ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 06.11.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.18 Электротехника и электроника
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Теоретические основы электротехники

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ганджа С. А.
Пользователь: gandzhasa
Дата подписания: 05.11.2021

С. А. Ганджа

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Топольская И. Г.
Пользователь: topolskaiaig
Дата подписания: 04.11.2021

И. Г. Топольская

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Процессы и машины обработки
металлов давлением
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радионова Л. В.
Пользователь: radionovalv
Дата подписания: 05.11.2021

Л. В. Радионова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Широкое применение электрической энергии в промышленности является основой технического прогресса, повышения энерговооруженности и производительности труда. В последние годы многие производственные процессы не только полностью механизированы, но и автоматизированы. Широко применяется автоматизация контроля, регулирования и управления технологическими процессами с применением вычислительной техники. Все эти мероприятия осуществляются на базе электрификации, т.е. применения электрической энергии. В связи с этим непрерывно совершенствуется и усложняется отраслевое электрооборудование, устройства электроники и автоматики. Вместо отдельных машин, механизмов и станков все более широко используются автоматы, автоматические линии. Новое совершенное оборудование и машины естественно требует в процессе эксплуатации более высокой квалификации специалистов. В этих условиях значение электротехнической подготовки бакалавров трудно переоценить. В условиях производства каждый будущий специалист должен уметь грамотно применять современные средства механизации и автоматизации, в которых все в большей степени используются электротехнические и электронные устройства и установки, а также участвовать в проектировании и разработке автоматизированных промышленных установок и систем на базе ЭВМ и микропроцессорной техники. Электротехническая подготовка бакалавров обеспечивается дисциплиной "Электротехника и электроника". Эти знания имеют существенное значение для общетехнической подготовке специалистов. ЦЕЛЬЮ настоящего курса является вооружение будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для: - безопасного применения электротехнических устройств и приборов; - определения простейших неисправностей при работе электротехнических устройств; - эксплуатации электротехнической техники, технологических процессов в соответствии с современными требованиями по безопасности и экологичности. Основные ЗАДАЧИ курса "Электротехника и электроника" заключаются в формировании у студентов: - знаний электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей; - знаний принципов действий, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств; - знаний электротехнической терминологии и символики; - умений экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов и устройств; - умений производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем направления обучения; - практических навыков включения электротехнических приборов, аппаратов и машин, управления ими и контроля за их эффективной и безопасной работой.

Краткое содержание дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление об электрических цепях, основных понятиях и законахв цепях постоянного, однофазного и трехфазного переменного тока, производить расчёт цепей постоянного и переменного тока, ориентироваться в устройстве и принципах действия трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного тока, иметь представление об элементах промышленной электроники. Для усвоения

лекционного материала по учебной дисциплине разработан обзорный курс аудиолекций (электронный вариант цикла лекций). При проведении практических и семинарских занятий предусматривается вариативность в формах их проведения (контрольный опрос заменяется на письменное задание, и другие). На кафедре созданы соответствующие материально – технические условия для реализации образовательной программы и освоения учебного курса. В соответствии с разработанными графиками предусмотрены индивидуальные консультации, на которых выбирается наиболее оптимальная форма работы с обучающимися в зависимости от их индивидуальных психофизиологических особенностей. Методические рекомендации по инклюзивному образованию содержатся в учебно-методическом комплексе по направлению.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать:особенности электротехнологий;
	Уметь:разрабатывать техническое задание для исполнителей в области электротехнологий;
	Владеть:навыками разработки электрических схем.
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:особенности выполнения цепочечных расчетов;
	Уметь:разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей;
	Владеть:навыками чтения электрических схем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Б.1.15 Безопасность жизнедеятельности, ДВ.1.13.01 Основы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать: Физические основы электричества и магнетизма, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; Иметь навыки по применению основных законов физики
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знать: Основные методы математического анализа, дифференциального исчисления, гармонического анализа, основные тригонометрические функции; Иметь навыки

	алгебраических действий между векторными величинами, вычисление с помощью комплексных чисел

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	128	128
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка отчетов по лабораторным работам	20	20
Подготовка и сдача экзамена	48	48
Подготовка к защите лабораторных работ	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электрические цепи	6	3	3	0
2	Электрические машины	7	3	0	4
3	Электроника	3	2	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия. Электрическая цепь. Условное графическое обозначение элементов электрических схем. Положительное направление тока, напряжения, ЭДС. Закон Ома. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину. Получение синусоидальной ЭДС. Действующее значение синусоидального тока и напряжения. Представление синусоидальных величин на комплексной плоскости. Цепь синусоидального тока с резистивным элементом. Векторная диаграмма. Закон Ома для действующих значений тока и напряжения, мгновенная, средняя и активная мощность цепи. Цепь синусоидального тока с индуктивным элементом. Векторная диаграмма. Закон Ома для действующих значений и комплексов действующих значений тока и напряжения. Реактивное индуктивное сопротивление. Мгновенная, средняя и реактивная мощности цепи. Физические процессы в цепи с индуктивным элементом. Цепь	3

		синусоидального тока с ёмкостным элементом. Векторная диаграмма. Закон Ома. Реактивное ёмкостное сопротивление. Мгновенная, средняя и реактивная мощность цепи. Физические процессы в цепи с ёмкостным элементом.	
2	2	Трансформаторы. Назначение и область применения трансформаторов. Классификация по назначению. Устройство и принцип действия трансформатора. Условное графическое обозначение. Основные понятия. Режимы работы, коэффициент трансформации. Режим нагрузки трансформатора. Уравнения электрического равновесия и магнитодвижущей силы. Зависимость тока в первичной обмотке от режима работы. Внешняя характеристика, векторная диаграмма. Определение потерь в трансформаторе. КПД и его зависимость от нагрузки. Трёхфазные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы. Машины постоянного тока Область применения, устройство. Работа в режиме генератора и двигателя. Уравнение электрического равновесия. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока, способы возбуждения. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением. Принцип действия, внешние характеристики, область применения. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением: принцип действия, внешняя характеристика. Асинхронные машины Области применения асинхронных машин. Устройство трёхфазной асинхронной машины. Получение вращающегося магнитного поля. Скорость и направление вращения магнитного поля. Принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Влияние нагрузки на скорость вращения ротора. Скольжение. Процессы в статоре и роторе асинхронной машины. Уравнение электрического равновесия для обмотки статора. Зависимость частоты. ЭДС и тока от скольжения. Электромагнитный момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения. Критический, пусковой и номинальный моменты. Критическое скольжение, зависимость критического момента и критического скольжения от активного сопротивления ротора. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Особенности пуска асинхронного двигателя. Способы пуска. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя. Способы торможения асинхронного двигателя.	3
3	3	Общие сведения о полупроводниках Физические основы проводимости полупроводников. Свойства p-n перехода. Элементная база электронных схем: полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, резисторы, конденсаторы, индуктивности. Оптоэлектронные приборы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методики расчета электрических цепей	3
2	3	Методика расчета выпрямительного устройства	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование трансформаторов	2
2	2	Исследование трехфазного асинхронного двигателя	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка и сдача экзамена	Основная литература: [1]: Гл. 1, 2, 3, 9, 10, 12, 13, 14. [2]: Гл. 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14. УММ в электронном виде - [12]: гл. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	48
Подготовка к практическим занятиям	УММ в электронном виде: [12]: гл. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	30
Подготовка к защите лабораторных работ	Методические пособия для СРС: [1]: стр. 52, [2]: стр. 31, 48-49, [3]: стр. 23, 51 [4]: стр. 37, 55, [5]: стр. 49	30
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Методические пособия для СРС: [1]: стр. 49-52, [2]: стр. 10-49, [3]: стр. 10-23, 34-51, [4]: стр. 9-37, 38-55, [5]: стр. 28-49	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Лабораторные занятия	Оперативное выполнение лабораторной работы	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование УМК "Электротехника"	http://model.exponenta.ru/electro/index.htm

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: В рамках данной дисциплины используются результаты исследований, проводимых университетом в рамках Федеральной Целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы"

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей	промежуточный (экзамен)	1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152,

	будущей профессии		1-152, 1-152.
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	текущий (выполнение расчетов)	1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152, 1-152.
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	текущий (защита лабораторных работ)	4, 4, 2, 4, 4, 4, 4, 4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
промежуточный (экзамен)	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные работы на 3, 4, 5 баллов. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, должно одно-временно присутствовать не более 10-15 студентов. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствуют по одному вопросу или заданию из каждого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса, заданного по данной теме.	Отлично: полностью раскрытые вопросы на высоком качественном уровне. Хорошо: если вопросы раскрыты хорошо с достаточной степенью полноты и содержательности. Удовлетворительно: если вопросы раскрыты удовлетворительно, имеются определенные замечания по полноте и содержанию ответа. Неудовлетворительно: если содержание ответов не совпадает с поставленными вопросами или отсутствуют ответы на вопросы.
текущий (выполнение расчетов)	Текущий контроль проводится в форме проверки выполненных письменно расчетов. При неправильном выполнении расчетов студенту предлагается выполнить работу над ошибками. Расчет считается выполненным, если студент смог корректно выполнить все расчеты по теме.	Зачтено: Расчеты выполнены полностью. Не зачтено: Расчеты не выполнены полностью.
текущий (защита лабораторных работ)	Защита лабораторных работ проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой по теме лабораторной работы, выносимой на защиту. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы лабораторной работы. Лабораторная работа считается защищенной, если студент смог ответить на 65% вопросов, заданных по этой теме.	Зачтено: Лабораторная работа считается защищенной, если студент смог ответить на 65% вопросов, заданных по этой теме. Не зачтено: Лабораторная работа считается незащищенной, если студент смог ответить менее чем на 65% вопросов, заданных по этой теме.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
промежуточный (экзамен)	ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА 1. Сформулировать закон Ома для участка и для замкнутого контура. 2. Нарисовать схемы с последовательным и параллельным соединением пассивных элементов, указать основные свойства этих соединений, схему со смешанным соединением пассивных элементов; дать порядок расчета этих схем.

	3. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа, объяснить правила знаков. 4. Сформулировать уравнение баланса мощностей. 5. Как составляется система уравнений для расчета сложных схем при помощи уравнений Кирхгофа? 6. Назовите основные режимы работы электрических цепей и укажите на их особенности. 7. Поясните, что такое активный и пассивный двухполюсники? 8. В каком случае источники питания можно представить в виде «источника ЭДС» или «источника тока»? 9. В каком случае целесообразно использовать для расчета метод узлового напряжения и в чем его особенности? ОДНОФАЗНЫЙ СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ТОК 1. Какими параметрами характеризуются синусоидальный ток или напряжение? 2. Каково соотношение между амплитудным и действующим значениями величин, изменяющихся во времени по синусоидальному закону? 3. С какими физическими процессами связаны понятия активного сопротивления, активной мощности? Построить векторную диаграмму напряжения и тока для участка цепи. 4. С какими физическими процессами связаны понятия реактивного сопротивления, реактивной мощности? Как величина индуктивного и емкостного реактивных сопротивлений зависит от частоты питающего напряжения? 5. Построить векторные диаграммы для участков цепи с идеальной индуктивностью и идеальной емкостью. 6. Как определяют активное, реактивное и полное сопротивления цепи, содержащей несколько последовательно включенных элементов? 7. Привести формулы для расчета активной, реактивной и полной мощностей цепи. 8. Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей для участка цепи с последовательным соединением R и L, с последовательны соединением R и C. 9. Построить векторную диаграмму для цепи, содержащей несколько последовательно включенных элементов. 10. Как рассчитать ток, потребляемый из сети, при параллельном соединении резистора, индуктивной катушки и конденсатора, если параметры потребителей и приложенное напряжение известны? 11. Как рассчитать активную и реактивную составляющие тока отдельной ветви и общего тока, если известны параметры параллельно включенных потребителей и приложенное напряжение? 12. Построить векторные диаграммы токов и напряжений для цепей, содержащих параллельное соединение R и L, R и C, реальной катушки (с активным сопротивлением R и индуктивностью L) и C. 13. Что такое коэффициент мощности потребителя? Объяснить экономическое значение коэффициента мощности. 14. Как рассчитать коэффициент мощности цепи, если известны параметры параллельно включенных потребителей энергии? 15. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности цепи при параллельном соединении потребителей, параметры которых известны? 16. Как повысить коэффициент мощности цепи? 17. С какой целью повышают коэффициент мощности цепи? 18. Как рассчитать необходимую емкость конденсатора, включенного для полной компенсации реактивной энергии? 19. Как должен изменяться потребляемый из сети ток при повышении коэффициента мощности цепи?

	20. Изменится ли ток в цепи потребителя, если к нему параллельно подключить конденсатор? 21. Как изменится потребляемая из сети активная мощность при подключении параллельно индуктивной катушке: а) резистора, б) конденсатора? 22. Каковы принципы расчета цепей переменного тока комплексным методом? ЦЕПИ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА 1. Что такое симметричная трехфазная система напряжений? Чем отличаются друг от друга системы с прямым и обратным следованием (чередованием) фаз? Показать на векторных диаграммах. 2. Как обозначаются (маркируются) начала и концы фаз трехфазных источников и потребителей? Как осуществить их соединение звездой и треугольником? 3. Дать определение фазных и линейных напряжений. Каково соотношение между линейными и фазными напряжениями на зажимах генератора, соединенного по схеме звезда? 4. Дать определение фазных и линейных токов. Каково соотношение между этими токами при соединении приемника по схеме звезда? 5. Какая нагрузка называется симметричной? 6. Как вычислить фазные токи приемника, соединенного звездой, если известны линейные напряжения источника и сопротивления фаз приемника? 7. В каких случаях применяется четырехпроводная система электроснабжения? Каково значение нейтрального провода? 8. Как вычислить ток в нейтральном проводе? 9. Каково соотношение между линейными и фазными напряжениями при соединении фаз источника или приемника треугольником? 10. Как вычислить фазные и линейные токи приемника, соединенного треугольником, если известно линейное напряжение источника и сопротивление фаз приемника? 11. Каково соотношение между линейными и фазными токами симметричного приемника, соединенного треугольником? 12. Как вычислить активную, реактивную и полную мощности симметричной трехфазной нагрузки? Как вычисляются эти мощности при несимметричной нагрузке? 13. Сколько ваттметров нужно для измерения активной мощности трехфазной нагрузки в четырехпроводновой цепи? Как они включаются? 14. Сколько ваттметров используют при измерении активной мощности в трехпроводных трехфазных сетях? Как они включаются? 15. В каких случаях можно измерить мощность трехфазной нагрузки одним ваттметром? Как его включить? 16. Как с помощью ваттметра измерить реактивную мощность симметричной трехфазной нагрузки? ТРАНСФОРМАТОРЫ 1. Что называется коэффициентом трансформации трансформатора? 2. Объяснить принцип действия трансформатора в режиме холостого хода. 3. Привести уравнения электрического равновесия трансформатора для первичной и вторичной обмоток. 4. От чего зависит магнитный поток трансформатора? 5. От чего зависит ток, потребляемый трансформатором из сети? 6. Начертить схему замещения трансформатора. 7. Перечислить режимы работы трансформатора. 8. Привести условия проведения опыта холостого хода. Какие параметры схемы замещения определяются в этом опыте? 9. Привести условия проведения опыта короткого замыкания. Какие параметры схемы замещения определяются в этом опыте? 10. Что понимается под номинальным первичным и номинальным вторичным напряжением?

	АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ 1. Каковы особенности процессов в асинхронном двигателе (частота вращения, скольжение, момент, ток) при торможении противовключением? Покажите этот режим на механической характеристике. 2. Почему асинхронный двигатель имеет низкий коэффициент мощности на холостом ходу? 3. Как изменяется механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором при введении в цепь ротора резисторов? Проиллюстрируйте механическими характеристиками. 4. Как осуществить реверс асинхронного двигателя? Чем объясняется возникающий при этом бросок тока статора? 5. Что такое рекуперативное торможение асинхронного двигателя? Как оно реализуется? Покажите на характеристиках. 6. Объяснить, почему короткозамкнутый асинхронный двигатель имеет пусковой момент, соизмеримый с номинальным, хотя его пусковой ток превышает номинальный в 5...7 раз. 7. Рассмотреть физическую природу мощности потерь в стали двигателя. Как они зависят от нагрузки двигателя? Почему мощность потерь в стали ротора много меньше, чем в стали статора? 8. Каким способом можно плавно регулировать частоту вращения асинхронного двигателя? Покажите на механических характеристиках. 9. Какими физическими причинами объясняется изменение перегрузочной способности асинхронного двигателя при изменении величины питающего напряжения? 10. Что такое динамическое торможение асинхронного двигателя? Покажите на характеристиках и объясните, как создается тормозной момент в этом режиме. МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА 1. Что такое рекуперативное генераторное торможение? Как получается этот режим (покажите на механических характеристиках)? 2. 2. Как осуществляется реверс двигателя постоянного тока? Поясните математическими соотношениями и на механических характеристиках. 3. Что такое торможение противовключением? Поясните на механических характеристиках, напишите уравнение для цепи якоря двигателя в этом режиме. 4. Рассмотреть, как изменяется ток якоря двигателя, работающего с постоянной нагрузкой на валу, при увеличении его тока возбуждения. 5. Якорь двигателя, работающего на реостатной характеристике, под действием спускаемого груза вращается против направления его вращающего момента. Показать этот режим на механической характеристике, написать уравнение для цепи якоря и рассмотреть энергетические процессы в двигателе в этом режиме. 6. Как изменится противо-ЭДС двигателя, работающего с постоянной нагрузкой на валу, при введении резистора в цепь его якоря? Привести необходимые математические соотношения. 7. Объяснить, почему для малозагруженного двигателя параллельного возбуждения опасен обрыв в цепи его обмотки возбуждения. 8. Что такое динамическое торможение? Поясните на механических характеристиках и математическими соотношениями. 9. Как и почему изменяется ток якоря двигателя при увеличении нагрузки на его валу? 10. Рассмотреть возможность перехода двигателя в режим рекуперативного торможения при увеличении его тока возбуждения (показать на механических характеристиках и уравнении для цепи якоря). Электротехника. Контролирующие программы.pdf
текущий	Письменные задания представлены в учебном пособие "Электротехника"

(выполнение расчетов)	Электротехника. Контролирующие программы.pdf
текущий (защита лабораторных работ)	Список контрольных вопросов представлен в учебных пособиях (раздел "Контрольные вопросы" к методическим указаниям для лабораторных работ). Электрические и магнитные цепи.pdf; Электрическая цепь переменного тока.pdf; Источники питания постоянного тока (1).pdf; Эл. машины Ч_1_ учеб. пособие к лаб. р..pdf; Бородянко, В. Н. Электротехника Ч. 1 учеб. пособие к лаб. работам.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Касаткин, А. С. Электротехника Текст учебник для неэлектротехн. специальностей вузов А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 538, [1] с. ил.
2. Немцов, М. В. Электротехника и электроника Текст учеб. для вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии М. В. Немцов. - М.: Высшая школа, 2007. - 559, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Электротехнический справочник Т. 3: в 2 кн.: кн. 1 Производство и распределение электрической энергии В 3 т. Под общ. ред. И. Н. Орлова (гл. ред.) и др.; Подгот. В. А. Веников и др. - 7-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 878,[2] с. ил.
2. Электротехнический справочник Т. 3: в 2 кн.: кн. 2 Использование электрической энергии/ Л. А. Ильяшенко и др. В 3 т. Под общ. ред. И. Н. Орлова (гл. ред.) и др. - 7-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 614,[1] с. ил.
3. Электротехнический справочник Т. 1 Общие вопросы. Электротехнические материалы В 3-х т. Под общ. ред. И. Н. Орлова (гл. ред.) и др.; Подгот. П. Г. Грудинский и др. - 7-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 488 с. ил.
4. Электротехнический справочник Т. 2 Электротехнические изделия и устройства В 3-х т. Подгот. И. Б. Пешков и др.; Под общ. ред. И. Н. Орлова (гл. ред.) и др. - 7-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 711 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Московского энергетического института : теорет. и науч.-практ. журн. / Моск. энергет. ин-т Выходные данные М. : Издательство МЭИ , 1994-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2001- URL http://vestnik.susu.ac.ru/
3. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики ,науч.-техн. и произв. журн. ,М-во обр. и науки Рос. Федерации, Казан. гос. энергет. ун-т Выходные данные Казань ,2007-

4. Известия высших учебных заведений. Электромеханика : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Южно-Рос. гос. техн.ун-т (Новочеркас. политехн. ин-т) Выходные данные Новочеркасск , 1958-

5. Известия высших учебных заведений. Электроника : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т) Выходные данные М. , 1997-

6. Современная электроника / Изд-во "СТА-ПРЕСС" Выходные данные М. , 2006-

7. Электричество : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ Выходные данные М. , 1996-

8. Электроника: наука, технология, бизнес / РИЦ "Техносфера" Выходные данные М. , 1996-

9. Электронная промышленность: Проблемы управления и развития. Современность и история : Науч.-информ. журн. / М-во оборон. пром-сти Рос. Федерации, Глав. упр. электрон. пром-сти, ЦНИИ "Электроника" Выходные данные М. , 1996-2015

10. Электротехника : науч.-техн. журн. - коллективный член Акад. электротехн. наук Рос. Федерации / Глав. упр. по развитию электротехн. пром-сти ком. Рос. Федерации, Ассоц. инженеров силовой техники, Ассоц. "Автоматизированный электропривод", НТА "Прогрессэлектро" Выходные данные М. , 1996-

11. IEE Journal of Electrical Engineering [Текст] : науч.-техн. журн. / Slovak Univ. of Technology ; Inst. of Electrical Engineering Выходные данные Bratislava : Slovak Centre of IEE : FEI STU , 2002-

12. IEEE control systems magazine [Текст] : науч.-техн. журн. / IEEE Control Systems Soc. Выходные данные New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers , 2007-

13. IEEE power engineering review [Текст] : науч.-техн. журн. / IEEE Power Engineering Soc. Выходные данные New York : IEEE Power Engineering Society , 1994-

14. IEEE transactions on fuzzy systems [Текст] : науч.-техн. журн. / Computational Intelligence Soc. Выходные данные New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers , 2007-

15. International journal of engine research ,науч.-техн. журн. ,The Soc. of Automotive Engineers. et al. Выходные данные London ,Professional Engineering Publishing ,2009-

16. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers ,науч.-техн. журн. ,The Institution of Mechanical Engineers Выходные данные London ,Professional Engineering Publishing ,2009-

17. The Proceedings of the Institution of Electrical Engineers [Текст] Part B, A : науч.-техн. журн. Выходные данные London : Institution of Electrical Engineers , 1955-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Электрические машины [Текст] Ч. 1: учеб. пособие к лаб. работам / Г. П. Дубовицкий и др. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 72 с.

2. Бородянко, В. Н. Электротехника [Текст] Ч. 1: учеб. пособие к лаб. работам / В. Н. Бородянко. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. —— 96 с.

3. Источники питания постоянного тока [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для студентов неэлектр. специальностей / Г. П. Дубовицкий и др. — Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2014 — 95 с.

4. Электрические и магнитные цепи [Текст]: учеб. пособие к лаб. работам / А. А. Бакин и др.; под ред. В. А. Яковлева. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 65 с.

5. Электрические цепи переменного тока [Текст]: учеб. пособие к лаб. работам / А. А. Бакин и др.; под ред. В. А. Яковлева. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 62 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Электрические машины [Текст] Ч. 1: учеб. пособие к лаб. работам / Г. П. Дубовицкий и др. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 72 с.

2. Бородянко, В. Н. Электротехника [Текст] Ч. 1: учеб. пособие к лаб. работам / В. Н. Бородянко. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. —— 96 с.

3. Источники питания постоянного тока [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для студентов неэлектр. специальностей / Г. П. Дубовицкий и др. — Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2014 — 95 с.

4. Электрические и магнитные цепи [Текст]: учеб. пособие к лаб. работам / А. А. Бакин и др.; под ред. В. А. Яковлева. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 65 с.

5. Электрические цепи переменного тока [Текст]: учеб. пособие к лаб. работам / А. А. Бакин и др.; под ред. В. А. Яковлева. — Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 62 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс] / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3553 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьева, Н.А. Электротехника и электроника. [Электронный ресурс] / Н.А. Афанасьева, Л.П. Булат. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2005. — 178 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43730 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс] / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71749 — Загл. с экрана.

4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бутырин, П.А. Основы электротехники. [Электронный ресурс] / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов. — Электрон. дан. — М.: Издательский дом МЭИ, 2014. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72259 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Виноградов, С.Е. Электротехника и электроника. Электрические цепи. Тестовые задачи для контроля знаний студентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: СПбГПУ, 2014. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73712 — Загл. с экрана.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Виноградов, С.Е. Электротехника и электроника. Ч.1. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: СПбГПУ, 2012. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73713 — Загл. с экрана.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полупроводниковая электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/82801 — Загл. с экрана.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника. [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/908 — Загл. с экрана.
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Дубовицкий, Г. П. Электроника: Учеб. пособие / Г. П. Дубовицкий, В. И. Смолин. — Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. — 132 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000263178
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Дубовицкий, Г. П. Основы электроники: Учеб. пособие / Г. П. Дубовицкий, В. П. Кормухов, В. И. Смолин; Под ред. Г. П. Дубовицкого. — Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. — 85 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000234840
11	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Бородянко, В. Н. Электротехника [Электронный ресурс] : лаб. работы / В. Н. Бородянко. — Челябинск, 2009 — http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000416368
12	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Коголь, И. М. Электротехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие к практ. занятиям / И. М. Коголь, Г. П. Дубовицкий. — Челябинск, 2009. — http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000419712 — Электрон. текстовые дан.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows server(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	433 (3б)	Стенды для проведения лабораторных работ. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционные аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории должен быть обеспечении беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Практические занятия и семинары	448 (3б)	Сетевой компьютерный класс, предустановленное программное обеспечение. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционные аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории должен быть обеспечении беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Лекции	203 (3г)	Проектор, мультимедийное рабочее место преподавателя, предустановленное программное обеспечение. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционные аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории должен быть обеспечении беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Экзамен	433 (3б)	макеты плакаты
Лабораторные занятия	440 (3б)	Стенды для проведения лабораторных работ. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционные аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными

		возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории должен быть обеспечении беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.