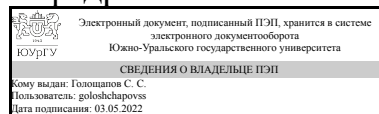


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



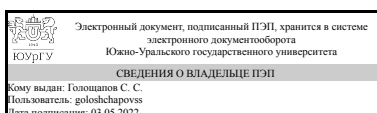
С. С. Голощапов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12.01 Электромеханические системы
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

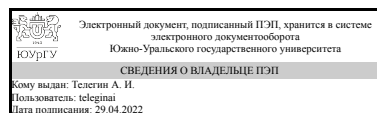
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



С. С. Голощапов

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., профессор



А. И. Телегин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Электромеханические системы" – ознакомлении студентов с новейшими принципами и дальнейшим развитием автоматизации и автоматизации технологических процессов, в том числе в области машиностроения, в обеспечении целостного понимания студентами базовых категорий и принципов электромеханических систем (ЭМС), формировании информационной и методологической базы для изучения последующих дисциплин, связанных с ЭМС и робототехникой, в приобретении первейших практических навыков анализа и синтеза объектов типа ЭМС. Задачами дисциплины "Электромеханические системы" являются: – ознакомление с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми факторами развития ЭМС и робототехники; – изучение принципов построения современных систем автоматического управления и регулирования на основе ЭМС; – изучение современного состояния в области теории и практики разработки ЭМС; – изучение принципов действия основных элементов и составляющих модулей ЭМС; – изучение модульного принципа построения ЭМС; – изучение современных принципов и интеллектуальных методов управления объектами ЭМС; – изучение областей эффективного применения ЭМС.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине "Электромеханические системы" рассматриваются темы: Электропривод, Компонировка электропривода ЭМС, Формальное описание ЭМС, 3Д-моделирование ЭМС, Математическое моделирование ЭМС, Синтез ПИД-регулятора программных движений ЭМС, Имитационное моделирование ЭМС.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Знает: аналитические и численные методы для анализа математических моделей электромеханических систем с использованием компьютерной техники; методы расчета электромеханических систем Умеет: составлять таблицы параметров электромеханических систем; выводить уравнения динамики электромеханических систем Имеет практический опыт: имитационного моделирования технических систем
ПК-6 Способен принимать участие в модернизации существующих и внедрении новых способов и методов построения систем управления	Знает: способы формального описания электромеханических систем Умеет: выбирать исполнительные механизмы и схему управления при различных режимах работы систем
ПК-12 Способен выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением информационных технологий	Знает: основные технические характеристики электромеханических систем и методы их экспериментального исследования Умеет: проводить исследования и синтез механических систем с применением

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроника, Цифровая схемотехника, Микропроцессорные системы управления, Информационные технологии, Переходные процессы в режимах коммутации, Введение в направление, Практикум по виду профессиональной деятельности, Системное программирование, Математические основы теории систем, Технические средства автоматизации и управления, Производственная практика, проектная практика (8 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Введение в направление	Знает: источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, Виды стандартов. Основные требования ЕСКД по оформлению технической документации. Требования стандартов университета по оформлению документации., сущность и необходимость тайм-менеджмента. Основные техники и технологии управления временем. Эффективное время биологических циклов жизнедеятельности. "Ловушки времени", Принцип построения устройств систем автоматизации и управления, основной элементный базис технических систем, средства измерительной техники в системах автоматики и управления Умеет: осуществлять поиск и анализ информации в сети Internet для решения поставленных задач, оформлять текстовые документы с применением компьютерных программ с учетом требований стандартов университета, применять информационные технологии планирования временем (планировщики). Анализировать эффективность временных затрат для успешной деятельности Имеет практический опыт:
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: государственные и отраслевые стандарты оформления технической документации; состав и требования к оформлению конструкторской и эксплуатационной документации, методы

диагностики технических средств; основы теории надежности; инструментальные аппаратные и программные средства для выполнения диагностики и выявления причин отказов, теоретические методы анализа и синтеза контуров регулирования систем управления, описываемых в частотной и временной областях, в пространстве состояний; методики построения вычислительных (компьютерных) экспериментов, теоретические методы анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления; , принципы построения современных систем управления технологическими комплексами, системами; методики формирования технических требований к отдельным устройствам автоматики; принципы выбора стандартных средств автоматики, методики постановки и выполнения натурных экспериментов на действующем оборудовании; принципы обработки экспериментальных данных (статистическая обработка, data science, машинное обучение), методы анализа исходных данных для проектирования систем и средств автоматизации и управления; статистические методы оценки исходной информации и сигналов в системах управления, принципы организации информационных систем различного уровня сложности; состав системного и прикладного программного обеспечения для систем управления технологическими процессами

Умеет: формировать состав, требуемый объем и структуру эксплуатационной документации; формировать техническое описание и руководство по эксплуатации к разрабатываемому для систем управления программному обеспечению; , выполнять диагностику технических средств автоматизации на аппаратном и программном уровне , применять программные средства компьютерного моделирования для оценки поведения объекта управления, корректирующих контуров, синтеза законов регулирования; проводить компьютерное моделирование по заданным методикам, выполнять выбор стандартных средств автоматизации полевого и контроллерного уровней; выполнять расчет статических и переходных режимов работы систем управления по математическим моделям; , применять программные средства сбора и анализа данных для оценки поведения объекта управления, настройки корректирующих контуров, работать с программными средствами проектирования, расчета, анализа и обработки данных; формировать отчеты по результатам анализа исходных и экспериментальных данных,

	устанавливать и настраивать программное обеспечение системного и прикладного уровней для организации информационных систем (установка и настройка операционных систем, СУБД, Web-серверов) Имеет практический опыт: использования математических пакетов (MATLAB, Simulink, Altera Quartus) для математического моделирования функционирования устройств и систем автоматизации, построения систем автоматизации, построенных с использованием стандартных технических средств и программного обеспечения (системы сбора и визуализации данных, диспетчерские системы), оценки поведения объектов автоматизации (в лабораторном исполнении) и их настройки: электроприводов различного типа, включая сервоприводы, регуляторы температуры, системы позиционирования и ориентирования и т.д., развертывания, настройки и сопровождения информационных систем (серверов баз данных, WEB-серверов)
Математические основы теории систем	Знает: основные программные средства реализации оптимизационных процессов, тенденции использования математических методов в управлении, современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, обработку их результатов и оценку их качества Умеет: применять современные математические пакеты программ для математического описания, моделирования и анализа сигналов и систем, формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач, обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам Имеет практический опыт: применения математических методов для решения различных задач управления, применения физико-математических методов при исследовании математических моделей, моделирования процессов управления объектами
Переходные процессы в режимах коммутации	Знает: Законы переходных процессов в режимах коммутации электронных средств автоматики и методы их расчета Умеет: проводить исследования переходных процессов и анализировать результаты экспериментов, производить расчеты переходных процессов в отдельных блоках систем управления Имеет практический опыт: оформления технических отчетов по результатам экспериментов
Технические средства автоматизации и управления	Знает: типовые структуры и средства автоматизации и управления; методы расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств

	систем автоматизации и управления, типовые требования к системам управления и автоматизации; методы сбора и анализа данных для расчета систем и средств автоматизации и управления Умеет: выполнять расчет основных характеристик преобразователей, использовать стандарты и технические условия для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Имеет практический опыт: выбор аппаратных и программных средств для проектирования систем ; работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления, оформления конструкторско-технологической документации
Информационные технологии	Знает: основные алгоритмы решения задач в области современных информационных технологий; логику построения сред разработки информационных систем и технологий, знает перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений Умеет: применять информационные технологии для обработки результатов экспериментов Имеет практический опыт: применения информационных технологий и соответствующего программного обеспечения для решения практических задач
Цифровая схемотехника	Знает: методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки цифровых электронных модулей, основы синтеза структуры и расчета цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов; функциональный синтез цифровых устройств. Умеет: интегрировать цифровые устройства в существующие системы управления и/или измерения Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования цифровых электронных модулей систем управления, синтеза и анализа цифровых устройств с использованием современных пакетов специализированного программного обеспечения
Системное программирование	Знает: программные интерфейсы контроля и мониторинга за состоянием аппаратных компонент систем автоматизации и управления; особенности реализации сетевых технологий, организацию операционной системы, модели работы ее отдельных подсистем, способы организации взаимодействия процессов как в пределах одной вычислительной системы, так и в распределенных системах; современные стандарты информационного взаимодействия систем Умеет: использовать системное программное обеспечение в сервисно-

	эксплуатационной деятельности, применять системное программное обеспечение для решения задач автоматизации и управления Имеет практический опыт: отладки программного обеспечения
Электроника	Знает: программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности, основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микросистемных устройств Умеет: выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ, осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микросистемных элементов и компонентов, выполнять расчеты базовых электронных устройств Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники
Микропроцессорные системы управления	Знает: государственные и отраслевые стандарты (ЕСКД, ЕСПД); принципы формирования эксплуатационной документации (руководства, методики, регламенты);, основы синтеза структуры, расчета и проектирования программного обеспечения для устройств на базе микропроцессоров , методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки и отладки аппаратного и программного обеспечения Умеет: разрабатывать инструкции по эксплуатации устройств; методики тестирования программного обеспечения, разрабатывать устройства и модули автоматизации на основе микропроцессоров Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования модулей систем управления
Производственная практика, проектная практика (8 семестр)	Знает: порядок разработки, согласования и принятия АСУ; порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения технических документов Умеет: использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и оформления моделей данных АСУ; создавать несложные рисунки для оформления технических документов с использованием компьютерных программ для работы с графической информацией, применять правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации Имеет практический опыт: поиска

	информации, необходимой для составления технического задания на создание АСУ, с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», справочной и рекламной литературы, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 39,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	12	12
Лекции (Л)	8	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	176,25	89,75	86,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение практических заданий (ПЗ)	61	35	26
Выполнение лабораторных работ (ЛР)	35,75	20,75	15
Подготовка к экзамену	25	0	25
Подготовка к зачету	34	34	0
Выполнение и защита курсового проекта	20,5	0	20,5
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения электромеханических систем. Классификация ЭМС. Электропривод. Компонировка электропривода ЭМС	6	2	2	2
2	Формальное описание ЭМС. 3Д-моделирование ЭМС. Математическое моделирование ЭМС	6	2	2	2
3	Синтез ПИД-регулятора программных движений ЭМС	6	2	2	2
4	Имитационное моделирование ЭМС	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электропривод. Схемы размещения электропривода.	2
2	2	Структурные и кинематические схемы ЭМС. Табличное описание ЭМС. Моделирование структуры ЭМС. Моделирование несущих конструкций. Анимация программных движений. Математическое моделирование электропривода. Уравнения кинематики. Уравнения статики. Уравнения динамики. Общий вид уравнений динамики ЭМС. Формализм Тимофеева. Синтез программных движений ЭМС	2
3	3	Синтез адаптивного ПИД-регулятора программных движений ЭМС	2
4	4	Моделирование робокара. Моделирование манипулятора с цилиндрической системой координат. Моделирование манипулятора с сферической системой координат	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Коллекторный и вентильный электропривод. Линейный электропривод. Линейный актуатор. Электропривод прямого действия. Схемы компоновки электропривода на базовом и смежном теле поступательной и вращательной кинематической пары	2
2	2	Вектор структурных параметров. Кинематические схемы ЭМС. Таблицы параметров ЭМС. Разметка 3Д-моделей манипуляторов и робокаров. Изучение программной системы SYSTEL. Формализм выписывания уравнений кинематики. Формализм выписывания уравнений статики и динамики ЭМС.	2
3	3	Приведение уравнений динамики ЭМС к векторно-матричному виду и запись формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева. Приведение уравнений динамики ЭМС к векторно-матричному виду.	2
4	4	Моделирование программных движений электромеханических манипуляторов с декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системой координат.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Исследование линейного электропривода. Изучение конструкций компоновки электропривода манипулятора Кобра и UR10.	2
2	2	Составление таблиц входных параметров ЭМС в среде программной системы СистемаТел. 3Д-моделирование робокаров и манипуляторов в программной системе СистемаТел.	2
3	3	Математическое моделирование ЭМС в системе аналитических вычислений Maxima. Вывод формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева в системе Maxima.	2
4	4	Имитационное моделирование программных движений ЭМС в системе Maxima.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение практических заданий (ПЗ)	Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.	10	26
Выполнение практических заданий (ПЗ)	Математическое моделирование электромеханических систем: методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Составитель: Д.А. Курносов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 18 с.	9	35
Выполнение лабораторных работ (ЛР)	Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.	10	15
Подготовка к экзамену	Тюков, В. А. Электромеханические системы : учебное пособие / В. А. Тюков. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118093 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	10	25
Выполнение лабораторных работ (ЛР)	Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.	9	20,75
Подготовка к зачету	Тюков, В. А. Электромеханические системы : учебное пособие / В. А. Тюков. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118093 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	9	34
Выполнение и защита курсового проекта	Телегин, А. И. Уравнения механики систем абсолютно твердых тел : учебное пособие / А. И. Телегин, А. В. Абросов. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2003. - 80 с.	10	20,5

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	9	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	зачет
2	9	Текущий контроль	Домашнее задание №1	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	зачет
3	9	Промежуточная аттестация	зачет	-	4	Каждый правильный ответ из 4 разделов оценивается в 1 балл.	зачет
4	10	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
5	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуальных практических заданий	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	экзамен
6	10	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	9	Показатели оценивания по трем составляющим: Правильность расчетов, грамотное и правильное оформление пояснительной записки, правильное оформление чертежей и схем, уверенная защита и ответы на вопросы – Расчеты: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, правильные расчеты, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов, ошибки в расчетах; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов, имеются недочеты в расчетах 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов, грубые ошибки в расчетах Графический материал или программы: 3 – все схемы (чертежи) выполнены в соответствии с выполненными расчетами и требованиями ЕСКД	курсовые проекты

					2 – на схемах (чертежах) имеются незначительные ошибки в прорисовке, схема (чертеж) соответствует выполненным расчетам; 1- схема (чертеж) выполнены в соответствии с расчетами, но имеют существенные ошибки в прорисовке. 0 – схема (чертеж) не соответствует расчетам, выполнены с грубыми нарушениями стандартов ЕСКД по прорисовке схем и перечня элементов. Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
7	10	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10 Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос, уверенное, грамотное изложение, приведены поясняющие рисунки, схемы, диаграммы и т.п. графический и математический поясняющий материал, соответствует 5 баллам. Правильный ответ, неуверенное изложение, приведен частично поясняющий графический и математический материал – 4 балла; Частично правильный ответ, приведен необходимый графический и математический поясняющий материал частично -3 балла. Частично правильный ответ на вопрос, неуверенное изложение, отсутствие поясняющего материала соответствует 2 баллам.	экзамен

					Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Защита курсового проекта осуществляется публично перед комиссией, назначаемой кафедрой. Студент представляет все материалы, делает доклад и отвечает на вопросы. Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Время на защиту - 15 минут.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Зачет проставляется на основании суммарного балла по итогам работы в семестре за все текущие контрольные мероприятия. Зачтено – если сумма набранных баллов за все текущие мероприятия составляет 60% и более; Не зачтено – если сумма набранных баллов за все текущие мероприятия составляет менее 60%. В случае, если студент набирает не достаточно баллов, имеет возможность получить зачет по билету, который включает 4 вопроса из разделов курса. Время подготовки 30 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: аналитические и численные методы для анализа математических моделей электромеханических систем с использованием компьютерной техники; методы расчета электромеханических систем			+			++	
ПК-2	Умеет: составлять таблицы параметров электромеханических систем; выводить уравнения динамики электромеханических систем	++	++	++	++	++	++	++

ПК-2	Имеет практический опыт: имитационного моделирования технических систем			+				++
ПК-6	Знает: способы формального описания электромеханических систем	++	++	++	++	++	++	++
ПК-6	Умеет: выбирать исполнительные механизмы и схему управления при различных режимах работы систем							++
ПК-12	Знает: основные технические характеристики электромеханических систем и методы их экспериментального исследования			+				++
ПК-12	Умеет: проводить исследования и синтез механических систем с применением компьютерных программ 3-Д моделирования			++				++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.
2. Математическое моделирование электромеханических систем: методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Составитель: Д.А. Курносов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 18 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.
2. Математическое моделирование электромеханических систем: методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Составитель: Д.А. Курносов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 18 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Щербинин, С.В. Методика проектирования электромехатронных систем движения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 45 с. — Режим

			доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюков, В. А. Электромеханические системы : учебное пособие / В. А. Тюков. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118093 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электромеханические системы : учебное пособие / составители И. А. Данилушкин [и др.]. — 2-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/127613 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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
Лекции	205 (5)	Мультимедийный проектор
Лабораторные занятия	315 (5)	Компьютеры с установленным ПО и выходом в интернет
Самостоятельная работа студента	313 (5)	Компьютеры с установленным ПО и выходом в интернет
Практические занятия и семинары	302 (5)	1. Манипулятор "Кобра ". 2. Универсальный робот UR10 (2 шт.). 3. Электромеханический робокар (2 шт.).