

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



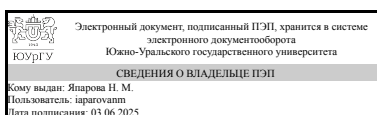
А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Методы искусственного интеллекта
для направления 10.03.01 Информационная безопасность
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

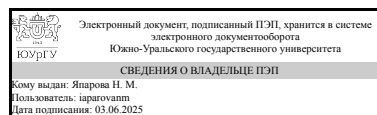
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.11.2020 № 1427

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



Н. М. Япарова

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



Н. М. Япарова

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины является: - изучение теории нейронных сетей, освоение технологий проектирования и применения нейронных сетей для идентификации, распознавания образов и других задач информационной безопасности; - формирование способности к самостоятельному обучению новым методам исследования на примере нейрокомпьютерных систем; - формирование навыков встраивания априорной информации в нейросетевую структуру; - применять нейрокомпьютерные системы в интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные классы задач и методов искусственного интеллекта, программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях, модели представления данных и знаний, формальные модели, продукционные системы, онтологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: области применения основных моделей и методов построения искусственного интеллекта Умеет: строить модели искусственного интеллекта для решения проектных задач, декомпозировать задачи на подзадачи и решать их с помощью методов искусственного интеллекта, интерпретировать полученные результаты Имеет практический опыт: оформления технических заданий при решении задач с использованием методов искусственного интеллекта
ОПК-7 Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности	Знает: базовые принципы сбора информации для обработки и анализа при помощи методов искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Умеет: модернизировать и адаптировать стандартные методы искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Имеет практический опыт: разработки и модернизации методов искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.07.02 Математический анализ, 1.О.24 Технологии и методы программирования, 1.О.10 Математическая логика и теория алгоритмов, 1.О.07.03 Специальные главы математики, 1.О.07.01 Алгебра и геометрия, 1.О.08 Дискретная математика, 1.О.22 Языки программирования, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.08 Дискретная математика	Знает: свойства основных дискретных структур: конечных полей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа Умеет: решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач; решать типовые комбинаторные и теоретико-графовые задачи; использовать язык и средства дискретной математики для решения профессиональных задач Имеет практический опыт:
1.О.07.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия, составляющие предмет теории поля, его дифференциальные и интегральные характеристики; основные понятия теории рядов; основные понятия и методы теории функций комплексного переменного Умеет: применять методы теории поля, теории рядов, теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения прикладных задач
1.О.07.02 Математический анализ	Знает: основные понятия теории пределов и

	непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы исследования числовых и функциональных рядов; основные задачи теории функций комплексного переменного; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения Умеет: исследовать функциональные зависимости, возникающие для решения стандартных прикладных задач; использовать типовые модели и методы математического анализа для решения стандартных прикладных задач; проводить типовые расчеты с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления; пользоваться справочными материалами по математическому анализу Имеет практический опыт:
1.О.10 Математическая логика и теория алгоритмов	Знает: логику высказываний и предикатов; основы теории алгоритмов Умеет: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач Имеет практический опыт: применения методов математической логики и теории алгоритмов
1.О.22 Языки программирования	Знает: язык программирования высокого уровня (основы объектно-ориентированного программирования); стандартные алгоритмы и методы организации и обработки данных, общие принципы построения, области и особенности применения языков программирования высокого уровня Умеет: разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач, работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения Имеет практический опыт:
1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства; классические предельные теоремы теории вероятностей; основные понятия теории случайных процессов; постановку задач и основные понятия математической статистики; стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений; стандартные методы проверки статистических гипотез Умеет: пользоваться стандартными вероятностно-статистическими методами анализа экспериментальных данных, применять стандартные вероятностные и статистические модели для решения типовых прикладных

	задач;пользоваться стандартными вероятностно-статистическими методами анализа экспериментальных данных;строить стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных;использовать расчетные формулы и таблицы для решения стандартных вероятностно-статистических задач Имеет практический опыт:
1.О.07.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные понятия и задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;основные свойства алгебраических структур;основы линейной алгебры над произвольными полями Умеет: строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач;решать основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений над полями;использовать методы аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике;использовать методы линейной алгебры для решения прикладных задач Имеет практический опыт:
1.О.24 Технологии и методы программирования	Знает: современные технологии и методы программирования;принципы организации документирования разработки, процесса сопровождения программного обеспечения;основные алгоритмы сортировки и поиска данных, комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы;показатели качества программного обеспечения Умеет: проектировать структуру и архитектуру программного обеспечения с использованием современных методологий и средств автоматизации проектирования программного обеспечения;применять известные методы программирования и возможности базового языка программирования для решения типовых профессиональных задач Имеет практический опыт:
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: ключевые понятия и особенности разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности с использованием объектно-ориентированного подхода, знает методы и средства самостоятельного решения задач в сфере профессиональной деятельности Умеет: использовать технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности, умеет планировать самостоятельную деятельность при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: программирования элементов информационных систем, требующие объектно-ориентированного подхода

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,25	35,75	51,5
Подготовка к зачету	15,75	15,75	0
Индивидуальное задание	20	20	0
Подготовка к экзамену	21,5	0	21,5
Индивидуальное задания	30	0	30
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	4,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории искусственного интеллекта и экспертных систем	12	6	6	0
2	Нейросетевые технологии моделирования	16	6	10	0
3	Перцептроны	16	6	10	0
4	Пространственно-временные модели	18	6	12	0
5	Многоагентные технологии моделирования ИС	18	8	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы, основные свойства, решаемые задачи. Классификация интеллектуальных систем	2
2	1	Знания, модели представления знаний в интеллектуальных системах (ИС) Логические модели. Семантические сети. Фреймовые модели. Продукционные модели.	2
3	1	Экспертные системы. Архитектура экспертной системы (ЭС). Функции основных подсистем ЭС. Этапы проектирования ЭС. ЭС реального времени (динамические ЭС).	2
4,5,6	2	Модель нейрона МакКаллока-Питтса. Моделирование логических функций на формальных нейронах. Проблема «исключающего ИЛИ». Перцептрон,	6

		алгоритмы обучения. Метод обратного распространения ошибки.	
7,8	3	Решение задачи распознавания образов. Нейронные сети на радиально-базисных функциях (РБФ).	4
9	3	Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Сети встречного распространения. Рекуррентные (динамические) НС.	2
10	4	Функции активации и оптимизаторы. Нейронные сети глубокого обучения. Сверточные нейронные сети.	2
11,12	4	Контроль качества обучения, критерий остановки обучения нейронной сети.	4
13, 14	5	Понятие многоагентной системы (МАС). Интеллектуальные агенты. Назначение, область применения МАС. Инструментальные средства автоматизации проектирования МАС.	4
15,16	5	Роевой интеллект, особенности реализации, область применения. Моделирование МАС. Перспективы развития интеллектуальных систем.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная.	2
2	1	Экспертные системы. Этапы проектирования ЭС. Разработка ЭС.	2
3	1	Искусственные нейронные сети	2
4	2	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	2
5	2	Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные (динамические) НС.	2
6	2	Функции активации и оптимизаторы. Нейронные сети глубокого обучения. Сверточные нейронные сети.	2
7	2	Контроль качества обучения, критерий остановки обучения нейронной сети.	2
8	2	Применение нейронных сетей для фильтрации	2
9	3	Изучение алгоритма обратного распространения	2
10	3	Однослойный персептрон. Задача адаптивной фильтрации. Линейный фильтр построенный по методу МНК. Персептрон. Теорема о сходимости персептрона	2
11, 12	3	Многослойный персептрон. Определение многослойного персептрона. Алгоритм обратного распространения. Методы упрощения структуры сети. Методы ускорения сходимости алгоритма обратного распространения. Обучение с учителем как задача оптимизации.	4
13	3	Применение нейронных для распознавания образов .	2
14, 15	4	Временная обработка с использованием сетей прямого распространения. Пространственно-временные модели нейрона. Архитектура сети для временной обработки сиг. Алгоритм обратного распространения во времени.	4
16, 17	4	Динамически управляемые рекуррентные сети. Архитектуры рекуррентных сетей. Обратное распространение во времени. Рекуррентное обучение в реальном времени.	4
18, 19	4	Исследование нейронных сетей	4
20	5	Понятие многоагентной системы (МАС). Интеллектуальные агенты.	2
21	5	Назначение, область применения МАС. Инструментальные средства автоматизации проектирования МАС.	2
22	5	Роевой интеллект, особенности реализации, область применения, модификации.	2
23,24	5	Моделирование МАС. Коммуникации в МАС.	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 зачету	Хайкин, С. Нейронные сети Полный курс С. Хайкин; Пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова. - 2-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2006. - 1103 с.	5	15,75
Индивидуальное задание	Хайкин, С. Нейронные сети Полный курс С. Хайкин; Пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова. - 2-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2006. - 1103 с.	5	20
Подготовка к экзамену	Хайкин, С. Нейронные сети Полный курс С. Хайкин; Пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова. - 2-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2006. - 1103 с.	6	21,5
Индивидуальное задания	Хайкин, С. Нейронные сети Полный курс С. Хайкин; Пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова. - 2-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2006. - 1103 с.	6	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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная точка №1.1	4	5	Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы, 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание	зачет

					курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе.	
2	5	Текущий контроль	Контрольная точка №1.2	4	5 Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в	зачет

						курсе	
3	5	Текущий контроль	Контрольная точка №1.3	4	5	Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	зачет
4	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	зачет

					2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	
5	6	Текущий контроль	Контрольная точка №2.1	4	Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	экзамен
6	6	Текущий контроль	Контрольная точка №2.2	5	Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного	экзамен

					материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	
7	6	Текущий контроль	Контрольная точка №2.3	4	5 Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время 5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе	экзамен

						0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	
8	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	5: Студент продемонстрировал, что содержание курса освоено, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы,. 4: Студент продемонстрировал знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках 3: продемонстрировал, что содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. 2: Студент приводил неправильные формулировки при изложении материала, или ответ содержал грубые ошибки, допущенные при изложении материала 1: Студент отсутствие знаний основных понятий и базовых методов, изучаемых в курсе 0: Студент продемонстрировал отсутствие ответа или отвечал не по существу вопроса или продемонстрировал отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения задач, изучаемых в курсе	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменная работа	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Письменная работа	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
ОПК-3	Знает: области применения основных моделей и методов построения искусственного интеллекта	+			+				
ОПК-3	Умеет: строить модели искусственного интеллекта для решения проектных задач, декомпозировать задачи на подзадачи и решать их с		+		+				

2. Программные продукты и системы науч.-практ. изд. Междунар. ассоц. фондов мира, Науч.-исслед. ин-т "Центрпрограммсистем", ред. журн. журнал. - М., 1989-
3. Искусственный интеллект и принятие решений журнал Ин-т системного анализа РАН журнал. - М., 2011-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Б.М. Кувшинов, Нейронные сети, Издательство ЮУрГУ
2. С.Г. Барыкин, Н.В. Плотникова, Системы искусственного интеллекта, Конспект лекций, Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2004.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Б.М. Кувшинов, Нейронные сети, Издательство ЮУрГУ
2. С.Г. Барыкин, Н.В. Плотникова, Системы искусственного интеллекта, Конспект лекций, Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2004.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Б.М. Кувшинов, Нейронные сети, Издательство ЮУрГУ (доступно по ссылке https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555284&dtype=F&)
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	С.Г. Барыкин, Н.В. Плотникова, Системы искусственного интеллекта, Конспект лекций, Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2004 (доступен по ссылке https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305338&dtype=F&)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
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		Проектор и компьютерная техника.
Лекции		Проектор, компьютер.