ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 13.06.2023

М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

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

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 02.06.2023

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сычев Д. А.
Пользователь: sychevda
Дата подписания: 02.06.2023

Д. А. Сычев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Интеллектуальные системы управления" состоит в развитии у студентов практических представлений об основных типах интеллектуальных систем управления, использующихся 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 изучается 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
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	Знает: Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической обработки в подсистемах интеллектуального управления Умеет: Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами Имеет практический опыт: Разработки систем информационного обеспечения для подсистем интеллектуального управления, включающих получение, хранение и обработку информации о состоянии элементов робототехнических и мехатронных комплексов и характеристик

	внешней среды.
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения.
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает: Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами. Умеет: Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем. Имеет практический опыт: Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Программирование на языке Python, 1.О.06 Системы автоматизированного проектирования	1.О.07 Машинное обучение

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

Дисциплина	Требования
ФД.02 Программирование на языке Python	Знает: Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов.

	Умеет: Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения. Имеет практический опыт: Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики.
1.О.06 Системы автоматизированного проектирования	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации, Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы, Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта , оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил, Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий, анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил, Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 79,5 ч. контактной работы

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

		2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	136,5	136,5
Подготовка к экзамену	36	36
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	36,5	36.5
Работа с конспектами лекций	16	16
Выполнение семестровой работы	12	12
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	36	36
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5
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	10	2	8	0
2	Адаптивные и самонастраивающиеся системы интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами	14	4	10	0
3	Системы автоматической оптимизации управления	8	2	6	0
4	Искусственные нейронные сети в системах интеллектуального управления	16	4	12	0
5	Нечеткая логика и "мягкие" вычисления в системах интеллектуального управления	16	4	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	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.	2
2	2	Принципы автоматической адаптации систем управления к внешним условиям функционирования объекта. Модели адаптивных и самонастраивающихся систем. Использование адаптивных и самонастраивающихся интеллектуальных систем управления. Качественные характеристики работы контуров управления с использованием способов адаптации и самонастройки.	2
3	2	Самонастраивающиеся системы интеллектуального управления. Использование модели объекта в контуре самонастройки. Использование	2

		методов искусственного интеллекта в алгоритмах самонастройки контуров регулирования.	
4	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.	2
5	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.	2
6	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.	2
7	5	Понятие функции нечетной 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.	2
8	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	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Инструментарий и методы программной реализации модулей интеллектуальных систем управления	4
3, 4	1	Алгоритмическая и программная реализация математической модели робототехнического объекта управления. Исследование характеристик объекта на математической модели. Защита практической работы №1.	4
5, 6	2	Алгоритмическая и программная реализация самонастраивающиеся системы управления. Исследование поведения системы управления на изменение внешних условий функционирования робототехнического объекта. Защита практической работы №2.	4
7, 8	2	Использование интеллектуального вывода в алгоритмах самонастройки регуляторов, формирующих управляющие воздействия на объект управления	4
9	2	Исследование работы самонастраивающийся системы с интеллектуальным модулем самонастройки на модели мехатронного объекта. Защита практической работы №3.	2
10, 11	3	Алгоритмическая и программная реализация интеллектуальной системы управления мехатронным объектом с использованием методов автоматической оптимизации и комбинаторных моделей.	4
12	3	Исследование работы системы автоматической оптимизации на модели объекта с экстремальной статической характеристикой. Защита практической работы №4.	2
13, 14	4	Алгоритмическая и программная реализации персептрона со скрытым слоем. Исследование его работы с разными видами функций активации.	4

		Защита практической работы №5.	
15, 16	4	Формирование алгоритма обратного распространения ошибки для прямонаправленного персептрона и его программная реализация. Защита практической работы №6.	4
17, 18	4	Исследование процесса обучения ИНС на исходных данных и моделирование нейросетевого регулятора для управления мехатронным объектом "манипулятор" под нагрузкой. Защита практической работы 7.	4
19, 20	5	Формирование базы правил и функции активации для мехатронного объекта по его имитационной модели.	4
21, 22	5	Алгоритмическая и программная реализация нечетко-логической системы интеллектуального управления мехатронным объектом.	4
23, 24	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
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].	2	36
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	Учебно-методическое пособие для СРС [1] (с. 3-158).	2	36,5
Работа с конспектами лекций	Основная электронная литература [2], (с. 30-59), [3], (с. 17-271). Дополнительная электронная литература [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].	2	16
Выполнение семестровой работы	Основная электронная литература [1] (с. 116-164). Дополнительная электронная литература [4], (с. 112-124), [5] (с.199-215). Методические электронные указания для СРС [8], (с.4-35). Программное обеспечение [1], [2], [3], [4], [5]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в	2	12

	библиотеке [1], [2], [3], [4]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2].		
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].	2	36

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	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	2	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	экзамен

						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.	
3	2	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" (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
4	2	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	2	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	2	Текущий контроль	Практическая работа №6 (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
7	2	Текущий контроль	Практическая работа №7 (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	экзамен

						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.	
8	2	Текущий контроль	Практическая работа №8 (Раздел 5)	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
9	2	Текущий контроль	Семестровая работа (Раздел 1-3)	0,2	5	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. Критерии начисления баллов: - 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	экзамен

						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.	
10	2	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. 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. Критерии начисления баллов: - 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	кур-совые работы

						имеются логические неточности или не полностью соответствуют полученным результатам, презентация выполнена аккуратно, в доклате 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	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен (Раздел 1-5)	-	5	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 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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	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	В соответствии с п. 2.7 Положения

	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.	
экзамен	Экзамен проводятся 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 коэффициента: Rтек=0,1*(КМ1+КМ2+КМ3+КМ4+КМ5+КМ6+КМ7+КМ8)+0,2*КМ9 и промежуточной аттестации (экзамен) Rпа. Рейтинг студента по дисциплине Rд определяется либо по формуле Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: Rд = 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 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-2	Знает: Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической обработки в подсистемах интеллектуального управления		+		+		+		+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами		+		+		+		+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Разработки систем информационного обеспечения для подсистем интеллектуального управления, включающих получение, хранение и обработку информации о состоянии элементов робототехнических и мехатронных комплексов и характеристик внешней среды.		+		+		+		+	+	+	+
ОПК-4	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и	+				+	+		+	+	+	+

	специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем											
ОПК-4	Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования	+				+	+		+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения.	+				+	+		+	+	+	+
ОПК-11	Знает: Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами.			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем.				+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами			+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / 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 ВИНИТИ 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
Практические занятия и семинары	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО
Лекции	814 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Самостоятельная работа студента	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО