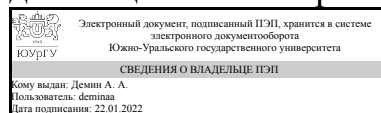


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



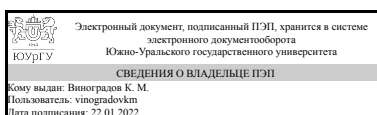
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.06 Системы управления электроприводов
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 Техника, технологии и строительство

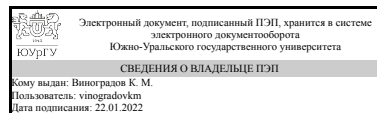
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

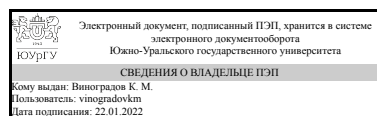
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



К. М. Виноградов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

1. Цели и задачи дисциплины

1. приобретение студентами знаний в области систем управления электроприводов;
2. умение разрабатывать функциональные и принципиальные схемы микропроцессорных систем управления электроприводов на основе существующей нормативно-технической документации. Задачами дисциплины являются: 1. изучение свойств замкнутых систем электропривода; 2. изучение энергетических свойств замкнутых систем электроприводов в статическом и динамическом режимах; 3. изучение способов расчета систем управления электроприводов; 4. изучение метода анализа систем управления электроприводов, метода синтеза систем управления электроприводов и метода расчета параметров систем управления электроприводов.

Краткое содержание дисциплины

Общая характеристика систем управления электроприводов. Релейно-контакторные системы управления двигателями. Дискретные логические системы управления движением электроприводов. Непрерывные системы управления в электроприводах. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока. Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока. Непрерывные системы управления положением электропривода. Цифровые системы управления скоростью и положением электропривода.

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: Методы расчета замкнутых систем управления электроприводов для обеспечения устойчивости во всем диапазоне регулирования скорости и момента электропривода. Умеет: Выбирать структуры управления электроприводами для конкретных технологических объектов по критериям обеспечения производственного процесса Имеет практический опыт: Проектирования замкнутых систем управления электроприводов с применением современных САПР
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Последовательность и методологию настройки замкнутых систем управления электроприводов Умеет: 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: 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
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	<p>Знает: Современные типовые системы управления электроприводов постоянного тока с учетом их аппаратной реализации на современном оборудовании</p> <p>Умеет: Производить экспериментальное исследование в области электропривода с целью выявления особенностей его функционирования</p> <p>Имеет практический опыт: Поиска информации по передовым разработкам в области электропривода с целью дальнейшего внедрения данных технологий в конкретное производство</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Силовая электроника, Электрические станции и подстанции, Физические основы электроники, Теория автоматического управления, Общая энергетика, Теория электропривода, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Автономные инверторы напряжения и тока, Электроэнергетические системы и сети, Электрический привод, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины, Электроснабжение, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр), Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (5 семестр)	Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Моделирование электропривода, Моделирование электронных устройств, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, 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
Теория автоматического управления	<p>Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования,</p> <p>Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования</p> <p>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и</p>

	<p>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: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования</p>
Автономные инверторы напряжения и тока	<p>Знает: Основы расчета схем автономных инверторов, Принципы действия автономных инверторов, их характеристики и параметры Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов</p>
Силовая электроника	<p>Знает: Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры , Основы расчета схем вентильных преобразователей Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей, Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей , Исследования объектов силовой электроники</p>
Электроснабжение	<p>Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения</p>
Общая энергетика	<p>Знает: Методы и средства для получения</p>

	<p>информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней</p>
<p>Электрические станции и подстанции</p>	<p>Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов., Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам., Пользоваться нормативными документами Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики, Проектирования электроэнергетических объектов</p>
<p>Теория электропривода</p>	<p>Знает: Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения, Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки Умеет: Обеспечивать работу регулируемого электропривода и входящих в его состав составных частей для максимальной производительности либо максимальной эффективности эксплуатируемого объекта, Рассчитывать режимы работы электрических машин, полупроводниковых преобразователей, а также дополнительного электрооборудования, входящего в состав электрического привода. Имеет практический опыт: Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов, Выбора элементов силовой части электрического привода для обеспечения функционирования с заданными характеристиками по производительности и энергоэффективности</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин,</p>

	<p>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 Умеет: 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, 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 Имеет практический опыт: 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, 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</p>
Электрические и электронные аппараты	<p>Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов</p>
Электрический привод	<p>Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов, Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических</p>

	<p>приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: Способы расчёта режима работы трансформатора, Основные методы анализа режимов электрической сети Умеет: Выбирать отпайки РПН, Рассчитывать параметры режимов электрических сетей Имеет практический опыт: Навыков регулирования напряжения на подстанции, Оценки режимов работы электроэнергетических сетей</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p>
<p>Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах</p>	<p>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</p>

	и систем автоматизации в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией
Производственная практика, научно-исследовательская работа (5 семестр)	Знает: Методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Умеет: Применять физико-математический аппарат для подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике Имеет практический опыт: Поиска, критического анализа и синтеза информации
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни, Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет: Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения, Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с методами управления собственным временем, с технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, с методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни, Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде, Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

	работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Знает: Методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Умеет: Применять физико-математический аппарат для подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике Имеет практический опыт: Поиска, критического анализа и синтеза информации

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	86,5	86,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторной работе №3	6	6	
Подготовка к лабораторной работе №1	6	6	
Подготовка к лабораторной работе №4	6	6	
курсовой проект	30	30	
Подготовка к экзамену	20,5	20,5	
Подготовка к лабораторной работе №2	6	6	
Подготовка к лабораторной работе №5	6	6	
Подготовка к лабораторной работе №6	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КИ	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая характеристика систем управления электроприводов	4	4	0	0
2	Релейно-контакторные системы управления двигателями	7	4	0	3
3	Дискретные логические системы управления движением электроприводов	7	4	0	3

4	Непрерывные системы управления в электроприводах	9	6	0	3
5	Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока	10	6	0	4
6	Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями	10	6	0	4
7	Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока	12	6	0	6
8	Непрерывные системы управления положением электропривода	12	6	0	6
9	Цифровые системы управления скоростью и положением электропривода	9	6	0	3

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Общая характеристика систем управления электроприводов. 1.1. Понятие о системах управления электроприводов, назначение систем управления электроприводов. 1.2. Классификация систем управления электроприводов. 1.3. Показатели качества управления электроприводов.	4
3,4	2	Релейно-контакторные системы управления двигателями. 2.1. Понятие о релейно-контакторных системах управления и их функциональном составе. 2.2 Электрические схемы и способы анализа РКСУ. 2.3. Принципы управления и типовые узлы в РКСУ. 2.4. Защиты электропривода.	4
5,6	3	Дискретные логические системы управления движением электроприводов. 3.1. Общая характеристика и метод синтеза ДЛСУ. 3.2. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. 3.3. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. 3.4. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах.	4
7,8	4	Непрерывные системы управления в электроприводах. 4.1. Общие положения и принципы фаззи-логики. 4.2. Структура и алгоритм фаззи-управления. 4.3. Примеры фаззи-управления в электроприводах.	6
9,10,11	5	Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока. 5.1. Модальное управление. Общая характеристика модального управления. 5.2. Синтез модального регулятора электропривода. 5.3. Наблюдающие устройства в системах управления. 5.4. Адаптивный регулятор тока. 5.5. Системы управления с подчиненным регулированием координат. 5.6. Синтез регуляторов тока и скорости в ДПТ. 5.7. Система двухзонного регулирования скорости электропривода. 5.8. Адаптивно-модальное управление в электроприводах.	6
12,13,14	6	Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями. 6.1. Управление синхронным двигателем в схеме вентильного двигателя. 6.2. Система управления электропривода с вентильным двигателем. 6.3. Система управления электропривода с двухфазным вентильным двигателем.	6
15,16,17	7	Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока. 7.1. Асинхронный электропривод с регулированием напряжения на статоре. 7.2. Системы скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного двигателя. 7.3. Системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного двигателя.	6
18,19	8	Непрерывные системы управления положением электропривода. 8.1. Общая характеристика позиционных и следящих электроприводов и их системы управления. Режимы позиционирования и слежения. 8.2. Точностные	6

		показатели в следящем электроприводе. 8.3. Особенности оптимизации следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями.	
20	9	Цифровые системы управления скоростью и положением электропривода. 9.1. Понятие цифровых СУЭП. 9.2. Особенности учета дискретности по уровню и времени. 9.3. Обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция. 9.4. Синтез цифровых регуляторов. 9.5. Оптимизация цифровых систем управления скоростью и положением электропривода. 9.1. Понятие цифровых СУЭП. 9.2. Особенности учета дискретности по уровню и времени. 9.3. Обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция. 9.4. Синтез цифровых регуляторов. 9.5. Оптимизация цифрового контура тока электропривода с тиристорным преобразователем. 9.6. Оптимизация цифрового контура скорости. 9.7. Оптимизация цифрового контура положения. 9.8. Аппаратные и программные реализации цифровых систем.	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Локальное управление асинхронным двигателем	3
2	3	Системы подчиненного регулирования координат электропривода постоянного тока	3
3	4	Система управления электропривода с бесконтактным двигателем постоянного тока	3
4	5	Система управления электропривода «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»	4
5	6	Системы подчиненного регулирования координат электропривода переменного тока	4
6	7	Системы управления асинхронного частотно-регулируемого электропривода	6
7	8	Системы управления синхронного частотно-токового регулируемого электропривода	6
8	9	Система управления электропривода с шаговым двигателем	3

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 №3	УММ в эл. виде: [1] стр 52-67. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	6
Подготовка к лабораторной работе №1	Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	6
Подготовка к лабораторной работе №4	УММ в эл. виде: [1] стр 52-67. Метод.	7	6

	пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).		
курсовой проект	ПУМД [доп. лит. 2], стр 2-48, ПУМД [доп. лит. 4], стр 5-174, УММЭЛ [доп. лит. 2], ПУМД [доп. лит. 2], стр 5-174.	7	30
Подготовка к экзамену	ПУМД [осн. лит. 1] стр. 30-262, ПУМД [доп. лит. 1] стр. 5-79, ПУМД [доп. лит. 3] стр. 92-249, ПУМД [доп. лит. 3] гл. 43-45. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине [1], [2], [3].	7	20,5
Подготовка к лабораторной работе №2	Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	6
Подготовка к лабораторной работе №5	Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	6
Подготовка к лабораторной работе №6	Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	6

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	Учитывается в ПА
1	7	Бонус	Лабораторная работа №1	-	20	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1-3 - за верный ответ на вопрос при допуске к лабораторной работе. Студенты непосредственно перед выполнением работы получают вопрос, на который отвечают всей бригадой. Баллы начисляются за верность и полноту ответа, при получении 0 или 1 балла за ответ бригада считается недопущенной 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	экзамен

						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 переходных процессов при настройке системы.	
2	7	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
6	7	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
7	7	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Тестовое задание №7	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
9	7	Текущий контроль	Тестовое задание №8	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
10	7	Текущий контроль	Тестовое задание №9	10	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
11	7	Текущий контроль	Итоговый тест	50	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
12	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект "Проектирование замкнутой 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	курсовые проекты

						<p>своими критериями оценивания. Первый тип вопроса – на понимание процессов, протекающих в электроприводе или на понимание закономерностей функционирования системы: от 0 до 4 баллов дается за логически последованный ответ, от 0 до 4 дается за глубину понимания материала, 2 балла дается за умение объяснить ответ "своими словами".</p> <p>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 при заданных изменениях и скорректировать соответствующие характеристики: 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 курсовые проекты баллов начисляется за выводы о работоспособности и изменении потребительских свойств системы при ее изменении.</p>	
13	7	Промежуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля и набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и 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</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	дисциплине 0...59 %.	
курсовые проекты	<p>Задание на курсовой проект выдается 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 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 %.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ПК-1	Знает: Методы расчета замкнутых систем управления электроприводов для обеспечения устойчивости во всем диапазоне регулирования скорости и момента электропривода.			+					++		++		+	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать структуры управления электроприводами для конкретных технологических объектов по критериям обеспечения производственного процесса			+		++					+	+	+	+	
ПК-1	Имеет практический опыт: Проектирования замкнутых систем управления электроприводов с применением современных САПР			++				+				+	+	+	
ПК-2	Знает: Последовательность и методологию настройки замкнутых систем управления электроприводов				+			+		+	+	+	+	+	
ПК-2	Умеет: Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт современного цифрового оборудования в области электропривода. Осуществлять смену настроек систем замкнутого электропривода в зависимости от требований технологического процесса.				+	++		+			+	+	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: 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			+	+			+				+	+	+	
ПК-3	Знает: Современные типовые системы управления электроприводов постоянного тока с учетом их аппаратной реализации на современном оборудовании							+		++	++	+	+	+	
ПК-3	Умеет: Производить экспериментальное исследование в области электропривода с целью выявления особенностей его функционирования					++			+		+	+	+	+	

ПК-3	Имеет практический опыт: Поиска информации по передовым разработкам в области электропривода с целью дальнейшего внедрения данных технологий в конкретное производство	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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. 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.
2. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 324, [1] с. ил.
3. Системы управления электроприводов [Текст] учеб. пособие к курсовому проектированию Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Ю. С. Усынин, С. М. Бутаков, Р. З. Хусаинов, В. П. Мацин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 46,[1] с. ил.
4. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода Учеб. пособие для вузов по направлению 551300 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Н. Ф. Ильинский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 220,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Беспалов, В. Я. Электрические машины Текст учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2013. - 319, [1] с. ил.
2. Башарин, А. В. Управление электроприводами Учеб. пособие для вузов по спец."Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов". - Л.: Энергоиздат, 1982. - 392 с. ил.
3. 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.
4. 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

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-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сборник задач по курсу "Системы управления электроприводов": учеб. пособие / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, Н. Ю. Сидоренко. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 30 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сборник задач по курсу "Системы управления электроприводов": учеб. пособие / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, Н. Ю. Сидоренко. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 30 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 324, [1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289857
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Анучин, А.С. Системы управления электроприводов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 373 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72285 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ильинский Н.Ф., Основы электропривода. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2007. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72258 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 307 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/82848 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000454381&dtype=F

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(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	108 (ПЛК)	Компьютерный класс. ПЭВМ.