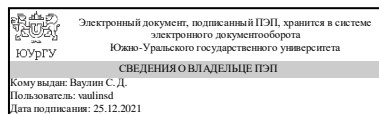


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



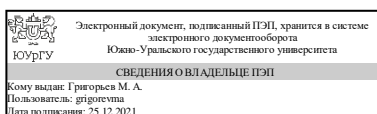
С. Д. Ваулин

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 и мехатроника

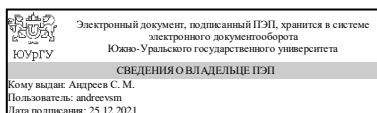
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

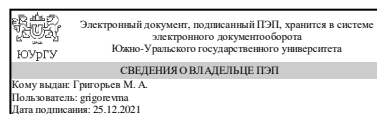
Разработчик программы,
д.техн.н., проф.



С. М. Андреев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование представления об основных типах интеллектуальных систем управления, использующихся для управления мехатронными комплексами, и методах искусственного интеллекта, положенных в основу их работы. Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов способностей использования методов искусственного интеллекта, таких как формальная логика, искусственные нейронные сети, нечеткая логика для построения интеллектуальных систем 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.

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

	<p>мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения.</p>
<p>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</p>	<p>Знает: Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами.</p> <p>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.</p> <p>Имеет практический опыт: Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами</p>
<p>ОПК-95 Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики</p>	<p>Знает: Состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: Проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов.</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения анализа современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Системы автоматизированного проектирования, ФД.02 Программирование на языке Python	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
1.О.06 Системы автоматизированного проектирования	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов,

	<p>используемых при проектировании электротехнической документации, Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем, 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</p> <p>Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта , Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. , оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил</p> <p>Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий, Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем, анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил</p>
ФД.02 Программирование на языке Python	<p>Знает: Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов.</p> <p>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.</p>

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	136,5	136,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	36,5	36,5
Выполнение семестровой работы	12	12
Работа с конспектами лекций	16	16
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	36	36
Подготовка к экзамену	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	2
2	2	Принципы автоматической адаптации систем управления к внешним условиям функционирования объекта. Модели адаптивных и самонастраивающихся систем	2
3	2	Самонастраивающиеся системы интеллектуального управления. Использование модели объекта в контуре самонастройки. Использование методов искусственного интеллекта в алгоритмах самонастройки контуров регулирования.	2
4	3	Использование методов автоматической оптимизации управления при	2

		синтезе низкоинтеллектуальных систем управления. Классификация систем автоматической оптимизации. Алгоритмическое обеспечение работы систем автоматической оптимизации. Формирование управляющего воздействия мехатронных систем при изменении условий внешней среды.	
5	4	Методы искусственных нейронных сетей (ИНС), алгоритм функционирования и обучения ИНС. Применения ИНС в системах интеллектуального управления.	2
6	4	Синтез интеллектуальной системы управления на основе ИНС. Структура и алгоритмы функционирования нейросетевой системы управления.	2
7	5	Понятие функции нечеткой логики и "мягких" вычислений. Основные операции нечеткой логики. Понятие нечеткого вывода, основные свойства и алгоритмы. Формирование базы правил и функций принадлежности для систем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами.	2
8	5	Синтез интеллектуальной системы управления на основе нечеткого вывода, основные этапы. Пример 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 самонастраивающейся 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 самонастраивающейся 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. Защита практической работы №5.	4
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
Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ	Основная печатная литература 1. Основная электронная литература 1, 2. Дополнительная печатная литература 2, 3. Дополнительная электронная литература 3,4. Методические указания для выполнения практических работ "Синтез и исследование интеллектуальных систем управления".	2	36,5
Выполнение семестровой работы	Основная печатная литература 1. Основная электронная литература 1, 2. Дополнительная печатная литература 2, 3. Дополнительная электронная литература 3,4	2	12
Работа с конспектами лекций	Основная печатная литература 1. Основная электронная литература 1, 2. Дополнительная печатная литература 1. Отечественные и зарубежные печатные журналы 1-4	2	16
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	Основная электронная литература 1, 2. Руководство по выполнению курсовой работы "Разработка интеллектуальной системы управления мехатронным объектом"	2	36
Подготовка к экзамену	Основная печатная литература 1. Основная электронная литература 1, 2. Дополнительная печатная литература 1	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	Защита практической работы №1	1	5	Реализация алгоритма расчетов 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	Защита практической работы №2	1	5	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
3	2	Текущий контроль	Защита практической работы №3	1	5	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
4	2	Текущий контроль	Защита практической работы №4	1	5	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
5	2	Текущий контроль	Защита практической работы №5	1	5	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	Защита практической работы №6	1	5	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	экзамен

						ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	
7	2	Текущий контроль	Защита практической работы №7	1	5	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
8	2	Текущий контроль	Защита практической работы №8	1	5	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	Бонус	Выполнение упражнения №1	3	1	Полученное решение корректно - 1 балл	экзамен
10	2	Бонус	Выполнение упражнения №2	2	1	Полученное решение корректно - 1 балл	экзамен
11	2	Бонус	Выполнение упражнения №3	2	1	Полученное решение корректно - 1 балл	экзамен
12	2	Бонус	Выполнение упражнения №4	3	1	Полученное решение корректно - 1 балл	экзамен
13	2	Текущий контроль	Семестровая работа	0,1	100	Семестровая работа оценивается по 100 бальной шкале, каждое задание имеет индивидуальный вес в баллах. Корректно и полно описан метод интеллектуального вывода, используемый при построении системы управления - 10 баллов. Разработан, описан и визуализирован в форме блок-схемы алгоритм интеллектуального вывода - 10 баллов Выполнена программная реализация разработанного алгоритма - 10 баллов Получены результаты вычислений, представленные в графической форме, приведено их описание - 10 баллов Выводы корректны и обоснованы по каждому пункту выполнения работы - 10 баллов Даны корректные и развернутые ответы на открытый вопрос по каждому этапу выполнения работы -10 баллов (при защите задается 5 вопросов по одному вопросу по каждому этапу выполнения	экзамен

						работы)	
14	2	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	1	100	Курсовая работа оценивается по 100 балльной шкале. Выполнения каждого раздела курсовой работы - 20 баллов (всего в курсовой работе 4 раздела). По результатам проверки подсчитывается набранное количество баллов, при превышении порога в 60 баллов оформляется допуск к защите курсовой работе, Обучающиеся набравшие 59 и менее баллов к защите курсовой работы не допускаются. Публичная защита курсовой работы происходит в форме доклада с презентацией. По выполнению каждого раздела курсовой работы задается вопрос, предполагающий открытый ответ. Ответ на вопрос - 5 баллов (всего задается 4 вопроса). Итоговая оценка за курсовую работу выставляется в соответствии с набранными баллами.	курсовые работы
15	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	100	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. За каждый правильный ответ - 20 баллов. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. После суммирования всех баллов выставляется итоговая оценка за экзамен.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Допуск к защите курсовой работы оформляется при выполнении всех разделов работы. Курсовая работа проходит публичную защиту с презентацией полученных результатов. Задаются вопросы по каждому разделу курсовой работы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Итоговый контроль проводится в форме экзамена. Студенту задается 5 вопроса из списка вопросов к экзамену, предполагающие развернутый ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут.	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	12	13	14	15
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																		
ОПК-95	Знает: Состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.	+																	+
ОПК-95	Умеет: Проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов.	+																	+
ОПК-95	Имеет практический опыт: Проведения анализа современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.	+																	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Карнаухов, Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям 190206, 220401, 220402 Н. Ф. Карнаухов. - Ростов н/Д.: Феникс, 2006. - 319 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Поршнева, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршнева. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск
2. Медведев, В. С. Нейронные сети: Matlab 6 В. С. Медведев, В. Г. Потемкин; Под общ. ред. В. Г. Потемкина. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. ил.
3. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" Н. Г. Чикуров. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 397 с. ил.

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 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.
2	Дополнительная литература	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.
3	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.
4	Основная 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.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Scilab Enterprises-scilab(бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)
3. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -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
Самостоятельная работа студента	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО
Лекции	814 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО