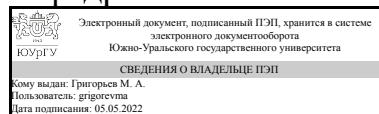


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



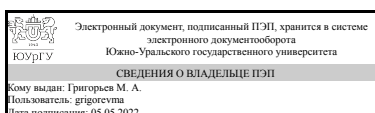
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П5.12 Теория электропривода
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

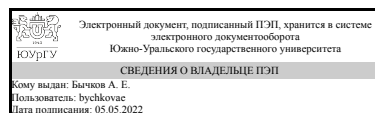
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является создание четкого понимания процессов, протекающих в силовом канале различных систем электропривода. Задачи дисциплины заключаются в подробном рассмотрении и освоении вопросов применения электродвигателей в промышленности, способов приспособления рабочих свойств электродвигателя к требованиям рабочих органов технологических объектов, изучению современной системы электропривода и их статических, энергетических и динамических характеристик, также приобретаются навыки расчета, проектирования, наладки и исследования этих систем.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Теория электропривода» изучаются вопросы применения электродвигателей в промышленности, углубленно рассматриваются механические процессы в электроприводе, рассматриваются вопросы регулирования координат в различных системах электроприводов постоянного и переменного тока, изучаются переходные процессы, протекающие в электроприводах при регулируемом и нерегулируемом источниках питания. Текущая успеваемость студентов контролируется посредством лабораторных работ, аналогично формируются практические навыки и компетенции студентов. Итоговым контрольным мероприятием по дисциплине в шестом семестре является дифференцированный зачет, в седьмом семестре - экзамен и курсовой проект.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения Умеет: Обеспечивать работу регулируемого электропривода и входящих в его состав составных частей для максимальной производительности либо максимальной эффективности эксплуатируемого объекта Имеет практический опыт: Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов
ПК-4 Подготовка к выпуску проекта системы электропривода	Знает: Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки Умеет: Рассчитывать режимы работы электрических машин, полупроводниковых преобразователей, а также дополнительного электрооборудования, входящего в состав электрического привода. Имеет практический опыт: Выбор элементов силовой части электрического привода для обеспечения функционирования с заданными характеристиками по производительности и

	энергоэффективности.
--	----------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические машины, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Микропроцессорные системы управления электроприводов, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах	Знает: Устройство, принцип действия электронного осциллографа и других измерительных приборов (мультиметр, генератор, приставка-осциллограф), Принципы действия, схемы исполнения и характеристики микропроцессорных средств, систем электропривода и технологических объектов автоматизации, последовательность расчета электромеханических систем. Умеет: Измерять параметры и снимать характеристики микропроцессорных устройств и микроконтроллеров с применением электронных осциллографов и других измерительных приборов, Проектировать микропроцессорные средства ввода и вывода данных, индикации и коррекции информации в дискретной форме для построения отдельных узлов и элементов электропривода и систем автоматизации. Имеет практический опыт: Выполнять экспериментальные исследования микропроцессорных устройств и микроконтроллеров по заданной методике, Синтеза элементов и устройств микропроцессорных средств для электропривода и систем автоматизации в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.
Электрические машины	Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых

	выходных характеристик электрических машин Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа, Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Умеет: Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач, Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Имеет практический опыт: Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с

	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач, Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 113,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	64	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	122,25	71,75	50,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторной работе №4	10	10	0
Подготовка к экзамену	10	0	10
Подготовка к лабораторной работе №6	10	10	0
Подготовка к лабораторной работе №10	5	0	5
Подготовка к лабораторной работе №12	5	0	5
Подготовка и выполнение курсового проекта	10,5	0	10.5
Подготовка к лабораторной работе №3	10	10	0
Подготовка к лабораторной работе №7	5	0	5
Подготовка к диф. зачету	11,75	11.75	0
Подготовка к лабораторной работе №1	10	10	0
Подготовка к лабораторной работе №11	5	0	5
Подготовка к лабораторной работе №9	5	0	5
Подготовка к лабораторной работе №8	5	0	5
Подготовка к лабораторной работе №2	10	10	0
Подготовка к лабораторной работе №5	10	10	0
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	8,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Механика электропривода	4	4	0	0

2	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей	14	8	0	6
3	Переходные процессы в электроприводах при питании от сети с нерегулируемыми параметрами	6	6	0	0
4	Регулирование координат в электроприводах постоянного тока	26	8	0	18
5	Регулирование координат в электроприводах переменного тока	32	10	0	22
6	Переходные процессы в электроприводах при питании от регулируемого источника	28	10	0	18
7	Специальные вопросы теории электропривода	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Расчетная схема механической части электропривода. Анализ упругих и неупругих сочленений в кинематической схеме. Типовые причины возникновения потерь и их расчет. Выбор передач в механической части при активном и реактивном характере момента нагрузки. Приведение моментов, моментов инерции и упругостей к валу электродвигателя.	2
2	1	Механические переходные процессы в электроприводе. Понятие переходного процесса при возмущающем и задающем воздействии на электропривод. Линейные переходные процессы скорости при постоянстве момента электродвигателя и изменении статического момента. Упругие колебания в электроприводе. Динамические нагрузки в электроприводе.	2
3	2	Электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения как объект управления. Расчет схем включения, обеспечивающих работу ДНВ в заданной точке, и характеристик, проходящих через заданную точку. Уравнения и структурная схема ДНВ. Зоны допустимых нагрузок.	2
4	2	Асинхронный двигатель как объект управления. Расчет характеристик асинхронного электродвигателя, численными методами, на основании схемы замещения и по формуле Клосса. Специфика и расчет электромеханических характеристик асинхронного электродвигателя. Упрощенная структурная схема асинхронного двигателя. Зоны допустимых нагрузок.	2
5	2	Синхронный электродвигатель как объект управления. Сравнительный анализ старых конструкций синхронных машин (с пусковой обмоткой) и современных синхронных машин (с постоянными магнитами) с точки зрения свойств управления. Расчет характеристик синхронного электродвигателя. Упрощенная структурная схема синхронного двигателя. Зоны допустимых нагрузок.	2
6	2	Питание электрических машин от источника тока. Изменение основных способов регулирования координат и механических характеристик. Сравнительный анализ потребительских свойств электрических машин при питании от источников тока и напряжения.	2
7	3	Понятие о инерционностях в составе электропривода и их преодолении в процессе пуска. Тройное воздействие переходного процесса на исполнительный орган, электродвигатель и питающую сеть. Понятие о форсированном пуске и пуске с минимальными потерями, критерии выбора процесса протекания пуска.	2
8	3	Пуск от сети с нерегулируемыми параметрами посредством пусковых резисторов. Понятие правильной пусковой диаграммы и ее построение для электродвигателей постоянного тока и асинхронных.	2

9	3	Пуск синхронных машин переменного тока от сети с нерегулируемыми параметрами посредством трансформаторов и реакторов. Конденсаторный пуск асинхронных двигателей от однофазной сети. Особенности пуска синхронных машин от сети с нерегулируемыми параметрами, асинхронный пуск и усложнение конструкции электрической машины.	2
10	4	Основные показатели регулирования координат электропривода для установившихся и переходных процессов. Взаимодействие источника питания и электродвигателя как основа силового канала электропривода. Понятие системы электропривода.	2
11	4	Система "Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока" (ТП-Д), как основа регулируемого электропривода постоянного тока. Механические характеристики и режимы работы системы ТП-Д. Назначение элементов системы ТП-Д и их выбор, структура современных преобразователей. Понятие о зоне прерывистого тока и борьбе с ней. Понятие об ограничительной характеристике. Энергетические характеристики системы ТП-Д. Особенности работы при 1 и 2 комплектах вентилей.	2
12	4	Импульсное управление машиной постоянного тока посредством транзисторных преобразователей. Диаграммы управляющих сигналов и выходного напряжения преобразователя при управлении: симметричном; несимметричном; поочередном. Области применения систем импульсного управления машиной постоянного тока. Механические характеристики и режимы работы электропривода при импульсном управлении.	2
13	4	Управление электродвигателями посредством электромашинных преобразователей. Сравнительный анализ электромашинных и полупроводниковых преобразователей. Система генератор-двигатель. Сравнительный анализ потребительских и энергетических свойств системы Г-Д по сравнению с ТП-Д. Особенности работы системы Г-Д при асинхронном и синхронном приводных двигателях.	2
14	5	Многоскоростные асинхронные машины и управление ими. Переключение пар полюсов асинхронных машин с сохранением перегрузочной способности и мощности. Схема Даландера для пуска и регулирования.	2
15	5	Частотное управление асинхронной машиной как основной тип регулируемого электропривода в настоящее время. Система "Преобразовать частоты - асинхронный двигатель".	2
16	5	Управление напряжением и частотой при частотном управлении - законы частотного регулирования. Особенности работы на низких частотах, форсировка напряжения. Повышение диапазона регулирования посредством компенсации скольжения.	2
17	5	Тормозные режимы в системе ПЧ-АД. Особенности протекания рекуперативного торможения при отдаче энергии в сеть посредством активного выпрямителя и при рассеивании энергии на тормозной резисторы. Выбор элементной базы системы ПЧ-АД.	2
18	5	Особенности частотного управления синхронной машиной. Колебания при резком изменении параметров напряжения и частоты. Ограничения, накладываемые на частотное регулирование. Особенности регулирования явнополюсных и неявнополюсных машин.	2
19	6	Понятие о задатчике интенсивности, как основном устройстве управления переходными процессами при питании от регулируемого источника питания. Линейный и s-образных задатчик интенсивности.	2
20	6	Особенности протекания переходных процессов в системе ТП-Д с задатчиком интенсивности. Диаграммы переходных процессов, основные инерционности, выбор постоянной времени задатчика интенсивности.	2
21	6	Особенности протекания переходных процессов в системе ПЧ-АД с задатчиком интенсивности. Диаграммы переходных процессов, основные	2

		инерционности, выбор постоянной времени задатчика интенсивности.	
22	6	Особенности управления переходными процессами в асинхронном электроприводе посредством устройства плавного пуска: система УПП-АД. Основные режимы работы, обеспечение рекуперативного и динамического торможения АД посредством УПП.	2
23	6	Основные алгоритмы обеспечения переходных процессов в системе УПП-АД: пуск с линейным изменением напряжения, пуск с поддержанием тока статора, пуск с косвенным регулированием момента. Форсировка напряжения при пуске в системе УПП-АД.	2
24	7	Взаимосвязанные и каскадные схемы асинхронных машин - достоинства, недостатки и основные области применения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	2	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических) и энергетических характеристик синхронного электродвигателя в различных схемах включения (при изменении напряжения на статоре, при изменении тока возбуждения).	6
4-6	4	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ТП-Д.	6
7-9	4	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы Г-Д.	6
10-12	4	Экспериментальное исследование характеристик системы ТП-Д при введении простейших обратных связей по скорости и току якоря.	6
13-14	5	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ПЧ-АД на базе преобразователя ABB ACS 800.	4
15-16	5	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ПЧ-АД на базе преобразователя Unidrive SP.	4
17-18	5	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ПЧ-АД на базе преобразователя ABB ACS 880.	4
19-20	5	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ПЧ-АД на базе преобразователя Sinamics S120.	4
21-23	5	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических, регулировочных) и энергетических характеристик системы ПЧ-СД.	6
24-26	6	Экспериментальное исследование переходных процессов системы ТП-Д.	6
27-29	6	Экспериментальное исследование переходных процессов системы ПЧ-АД.	6
30-32	6	Экспериментальное исследование переходных процессов системы УПП-АД.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторной работе №4	УММ в эл. виде: [1] стр 30-41. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	6	10
Подготовка к экзамену	ПУМД [Осн. лит 1], стр 3-444, ПУМД [Осн. лит 2], стр 3-431, ПУМД [Осн. лит 3], стр 4-203, ПУМД [Осн. лит 4], стр 4-190, ПУМД [Доп. лит 2], том 3, стр 55-155. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1].	7	10
Подготовка к лабораторной работе №6	УММ в эл. виде: [1] стр 124-133. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	6	10
Подготовка к лабораторной работе №10	УММ в эл. виде: [1] стр 41-48. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка к лабораторной работе №12	УММ в эл. виде: [1] стр 84-91. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка и выполнение курсового проекта	УММ в эл. виде: [2] стр 1-130.	7	10,5
Подготовка к лабораторной работе №3	УММ в эл. виде: [1] стр 48-56. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	6	10
Подготовка к лабораторной работе №7	УММ в эл. виде: [1] стр 66-77. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка к диф. зачету	ПУМД [Осн. лит 1], стр 3-316, ПУМД [Осн. лит 2], стр 3-246, ПУМД [Осн. лит 3], стр 4-203, ПУМД [Доп. лит 1], стр 3-171. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1].	6	11,75
Подготовка к лабораторной работе №1	УММ в эл. виде: [1] стр 91-95. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы	6	10

	определяются индивидуальным заданием).		
Подготовка к лабораторной работе №11	УММ в эл. виде: [1] стр 77-84. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка к лабораторной работе №9	УММ в эл. виде: [1] стр 101-110. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка к лабораторной работе №8	УММ в эл. виде: [1] стр 119-124. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	5
Подготовка к лабораторной работе №2	УММ в эл. виде: [1] стр 30-41. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	6	10
Подготовка к лабораторной работе №5	УММ в эл. виде: [1] стр 133-137. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	6	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к	дифференцированный зачет

						лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
2	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
3	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов,	дифференцированный зачет

						каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
4	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно	дифференцированный зачет

						выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
6	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную	дифференцированный зачет

						сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
8	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
9	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания.	дифференцированный зачет

						0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
10	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №5	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
11	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе.	дифференцированный зачет

						При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
12	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №6	1	9	Студентам задаются 3 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 3 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	дифференцированный зачет
13	6	Промежуточная аттестация	Диф. зачет	-	20	Зачет проходит в виде защиты отчетов по лабораторным работам. Каждому студенту задается 4 вопроса: один по каждой из лабораторных работ. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале в зависимости от правильности и полноты ответа, итоговый ответ суммируется.	дифференцированный зачет
14	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов,	экзамен

					каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
15	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	1	20	экзамен

						При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
16	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №9	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех	экзамен

						графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
17	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №10	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	экзамен
18	7	Текущий контроль	Лабораторная Работа №11	1	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно	экзамен

					решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе. 2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.	
19	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №12	1	20	экзамен

					начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания. 0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.		
20	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект "Проектирование системы электропривода"	-	50	Суммарный балл логически разделяется за правильность выполнения и оформления курсового проекта (20 баллов) и за защиту курсового проекта (30 баллов). Баллы за оформление (по 2 балла) и правильность вычислений (по 3 балла) начисляются по 5 за каждый верно выполненный этап проектирования. При защите студенту задается три вопроса, каждый из которых оценивается в десять баллов. Вопросы можно разделить на 3 категории, каждая со своими критериями оценивания. Первый тип вопроса - на понимание процессов, протекающих в электроприводе или на понимание закономерностей функционирования системы: от 0 до 4	кур- совые проекты

					баллов дается за логически последованный ответ, от 0 до 4 дается за глубину понимания материала, 2 балла дается за умение объяснить ответ "своими словами". Второй тип вопроса - сравнительный, студенту предлагается сравнить имеющуюся систему с другими: за каждый названный критерий сравнения начисляется по баллу (итого 5), также по баллу начисляется за проведенный анализ по каждому из критериев. Третий тип вопроса - объяснить что произойдет с системой правильно или неправильно выбранном оборудовании: от 0 до 3 баллов начисляется за правильность изображения измененных зависимостей (сугубо графическое), от 0 до 4 баллов начисляется за верность объяснения физической природы полученных изменений, от 0 до 3 баллов начисляется за выводы о работоспособности и изменении потребительских свойств системы при ее изменении.		
21	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзамен проходит в виде ответа на два вопроса: теоретический и практический (построение статических характеристик конкретной системы). Каждый из вопросов оценивается по десятибалльной системе в зависимости от полноты и	экзамен

						правильности ответа, итоговый балл суммируется.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	К процедуре проведения дифференцированного зачета допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру дифференцированного зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру экзамена, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Задание на курсовой проект выдаётся студенту в день начала курсового проектирования (2-3 неделя обучения в 7 семестре в зависимости от расписания). Проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 в соответствии с правилами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартом предприятия СТО ЮУрГУ. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее чем из 3-х преподавателей, включая руководителя курсового проекта. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам выполнения и защиты курсового проекта. Критерии	В соответствии с п. 2.7 Положения

	оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0...59 %.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ПК-2	Знает: Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Обеспечивать работу регулируемого электропривода и входящих в его состав составных частей для максимальной производительности либо максимальной эффективности эксплуатируемого объекта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки																				+	+
ПК-4	Умеет: Рассчитывать режимы работы электрических машин, полупроводниковых преобразователей, а также дополнительного электрооборудования, входящего в состав электрического привода.																				+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Выбора элементов силовой части электрического привода для обеспечения функционирования с заданными характеристиками по производительности и энергоэффективности.																				+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ключев, В. И. Теория электропривода Учеб. для вузов по спец."Электропривод и автоматизация пром. установок". - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 560 с. ил.
2. Чиликин, М. Г. Теория автоматизированного электропривода Учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматизация пром.

установок" М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А. С. Сандлер. - М.: Энергия, 1979. - 615 с. ил.

3. Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 1 Учеб. пособие Г. И. Драчев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 208, [1] с. ил. электрон. версия

4. Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 2 учеб. пособие Г. И. Драчев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 202, [1] с. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Москаленко, В. В. Автоматизированный электропривод Учебник В. В. Москаленко. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 416 с. ил.

2. Электротехника [Текст] Кн. 3 Электроприводы. Электроснабжение / Н. Ф. Ильинский, Ю. С. Усынин, О. И. Осипов и др. учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии : в 3 кн. под ред. П. А. Бутырина и др. ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т) ; ЮУрГУ. - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 638 с. ил.

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

1. Электричество теорет. и науч.-практ. журн. Рос. акад. наук, Отделение физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ журнал. - М., 1996-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Драчев, Г. И. Теория электропривода Рабочая программа, семестровые задания, контрол. задачи Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Г. И. Драчев, С. М. Бутаков, В. А. Кислюк; Под ред. Г. И. Драчева; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Драчев, Г. И. Теория электропривода Рабочая программа, семестровые задания, контрол. задачи Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Г. И. Драчев, С. М. Бутаков, В. А. Кислюк; Под ред. Г. И. Драчева; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория электропривода [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по специально 140604 "Электропривод и автоматика пром. предприятий и технол. комплексов"; С. М. Бутаков и др.; под ред. Г. И. Драчева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск:

			Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 145, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000521815&dtype=F&etyp
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория электропривода: учебное пособие к курсовому проектированию / Г.И. Драчев, А.Н. Шишков, А.Е. Бычков, О.Г. Брылина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 130 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000562529&dtype=F&etyp

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	146 (1)	Аудитория представляет собой специализированное помещение для проведения практических и лабораторных работ. Аудитория содержит лабораторный стенд: "Электрический привод средней мощности" (стендовый компьютерный вариант). Который представляет собой 7 независимых лабораторных установок, позволяющих производить лабораторные исследования электроприводов различного типа в режимах, определяющих реальные промышленные установки. Установки подразумевают выполнение лабораторных работ как в ручном режиме, так и с использованием персональных компьютеров.
Лекции		Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.