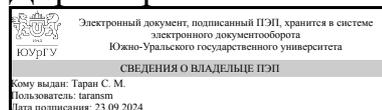


УТВЕРЖДАЮ:

Директор



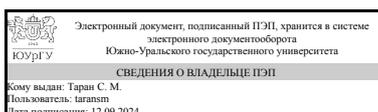
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Искусственный интеллект в мехатронных и робототехнических комплексах
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Робототехника и мехатронные системы с присвоением второй квалификации "магистр 38.04.02 Менеджмент"
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

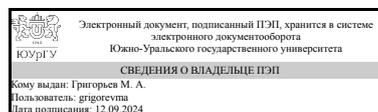
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Интеллектуальные системы управления" состоит в развитии у студентов практических представлений об основных типах интеллектуальных систем управления, используемых для управления мехатронными комплексами и закрепление полученных знаний о методах искусственного интеллекта, положенных в основу их работы, а также научных подходов к выбору новых методик и алгоритмов формирования управляющих воздействий в мехатронных комплексах, основанных на методах искусственного интеллекта. Задачи: освоение способов использования методов искусственного интеллекта, таких как формальная и нечеткая логика, искусственные нейронные сети, методы адаптации и самонастройки; синтез систем интеллектуального управления; математическое и компьютерное моделирование контуров систем интеллектуального управления; анализ качественных характеристик систем; алгоритмизация способов формирования управляющих воздействий в системах интеллектуального управления мехатронными объектами.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются принципы и порядок синтеза интеллектуальных систем управления различных типов, а также моделирования их работы, алгоритмы интеллектуального вывода для формирования управляющих воздействий и их программная реализация. Рассматривается применение методов искусственного интеллекта, нечеткой и формальной логики, адаптивных и самонастраивающихся систем, искусственных нейронных сетей при синтезе интеллектуальной системы управления мехатронным и робототехническим объектом. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. В течение семестра студенты выполняют семестровое задания и курсовую работу. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Знает: Основные задачи проектирования программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) Умеет: Ставить задачи и готовить рекомендации по проектированию программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) Имеет практический опыт: Навыками проектирования программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing)

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Гидравлика и гидравлические средства автоматизи, Проектирование человеко-машинного интерфейса, Интеграция робототехнических комплексов в технологических процессах и транспортном машиностроении, Методы проектирования и моделирование мехатронных и робототехнических систем, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Гидравлика и гидравлические средства автоматизи	Знает: стандарты, правила и нормы связанные с профессиональной деятельностью, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции гидравлических систем в мехатронных и робототехнических системах в, современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; методы проведения экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием Умеет: оценивать качество содержания и формы конструкторской документации гидравлической системы на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил, применять современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; применять методы экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием. Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с гидравлической системой с учетом стандартов, норм и правил, применения современных методов математического расчетов отдельных устройств робототехнических систем; применения методов экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.
Методы проектирования и моделирование мехатронных и робототехнических систем	Знает: методы проектирования и моделирование мехатронных и робототехнических систем, включающих CAD-, CAPP-, CAE-, CAM-, PDM-,

	<p>MDC-, MES-системы, для разработки конструкторской документации. Умеет: применять методы проектирования и моделирование мехатронных и робототехнических систем, включающих CAD-, CAPP-, CAE-, CAM-, PDM-, MDC-, MES-системы, для разработки конструкторской документации Имеет практический опыт: применения методов проектирования и моделирование мехатронных и робототехнических систем, включающих CAD-, CAPP-, CAE-, CAM-, PDM-, MDC-, MES-системы, для разработки конструкторской документации</p>
<p>Интеграция робототехнических комплексов в технологических процессах и транспортном машиностроении</p>	<p>Знает: основы конфигурирования и программирования промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов для выполнения конкретного технологического процесса и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design), существующие программные пакеты для разработки технологических процессов и внедрения в них промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов. Умеет: организовывать рациональную компоновку гибких роботизированных ячеек в зависимости от типа технологического процесса; выбирать необходимое программное обеспечение для построения конкретного роботизированного технологического процесса и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design); грамотно организовывать логические сигналы управления на траектории движения для конкретных технологических процессов Имеет практический опыт: составления роботизированных технологических ячеек и выбора рациональной компоновки ИРТК; составления типовых программ перемещения робота, а также адаптации программы робота для конкретного технологического процесса и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)</p>
<p>Проектирование человеко-машинного интерфейса</p>	<p>Знает: определение понятие человеко-машинного интерфейса, основные принципы описания и действия устройств взаимодействия технических средств с человеком; понятия и классификацию панелей операторов, эволюционные этапы развития человеко-машинного интерфейсы понятия и классификацию панелей операторов, эволюционные этапы развития человеко-машинного интерфейсы; основные направления грамотного составления эскизов средств визуализации, основы работы в программном обеспечении создания экранов. Умеет: создавать проект, задавать основные его параметры,</p>

	<p>работать с библиотекой графических элементов, создавать собственные графические файлы, загружать их в графический лист; заполнять таблицу тэгов для панели операторов и таблицу тэгов для программируемого логического контроллера, верно определять тип переменных; правильно подписывать переменные при работе с графическими объектами, составлять таблицу тэгов переменных. Имеет практический опыт: создания анимации, текстовых сообщений, навыками построения технических систем визуализации; создания связей переменных объектов средств визуализации и переменных состояния процесса в памяти контроллера; создания графических листов, а также диагностических сообщения для панели оператора.</p>
<p>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)</p>	<p>Знает: методы решения задач автоматического управления и автоматизированного проектирования в робототехнических системах; современные проектно-конструкторские решения при создании робототехнических устройств, систем и комплексов., специфику возникающих в теории управления оптимизационных задач; проблемы параметрической идентификации объектов управления Умеет: формулировать задачи автоматизации проектирования программно-аппаратных средств робототехнических систем и комплексов; эффективно использовать современные технические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения роботов-манипуляторов., разрабатывать сценарий оптимизации и следовать ему; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики для оформления отчетов, изображения структурных и функциональных схем, временных диаграмм и графиков процессов; оформлять результаты исследований, составлять научно-технические отчеты и публично их представлять Имеет практический опыт: разработки алгоритмов решения задач автоматического управления и автоматизации проектирования в робототехнических системах; применения современных инфокоммуникационных технологий при проектировании и конструировании робототехнических систем., основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками ведения различного рода рассуждений; навыками разработки сценария оптимизации</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 77,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	102,5	102,5	
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	36	36	
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	36,5	36,5	
Подготовка к экзамену	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структура, назначение и области применения интеллектуальных систем управления. Обзор методов искусственного интеллекта, используемых при синтезе интеллектуальных систем управления	8	4	4	0
2	Адаптивные и самонастраивающиеся системы интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами	14	8	6	0
3	Системы автоматической оптимизации управления	8	4	4	0
4	Искусственные нейронные сети в системах интеллектуального управления	18	8	10	0
5	Нечеткая логика и "мягкие" вычисления в системах интеллектуального управления	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Обзор методов искусственного интеллекта, используемых при синтезе интеллектуальных систем управления. Структура, назначения и области применения интеллектуальных систем управления. Структура интеллектуальной системы управления мехатронными объектами, особенности реализации.	4
3,4	2	Принципы автоматической адаптации систем управления к внешним условиям функционирования объекта. Модели адаптивных и	4

		самонастраивающихся систем. Использование адаптивных и самонастраивающихся интеллектуальных систем управления. Качественные характеристики работы контуров управления с использованием способов адаптации и самонастройки.	
5,6	2	Самонастраивающиеся системы интеллектуального управления. Использование модели объекта в контуре самонастройки. Использование методов искусственного интеллекта в алгоритмах самонастройки контуров регулирования.	4
7,8	3	Использование методов автоматической оптимизации управления при синтезе низкоинтеллектуальных систем управления. Классификация систем автоматической оптимизации. Алгоритмическое обеспечение работы систем автоматической оптимизации. Формирование управляющего воздействия мехатронных систем при изменении условий внешней среды.	4
9,10	4	Методы искусственных нейронных сетей (ИНС), основные понятия. Понятие, структура и математическая модель персептрона, алгоритм функционирования и обучения ИНС. Применения ИНС в системах интеллектуального управления. Алгоритм классификации с использованием ИНС и формирования модели объекта управления.	4
11,12	4	Структура и алгоритмы функционирования нейросетевой системы управления. Структурный синтез интеллектуальной системы управления на основе ИНС. Процесс обучения ИНС в алгоритмах регулирования параметра мехатронной системы. Анализ результатов обучения, контроль обучения ИНС по изменению синаптических весов.	4
13,14	5	Понятие функции нечеткой логики и "мягких" вычислений. Основные операции нечеткой логики. Понятие нечеткого вывода, основные свойства и алгоритмы. Этапы формирования нечеткого вывода системы. Формирование базы правил и функций принадлежности для систем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами.	4
15,16	5	Структурный синтез интеллектуальной системы управления на основе нечеткого вывода, основные этапы. Пример последовательности формирования управляющего воздействия в системе управления с использованием нечеткой логики и "мягких" вычислений	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Алгоритмическая и программная реализация математической модели робототехнического объекта управления. Исследование характеристик объекта на математической модели. Защита практической работы №1.	4
3,4	2	Алгоритмическая и программная реализация самонастраивающейся системы управления. Исследование поведения системы управления на изменение внешних условий функционирования робототехнического объекта. Защита практической работы №2.	4
5	2	Исследование работы самонастраивающейся системы с интеллектуальным модулем самонастройки на модели мехатронного объекта. Защита практической работы №3.	2
6,7	3	Исследование работы системы автоматической оптимизации на модели объекта с экстремальной статической характеристикой. Защита практической работы №4.	4
8	4	Алгоритмическая и программная реализации персептрона со скрытым слоем. Исследование его работы с разными видами функций активации. Защита практической работы №5.	2

9,10	4	Формирование алгоритма обратного распространения ошибки для прямонаправленного персептрона и его программная реализация. Защита практической работы №6.	4
11,12	4	Исследование процесса обучения ИНС на исходных данных и моделирование нейросетевого регулятора для управления мехатронным объектом "манипулятор" под нагрузкой. Защита практической работы 7.	4
13,14	5	Формирование базы правил и функции активации для мехатронного объекта по его имитационной модели.	4
15,16	5	Исследование работы интеллектуальной системы управления на основе нечеткой логики на модели мехатронного объекта с переменной нагрузкой. Защита практической работы №8.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 подготовка к защите курсовой работы	Учебно-методическое пособие для СРС [2] (с. 2-71). Программное обеспечение [1], [2], [3], [4], [5]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3], [4]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2].	3	36
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	Учебно-методическое пособие для СРС [1] (с. 3-158).	3	36,5
Подготовка к экзамену	Основная электронная литература [1] (с. 116-164), [2], (с. 30-59), [3], (с. 17-271). Дополнительная электронная литература [4], (с. 112-124), [5], (с.8-72), [6] (с.11-78), [7] (с. 5-29). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3], [4]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2].	3	30

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Практическая работа №1 (Раздел 1)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 2)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 2)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ"	экзамен

						(задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 3)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 4)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений состояния системы и управляющих воздействий выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 4)	0,1	5	Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной	экзамен

						<p>практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений состояния системы и управляющих воздействий выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.</p>	
7	3	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 4)	0,1	5	<p>Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений состояния системы и управляющих воздействий выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.</p>	экзамен
8	3	Текущий контроль	Практическая работа №8 (Раздел 5)	0,1	5	<p>Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом задания. По выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Реализация алгоритма вычислений состояния системы и</p>	экзамен

						управляющих воздействий выполнена верно – 1 балл, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и корректны – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	
9	3	Текущий контроль	Семестровая работа (Раздел 1-3)	0,2	5	<p>Семестровая работа сдается по окончании 10 недели обучения. Семестровая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Семестровое задание представляется в форме доклада. Студент в течении 5 минут озвучивает суть выполненной работы по исследованию порядка реализации решения для заданного метода искусственного интеллекта, позволяющего использовать полученное решение в интеллектуальной системе управления. Преподаватель задает уточняющие вопросы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент ответил не ответил на вопросы – 2 балла; - в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов. 	экзамен
10	3	Курсовая работа/проект	Курсовая работа (Раздел 1-5)	-	5	Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 4 раздела и сдается по окончании 16 недели обучения.	курсовые работы

					<p>Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Публичная защита курсовой работы происходит в форме доклада с презентацией. Студент в течении 10 минут озвучивает тему, цель и задачи курсовой работы, докладывает результаты полученные в каждом разделе по разработке интеллектуальной системы управления и общий вывод по работе. После доклада преподаватель задает уточняющие вопросы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, выводы логичны и соответствуют полученным результатам, презентация выполнена аккуратно, в докладе приводятся полученные результаты по каждому разделу, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, выводы не полностью отражают полученные результаты, презентация выполнена аккуратно, в докладе приводятся полученные результаты по каждому разделу, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности, в выводах имеются логические неточности или не полностью соответствуют полученным результатам, презентация выполнена аккуратно, в докладе приводятся не полные результаты работы, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, выводы не соответствуют полученным результатам или отсутствуют, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов. 		
11	3	Промежуточная аттестация	Экзамен (Раздел 1-5)	-	5	<p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все практические работы, сдавшие семестровую работу на 3, 4, 5 баллов. Экзамен проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в</p>	экзамен

					<p>котором присутствует по пять теоретических вопросов из каждого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.</p>	
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	<p>Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Курсовая работа представляется в форме доклада. Студент озвучивает принцип интеллектуальной системы управления, приводит результаты анализа системы, демонстрирует переходные процессы в системе, полученные в результате вычислительного эксперимента. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, в докладе представлены все требуемые элементы работы, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, в докладе представлены все требуемые элементы работы, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности, презентация выполнена аккуратно, в докладе представлены все требуемые элементы работы, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	<p>Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав экзаменационного билета входит по одному вопросу из каждого раздела. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 1 час (60 минут). На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>коэффициента: $R_{тек}=0,1*(KM1+KM2+KM3+KM4+KM5+KM6+KM7+KM8)+0,2*KM9$ и промежуточной аттестации (экзамен) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется либо по формуле $R_d=0,6 R_{тек}+0,4 R_{па}$ или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: $R_d = R_{тек}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-2	Знает: Основные задачи проектирования программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Ставить задачи и готовить рекомендации по проектированию программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing)	+	+	+					+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Навыками проектирования программно-аппаратных средств систем искусственного интеллекта и технологии «умного» производства (Smart Manufacturing)											+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. Автоматизация в промышленности: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО Издательский дом "ИнфоАвтоматизация"
2. Проблемы теории и практики управления: международный журнал. – М.: ООО "Международная Медиа Группа"
3. Мехатроника, автоматизация, управление: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – М.: Изд-во "Новые технологии"
4. Информационные технологии: ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал. – М.: Изд-во "Новые технологии"

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Синтез и исследование интеллектуальных систем управления
2. Разработка интеллектуальной системы управления мехатронным объектом

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Синтез и исследование интеллектуальных систем управления
2. Разработка интеллектуальной системы управления мехатронным объектом

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167725 (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161308 (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469517 (дата обращения: 15.12.2021).
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151502 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176662 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная	Электронно-	Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник /

	литература	библиотечная система издательства Лань	Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151510 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Салихов, З. Г. АСУ технологическими процессами металлургии : интеллектуальные системы управления горно-металлургическими процессами : учебное пособие / З. Г. Салихов, И. Т. Кимяев, К. З. Салихов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 165 с. - ISBN 978-5-87623-398-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1243149 (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Акимова, О. Ю. Интеллектуальные системы : учебное пособие / О. Ю. Акимова. — Москва : МИСиС, 2020. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147958 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
4. Scilab Enterprises-scilab(бессрочно)
5. -LibreOffice(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	814 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Самостоятельная работа студента	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО