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: 09.01.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Моделирование электропривода
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 09.01.2022

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дудкин М. М.
Пользователь: dudkinmm
Дата подписания: 08.01.2022

М. М. Дудкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бычков А. Е.
Пользователь: bychkovae
Дата подписания: 09.01.2022

А. Е. Бычков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы дать углубленную подготовку для работы в сфере информационных технологий, компьютерного моделирования систем автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока с применением программного продукта MatLab+Simulink. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить законы управления электроприводами постоянного и переменного тока, их основные характеристики и методы настройки замкнутых систем электроприводов; научиться рассчитывать параметры силовых цепей и систем управления электроприводов постоянного и переменного тока, настраивать и исследовать замкнутые системы электроприводов на основе компьютерных моделей; разрабатывать простые компьютерные модели электроприводов постоянного и переменного тока.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе рассматриваются и исследуются системы автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока с применением программного продукта MatLab+Simulink: однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель, трехфазный тиристорный регулятор напряжения и система плавного пуска асинхронного электродвигателя с обратной связью по току статора, реверсивный электропривод постоянного тока с силовым тиристорным преобразователем и двухконтурной системой подчиненного регулирования, частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты со скалярной и векторной системами управления. Большое внимание при изучении курса уделяется лабораторным занятиям, на которых студенты выполняют моделирование, расчет, настройку и исследование сложных систем электропривода постоянного и переменного тока на основе компьютерных моделей. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и семестровые задания. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Законы управления электроприводами постоянного и переменного тока и их основные характеристики; методы настройки замкнутых систем электроприводов Умеет: Рассчитывать параметры силовых цепей и систем управления электроприводов постоянного и переменного тока; настраивать замкнутые системы электроприводов на основе компьютерных моделей Имеет практический опыт: Разработки компьютерных моделей электроприводов для проектирования объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам	Знает: Методы исследования статических и динамических характеристик электроприводов

профессиональной деятельности	Умеет: Выполнять теоретические исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Исследования систем электроприводов постоянного и переменного тока с привлечением компьютерных моделей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория автоматического управления, Электрические машины, Силовая электроника, Системы управления электроприводов, Электрический привод	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Системы управления электроприводов	Знает: Методы расчета замкнутых систем управления электроприводов для обеспечения устойчивости во всем диапазоне регулирования скорости и момента электропривода., Современные типовые системы управления электроприводов постоянного тока с учетом их аппаратной реализации на современном оборудовании, Последовательность и методологию настройки замкнутых систем управления электроприводов Умеет: Выбирать структуры управления электроприводами для конкретных технологических объектов по критериям обеспечения производственного процесса, Производить экспериментальное исследование в области электропривода с целью выявления особенностей его функционирования, Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт современного цифрового оборудования в области электропривода. Осуществлять смену настроек систем замкнутого электропривода в зависимости от требований технологического процесса. Имеет практический опыт: Проектирования замкнутых систем управления электроприводов с применением современных САПР, Поиска информации по передовым разработкам в области электропривода с целью дальнейшего внедрения данных технологий в конкретное производство, Получения заданных статических и динамических характеристик и режимов на типовых замкнутых электроприводах постоянного и переменного тока с учетом специфики реализации данных

	алгоритмов на конкретном оборудовании
Силовая электроника	Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей, Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей
Теория автоматического управления	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования
Электрический привод	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

	навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72

Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	15,75	15.75
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	8	8
Оформление отчетов по семестровым заданиям	24	24
Подготовка к семестровым заданиям	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Моделирование однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя	1	0	0	1
2	Трехфазный тиристорный регулятор напряжения и система плавного пуска асинхронного электродвигателя	1	0	0	1
3	Частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	3	Силовая схема и временные диаграммы токов и напряжений двухзвенного преобразователя частоты (ДПЧ) на основе неуправляемого выпрямителя (НВ) и автономного инвертора напряжения (АИН) с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Преимущества и недостатки схемы. Трехфазный мостовой НВ с емкостным фильтром. Временные диаграммы токов и напряжений. Энергетические характеристики. Процессы инверторного торможения в ДПЧ с НВ на входе. Основные соотношения. Частота переключения и длительность включения сливного транзистора.	1,5
2	3	Способы частотного управления асинхронными двигателями (АД): скалярное, векторное, DTC. Область применения. Преимущества и недостатки. Преобразования координат в векторных системах управления: переход от трехфазной системы координат (СК) в неподвижную и обратно, переход от неподвижной СК во вращающуюся и обратно. Система регулирования скорости АД с управлением по вектору потокосцепления ротора. Электромагнитный момент АД. Векторная диаграмма токов и потокосцеплений. Функциональная схема системы регулирования скорости АД с управлением по вектору потокосцепления ротора. Назначение всех ее блоков. Наблюдатель векторной системы управления АД во вращающейся системе координат.	1,5

3	3	Пространственно-векторная ШИМ в трехфазном мостовом АИН. Теория пространственного вектора. Таблица переключения силовых ключей. Система управления для расчета коэффициентов включения базовых векторов. Микропроцессорная системы управления. Регулировочная характеристика и временные диаграммы напряжений на выходе АИН.	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	«Моделирование однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя». Моделирование силовой схемы однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя и его системы импульсно-фазового управления. Исследование регулировочных характеристик на активную и активно-индуктивную нагрузку.	1
1	2	Лабораторная работа 1. «Исследование трехфазного тиристорного регулятора напряжения с «горизонтальным» принципом управления и системы плавного пуска асинхронного электродвигателя на его основе». Исследование системы импульсно-фазового управления, электромагнитных процессов, регулировочных и энергетических характеристик трехфазного тиристорного регулятора напряжения с «горизонтальным» принципом управления, работающего на активно-индуктивную нагрузку, а также системы плавного пуска асинхронного электродвигателя с обратной связью по току.	1
2	3	«Исследование частотно-регулируемого электропривода переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты (часть 2)». Настройка внешних контуров потока и скорости в ПЧ с векторной системой управления асинхронного двигателя. Снятие динамических и механических характеристик электропривода.	1
2	3	«Исследование частотно-регулируемого электропривода переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты (часть 1)». Ввод параметров в компьютерную модель преобразователя частоты (ПЧ) со скалярной системой управления, снятие временных диаграмм ПЧ, динамических и механических характеристик электропривода. Ввод параметров в компьютерную модель ПЧ с векторной системой управления, настройка внутреннего контура тока статора.	1

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 зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308, с. 320-324; [Осн. лит., 2], с. 5-19, с. 25-28, с. 53-70, с. 187-199, с. 200-210, с. 231-239, с. 245-255, с. 283-291, с. 325-335; [Осн. лит., 3], с. 93-139; [Доп. лит., 1], с. 105-111, с. 129-134, с. 138-142; [Доп. лит., 2], с. 121-	10	15,75

	135, с. 179-233; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308, с. 320-324; УМО для СРС [1], с. 10-34; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2], [3].		
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 320-324; [Осн. лит., 2], с. 5-19, с. 25-28, с. 62-70, с. 200-210, с. 283-291, с. 325-335; ЭУМД: [Осн. лит., 1]; ПО: [1], [2].	10	8
Оформление отчетов по семестровым заданиям	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308; [Осн. лит., 2], с. 5-19, с. 25-28, с. 53-62, с. 187-199, с. 200-210, с. 231-239, с. 245-255; [Осн. лит., 3], с. 93-139; [Доп. лит., 1], с. 105-111, с. 129-134, с. 138-142; [Доп. лит., 2], с. 121-135, с. 179-233; [Доп. лит., 3], с. 25-29; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308; [Осн. лит., 2], с. 126-136, с. 182-192, с. 193-206, с. 242-256; [Доп. лит., 3], с. 11-237; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]; ПО: [1], [2].	10	24
Подготовка к семестровым заданиям	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308; [Осн. лит., 2], с. 5-19, с. 25-28, с. 53-62, с. 187-199, с. 200-210, с. 231-239, с. 245-255; [Осн. лит., 3], с. 93-139; [Доп. лит., 1], с. 105-111, с. 129-134, с. 138-142; [Доп. лит., 2], с. 121-135, с. 179-233; [Доп. лит., 3], с. 25-29; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 99-102, с. 118-120, с. 155-185, с. 253-264, с. 304-308; [Осн. лит., 2], с. 126-136, с. 182-192, с. 193-206, с. 242-256; [Доп. лит., 3], с. 11-237; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2].	10	12

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	10	Текущий контроль	Семестровое задание 1	0,2	6	По семестровому заданию 1 «Моделирование однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя» (контроль раздела 1) студент	зачет

						индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность компьютерной модели, экспериментальных характеристик, графиков, временных диаграмм и срок выполнения задания. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Временные диаграммы токов и напряжений преобразователя: - диаграммы сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все диаграммы – 0,5 балла; - диаграммы сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 3. Временные диаграммы сигналов системы импульсно-фазового управления: - диаграммы сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все диаграммы – 0,5 балла; - диаграммы сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 4. Регулировочная характеристика системы управления: - характеристика снята верно – 1 балл; - частично верно – 0,5 балла; - характеристика снята неверно или отсутствует – 0 баллов. 5. Регулировочные характеристики преобразователя: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 6. Регулировочные характеристики преобразователя совместно с системой управления: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов.	

						7. Срок выполнения задания: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
2	10	Текущий контроль	Отчет ЛР1	0,2	8	По лабораторной работе 1 (контроль раздела 2) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. 3. Правильность выводов: - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 3 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 2,25 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,5 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,75 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 4. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю	зачет

						результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
3	10	Текущий контроль	Семестровое задание 3	0,2	5	По семестровому заданию 3 «Частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты со скалярной системой управления» (контроль раздела 3) студент индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность расчетов, экспериментальных характеристик, графиков, временных диаграмм, настройки компьютерной модели и срок выполнения задания. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Расчет параметров двигателя и преобразователя: - расчет выполнен верно – 1 балл; - имеются незначительные ошибки – 0,5 балла; - имеются серьезные ошибки в расчетах – 0 баллов (работа возвращается на исправление). 3. Динамические характеристики электропривода: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 4. Временные диаграммы токов и напряжений преобразователя: - диаграммы сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все диаграммы – 0,5 балла; - диаграммы сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 5. Механические характеристики электропривода: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или	зачет

						отсутствуют – 0 баллов. 6. Срок выполнения задания: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
4	10	Текущий контроль	Семестровое задание 4	0,4	10	По семестровому заданию 4 «Частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты с векторной системой управления» (контроль раздела 3) студент индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность расчетов, экспериментальных характеристик, графиков, временных диаграмм, настройки компьютерной модели и срок выполнения задания. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Расчет параметров двигателя и преобразователя: - расчет выполнен верно – 1 балл; - имеются незначительные ошибки – 0,5 балла; - имеются серьезные ошибки в расчетах – 0 баллов (работа возвращается на исправление). 3. Расчет параметров регулятора тока статора: - расчет выполнен верно – 1 балл; - имеются незначительные ошибки – 0,5 балла; - имеются серьезные ошибки в расчетах – 0 баллов. 4. Настройка внутреннего контура тока статора: - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, все переходные процессы приведены – 1 балл; - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, не все переходные процессы приведены – 0,5 балла; - настройка выполнена неверно, расчетные данные не совпадают с моделью – 0 баллов.	зачет

						5. Расчет параметров регулятора потока: - расчет выполнен верно – 1 балл; - имеются незначительные ошибки – 0,5 балла; - имеются серьезные ошибки в расчетах – 0 баллов. 6. Настройка внутреннего контура потока: - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, все переходные процессы приведены – 1 балл; - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, не все переходные процессы приведены – 0,5 балла; - настройка выполнена неверно, расчетные данные не совпадают с моделью – 0 баллов. 7. Расчет параметров регулятора скорости двигателя: - расчет выполнен верно – 1 балл; - имеются незначительные ошибки – 0,5 балла; - имеются серьезные ошибки в расчетах – 0 баллов. 8. Настройка внешнего контура скорости двигателя: - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, все переходные процессы приведены – 1 балл; - настройка выполнена верно, расчетные данные совпадают с моделью, не все переходные процессы приведены – 0,5 балла; - настройка выполнена неверно, расчетные данные не совпадают с моделью – 0 баллов. 9. Динамические характеристики электропривода: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 10. Механические характеристики электропривода: - характеристики сняты верно – 1 балл; - частично верно или сняты не все характеристики – 0,5 балла; - характеристики сняты неверно или отсутствуют – 0 баллов. 11. Срок выполнения задания: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
5	10	Бонус	Бонус	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины. +10 за победу в олимпиаде университетского	зачет

						уровня. +5 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие.	
6	10	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	Зачет проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	К зачету допускаются студенты, выполнившие все семестровые задания и лабораторные работы. Зачет проводится в форме компьютерного тестирования. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Оценка на зачете рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rд на основе рейтинга по текущему контролю Rтек плюс бонусные баллы Rб (максимум 15) по формуле: Rд=Rтек+Rб, где Rтек = 0,2 КМ1 + 0,2 КМ2 + 0,2 КМ3 + 0,4 КМ4 рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа+Rб, где Rпа – рейтинг за промежуточную аттестацию. Критерии оценивания: «Зачтено» – Rд больше или равно 60%; «Не зачтено» – Rд меньше 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: Законы управления электроприводами постоянного и переменного тока и их основные характеристики; методы настройки замкнутых систем электроприводов		+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Рассчитывать параметры силовых цепей и систем управления электроприводов постоянного и переменного тока; настраивать замкнутые		+	+	+	+	+

	системы электроприводов на основе компьютерных моделей						
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки компьютерных моделей электроприводов для проектирования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: Методы исследования статических и динамических характеристик электроприводов	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Выполнять теоретические исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Исследования систем электроприводов постоянного и переменного тока с привлечением компьютерных моделей	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия
2. Дудкин, М. М. Элементы информационной электроники систем управления вентильными преобразователями [Текст] монография М. М. Дудкин, Л. И. Цытович ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 361, [1] с. ил.
3. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов [Текст] учеб. пособие Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 358 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления [Текст : непосредственный] учеб. пособие для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
2. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 299 с.
3. Асинхронные двигатели серии 4А [Текст] справочник А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболенская. - М.: Энергоиздат, 1982. - 503 с. ил.

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

1. Электричество теорет. и науч.-практ. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ журнал. - М., 1996-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-
3. Реферативный журнал. Энергетика. 22. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1982-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Потапов, А. Н. Математическая система MATLAB [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73 с., электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Потапов, А. Н. Математическая система MATLAB [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73 с., электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf
2	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 306 с. https://urait.ru/bcode/472854
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 288 с. https://e.lanbook.com/book/1175

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	526-3 (1)	Компьютерный класс имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах полупроводниковых приборов).
Лабораторные занятия	255а (1)	Центр компьютерных технологий и цифровых систем управления в промышленности, имеющий 11 оборудованных рабочих мест. Каждое рабочее место оснащено компьютером. Содержит полный комплект программного обеспечения для моделирования систем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab+Simulink: трехфазный тиристорный регулятор напряжения и система плавного пуска асинхронного электродвигателя с обратной связью по току статора, реверсивный электропривод постоянного тока с силовым тиристорным преобразователем и двухконтурной системой подчиненного регулирования, частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе двухзвенного преобразователя частоты со скалярной и векторной системами управления. Имеются необходимые аудиовизуальные средства обучения.