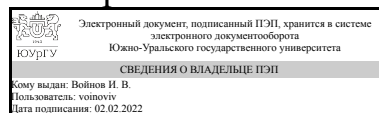


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



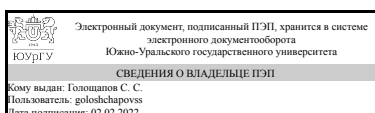
И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11.02 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

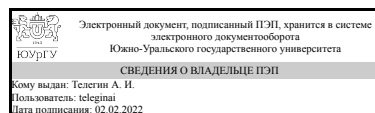
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



С. С. Голощапов

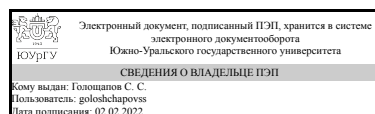
Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., профессор



А. И. Телегин

СОГЛАСОВАНО

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



С. С. Голощапов

## 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
Переходные процессы в режимах коммутации, Системное программное обеспечение, Основы микроэлектроники, Введение в направление, Цифровая схемотехника, Математические основы теории систем, Микропроцессоры, микроконтроллеры и вычислительная техника, Производственная практика, проектная практика (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
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
Микропроцессоры, микроконтроллеры и вычислительная техника	Знает: государственные и отраслевые стандарты (ЕСКД, ЕСПД); принципы формирования эксплуатационной документации (руководства, методики, регламенты);, 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 и микроконтроллеров Умеет: разрабатывать инструкции по эксплуатации устройств;

	<p>методики тестирования программного обеспечения, разрабатывать устройства и модули автоматизации на основе микропроцессоров и микроконтроллера Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования модулей систем управления</p>
<p>Переходные процессы в режимах коммутации</p>	<p>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</p>
<p>Системное программное обеспечение</p>	<p>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, использовать системное программное обеспечение в сервисно-эксплуатационной деятельности Имеет практический опыт: отладки программного обеспечения</p>
<p>Математические основы теории систем</p>	<p>Знает: современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, обработку их результатов и оценку их качества, основные программные средства реализации оптимизационных процессов, тенденции использования математических методов в управлении Умеет: формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач, обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам, применять современные математические пакеты программ для математического описания, моделирования и анализа сигналов и систем Имеет практический опыт: применения физико-математических методов при исследовании математических моделей, моделирования процессов управления объектами, применения математических методов для решения различных задач управления</p>
<p>Основы микроэлектроники</p>	<p>Знает: программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных</p>

	<p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники</p>
<p>Введение в направление</p>	<p>Знает: Виды стандартов. Основные требования ЕСКД по оформлению технической документации. Требования стандартов университета по оформлению документации., Принцип построения устройств систем автоматизации и управления, основной элементный базис технических систем, средства измерительной техники в системах автоматики и управления, источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, сущность и необходимость тайм-менеджмента. Основные техники и технологии управления временем. Эффективное время биологических циклов жизнедеятельности. "Ловушки времени"</p> <p>Умеет: оформлять текстовые документы с применением компьютерных программ с учетом требований стандартов университета, 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>
<p>Производственная практика, проектная практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: порядок разработки, согласования и принятия АСУ; порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения технических документов</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: выбора стандартных средств автоматики, измерительной</p>

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

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 123,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	108	48	60
Лекции (Л)	40	16	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	16	24
Лабораторные работы (ЛР)	28	16	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	92,25	53,75	38,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение и защита курсового проекта	10	0	10
Подготовка к экзамену	12	0	12
Выполнение практических заданий (ПЗ)	29,75	21,75	8
Подготовка и защита лабораторных работ (ЛР)	26,5	18	8,5
Подготовка к зачету	14	14	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
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	3Д-моделирование МТС	16	6	6	4
6	Математическое моделирование МТС	18	8	6	4
7	Синтез ПИД-регулятора программных движений МТС	18	8	6	4
8	Имитационное моделирование МТС	14	6	4	4

## 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 компоновок 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	4

		системой координат	
--	--	--------------------	--

### 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.	4
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.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/165679">https://e.lanbook.com/book/165679</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	10
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/190938">https://e.lanbook.com/book/190938</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	12
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/107660">https://e.lanbook.com/book/107660</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	21,75



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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855</a>	8	8,5
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 управления и радиоэлектроники), 2012. — 45 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855</a>	7	18
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/107660">https://e.lanbook.com/book/107660</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	8
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/165679">https://e.lanbook.com/book/165679</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	14

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	4	Каждый правильный ответ из 4 разделов оценивается в 1 балл.	зачет
2	8	Проме- жуточная 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	экзамен

						<p>баллам.</p> <p>Правильный ответ, неуверенное изложение, приведен частично поясняющий графический и математический материал – 4 балла;</p> <p>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.</p> <p>Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p>	
3	8	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 соответствие 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 соответствие с расчетами, но имеют существенные ошибки в прорисовке.</p> <p>0 – схема (чертеж) не соответствует расчетам, выполнены с грубыми нарушениями стандартов ЕСКД по</p>	кур- совые проекты

						<p>пририсовке 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.</p>	
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
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
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

## 6.3. Оценочные материалы

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; выводиться 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	+	+	+																	+	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.
2. Аветисян, Д. А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств [Текст] : учебное пособие / Д. А. Аветисян. - М. : Высшая школа, 2005. - 511 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Телегин, А. И. Уравнения механики систем абсолютно твердых тел : учебное пособие / А. И. Телегин, А. В. Абросов. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2003. - 80 с.

#### 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	Щербинин, С.В. Методика проектирования электромехатронных систем движения [Электронный ресурс]

		система издательства Лань	: учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ГУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 45 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10855</a>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/167493">https://e.lanbook.com/book/167493</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/190938">https://e.lanbook.com/book/190938</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/190877">https://e.lanbook.com/book/190877</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/165679">https://e.lanbook.com/book/165679</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/107660">https://e.lanbook.com/book/107660</a> (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	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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 класс
Лабораторные занятия	315 (5)	Компьютеры с установленным ПО и выходом в интернет