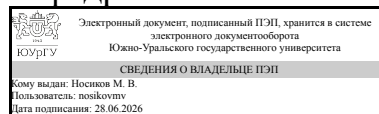


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



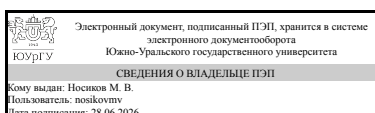
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10.01 Мехатроника и робототехника
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

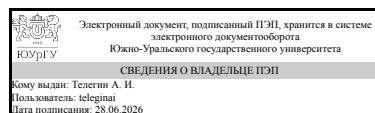
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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 – ознакомлении студентов с новейшими принципами и дальнейшим развитием автоматике 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. Компонировка 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-4 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ	Знает: Теоретические основы и методы анализа, структурного и параметрического синтеза и автоматизированного проектирования роботов и робототехнических систем. Математическое и полунатурное моделирование мехатронных и робототехнических систем, включая взаимодействие со средой, анализ их характеристик, оптимизация и синтез по результатам моделирования. Методы, алгоритмы, программные и аппаратные средства управления роботами, робототехническими и мехатронными системами, включая адаптивное, оптимальное, супервизорное управление. Умеет: Выполнять расчет кинематических характеристик манипуляционных систем роботов

	исходя из исходных данных о внешней среде, характере выполняемых задач.
ПК-5 Способен использовать методы математического и компьютерного моделирования при разработке систем автоматизации и управления	Знает: Теоретическая механика и кинематика: принципы расчета движения твердых тел, динамика манипуляторов и мобильных платформ. Электроника и схемотехника: основы работы полупроводников, усилителей, микроконтроллеров, датчиков (энкодеры, лидары, гироскопы) и исполнительных механизмов. Теория автоматического управления (ТАУ): математические основы построения систем с обратной связью (ПИД-регуляторы). Программирование: базовые алгоритмы, структуры данных, объектно-ориентированное программирование, встроенные системы (Embedded). Умеет: Проектирование и моделирование: создавать 3D-модели узлов, проводить виртуальные тесты на прочность и подвижность. Монтаж и сборка: соединять механические компоненты с электронными платами, прокладывать кабельные трассы и осуществлять пайку. Написание программного кода: программировать микроконтроллеры (STM32, AVR, ESP) и промышленные контроллеры (ПЛК). Калибровка и отладка: настраивать датчики, корректировать работу приводов, устранять аппаратные и программные сбои. Интеграция сетей: объединять компоненты в единую систему с использованием промышленных протоколов связи (Modbus, CAN, Profibus, EtherCAT) Имеет практический опыт: Программирование промышленных роботов: умение работать со специализированными языками. Диагностика неисправностей: использование мультиметров, осциллографов, логических анализаторов для поиска проблем в электроцепях и платах. Пусконаладочные работы: ввод роботизированного комплекса в эксплуатацию на реальном производстве. Разработка алгоритмов движения: написание программ для автономной навигации роботов и избегания препятствий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Цифровая схемотехника, Электроника, Микроконтроллерные системы управления, Технологии программирования, Проектная деятельность, Методология принятия решений и управления в сложных системах,	Не предусмотрены

Моделирование систем управления, Электронные устройства автоматики, Технические средства автоматизации и управления, Производственная практика (проектная) (8 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Технологии программирования	Знает: об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения, организацию процесса проектирования программного обеспечения, о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях Умеет: документировать и оценивать качество программных продуктов, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, применять средства разработки программного обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики Имеет практический опыт: разработки и оформления технической документации, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе, применения методов структурного и функционального тестирования
Электронные устройства автоматики	Знает: инструменты математического моделирования для анализа электронных схем, основные положения ЕСКД для разработки электронных устройств автоматики, принцип работы и построения отдельных блоков и устройств на основе типовой элементной базы; основные характеристики блоков и устройств автоматики Умеет: использовать программы математического моделирования для исследования основных процессов и характеристик элементов и устройств автоматики и управления, применять правила выполнения электрических схем при разработке блоков и устройств систем автоматики и управления, рассчитывать отдельные электронные блоки и устройства автоматики Имеет практический опыт: математического моделирования для исследования основных процессов и характеристик элементов и устройств автоматики и управления, выполнения технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде, выбора элементной базы при проектировании блоков и устройств систем автоматики и управления

Методология принятия решений и управления в сложных системах	Знает: сущность и задачи системного анализа; основные принципы и методы системного анализа; этапы и последовательность анализа технических систем, математические методы оценки эффективности систем управления, требования к техническому, математическому и программному обеспечению компонентов АСУ для осуществления сбора и анализа исходных данных на проектирование АСУ Умеет: выполнять анализ сложных систем, обосновывать выбор принятых алгоритмов принятия управленческих решений, применять математические методы оптимизации для решения задач управления, осуществлять сбор и анализ исходных данных с целью принятия оптимальных решений по управлению в системах управления Имеет практический опыт: применения прикладных программ для решения задач анализа и оптимизации, применения прикладных программ для решения задач анализа и оптимизации, составления отчетов по результатам исследований
Моделирование систем управления	Знает: математические и программные инструменты для решения задач разработки, проектирования и анализа систем управления, комплексные критерии эффективности систем управления; инструменты и методы оценки эффективности систем управления, методики сбора и обработки справочной и референтной информации для сравнительного анализа и обоснования выбора технического решения; правила проектирования АСУ, основные положения теории моделирования систем, принципы и концепции построения моделей управления процессами и объектами Умеет: выполнить подбор необходимых программных продуктов для выполнения этапов моделирования, провести их настройку, выполнять расчет стационарных и переходных режимов (состояний) систем управления, осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и референтной информации по разработке автоматизированных систем, планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов Имеет практический опыт: применять современные информационные технологии для моделирования систем управления, моделирования систем управления с применением специализированного ПО, навыками создания и исследования математических моделей явлений, вычислительных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности, создания

	математических (компьютерных) моделей, в том числе полунатурных и натурных, проведения экспериментальных этапов настройки систем управления
Микроконтроллерные системы управления	Знает: 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), основы синтеза структуры, расчета и проектирования программного обеспечения для устройств на базе микропроцессоров Умеет: разрабатывать инструкции по эксплуатации устройств; методики тестирования программного обеспечения, разрабатывать устройства и модули автоматизации на основе микропроцессоров Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования модулей систем управления
Проектная деятельность	Знает: принципы организации информационных систем и систем хранения данных в технических системах; методики построения (развертывания) информационных систем в технических системах; стандарты оформления конструкторской, текстовой и программной документации (ЕСКД, ЕСПД); этапы подготовки технического задания на проект (автоматизации, роботизации); этапы выполнения технического проекта; этапы ввода в эксплуатацию разработанных систем Умеет: осуществлять выбор необходимых инструментальных средств и программных систем для информационного обеспечения (хранения, записи и выборки данных) разрабатываемых систем управления, систем измерения, выполнить предварительный анализ исходных данных для подготовки технического задания; провести разработку структурно-функциональных схем объекта автоматизации с применением выбранных технических решений; выполнить подготовку конструкторской документации на разрабатываемую систему, выполнять сбор и анализ исходных данных для построения систем автоматизации; формировать структуру научно-технического отчета по результатам обследования объекта автоматизации; осуществлять подготовку отдельных разделов научно-технических отчетов по результатам внедрения систем автоматизации Имеет практический опыт: применения информационных систем в проектной деятельности (на этапах проектирования) оценки эффективности информационных систем в процессе эксплуатации разработанных систем

	управления (систем измерения), оформления конструкторской документации
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
Технические средства автоматизации и управления	Знает: типовые структуры и средства автоматизации и управления; методы расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, типовые требования к системам управления и автоматизации; методы сбора и анализа данных для расчета систем и средств автоматизации и управления Умеет: выполнять расчет основных характеристик преобразователей, использовать стандарты и технические условия для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Имеет практический опыт: выбор аппаратных и программных средств для проектирования систем ; работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления, оформления конструкторско-технологической документации
Электроника	Знает: принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств, 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 Умеет: выполнять расчеты базовых электронных устройств, осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов, выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ Имеет практический опыт: исследования характеристик и параметров изделий электронной техники, составления технических отчетов по результатам исследований

Производственная практика (проектная) (8 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., 31,75 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	8	8
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	184,25	92,75	91,5
Подготовка к зачету	32,75	32,75	0
Выполнение практических заданий (ПЗ)	50	30	20
Подготовка и защита лабораторных работ (ЛР)	51,5	30	21,5
Подготовка к экзамену	25	0	25
Выполнение и защита курсового проекта	25	0	25
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	7,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР	экзамен

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.	2	0	2	0
2	Электропривод. Компонировка электропривода МТС.	6	0	2	4
3	Формальное описание МТС. 3Д-моделирование МТС. Математическое моделирование МТС	4	0	2	2
4	Синтез ПИД-регулятора программных движений МТС. Имитационное моделирование МТС	4	0	2	2

5.1. Лекции

Не предусмотрены

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. Схемы компоновок электропривода на базовом и смежном теле поступательной и вращательной кинематической пары	2
3	3	Вектор структурных параметров. Кинематические схемы МТС. Таблицы параметров МТС. Формализм выписывания уравнений кинематики, статики и динамики МТС. Разметка 3Д-моделей манипуляторов и робокаров	2
4	4	Введение в программную систему SYSTEL. Изучение программной системы SYSTEL. Приведение уравнений динамики МТС к векторно-матричному виду и запись формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева. Запись формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева. 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	2	Исследование электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Исследование линейного электропривода. Изучение конструкций компоновки электропривода манипулятора Кобра и UR10.	4
2	3	Составление таблиц входных параметров МТС в среде программной системы СистемаТел. 3Д-моделирование робокаров и манипуляторов в программной системе СистемаТел. Математическое моделирование МТС в системе аналитических вычислений Maxima. Вывод формул вычисления управляющих воздействий по формализму Тимофеева в системе Maxima.	2
3	4	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
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.	9	32,75
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.	9	30
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	10	21,5
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.	10	25
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.	10	20
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	9	30

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.	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	Учитывается в ПА
1	9	Промежуточная аттестация	зачет	-	4	Каждый правильный ответ из 4 разделов оценивается в 1 балл.	зачет
2	10	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос, уверенное, грамотное изложение, приведены поясняющие рисунки, схемы, диаграммы и т.п. графический и математический поясняющий материал, соответствует 5 баллам. Правильный ответ, неуверенное изложение, приведен частично поясняющий графический и математический материал – 4 балла; Частично правильный ответ, приведен необходимый графический и математический поясняющий материал частично -3 балла. Частично правильный ответ на вопрос, неуверенное изложение, отсутствие поясняющего материала соответствует 2 баллам. Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
3	9	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	9	Показатели оценивания по трем составляющим: Правильность расчетов, грамотное и правильное оформление пояснительной записки, правильное оформление чертежей и схем, уверенная защита и	курсовые работы

					ответы на вопросы — Расчеты: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, правильные расчеты, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов, ошибки в расчетах; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов, имеются недочеты в расчетах 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов, грубые ошибки в расчетах Графический материал или программы: 3 – все схемы (чертежи) выполнены в соответствие с выполненными расчетами и требованиями ЕСКД 2 – на схемах (чертежах) имеются незначительные ошибки в прорисовке, схема (чертеж) соответствует выполненным расчетам; 1- схема (чертеж) выполнены в соответствие с расчетами, но имеют существенные ошибки в прорисовке. 0 – схема (чертеж) не соответствует расчетам, выполнены с грубыми нарушениями стандартов ЕСКД по прорисовке схем и перечня элементов. Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
--	--	--	--	--	--	--

4	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
5	9	Текущий контроль	Домашнее задание №1	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	зачет
6	9	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	9	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	9	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	9	Текущий контроль	Домашнее задание №2	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	зачет
10	10	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	10	Текущий контроль	Домашнее задание №3	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	экзамен
12	10	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	10	Текущий контроль	Домашнее задание №4	1	5	Каждая правильно описанная модель оценивается в 1 балл.	экзамен
14	10	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
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	В соответствии с п. 2.7 Положения

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
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