

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВПО
«МГТУ им. Г.И.Носова»



/ Д.Р. Хамзина/

« 31 » 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Металлургия

Направленность программы

Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Программа подготовки – академический бакалавриат

Филиал МГТУ в г. Белоречке
Кафедра Металлургии и стандартизации
Курс 2
Семестр 4

Белоречк,
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.03 «Металлургия», утвержденного приказом МОиН РФ от 4 декабря 2015 г. № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке «24» 10 2018г., протокол №2

Зав. кафедрой _____ /С.М.Головизнин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке «31» 10 2018г., протокол №1.

Председатель _____ /Д.Р. Хамзина /

Рабочая программа составлена: к.т.н., доцентом

_____ С.М. Головизнин

Рецензент: Электрик участка автоматике прокатного цеха ОАО «БМК»

_____ Столбов О.В.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» являются: теоретическая и практическая подготовка бакалавров неэлектротехнической специальности в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей общепромышленных и специализированных технологических установок.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в вариативную 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.

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- технологические процессы ОМД;
- оборудование цехов ОМД;
- системы управления технологическими процессами.

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 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания	
Знать	– Основные понятия электротехники и электроники; – методы решения основных задач электротехники и электроники; – принципы построения электротехнических устройств и методы их описания
Уметь	– читать принципиальные и эквивалентные схемы электротехнических устройств – пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой, составлять отчеты по выполненным экспериментальным работам, уметь делать выводы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> – пользоваться современной научной аппаратурой для проведения экспериментов в области электротехники и электроники; – анализировать и строить характеристики электротехнических устройств; – применять методы расчета электрических цепей для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – методами решения типовых задач электротехники и электроники; – навыками выполнения электротехнических измерений и оценки их результатов; – практическими навыками решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия теории электрических цепей, электромагнитных устройств; – основные методы исследований, используемых для анализа и расчета электрических и магнитных цепей; – принципы графического изображения элементов и узлов электронных устройств, принципы построения математических моделей электротехнических устройств; – методы построения и анализа электротехнических моделей и технологических процессов; – сущность физических законов и явлений, возникающих в задачах электротехники и электроники
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – пользоваться современными средствами электрических измерений, обсуждать способы эффективного решения заданной задачи – читать электрические схемы, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты научных опытов – анализировать параметры и характеристики электронных устройств, строить схемные модели и узлы электротехнических устройств – применять методы решения задач электротехники и электроники для решения практических задач
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками сборки простейших электрических цепей для измерения электрических величин – приемами проведения экспериментальных исследований, способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов – основными методами исследования в области электроники, способами совершенствования знаний путем использования возможностей информационной среды – методами решения типовых практических задач электротехники и электроники; – навыками постановки и решения технических задач в области электротехники и электроники

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 54,15 акад. часов:
 - аудиторная – 51 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,15 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. Часа

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. Раздел. Электрические и магнитные цепи								
1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока	4	2	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Контрольная работа	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	4	2	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Устный опрос.	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
1.3. Трехфазные цепи	4	2	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Контрольная работа	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
1.4. Нелинейные электрические цепи	4	1	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
1.5. Магнитные цепи	4	1	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
1.6. Электромагнитные устройства	4	1	4		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-4 ПК-1 ПК-3

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				
						занятию.		ПК-4 зув
1.7. Электрические измерения и приборы	4	1	4		5,7	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Устный опрос.	ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-4 зув
Итого по разделу		10	20		21,7		Тестирование	
2. Раздел. Электрические машины и оборудование	4							
2.1. Трансформаторы	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Контрольная работа	ОПК-1 ПК-3 зув
2.2 Электрические двигатели постоянного тока	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Контрольная работа	ОПК-1 ПК-3 зув
2.3. Асинхронные и синхронные двигатели	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы. Контрольная работа	ОПК-1 ПК-3 зув
Итого по разделу		3	6		6		Тестирование	
3. Основы электроники								
3.1. Элементная база электронных устройств	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-1 ПК-3 зув
3.2 Источники вторичного питания	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-1 ПК-3 зув
3.3. Основы цифровой электроники	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-1 ПК-3 зув
3.4. Усилители электрических сигналов	4	1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-1 ПК-3 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				
3.4. Микропроцессорные средства	4	4	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию.	Лабораторные работы.	ОПК-1 ПК-3 зுவ
Итого по разделу		4	8		8		Тестирование	
Итого за семестр		17	34		35,7			
Итого по дисциплине		17	34		35,7		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии. 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 занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

Аудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к опросам и тестированию.

Примерные темы для подготовки к опросам

- 1 Физические понятия ток, напряжение и ЭДС.
- 2 Электрическая энергия, способы ее получения и передачи на расстояния.
- 3 Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности.
- 4 Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений.

- 5 Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами.
- 6 Законы электрических цепей в комплексной форме.
- 7 Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе
- 8 Сопrotivления элементов и участков цепей при синусоидальных токах.
- 9 Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.
- 10 Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности.
- 11 Трансформатор как элемент электрической цепи.
- 12 Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция и принцип действия, основные эксплуатационные параметры.
- 13 Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи.
- 14 Способы пуска асинхронных двигателей.
- 15 Способы регулирования скорости асинхронных двигателей.
- 16 Машины постоянного тока, конструкция, двигательный и тормозной режимы.
- 17 Пуск двигателей постоянного тока, регулирование скорости.
- 18 Элементная база электронных устройств.
- 19 Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.

Перечень 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 однофазного трансформатора;
6. Исследование двигателей постоянного тока;
7. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором;
8. Исследование полупроводниковых выпрямителей;

Примерные вопросы для подготовки к тестированию

- 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. Законы электрических цепей в комплексной форме.
- 10 Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе.
- 11 Сопrotivления 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.

Примерная тематика контрольных работ

1. Расчет линейных цепей постоянного тока.

Целью работы является закрепление у студентов навыков анализа и расчёта линейной электрической цепи постоянного тока.

2. Расчет параметров и основных характеристик трансформаторов.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трансформаторов.

3. Расчет трёхфазных электрических цепей.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трёхфазных электрических цепей.

4. Расчет параметров трёхфазного трансформатора.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трёхфазного трансформатора.

5. Расчет характеристик двигателя постоянного тока.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров двигателя постоянного тока.

6. Расчет параметров и основных характеристик асинхронных двигателей.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров асинхронных двигателей.

Примерные вопросы для экзамена

1. Основные понятия и элементы электрических цепей: узлы, ветви, контуры. Законы Кирхгофа.
2. Классификация электрических цепей и их элементов. Источники ЭДС. Двухполюсные пассивные элементы. Резистивный элемент. Индуктивный элемент. Емкостный элемент.
3. Расчет электрической цепи путем непосредственного применения законов Кирхгофа и закона Ома.
4. Метод наложения. Метод эквивалентных преобразований электрических цепей.
5. Энергетический баланс мощностей. Уравнение баланса мощности.
6. Основные характеристики синусоидальных величин (амплитуда, частота, период, фаза). Получение синусоидальных ЭДС. Действующие значения ЭДС, напряжений и токов.
7. Изображение синусоидальных величин с помощью вращающихся векторов и комплексных чисел. Векторные диаграммы.

8. Цепь с резистором. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Комплексное сопротивление. Мгновенная, активная, реактивная мощности. Волновые диаграммы. Векторные диаграммы.
9. Коэффициент мощности и способы его повышения. Повышение коэффициента мощности – эффективное средство экономии электроэнергии.
10. Основные понятия и определения в многофазных системах. Симметричная и несимметричная системы. Получение трехфазных ЭДС.
11. Основные схемы соединения трехфазных цепей.
12. Расчет симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей. Причины несимметрии.
13. Мощность трехфазных цепей и ее измерение. Аварийные режимы.
14. Электрические измерения и приборы. Общие вопросы электрических измерений.
15. Погрешности измерений. Обработка и представление результатов измерений.
16. Измерения тока, напряжения, мощности и энергии в электрических цепях.
17. Понятия об измерении неэлектрических величин электрическими методами.
18. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
19. Уравнения электрического и магнитного состояния.
20. Потери энергии в трансформаторе.
21. Внешние и рабочие характеристики.
22. Расчет токов короткого замыкания по паспортным данным.
23. Параллельная работа трансформаторов.
24. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.
25. Области применения машин постоянного и переменного токов.
26. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.
27. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения.
28. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма.
29. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока.
30. Пуск двигателей. Режимы торможения.
31. Способы регулирования частоты вращения.
32. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
33. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора.
34. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.
35. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей.
36. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.
37. Устройство трехфазной синхронной машины.
38. Принцип действия синхронного генератора и двигателя. Энергетические диаграммы.
39. Формула электромагнитного момента и угловые характеристики.
40. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы.
41. Анализ нелинейных цепей постоянного тока методом пересечения.
42. Нелинейные цепи переменного тока.
43. Электромагнитные устройства и их применение. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей.
44. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом.

45. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле.
46. Элементная база современных электронных устройств.
47. Общие сведения о полупроводниках. Электронно-дырочный переход.
48. Характеристики, параметры, назначения полупроводниковых диодов
49. Характеристики, параметры, назначения биполярных, полевых транзисторов и тиристоров.
50. Общие сведения и классификация источников электропитания.
51. Нулевые схемы выпрямления.
52. Однофазные выпрямители.
53. Трёхфазные выпрямители.
54. Управляемые выпрямители.
55. Преобразователи частоты.
56. Усилители электрических сигналов.
57. Транзисторные усилители. Коэффициенты усиления, амплитудно–частотные характеристики.
58. Усилители мощности. Усилители постоянного тока.
59. Применение операционных усилителей.
60. Импульсные и автогенераторные устройства.
61. Импульсные электронные генераторы. Мультивибраторы.
62. Основы цифровой электроники.
63. Логические элементы.
64. Триггеры.
65. Типовые комбинационные цифровые устройства.
66. Микропроцессорные средства.
67. Общие сведения о микропроцессорах. Внутренняя архитектура, базовые команды микропроцессоров.

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 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основные понятия электротехники и электроники; – методы решения основных задач электротехники и электроники; – принципы построения электротехнических устройств и методы их описания 	<p>Примерные вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и элементы электрических цепей: узлы, ветви, контуры. Законы Кирхгофа. 2. Классификация электрических цепей и их элементов. Источники ЭДС. Двухполюсные пассивные элементы. Резистивный элемент. Индуктивный элемент. Емкостный элемент. 3. Метод наложения. Метод эквивалентных преобразований электрических цепей. 4. Энергетический баланс мощностей. Уравнение баланса мощности. 5. Основные характеристики синусоидальных величин (амплитуда, частота, период, фаза). Получение синусоидальных ЭДС. Действующие значения ЭДС, напряжений и токов. 6. Цепь с резистором. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Комплексное сопротивление. Мгновенная, активная, реактивная мощности. Волновые диаграммы. Векторные диаграммы. 7. Коэффициент мощности и способы его повышения. Повышение коэффициента мощности – эффективное средство экономии электроэнергии. 8. Основные понятия и определения в многофазных системах. Симметричная и несимметричная системы. Получение трехфазных ЭДС. 9. Основные схемы соединения трехфазных цепей. 10. Расчет симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей. Причины несимметрии. 11. Мощность трехфазных цепей и ее измерение. Аварийные режимы. 12. Электрические измерения и приборы. Общие вопросы электрических измерений. 13. Погрешности измерений. Обработка и представление результатов измерений. 14. Измерения тока, напряжения, мощности и энергии в электрических цепях. 15. Понятия об измерении неэлектрических величин электрическими методами. 16. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. 17. Уравнения электрического и магнитного состояния. 18. Потери энергии в трансформаторе. 19. Внешние и рабочие характеристики. 20. Расчет токов короткого замыкания по паспортным данным. 21. Параллельная работа трансформаторов. 22. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. 23. Области применения машин постоянного и переменного токов. 24. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. 25. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. 26. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма. 27. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей по-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>стоянного тока.</p> <p>28. Пуск двигателей. Режимы торможения.</p> <p>29. Способы регулирования частоты вращения.</p> <p>30. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>31. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора.</p> <p>32. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.</p> <p>33. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей.</p> <p>34. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.</p> <p>35. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>36. Принцип действия синхронного генератора и двигателя. Энергетические диаграммы.</p> <p>37. Формула электромагнитного момента и угловые характеристики.</p> <p>38. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы.</p> <p>39. Анализ нелинейных цепей постоянного тока методом пересечения.</p> <p>40. Нелинейные цепи переменного тока.</p> <p>41. Электромагнитные устройства и их применение. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей.</p> <p>42. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом.</p> <p>43. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле.</p> <p>44. Элементная база современных электронных устройств.</p> <p>45. Общие сведения о полупроводниках. Электронно-дырочный переход.</p> <p>46. Характеристики, параметры, назначения полупроводниковых диодов</p> <p>47. Характеристики, параметры, назначения биполярных, полевых транзисторов и тиристоров.</p> <p>48. Общие сведения и классификация источников электропитания.</p> <p>49. Нулевые схемы выпрямления.</p> <p>50. Однофазные выпрямители.</p> <p>51. Трехфазные выпрямители.</p> <p>52. Управляемые выпрямители.</p> <p>53. Преобразователи частоты.</p> <p>54. Усилители электрических сигналов.</p> <p>55. Транзисторные усилители. Коэффициенты усиления, амплитудно-частотные характеристики.</p> <p>56. Усилители мощности. Усилители постоянного тока.</p> <p>57. Применение операционных усилителей.</p> <p>58. Импульсные и автогенераторные устройства.</p> <p>59. Импульсные электронные генераторы. Мультивибраторы.</p> <p>60. Основы цифровой электроники.</p> <p>61. Логические элементы.</p> <p>62. Триггеры.</p> <p>63. Типовые комбинационные цифровые устройства.</p> <p>64. Микропроцессорные средства.</p> <p>65. Общие сведения о микропроцессорах. Внутренняя архитектура, базовые команды микропроцессоров.</p>
Уметь	<p>– читать принципиальные и эквивалентные схемы электротехнических устройств</p> <p>– пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой, составлять отчеты по выполнению</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена</p> <p>1. Расчет линейных цепей постоянного тока.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><i>ным экспериментальным работам, уметь делать выводы.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>пользоваться современной научной аппаратурой для проведения экспериментов в области электротехники и электроники;</i> – <i>анализировать и строить характеристики электротехнических устройств;</i> – <i>применять методы расчета электрических цепей для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера</i> 	<p>Целью работы является закрепление у студентов навыков анализа и расчёта линейной электрической цепи постоянного тока.</p> <p>2. Расчет параметров и основных характеристик трансформаторов.</p> <p>Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трансформаторов.</p> <p>3. Расчет трехфазных электрических цепей.</p> <p>Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трехфазных электрических цепей.</p> <p>4. Расчет параметров трехфазного трансформатора.</p> <p>Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трехфазного трансформатора.</p> <p>5. Расчет характеристик двигателя постоянного тока.</p> <p>Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров двигателя постоянного тока.</p> <p>6. Расчет параметров и основных характеристик асинхронных двигателей.</p> <p>Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров асинхронных двигателей.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – <i>методами решения типовых задач электротехники и электроники;</i> – <i>навыками выполнения электротехнических измерений и оценки их результатов;</i> – <i>практическими навыками решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера</i> 	<p>Перечень тем лабораторных работ</p> <p>Электрические приборы и измерения;</p> <p>Исследование свойств цепи постоянного тока;</p> <p>Исследование электрической цепи синусоидального тока;</p> <p>Исследование трехфазных цепей;</p> <p>Исследование однофазного трансформатора;</p> <p>Исследование двигателей постоянного тока;</p> <p>Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором;</p> <p>Исследование полупроводниковых выпрямителей;</p>
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – <i>основные определения и понятия теории электрических цепей, электромагнитных устройств;</i> – <i>основные методы исследований, используемых для анализа и расчета электрических и магнитных цепей;</i> – <i>принципы графического изображения элементов и узлов электронных устройств, принципы построения математических моделей электротехнических устройств;</i> – <i>методы построения и анализа электротехнических моделей и технологических процессов;</i> – <i>сущность физических законов и явлений, возникающих в задачах электротехники и электроники</i> 	<p>Примерные вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и элементы электрических цепей: узлы, ветви, контуры. Законы Кирхгофа. 2. Классификация электрических цепей и их элементов. Источники ЭДС. Двухполюсные пассивные элементы. Резистивный элемент. Индуктивный элемент. Емкостный элемент. 3. Метод наложения. Метод эквивалентных преобразований электрических цепей. 4. Энергетический баланс мощностей. Уравнение баланса мощности. 5. Основные характеристики синусоидальных величин (амплитуда, частота, период, фаза). Получение синусоидальных ЭДС. Действующие значения ЭДС, напряжений и токов. 6. Цепь с резистором. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Комплексное сопротивление. Мгновенная, активная, реактивная мощности. Волновые диаграммы. Векторные диаграммы. 7. Коэффициент мощности и способы его повышения. Повышение коэффициента мощности – эффективное средство экономии электроэнергии. 8. Основные понятия и определения в многофазных системах. Симметричная и несимметричная системы. Получение трехфазных ЭДС. 9. Основные схемы соединения трехфазных цепей. 10. Расчет симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей. Причины несимметрии. 11. Мощность трехфазных цепей и ее измерение. Аварийные режимы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Электрические измерения и приборы. Общие вопросы электрических измерений.</p> <p>13. Погрешности измерений. Обработка и представление результатов измерений.</p> <p>14. Измерения тока, напряжения, мощности и энергии в электрических цепях.</p> <p>15. Понятия об измерении неэлектрических величин электрическими методами.</p> <p>16. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</p> <p>17. Уравнения электрического и магнитного состояния.</p> <p>18. Потери энергии в трансформаторе.</p> <p>19. Внешние и рабочие характеристики.</p> <p>20. Расчет токов короткого замыкания по паспортным данным.</p> <p>21. Параллельная работа трансформаторов.</p> <p>22. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.</p> <p>23. Области применения машин постоянного и переменного токов.</p> <p>24. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</p> <p>25. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения.</p> <p>26. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма.</p> <p>27. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока.</p> <p>28. Пуск двигателей. Режимы торможения.</p> <p>29. Способы регулирования частоты вращения.</p> <p>30. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>31. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора.</p> <p>32. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.</p> <p>33. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей.</p> <p>34. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.</p> <p>35. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>36. Принцип действия синхронного генератора и двигателя. Энергетические диаграммы.</p> <p>37. Формула электромагнитного момента и угловые характеристики.</p> <p>38. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы.</p> <p>39. Анализ нелинейных цепей постоянного тока методом пересечения.</p> <p>40. Нелинейные цепи переменного тока.</p> <p>41. Электромагнитные устройства и их применение. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей.</p> <p>42. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом.</p> <p>43. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле.</p> <p>44. Элементная база современных электронных устройств.</p> <p>45. Общие сведения о полупроводниках. Электронно-дырочный переход.</p> <p>46. Характеристики, параметры, назначения полупроводниковых диодов</p> <p>47. Характеристики, параметры, назначения биполярных, полевых транзисторов и тиристоров.</p> <p>48. Общие сведения и классификация источников электропитания.</p> <p>49. Нулевые схемы выпрямления.</p> <p>50. Однофазные выпрямители.</p> <p>51. Трехфазные выпрямители.</p> <p>52. Управляемые выпрямители.</p> <p>53. Преобразователи частоты.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		54. Усилители электрических сигналов. 55. Транзисторные усилители. Коэффициенты усиления, амплитудно–частотные характеристики. 56. Усилители мощности. Усилители постоянного тока. 57. Применение операционных усилителей. 58. Импульсные и автогенераторные устройства. 59. Импульсные электронные генераторы. Мультивибраторы. 60. Основы цифровой электроники. 61. Логические элементы. 62. Триггеры. 63. Типовые комбинационные цифровые устройства. 64. Микропроцессорные средства. 65. Общие сведения о микропроцессорах. Внутренняя архитектура, базовые команды микропроцессоров.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – <i>пользоваться современными средствами электрических измерений, обсуждать способы эффективного решения заданной задачи</i> – <i>читать электрические схемы, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты научных опытов</i> – <i>анализировать параметры и характеристики электронных устройств, строить схемные модели и узлы электротехнических устройств</i> – <i>применять методы решения задач электротехники и электроники для решения практических задач</i> 	Примерные практические задания для экзамена 1. Расчет линейных цепей постоянного тока. Целью работы является закрепление у студентов навыков анализа и расчёта линейной электрической цепи постоянного тока. 2. Расчет параметров и основных характеристик трансформаторов. Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трансформаторов. 3. Расчет трехфазных электрических цепей. Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трехфазных электрических цепей. 4. Расчет параметров трехфазного трансформатора. Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трехфазного трансформатора. 5. Расчет характеристик двигателя постоянного тока. Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров двигателя постоянного тока. 6. Расчет параметров и основных характеристик асинхронных двигателей. – Целью работы является закрепление у студентов навыков
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – <i>практическими навыками сборки простейших электрических цепей для измерения электрических величин</i> – <i>приемами проведения экспериментальных исследований, способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</i> – <i>основными методами исследования в области электроники, способами совершенствования знаний путем использования возможностей информационной среды</i> – <i>методами решения типовых практических задач электротехники и электроники;</i> – <i>навыками постановки и решения технических задач в области электротехники и электроники</i> 	Перечень тем лабораторных работ Электрические приборы и измерения; Исследование свойств цепи постоянного тока; Исследование электрической цепи синусоидального тока; Исследование трехфазных цепей; Исследование однофазного трансформатора; Исследование двигателей постоянного тока; Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором; Исследование полупроводниковых выпрямителей; –

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 и в форме выполнения и защиты лабораторной работы.

Экзамен по данной 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. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — ISBN 978-5-94074-688-1 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/908> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для

б) Дополнительная литература:

1. Белов, Н. В. 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: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Душин, А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. — Москва : МИСИС, 2012. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47474> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лебединцев, С. В. Введение в электротехнику : учебное пособие / С. В. Лебединцев, В. А. Густов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 103 с. — ISBN 978-5-906888-16-7 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105413> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ложкин, И. А. Сборник задач по электротехнике : практикум. Разд. 2. Электрические цепи переменного тока / И. А. Ложкин, Г. П. Корнилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2332.pdf&show=dcatalogues/1/1129970/2332.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Сарапулов, О. А. Теоретические основы электротехники : учебное пособие. Ч. 1. Теория линейных электрических цепей / О. А. Сарапулов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1285.pdf&show=dcatalogues/1/1123482/1285.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Сарапулов, О. А. Электрический привод : [учебное пособие по лабораторному практикуму для группы направления подготовки бакалавров 15.03.02- "Электротехника и электроэнергетика"] / О. А. Сарапулов, В. Г. Рыжков ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3093.pdf&show=dcatalogues/1/1135451/3093.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока : методические указания к контрольной работе №2 по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов-заочников специальностей 210106, 140604, 140211 / [сост. : И. А. Селиванов, А. С. Карандаев, О. И. Петухова] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3107.pdf&show=dcatalogues/1/1135550/3107.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Исследование трехфазных цепей синусоидального тока и однофазных цепей несинусоидального тока : методические указания к контрольной работе №3 по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов-заочников специальностей 210106, 140604, 140211 / [сост. : И. А. Селиванов, А. С. Карандаев, О. И. Петухова] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3086.pdf&show=dcatalogues/1/1135354/3086.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Исследование установившихся и переходных процессов в нелинейных цепях : методические указания к контрольной работе №5 по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов-заочников специальностей 210106, 140604, 140211 / [сост. : И. А. Селиванов, А. С. Карандаев, О. И. Петухова] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3084.pdf&show=dcatalogues/1/1135325/3084.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Исследование электрических цепей с распределенными параметрами : методические указания в контрольной работе №6 по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов-заочников специальностей 210106, 140604, 140211 / сост. : И. А. Селиванов, А. С. Карандаев, О. И. Петухова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3106.pdf&show=dcatalogues/1/1135548/3106.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. 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: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

6. Лабораторные работы по электрическим машинам : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электрические машины" для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / сост. : В. Г. Рыжков ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3100.pdf&show=dcatalogues/1/1135503/3100.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталог	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории

Лаборатория электротехники а.102	<p>Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, электронике, электроизмерениям 9 шт.</p> <p>Универсальный лабораторный стенд по электрическим машинам 9 шт.</p> <p>Наглядные пособия – плакаты: 15 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> – ГОСы и ГОСТы по графическому представлению электрических схем; – условное обозначение электроизмерительных приборов; – получение симметричной трехфазной ЭДС; – соединение обмоток генератора и приемников энергии звездой; – соединение обмоток генератора и приемников энергии треугольником; – соединение резисторов и источников энергии; – нелинейные электрические цепи; – однополупериодная схема выпрямления; – резонанс токов; – резонанс напряжений; – параллельное соединение индуктивного и емкостного сопротивлений; – последовательное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений; – получение синусоидальной ЭДС; – взаимоиндукция; – электромагнитная индукция. <p>Наглядные пособия – плакаты: 12 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> – машина постоянного тока; – принцип работы электрических машин; – схемы и внешние характеристики генераторов постоянного тока; – общее устройство синхронных машин; – синхронная машина с возбудителем; – синхронный генератор; – схемы управления асинхронным двигателем; – сборка АД с фазным ротором; – укладка обмоток статора; – сборка АД с короткозамкнутым ротором; – трехфазный трансформатор; – трансформаторы малой мощности.
Компьютерный класс а.304,305	Компьютеры (в компьютерном классе) 12 шт.
Лекционная аудитория а.107	Мультимедийное оборудование