


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
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат

Профиль программы
Металлургические машины и оборудование

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра
Курс

Энергетики и автоматизированных систем
Электроснабжения промышленных предприятий
2

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 №957.

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 проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

 / А.Г. Корчунов /

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ЭПП, к.т.н.

 / Р.Р. Храмшин /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ОАО «ММК», к.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.17 «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 «Теория машин и механизмов», «Безопасность жизнедеятельности».

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-1 - способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	
Знать	-методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств
Уметь	-выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств
Владеть	-методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств
ПК-13 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	
Знать	-основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	-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 величины.
ДПК-1- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	-основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.
Уметь	-описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств.
Владеть	-приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 12,7 акад. часов:
 - аудиторная – 12 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 91,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часов.

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				
1. Электрические цепи	2							
1.1. 1.Линейные электрические цепи постоянного тока.		1/1И		1	12	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 1.Выполнение контрольной работы № 1.		ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.		2/1И		1	12	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3.Выполнение контрольной работы № 2.	1. Контрольная работа № 1.	ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
1.3. Трехфазные цепи.				1	12	1. Работа с электронными		ОПК-1

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				
						библиотеками. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы.		ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
Итого по разделу		3/2И		3	36			
2. Электрические машины и трансформаторы.	2							
2.1. Трансформаторы.		1			10	1.Самостоятельное изучение учебной литературы 3.Выполнение контрольной работы №3	Контрольная работа № 2.	ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
2.2. Электрические машины постоянного тока.					10	1.Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
2.3. Асинхронные двигатели			2	1	10	1.Самостоятельное изучение учебной литературы. 2.Подготовка к лабораторной работе № 24.	1.Лабораторная работа № 24.	ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
Итого по разделу		1	2	1	30			
3. Основы электроники и электрические измерения	2							
3.1. Элементная база электронных устройств					9	1.Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-1 ПК-13

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				
								ДПК-1 ЗУВ
3.2. Источники вторичного питания			2/2И		9	1.Самостоятельное изучение учебной литературы. 2.Подготовка к лабораторной работе №10	1.Лабораторная работа № 10.	ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
3.3. Электрические измерения и приборы					7,4	1.Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-1 ПК-13 ДПК-1 ЗУВ
Итого по разделу			2		25,4			
Итого по курсу		4/2И	4/2И	4	91,4		Зачет	
Итого по дисциплине		4/2И	4/2И	4	91,4			

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.

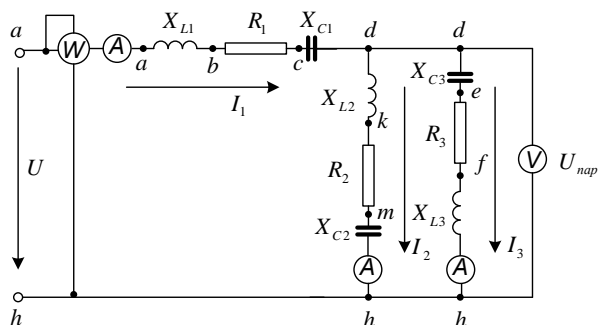
Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных и практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольная работа №1. 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 №2. Расчет характеристик трехфазного трансформатора

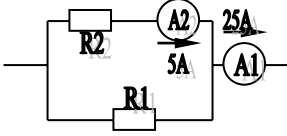
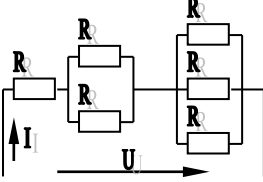
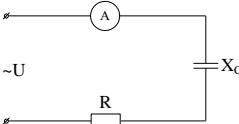
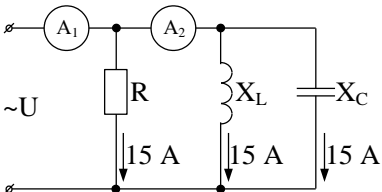
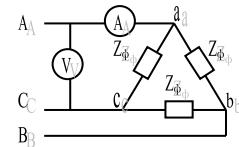
По техническим данным трехфазного двухобмоточного трансформатора требуется:

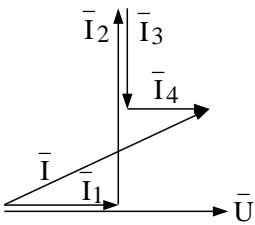
- 1) рассчитать и изобразить T - образную схему замещения одной фазы;
При коэффициентах нагрузки $\beta = 0,05; 0,2; 0,4; 0,8; 1,0; 1,2$;
- 2) построить внешнюю характеристику $U_2 = f(I_2)$;
- 3) определить и построить зависимости:
 - а) КПД - $\eta = f(\beta)$;
 - б) отклонение напряжения $U_2 - U_2 = f(\beta)$;
- 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
ОПК-1 - способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий		
Знать	<i>-методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств</i>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 напря-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>жений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме.</p> <p>10 Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе.</p> <p>11 Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах.</p> <p>12 Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей.</p>
<p>Уметь</p>	<p>-выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств</p>	<p>Примерные практические задания для зачета:</p> <p>1. Определить сопротивление резистора R2, если: R1 = 3 Ом, а показания амперметров указаны на схеме.</p>  <p>2. Определить напряжение источника U, если R=6 Ом, I=4А.</p>  <p>3. Определить сопротивление конденсатора X_C, если: U = 200 В, I = 4 А, cos φ = 0,8.</p>  <p>4. Определить показания амперметров A₁ и A₂ и реактивную мощность цепи Q, если: U = 120 В.</p>  <p>5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: I_A = I_B = I_C = 20 А. Определить ток в нейтральном проводе, если φ_a = φ_b = φ_c = 30°.</p> <p>6. Определить показание вольтметра, если Z_φ = 10 Ом, амперметр показывает 10 А.</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$, $u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)$.</p> <p>8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A=0,3 \text{ Ом}$, $n_{\text{ном}}=150 \text{ дел.}$, $C_A=0,001 \text{ А/дел.}$, если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{\text{ш}}=0,01 \text{ Ом}$?</p> <p>9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{\text{ном}}=50 \text{ В}$, $n_{\text{ном}}=100 \text{ дел.}$, $R_V=1000 \text{ Ом}$, включенного с добавочным сопротивлением $R_D=3000 \text{ Ом}$.</p> <p>Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.</p> <p>10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма.</p> 
Владеть	-методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств	<p>Перечень тем лабораторных работ :</p> <p>1. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.</p>
ПК-13 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		
Знать	-основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы. 2 Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях. 3 Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. 4 Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности. 5 Однофазный трансформатор со стальным сердечником.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>Уметь</p> <p>- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств</p>		<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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? 2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном}=600$ кВА включен в сеть с напряжением $U_{1ном}=10\ 000$ В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_{2ном}=400$ 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 $E_2=100$ В с частотой $f=50$ Гц. Определить ЭДС E_2, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц? 4. Трансформатор имеет следующие данные: $S_{ном}=10\ 000$ ВА, $P_0=200$ Вт, $P_k=400$ Вт. Определить КПД трансформатора при $\cos\varphi=0,8$ и $\beta=0,5$. 5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220$ В, $I_{ном}=50$ А, $n_{ном}=1000$ об/мин, $R_{я}=0,4$ Ом. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. 6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=55$ кВт, $U_{ном}=440$ В, $I_{ном}=140$ А, $R_{я}=0,1$ Ом. Определить противо - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя. 7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\ 000$ Вт, $U_{ном}=220$ В, $I_{ном}=55$ А, $n_{ном}=1000$ об/мин, $R_{я}=0,4$ Ом, $R_{в}=44$ Ом. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=1,5$ кВт, $U_{ном}=110$ В, $I_{ном}=18$ А, $n_{ном}=3000$ об/мин, $R_{в}=104$ Ом, $R_{я}=0,47$ Ом. Определить противо - ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{ном}=110$ В, $I_{ном}=14$ А, $P_{ном}=1,5$ кВт, $R_{я}=0,5$ Ом, $R_{в}=220$ Ом. Определить противо - ЭДС при нагрузке равной $I_{я}=1,5I_{ном}$. 10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220/380$ В, $n_{ном}=950$ об/мин, $\eta=85\%$, $\cos\varphi=0,681$. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». 11. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: $p_{ном}=4,5$ кВт, к.п.д. $\eta=90\%$. 12. Максимальный момент асинхронного двигателя $13N_m$ при $U_1=U_{1ном}$. Чему он равен при $U_1=0,8U_{ном}$, если $R_2=const$?
<p>Владеть</p>	<p>-методами анализа про-</p>	<p>Перечень тем лабораторных работ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование полупроводниковых выпрямителей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<i>стых электрических цепей, навыками измерения электрических величин</i>	
ДПК-1 -умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	<i>-основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств</i>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи. 2 Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия. 3 Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей. 4 Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики. 5 Свойства и особенности полупроводниковых диодов различных типов. 6 Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<i>-описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств</i>	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. 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.</p> <p>2. Приведите схему включения амперметра с измерительным трансформатором тока. Объясните назначение трансформатора тока ТТ.</p> <p>3. По резистору, сопротивление которого $7,5$ Ом, протекает ток 16 А. При измерении напряжения на этом резисторе вольтметр показал 121 В. Вольтметр рассчитан на напряжение $U_{ном}=150$ В. Определить поправку для данного измерения.</p> <p>4. Дайте определение относительной погрешности. Приведите формулу измерения относительной погрешности.</p> <p>5. Ваттметр с пределами измерения $I_{ном}=5$ А, $U_{ном}=150$ В, $n_{ном}=100$ делений, сопротивлением $R_w=10\ 000$ Ом предполагается включить в цепь переменного тока с напряжением 660 В через измерительный трансформатор тока с $K_{ТТ}=100/5$ и добавочное сопротивление $R_d=25\ 000$ Ом.</p>
Владеть	<i>-приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств</i>	<p>Перечень контрольных работ :</p> <p>1. Расчет линейной электрической цепи синусоидального тока</p> <p>2. Расчет характеристик трехфазных трансформаторов.</p>

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

Для получения зачета по дисциплине Электротехника и электроника обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач в области электротехники, умеет пользоваться современными средствами информационных технологий, владеет практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Корнилов, Г. П. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / Г. П. Корнилов, И. Р. Абдулвелеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1513.pdf&show=dcatalogues/1/1124048/1513.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Основы электроники и электрические измерения : учебное пособие / А. С. Карандаев, А. А. Чертоусов, Г. В. Шохина и др. ; МГТУ, каф. ЭиАПУ. - Магнитогорск, 2009. - 170 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=261.pdf&show=dcatalogues/1/1060641/261.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Корнилов, Г. П. Лабораторный практикум по дисциплинам "Теоретические основы электротехники" и "Основы электротехники и электроники" : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев ; МГТУ, [каф. ЭПП]. - Магнитогорск, 2011. - 76 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=358.pdf&show=dcatalogues/1/1079011/358.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Корнилов, Г. П. Расчет и выбор электрооборудования промышленных предприятий = Calcul et choix d'equipement electrique des entreprises industrielles : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3149.pdf&show=dcatalogues/1/1136474/3149.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Корнилов, Г. П. Расчет и выбор электрооборудования промышленных предприятий = Calcul et choix d'equipement electrique des entreprises industrielles : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 48 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1077.pdf&show=dcatalogues/1/1119716/1077.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0622-8. - Имеется печатный аналог.
4. Корнилов, Г. П. Сборник задач по общей электротехнике = Recueil de problemes d'electrotechnique generale : учебное пособие / Г. П. Корнилов, Т. Р. Храмшин. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 63 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=22.pdf&show=dcatalogues/1/1119712/22.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0630-3. - Имеется печатный аналог.
5. Корнилов, Г. П. Сборник задач по общей электротехнике = Recueil des problemes d'electrotechnique generale : учебное пособие / Г. П. Корнилов, Т. Р. Храмшин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3151.pdf&show=dcatalogues/1/1136478/3151.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Мугалимов, Р. Г. Электроника и электрооборудование транспортных и транс-

портно-технологических машин : учебное пособие / Р. Г. Мугалимов. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1022.pdf&show=dcatalogues/1/1119287/1022.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) 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. Храмшин, Р.Р. Исследование нулевых схем выпрямления. [Текст] : методические указания к лабораторной работе № 10 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010 – 17 с.
6. Ларина, Т.П. Исследование мостовых и управляемых схем выпрямления. [Текст] : методические указания к лабораторной работе № 11 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010 – 14 с.
7. 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.
8. Ларина, Т.П. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. [Текст] : Методические указания к лабораторной работе № 23 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 13 с.

9. Чертоусов, А.А. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. [Текст] : методические указания к лабораторной работе № 24 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 28 с.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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:
Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяе-	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяе-	бессрочно

Перечень необходимых Интернет-ресурсов:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.magtu.ru>

6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа ауд.365	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических цепей ауд. 358	Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, электронике, электроизмерениям 9 шт. Наглядные пособия –плакаты-12 шт.
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических машин ауд .361	Универсальный лабораторный стенд по электрическим машинам 9 шт. Наглядные пособия-плакаты-12 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий , групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357, 354, 358, 361	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 343	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 356	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования