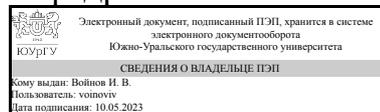


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



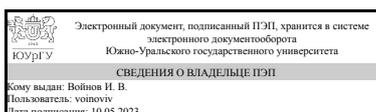
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.10.02 Мехатроника
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика

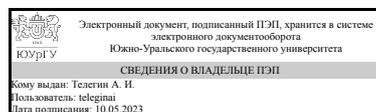
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



И. В. Войнов

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



А. И. Телегин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – 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 мехатроники, формировании информационной и методологической базы для изучения последующих дисциплин, связанных с мехатроникой и робототехникой, в приобретении первейших практических навыков анализа и синтеза объектов мехатронного типа. Задачами дисциплины «Мехатроника» являются: – ознакомление с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми факторами развития мехатроники и робототехники; – изучение принципов построения современных систем автоматического управления и регулирования на основе мехатронного подхода; – изучение современного состояния в области теории и практики разработки мехатронных систем; – изучение принципов действия основных элементов и составляющих мехатронных модулей; – изучение модульного принципа построения мехатронных систем; – изучение современных принципов и интеллектуальных методов управления мехатронными объектами; – изучение областей эффективного применения мехатронных систем; – показать преимущества мехатронного подхода к задачам проектирования автоматических систем управления.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине "Мехатроника" рассматриваются темы: Основные понятия мехатроники и робототехники. Основные элементы мехатронных устройств. Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем; гидравлические, пневматические и электрические приводы мехатронных модулей. Электропривод. Компоновка электропривода МТС. Формальное описание МТС. 3D-моделирование МТС. Математическое моделирование МТС. Синтез ПИД-регулятора программных движений МТС. Имитационное моделирование МТС.

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 мехатронных систем с использованием компьютерной техники; методы расчета мехатронных систем Умеет: составлять таблицы параметров мехатронных систем; выводить уравнения динамики мехатронных 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 мехатронных систем Умеет: выбирать исполнительные механизмы и схему управления при различных режимах работы систем
ПК-12 Способен выполнять экспериментальные	Знает: основные технические характеристики

исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением информационных технологий	мехатронных систем и методы их экспериментального исследования Умеет: проводить исследования и синтез механических систем с применением компьютерных программ 3-Д моделирования
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Информационные технологии, Введение в направление, Микроконтроллерные системы управления, Математические основы теории систем, Системное программирование, Практикум по виду профессиональной деятельности, Цифровая схемотехника, Переходные процессы в режимах коммутации, Электроника, Производственная практика (проектная) (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Переходные процессы в режимах коммутации	Знает: Законы переходных процессов в режимах коммутации электронных средств автоматики и методы их расчета Умеет: производить расчеты переходных процессов в отдельных блоках систем управления, проводить исследования переходных процессов и анализировать результаты экспериментов Имеет практический опыт: оформления технических отчетов по результатам экспериментов
Микроконтроллерные системы управления	Знает: основы синтеза структуры, расчета и проектирования программного обеспечения для устройств на базе микроконтроллеров и микропроцессоров, методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки и отладки аппаратного и программного обеспечения, государственные и отраслевые стандарты (ЕСКД, ЕСПД); принципы формирования эксплуатационной документации (руководства, методики, регламенты) Умеет: разрабатывать устройства и модули автоматизации на основе микроконтроллеров и микропроцессоров, разрабатывать инструкции по эксплуатации устройств; методики тестирования программного обеспечения Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе

	проектирования модулей систем управления
Электроника	<p>Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности, принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микросистемных устройств</p> <p>Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микросистемных элементов и компонентов, выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ, выполнять расчеты базовых электронных устройств</p> <p>Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники</p>
Математические основы теории систем	<p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: применения математических методов для решения различных задач управления, применения физико-математических методов при исследовании математических моделей, моделирования процессов управления объектами</p>
Информационные технологии	<p>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</p> <p>Умеет: применять информационные технологии для обработки результатов экспериментов</p> <p>Имеет практический опыт: применения информационных технологий и соответствующего программного обеспечения для решения практических задач</p>

Системное программирование	<p>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</p> <p>Умеет: использовать системное программное обеспечение в сервисно-эксплуатационной деятельности, применять системное программное обеспечение для решения задач автоматизации и управления</p> <p>Имеет практический опыт: отладки программного обеспечения</p>
Введение в направление	<p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: государственные и отраслевые стандарты оформления технической документации; состав и требования к оформлению конструкторской и эксплуатационной документации, 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; , 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, принципы построения современных систем управления технологическими комплексами,</p>

системами; методики формирования технических требований к отдельным устройствам автоматики; принципы выбора стандартных средств автоматики, методики постановки и выполнения натуральных экспериментов на действующем оборудовании; принципы обработки экспериментальных данных (статистическая обработка, data science, машинное обучение), методы диагностики технических средств; основы теории надежности; инструментальные аппаратные и программные средства для выполнения диагностики и выявления причин отказов

Умеет: формировать состав, требуемый объем и структуру эксплуатационной документации; формировать техническое описание и руководство по эксплуатации к разрабатываемому для систем управления программному обеспечению; применять программные средства компьютерного моделирования для оценки поведения объекта управления, корректирующих контуров, синтеза законов регулирования; проводить компьютерное моделирование по заданным методикам, 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), 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, выполнять диагностику технических средств автоматизации на аппаратном и программном уровне

Имеет практический опыт: использования математических пакетов (MATLAB, Simulink, Altera Quartus) для математического моделирования функционирования устройств и систем автоматизации, развертывания, настройки и сопровождения информационных систем (серверов баз данных, WEB-серверов), 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.
Цифровая схемотехника	Знает: основы синтеза структуры и расчета цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов; функциональный синтез цифровых устройств., методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки цифровых электронных модулей Умеет: интегрировать цифровые устройства в существующие системы управления и/или измерения Имеет практический опыт: синтеза и анализа цифровых устройств с использованием современных пакетов специализированного программного обеспечения, применения средств моделирования на этапе проектирования цифровых электронных модулей систем управления
Производственная практика (проектная) (6 семестр)	Знает: основную нормативную документацию по разработке и проектированию АСУ , 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 автоматизации, 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., 119,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	104	32	72
Лекции (Л)	40	16	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	16	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	0	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96,25	35,75	60,5
Выполнение практических заданий (ПЗ)	29,75	15,75	14
Подготовка к экзамену	20	0	20
Выполнение и защита курсового проекта	16	0	16
Подготовка и защита лабораторных работ (ЛР)	18,5	8	10,5
Подготовка к зачету	12	12	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	4,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет, история, основные понятия и определения мехатроники. Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем.	6	4	2	0
2	Электропривод	10	2	4	4
3	Компоновка электропривода МТС	12	2	6	4
4	Формальное описание МТС	14	4	6	4
5	3D-моделирование МТС	14	6	6	2
6	Математическое моделирование МТС	18	8	6	4
7	Синтез ПИД-регулятора программных движений МТС	18	8	6	4
8	Имитационное моделирование МТС	12	6	4	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет, история, основные понятия и определения мехатроники. Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем.	4
2	2	Электропривод	2
3	3	Схемы размещения электропривода	2
4	4	Структурные кинематические схемы МТС	2
5	4	Табличное описание МТС	2
6	5	Моделирование структуры МТС	2
7	5	Моделирование несущих конструкций	2
8	5	Анимация программных движений	2
9	6	Математическое моделирование электропривода	2
10	6	Уравнения кинематики	2
11	6	Уравнения статики	2
12	6	Уравнения динамики	2

13	7	Общий вид уравнений динамики МТС	2
14	7	Формализм Тимофеева	2
15	7	Синтез программных движений МТС	2
16	7	Синтез адаптивного ПИД-регулятора программных движений МТС	2
17	8	Моделирование робокара	2
18	8	Моделирование манипулятора с цилиндрической системой координат	2
19	8	Моделирование манипулятора со сферической системой координат	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем	2
2	2	Коллекторный и вентильный электропривод. Линейный электропривод. Линейный актуатор. Электропривод прямого действия.	4
3	3	Схемы компонок электропривода на базовом и смежном теле поступательной и вращательной кинематической пары	4
4	3	Вектор структурных параметров	2
5	4	Кинематические схемы МТС	4
6	4	Таблицы параметров МТС.	2
7	5	Формализм выписывания уравнений кинематики, статики и динамики МТС	4
8	5	Разметка 3Д-моделей манипуляторов и робокаров	2
9	6	Введение в программную систему SYSTEL	2
10	6	Изучение программной системы SYSTEL	4
11	7	Приведение уравнений динамики МТС к векторно-матричному виду и запись формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева	4
12	7	Запись формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева	2
13	8	Моделирование программных движений электромеханических манипуляторов с декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системой координат	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Исследование линейного электропривода.	4
2	3	Изучение конструкций компоновки электропривода манипулятора Кобра и UR10.	4
3	4	Составление таблиц входных параметров МТС в среде программной системы СистемаТел.	4
4	5	3Д-моделирование робокаров и манипуляторов в программной системе СистемаТел.	2
5	6	Математическое моделирование МТС в системе аналитических вычислений Maxima.	4
6	7	Вывод формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева в системе Maxima.	4

7	8	Имитационное моделирование программных движений МТС 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)	Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107660 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	15,75
Выполнение практических заданий (ПЗ)	Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107660 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	14
Подготовка к экзамену	Преобразователи информации в системах управления : учебно-методическое пособие / В. И. Бойков, С. В. Быстров, С. М. Власов [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190938 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	20
Выполнение и защита курсового проекта	Лаврухин, А. А. Проектирование управляющих устройств для автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / А. А. Лаврухин. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165679 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	16
Подготовка и защита лабораторных работ (ЛР)	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	8	10,5
Подготовка и защита лабораторных работ (ЛР)	Щербинин, С.В. Методика проектирования электромехатронных систем движения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем	7	8

	управления и радиоэлектроники), 2012. — 45 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855		
Подготовка к зачету	Лаврухин, А. А. Проектирование управляющих устройств для автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / А. А. Лаврухин. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165679 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	12

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	7	Промежуточная аттестация	зачет	-	4	Каждый правильный ответ из 4 разделов оценивается в 1 балл.	зачет
2	8	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. Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
3	8	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	9	Показатели оценивания по трем составляющим: Правильность расчетов, грамотное и	курсовые проекты

					<p>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, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы</p> <p>1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы</p> <p>0 баллов – при защите студент</p>
--	--	--	--	--	---

						затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	зачет
5	7	Текущий контроль	Домашнее задание №1	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	зачет
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	зачет
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	зачет
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	зачет
9	7	Текущий контроль	Домашнее задание №2	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	зачет
10	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
11	8	Текущий контроль	Домашнее задание №3	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	экзамен
12	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
13	8	Текущий контроль	Домашнее задание №4	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	экзамен
14	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	
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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК-2	Знает: аналитические и численные методы для анализа математических моделей мехатронных систем с использованием компьютерной техники; методы расчета мехатронных систем	+	+	+			+	+	+	+	+				
ПК-2	Умеет: составлять таблицы параметров мехатронных систем; выводить уравнения динамики мехатронных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: имитационного моделирования технических систем	+	+	+											
ПК-6	Знает: способы формального описания мехатронных систем	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: выбирать исполнительные механизмы и схему управления при различных режимах работы систем			+	+				+	+	+				+
ПК-12	Знает: основные технические характеристики мехатронных 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. Курносков. - 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. Курносков. - 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	Колесников, В. В. Моделирование характеристик и дефектов трехфазных асинхронных машин : учебное пособие / В. В. Колесников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2673-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167493 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Преобразователи информации в системах управления : учебно-методическое пособие / В. И. Бойков, С. В. Быстров, С. М. Власов [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190938 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Борисов, М. М. Имитационное моделирование мехатронных систем : учебно-методическое пособие / М. М. Борисов, А. А. Колюбин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190877 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лаврухин, А. А. Проектирование управляющих устройств для автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / А. А. Лаврухин. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165679 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107660 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. 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
Лекции	205 (5)	Мультимедийный класс
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.).