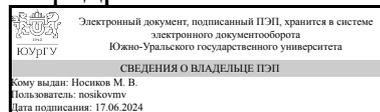


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



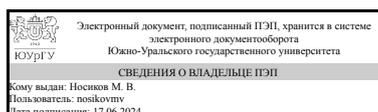
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10.01 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

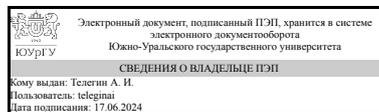
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



М. В. Носиков

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, Компоновка электропривода ЭМС, Формальное описание ЭМС, 3D-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 автоматизации, 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
Практикум по виду профессиональной деятельности, Технические средства автоматизации и управления, Электроника, Переходные процессы в режимах коммутации, Микроконтроллерные системы управления, Математические основы теории систем, Цифровая схемотехника, Системное программирование, Введение в направление, Производственная практика (проектная) (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
Технические средства автоматизации и управления	Знает: типовые требования к системам управления и автоматизации; методы сбора и анализа данных для расчета систем и средств автоматизации и управления, типовые структуры и средства автоматизации и управления; методы расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления Умеет: использовать стандарты и технические условия для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, выполнять расчет основных характеристик преобразователей Имеет практический опыт: оформления конструкторско-технологической документации, выбор аппаратных и программных средств для проектирования систем ; работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления
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
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
Системное программирование	Знает: 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, программные интерфейсы контроля и мониторинга за состоянием аппаратных компонент систем автоматизации и управления; особенности реализации сетевых технологий Умеет: применять системное программное обеспечение для решения задач автоматизации и управления, использовать системное программное обеспечение в сервисно-эксплуатационной деятельности Имеет практический опыт: отладки программного обеспечения
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
Электроника	Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, принцип работы и основные

	<p>характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств, программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов, выполнять расчеты базовых электронных устройств, выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники</p>
<p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: принципы организации информационных систем различного уровня сложности; состав системного и прикладного программного обеспечения для систем управления технологическими процессами, методики постановки и выполнения натуральных экспериментов на действующем оборудовании; принципы обработки экспериментальных данных (статистическая обработка, data science, машинное обучение), принципы построения современных систем управления технологическими комплексами, системами; методики формирования технических требований к отдельным устройствам автоматизации; принципы выбора стандартных средств автоматизации, государственные и отраслевые стандарты оформления технической документации; состав и требования к оформлению конструкторской и эксплуатационной документации, методы анализа исходных данных для проектирования систем и средств автоматизации и управления; статистические методы оценки исходной информации и сигналов в системах управления, методы диагностики технических средств; основы теории надежности; инструментальные аппаратные и программные средства для выполнения диагностики и выявления причин отказов, теоретические методы анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления; , теоретические методы анализа и синтеза контуров регулирования систем управления, описываемых в частотной и временной областях, в пространстве состояний; методики построения вычислительных (компьютерных) экспериментов Умеет: устанавливать и настраивать программное обеспечение системного и прикладного уровней для организации информационных систем (установка и настройка</p>

	<p>операционных систем, СУБД, Web-серверов), применять программные средства сбора и анализа данных для оценки поведения объекта управления, настройки корректирующих контуров, выполнять выбор стандартных средств автоматизации полевого и контроллерного уровней; выполнять расчет статических и переходных режимов работы систем управления по математическим моделям; формировать состав, требуемый объем и структуру эксплуатационной документации; формировать техническое описание и руководство по эксплуатации к разрабатываемому для систем управления программному обеспечению; работать с программными средствами проектирования, расчета, анализа и обработки данных; формировать отчеты по результатам анализа исходных и экспериментальных данных, 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. Имеет практический опыт: развертывания, настройки и сопровождения информационных систем (серверов баз данных, WEB-серверов), оценки поведения объектов автоматизации (в лабораторном исполнении) и их настройки: электроприводов различного типа, включая сервоприводы, регуляторы температуры, системы позиционирования и ориентирования и т.д., построения систем автоматизации, построенных с использованием стандартных технических средств и программного обеспечения (системы сбора и визуализации данных, диспетчерские системы), использования математических пакетов (MATLAB, Simulink, Altera Quartus) для математического моделирования функционирования устройств и систем автоматизации</p>
<p>Микроконтроллерные системы управления</p>	<p>Знает: методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки и отладки аппаратного и программного обеспечения, основы синтеза структуры, расчета и проектирования программного обеспечения для устройств на базе микропроцессоров, государственные и отраслевые стандарты (ЕСКД, ЕСПД); принципы формирования эксплуатационной документации (руководства, методики, регламенты) Умеет: разрабатывать устройства и модули автоматизации на основе микропроцессоров, разрабатывать инструкции по эксплуатации</p>

	устройств; методики тестирования программного обеспечения Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования модулей систем управления
Введение в направление	Знает: источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, 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, применять информационные технологии планирования временем (планировщики). Анализировать эффективность временных затрат для успешной деятельности Имеет практический опыт:
Производственная практика (проектная) (8 семестр)	Знает: основные нормативные документы, регламентирующие изготовление документации (ЕСКД,ЕСТП, ЕСПП и.т.п.), порядок разработки, согласования и принятия АСУ; порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения технических документов Умеет: применять правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации, 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 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
Подготовка к зачету	34	34	0
Выполнение лабораторных работ (ЛР)	35,75	20,75	15
Выполнение практических заданий (ПЗ)	61	35	26
Выполнение и защита курсового проекта	20,5	0	20,5
Подготовка к экзамену	25	0	25
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. Компоновка электропривода ЭМС	6	2	2	2
2	Формальное описание ЭМС. 3D-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 робота. 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 компоновок 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
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 лабораторных работ (ЛР)	Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.	10	15

Выполнение лабораторных работ (ЛР)	Системы твердых тел. Математическое обеспечение решения задач механики и управления. / Телегин А.И. - ЧГТУ, 1995. - 373 с.	9	20,75
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 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
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

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	Учи- тыва- ется 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	<p>Показатели оценивания по трем составляющим:</p> <p>Правильность расчетов, грамотное и правильное оформление пояснительной записки, правильное оформление чертежей и схем, уверенная защита и ответы на вопросы</p> <p>– Расчеты:</p> <p>3 балла – полное соответствие техническому заданию, правильные расчеты, работоспособность во всех режимах</p> <p>2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов, ошибки в расчетах;</p> <p>1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов, имеются недочеты в расчетах</p> <p>0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов, грубые ошибки в расчетах</p> <p>Графический материал или программы:</p> <p>3 – все схемы (чертежи) выполнены в соответствии с выполненными расчетами и требованиями ЕСКД</p> <p>2 – на схемах (чертежах) имеются незначительные ошибки в прорисовке, схема (чертеж) соответствует выполненным расчетам;</p> <p>1- схема (чертеж) выполнены в соответствии с расчетами, но имеют существенные ошибки в прорисовке.</p> <p>0 – схема (чертеж) не соответствует расчетам, выполнены с грубыми нарушениями стандартов ЕСКД по прорисовке схем и перечня элементов.</p> <p>Защита курсовой работы:</p> <p>3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы</p> <p>2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы,</p>	курсовые проекты

					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	экзамен
					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. 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
Лабораторные занятия	315 (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.).
Самостоятельная работа студента	313 (5)	Компьютеры с установленным ПО и выходом в интернет
Лекции	205 (5)	Мультимедийный проектор