

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)/специализация
Разработка программного обеспечения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 24 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	72	72
Лабораторные		
Практические	200	200
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	272,35	272,35
Самостоятельная работа	556	556
Контроль	35,65	35,65
Итого	864	864

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ПМИИ, к.т.н., Климов В.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – углубление знаний и совершенствование практических навыков по использованию систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)	УК-3.1 Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия.	Знать: основные термины интеллектуального анализа данных
	УК-3.2 Умеет действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации; проявлять уважение к мнению и культуре других; определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста.	Уметь: взаимодействовать с другими членами команды при решении задач интеллектуального анализа данных
	УК-3.3 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем.	Владеть: навыками прогнозирования ожидаемых результатов при решении задач интеллектуального анализа данных
Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной	УК-4.1 Знает принципы построения устного и письменного	Знать: способы поиска актуальной информации о принципах работы алгоритмов искусственного

<p>формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)</p>	<p>высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации.</p>	<p>интеллекта</p>
	<p>УК-4.2 Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию.</p>	<p>Уметь: самостоятельно разбираться в математическом аппарате и принципах работы алгоритмов искусственного интеллекта</p>
	<p>УК-4.3 Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств.</p>	<p>Владеть: навыками поиска актуальных данных о системах искусственного интеллекта в открытых источниках информации</p>
<p>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)</p>	<p>УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.</p>	<p>Знать: принципы поиска информации по решаемому вопросу в зарубежных источниках</p>
	<p>УК-5.2 Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм.</p>	<p>Уметь: осуществлять поиск информации в зарубежных источниках по решаемому вопросу из области интеллектуального анализа данных</p>
	<p>УК-5.3 Владеет практическими навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры; способами анализа и пересмотра своих взглядов в случае разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.</p>	<p>Владеть: навыками чтения зарубежных научных статей на тему интеллектуального анализа данных</p>
<p>Способен разрабатывать и</p>	<p>ПК-3.1 Знает</p>	<p>Знать: теоретические основы</p>

адаптировать прикладное программное обеспечение (ПК-3)	современные технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, их достоинства и недостатки	интеллектуальных технологий, применяемые в профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Умеет разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения	Уметь: моделировать работу интеллектуальных технологий
	ПК-3.3 Владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения	Владеть: навыками программного моделирования интеллектуальных технологий, применяемых в профессиональной деятельности
Способен выполнять разработку и отладку программного кода (ПК-6)	ПК-6.1 Знает методы и приемы отладки программного кода, типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждениях, виды современных компиляторов, отладчиков программного кода.	Знать: принципы разработки программного обеспечения для интеллектуального анализа данных
	ПК-6.2 Умеет выявлять ошибки в программном коде, применять методы и средства проверки работоспособности программного кода, интерпретировать сообщения об ошибках.	Уметь: разрабатывать программное обеспечение для интеллектуального анализа данных
	ПК-6.3 Владеет навыками отладки программного кода, работы в современных компиляторах, работы в отладчиках и оптимизаторах программного кода.	Владеть: навыками отладки программного обеспечения

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 - основы теории искусственного интеллекта и алгоритмы кластеризации данных.	Лек	Введение в дисциплину	5	10	0	-	Промежуточный тест
	Лек	Текущее состояние, область применения и нерешенные проблемы теории алгоритмов искусственного интеллекта	5	8	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	100	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Кластеризация данных с помощью алгоритма k-means	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 2 - алгоритмы классификации	Лек	Интеллектуальные алгоритмы для решения задач классификации данных	5	10	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	100	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Классификация данных с помощью алгоритма ID3	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Классификация данных с помощью алгоритма C4.5	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3 - нейронные сети	Пр	Обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
	Лек	Рекуррентные нейронные сети, их назначение и методы их обучения	5	8	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	100	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 4 - классификации и регрессионный анализ	Лек	Классификации и регрессионный анализ с помощью алгоритмов искусственного интеллекта	5	10	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 5 - задачи оптимизации и генетические алгоритмы	Лек	Математический аппарат и применение генетических алгоритмов	5	8	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	100	0	-	Промежуточный тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции.	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов.	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 6 - аффинитивный анализ	Лек	Задачи аффинитивного анализа	5	10	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	56	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori	5	18	6	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 7 - нечеткие системы управления	Лек	Математический аппарат нечетких множеств и алгоритм создания нечетких систем управления	5	8	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	5	100	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Синтез нечеткой системы управления.	5	20	6	-	Отчёт по практическому заданию

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПА, Контроль	Экзамен	5	36	34	-	Итоговый тест
Итого:				864	100		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (учебного курса) используются дистанционные образовательные технологии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует доводить каждую практическую работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

По результатам выполнения работы составляется отчет, который при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждой работы должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	УК-3; УК-4; УК-5; ПК-3; ПК-6	Промежуточные тесты Отчеты по практическим работам Итоговый тест

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Тестовые задания (наименование оценочного средства)

Типовые примеры тестовый заданий

1. С использованием библиотеки Pandas проводится предварительный анализ данных, содержащихся в файле data.csv. Путем анализа данных необходимо определить значение A5 первого элемента списка, полученного путем фильтрации данных по условиям $A2 > 1$ и $A3 < 2$ и сортировки данных в порядке возрастания по значению A4. Ответ записать в виде числа без округлений через символ ".".

Содержимое файла data.csv:

```
,A1,A2,A3,A4,A5,A6,C
0,-7.54,-0.72,-8.43,6.89,6.71,1.92,2.0
1,-1.91,-7.94,-2.74,2.17,1.34,-4.06,0.0
2,-3.58,3.16,-6.27,-3.8,1.81,5.75,1.0
3,-0.54,-6.76,2.0,-2.98,-1.59,-2.31,0.0
4,4.42,-6.53,-0.83,-11.2,-1.19,-6.56,3.0
5,-0.85,-13.2,0.15,-1.56,-1.67,-2.74,0.0
6,-7.1,3.04,-3.41,-8.52,-7.9,-3.86,4.0
7,8.15,-7.56,2.34,-9.24,2.05,-8.96,3.0
8,-9.38,4.47,-3.25,-5.1,4.77,-4.1,1.0
9,-9.58,1.72,-9.18,-7.2,-6.23,-5.7,4.0
10,-11.23,2.2,-2.62,-8.73,2.04,0.43,1.0
11,-3.64,1.15,-7.75,4.54,6.43,-1.24,2.0
12,-7.21,4.07,-4.77,-4.53,0.23,3.75,1.0
13,-0.06,-9.39,-0.67,-1.12,0.41,-4.16,0.0
14,-7.75,4.94,-3.74,-10.04,-4.27,-1.53,4.0
15,-5.36,-9.39,-0.36,-4.17,-0.54,-1.92,0.0
16,-8.64,4.23,-2.81,-7.26,-6.5,-1.97,4.0
17,-6.83,3.09,-3.24,-3.53,2.83,3.4,1.0
18,8.32,-7.01,1.31,-8.69,-1.89,-12.21,3.0
19,-9.11,-0.91,-6.86,4.67,5.68,-1.97,2.0
20,-10.27,1.96,-5.32,5.96,4.24,-0.62,2.0
21,-4.26,4.88,-4.81,-7.43,5.16,3.02,1.0
22,7.66,-6.86,-0.62,-10.45,-0.64,-8.7,3.0
23,-5.71,2.8,-4.81,3.72,9.3,-3.65,2.0
24,-2.21,-2.67,-8.35,6.57,6.43,0.73,2.0
```

25,7.41,-7.41,8.32,-7.05,1.63,-12.04,3.0
26,-5.54,3.45,-7.75,-9.28,-8.04,0.61,4.0
27,3.84,-12.57,6.66,-6.75,2.15,-8.93,3.0
28,-2.03,-9.63,1.86,1.26,-2.86,-2.38,0.0
29,-4.12,-9.79,0.46,3.17,-6.46,-3.17,0.0
30,-5.8,3.2,-8.39,-8.54,-4.88,-1.76,4.0

Ответ: 4.27

2. С помощью библиотеки Sklearn на основе алгоритма CART производится построение дерева классификации с использованием стандартных параметров. Для этого с использованием библиотеки Pandas осуществляется загрузка обучающей выборки данных из файла data.csv, который содержит значения атрибутов ("A1", "A2", "A3", "A4", "A5", "A6") и метки классов ("C"). Требуется определить коэффициенты значимости каждого атрибута (с использованием feature_importances_) и в качестве ответа записать максимальное значение коэффициента. Ответ требуется округлить с помощью функции round() до 3 знаков и записать через символ ".".

Содержимое файла data.csv:

,A1,A2,A3,A4,A5,A6,C
0,-9.538,-4.056,-9.28,2.355,-8.435,0.489,1.0
1,-2.231,5.456,-4.894,-3.27,6.666,6.749,0.0
2,-6.202,-5.357,-11.762,1.6,-12.144,-0.386,1.0
3,4.87,7.996,-4.063,-6.615,-2.884,9.03,4.0
4,-4.559,0.785,-5.762,5.326,-0.339,-7.161,3.0
5,2.647,-0.612,5.155,0.777,-8.403,0.22,2.0
6,0.856,6.573,-2.335,-2.828,0.054,8.507,4.0
7,-4.81,-0.849,-5.78,3.793,-1.472,-4.868,3.0
8,2.971,6.87,-0.414,-4.173,-3.263,8.482,4.0
9,-0.592,-0.675,-6.029,-1.831,10.107,7.662,0.0
10,1.922,-5.891,4.815,2.443,-10.554,0.799,2.0
11,3.434,-3.856,3.37,2.369,-10.817,-0.298,2.0
12,-7.788,1.119,-6.471,4.604,0.535,-8.16,3.0
13,-0.732,4.222,-8.678,-0.319,9.885,9.631,0.0
14,1.669,4.832,-5.047,-1.739,-3.16,12.709,4.0
15,-5.74,-8.442,-9.13,-0.055,-6.936,-0.565,1.0
16,-0.333,4.464,-3.876,-1.912,8.735,11.804,0.0
17,-6.407,-1.552,-4.852,1.267,4.161,-7.005,3.0
18,2.15,-2.981,2.145,2.79,-7.817,2.15,2.0
19,-0.19,0.334,-2.086,2.884,7.464,11.475,0.0
20,-6.26,-7.531,-8.681,1.152,-9.451,-2.641,1.0
21,-13.32,-7.799,-10.153,-2.217,-11.322,-0.109,1.0
22,-3.143,-0.714,-6.054,6.006,-3.633,-6.743,3.0
23,-0.522,3.703,-2.692,4.169,5.371,6.673,0.0
24,3.232,6.402,-1.207,-2.02,9.551,4.204,0.0
25,-0.284,2.513,-4.128,-5.065,-1.349,7.162,4.0
26,-3.168,3.685,-5.913,-5.02,-0.945,7.607,4.0
27,-5.677,-2.779,-4.588,0.618,-3.662,-7.144,3.0
28,1.314,-1.74,2.169,2.67,-11.027,-2.311,2.0
29,2.068,-2.712,2.475,-1.534,-11.333,1.354,2.0
30,-8.638,-6.074,-7.613,-2.895,-10.003,3.453,1.0

Ответ: 0.916

3. С помощью библиотеки Sklearn на основе алгоритма CART производится построение дерева классификации с использованием стандартных параметров. Для этого с использованием библиотеки Pandas осуществляется загрузка обучающей выборки данных из файла data.csv, который содержит значения атрибутов ("A1", "A2", "A3", "A4", "A5", "A6") и метки классов ("C"). Требуется определить коэффициенты значимости каждого атрибута (с использованием feature_importances_) и в качестве ответа записать максимальное значение коэффициента. Ответ требуется округлить с помощью функции round() до 3 знаков и записать через символ ".".

Содержимое файла data.csv:

```
,A1,A2,A3,A4,A5,A6,C
0,2.865,-0.568,-7.35,-3.084,13.328,-15.599,1.0
1,0.745,-5.988,-3.753,1.049,-0.196,8.129,3.0
2,4.758,3.774,-8.099,-4.081,8.464,-4.367,1.0
3,6.972,8.121,-7.817,4.915,4.374,5.385,2.0
4,6.774,5.22,-7.907,0.23,-1.085,1.058,2.0
5,1.079,1.505,-8.433,-1.475,10.464,-7.687,1.0
6,-2.45,-9.511,-9.411,-12.223,6.937,-5.404,4.0
7,-6.418,7.302,-5.916,-10.03,6.855,3.325,0.0
8,9.427,7.611,-3.926,2.699,-0.649,2.103,2.0
9,-0.28,-3.73,-2.136,1.217,-1.649,8.259,3.0
10,-5.617,1.312,-4.215,-8.919,5.947,3.728,0.0
11,5.217,0.336,-11.173,-1.908,14.656,-11.215,1.0
12,-2.17,2.351,-5.034,-7.711,3.409,-0.945,0.0
13,-5.528,-0.951,-6.63,-8.402,4.163,-2.794,0.0
14,-0.954,-6.101,-6.881,-10.52,4.067,-0.049,4.0
15,4.956,6.302,-7.757,4.279,2.044,0.599,2.0
16,0.66,-6.969,-8.703,-9.671,7.571,-1.956,4.0
17,-4.837,-8.764,-5.864,-5.257,1.299,-3.979,4.0
18,1.159,2.081,-8.174,-2.677,14.355,-7.577,1.0
19,-0.253,-6.758,-6.046,-10.327,4.808,-4.613,4.0
20,-3.124,-0.282,-7.782,-8.379,3.315,3.447,0.0
21,-3.087,-4.996,-3.262,2.727,-1.758,4.55,3.0
22,-3.754,-1.116,-5.369,0.072,-1.73,7.372,3.0
23,1.668,4.561,-6.802,-2.741,8.06,-7.183,1.0
24,9.908,9.353,-13.172,2.533,3.082,1.321,2.0
25,-2.831,2.018,-8.002,-10.214,7.978,1.16,0.0
26,2.28,-10.912,-7.479,-6.305,1.806,-6.615,4.0
27,-3.618,-0.551,-5.31,-7.045,4.52,5.497,0.0
28,0.098,-7.732,-1.349,-2.698,-2.542,5.863,3.0
29,5.938,6.911,-10.227,0.933,3.147,1.959,2.0
30,-0.036,-3.755,-5.308,0.412,-2.004,7.642,3.0
```

Ответ: 1.211

7.2.2. Практическая работа

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическое занятие № 1. Кластеризация при интеллектуальном анализе данных

Цель: изучить основы применения алгоритма k-means для решения задач кластеризации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания.

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма k-means.

Варианты заданий:

1 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,1; 5], второй параметр – в диапазоне [0,1; 3], третий параметр может принимать значения – 10%, 20%, 80%, 90%.

2 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,01; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 300], третий параметр может принимать значения – Самара, Тольятти, Чапаевск.

3 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [0; 1], второй параметр – в диапазоне [-2; 2], третий параметр может принимать значения – да или нет.

4 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [-10; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 2], третий параметр может принимать значения – отрицательное значение, положительное значение.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение кластеризации сгенерированных данных по алгоритму k-means с применением не менее двух метрик (например, Евклидова расстояние и расстояние Манхэттена). В программе должна быть предусмотрена возможность фиксирования после каждой итерации алгоритма суммы квадратов ошибок и координат центроидов.

4. Ответить на контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма k-means.
2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма k-means?
3. Какие метрики определения расстояний применяются в алгоритме k-means?
4. В чем заключается рекурсивность алгоритма k-means.
5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма k-means?

Практическое занятие № 2. Классификация данных с помощью алгоритма ID3

Цель: изучить основы применения алгоритма ID3 для решения задач классификации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания.

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма ID3.

Варианты заданий:

1 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: А, В, С, D, Е. Второй атрибут может принимать значения: да, нет. Третий атрибут может принимать значения из диапазона [0, 600]. Четвертый атрибут может принимать значения из диапазона [0, 0.9]. Пятый атрибут может принимать значения: 6, 7, 10. Выходной атрибут может принимать значения С1, С2, С3, С4, С5. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

2 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: блондинка, брюнетка, шатенка, рыжая. Второй атрибут может принимать значения: да, нет. Третий атрибут может принимать значения из диапазона [160, 185]. Четвертый атрибут может принимать значения

0, 1, 2, 3. Пятый атрибут может принимать значения: 80, 90, 100. Выходной атрибут может принимать значения C1, C2, C3, C4. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

3 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: стрелок1, стрелок2, стрелок3, стрелок4, стрелок5. Второй атрибут может принимать значения: нарезной, гладкий. Третий атрибут может принимать значения из диапазона [50, 95]. Четвертый атрибут может принимать значения 100, 150, 200. Пятый атрибут может принимать значения: [500, 800]. Выходной атрибут может принимать значения C1, C2, C3, C4. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

4 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: среднее, средне-специальное, высшее не оконченное, высшее, два высших. Второй атрибут может принимать значения из диапазона [18, 50]. Третий атрибут может принимать значения да, нет. Четвертый атрибут может принимать значения 0, 1, 2, 3. Четвертый атрибут может принимать значения из диапазона [50, 100]. Выходной атрибут может принимать значения C1, C2, C3, C5. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение алгоритма ID3 с использованием сгенерированных данных.

4. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма ID3.
2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма ID3?
3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма ID3?
4. В чем заключается рекурсивность алгоритма ID3.
5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма ID3?

Практическое занятие № 3. Классификация данных с помощью алгоритма C4.5

Цель: изучить основы применения алгоритма C4.5 для решения задач классификации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию алгоритма C4.5.
2. Данные на которых будет проводиться тестирование алгоритма C4.5 необходимо взять из предыдущего практики.
3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике реализующую выполнение алгоритма C4.5 с использованием сгенерированных данных.
4. Сравнить построенные деревья принятия решений по алгоритму ID3 и C4.5
5. Ответить на вопросы для контроля.
 1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма C4.5.
 2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма C4.5?
 3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма C4.5?
 4. В чем заключается рекурсивность алгоритма C4.5.
 5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма C4.5?
 6. В чем отличия алгоритмов ID3 и C4.5?

Практическое занятие № 4. Обучение нейронной сети по методу дельта-правила

Цель: изучить основы обучения нейронной сети по методу дельта-правила.

Содержание задания:

1. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике реализующую однослойный персептрон состоящий из одного нейрона со ступенчатой функцией активации.

2. Обучить нейронную сеть выполнять операцию логического сложения.
3. Записать полученные весовые коэффициенты.
4. Обучить нейронную сеть выполнять операцию логического умножения.
5. Записать полученные весовые коэффициенты.
6. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Цель обучения нейронной сети.
2. Как определяются первоначальные значения весовых коэффициентов перед началом процесса выполнения обучения.
3. Необходима ли нормировка входных данных.
4. Влияет ли коэффициент скорости обучения на точность работы нейронной сети.
5. В чем заключается проблема “исключающего или”.

Практическое занятие № 5. Обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки

Цель: изучить основы обучения многослойных нейронных сетей методом обратного распространения ошибки.

Содержание задания:

1. Данные, на которых будет проводиться тестирование нейронных сетей необходимо сгенерировать следующим образом. Выбрать функцию с двумя независимыми переменными $y = f(x_1, x_2)$. При разных значениях x_1, x_2 рассчитать значения y . Принять значения x_1, x_2 – входными сигналами нейронной сети, а y – выходным сигналом.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки.

4. Построить контурную диаграмму исходной функции $y = f(x_1, x_2)$ (например в среде Mathcad) . Построить аналогичную контурную диаграмму по данным генерируемых нейронной сетью. Сравнить обе контурных диаграммы.

5. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте понятие регрессионный анализ.
2. Опишите общий алгоритм работы с нейронными сетями.
3. Какие существуют типы нейронных сетей?
4. Назовите рекомендации по выбору структуры нейронных сетей в зависимости от решаемой задачи.

Практическое занятие № 6. Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов

Цель: изучить основы применения нейронной сети Хемминга для решения задач распознавания образов.

Содержание задания:

1. Реализовать нейронную сеть Хемминга на любом объектно-ориентированном языке программирования.

2. Обучить нейронную сеть 3-4 шаблонным сигналам.

3. Подать на вход нейронной сети неизвестные образы и проследить процесс распознавания. Для каждого входного образа записать номер ближайшего шаблона и количество итераций, потребовавшихся для распознавания.

4. Ответить на вопросы для контроля.

1. С какими сигналами может работать нейронная сеть Хемминга?
2. Можно ли преобразовать вещественные числа в сигналы понятные для нейронной сети Хемминга?
3. В каких приложениях применяются рекуррентные нейронные сети?
4. Чем рекуррентные нейронные сети отличаются от нейронных сетей прямого распространения?
5. На что влияют весовые коэффициенты обратных связей в рекуррентных нейронных сетях?

Практическое занятие №7. Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART

Цель: изучить основы применения алгоритма CART для решения задач классификации и регрессионного анализа.

Содержание задания:

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма CART по классификации данных.

Варианты заданий:

1 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,1; 5], второй параметр – в диапазоне [0,1; 3], третий параметр может принимать значения – 10%, 20%, 80%, 90%.

2 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,01; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 300], третий параметр может принимать значения – Самара, Тольятти, Чапаевск.

3 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [0; 1], второй параметр – в диапазоне [-2; 2], третий параметр может принимать значения – да или нет.

4 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [-10; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 2], третий параметр может принимать значения – отрицательное значение, положительное значение.

2. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике, реализующую выполнение алгоритма CART с использованием сгенерированных данных.

3. Сохранить полученное дерево принятия решений для выполнения заданий из следующей лабораторной работы.

4. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма CART при решении задач регрессионного анализа (аппроксимация функции)

Варианты заданий:

1. Вариант: $f(x, y) = 3 + (x - 3)^2 + (y - 4)^2$

2. Вариант: $f(x, y) = \sin(x^2 + y^2)$

3. Вариант: $f(x, y) = \cos(x^2 + y^2)$

4. Вариант: $f(x, y) = \sin(x^3 + y^3)$

5. Построить в математическом пакете MathCAD или MatLab график функции и аппроксимирующий график, полученный с помощью алгоритма CART.

6. Сохранить полученные данные для выполнения следующей лабораторной работы.

7. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма CART.

2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма CART?
3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма CART?
4. В чем заключается рекурсивность алгоритма CART.
5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма CART?
6. В чем отличия алгоритмов CART и C4.5?

Практическое занятие № 8. Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART

Цель: изучить основы нахождение усеченных деревьев решений и определение точности их работы по алгоритмы CART.

Содержание задания:

1. Для построенных на предыдущей практике деревьев принятия решений (одно дерево, реализующее классификацию данных и одно дерево, реализующее аппроксимацию функции) необходимо найти все усеченные деревья решений.
2. Для реализации задания под номером пункта 2 необходимо на любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу.
3. Продемонстрировать программу и ее результат выполнения преподавателю.
4. Ответить на вопросы для самоконтроля:
 1. Опишите алгоритм нахождения усеченных деревьев решений по алгоритму CART.
 2. Как определяется точность деревьев принятия решений.
 3. Критерий оптимальности усеченных деревьев по алгоритму CART.
 4. Так определяется ошибка классификации по алгоритму CART?
 5. Формирование выборки данных для построения деревьев принятия решений по алгоритму CART?

Практическое занятие № 9. Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции

Цель: изучить основы использование генетических алгоритмов для нахождения экстремумов функции.

Содержание задания:

1. Выбрать функцию $f(x)$, содержащую на выбранном отрезке локальный и глобальный максимум.
2. Построить график выбранной функций в математическом пакете MathCAD или MatLab.
3. Случайным образом задать популяцию значений x . В качестве значений функции приспособленности необходимо использовать значения функции $f(x)$ для рассматриваемых значений x .
4. Запустить выполнение генетического алгоритма и фиксировать найденные решения в каждой итерации выполнения алгоритма.
5. Путем изменения операторов генетического алгоритма добиться чтобы все найденные решения находилась в глобальном максимуме функции.
6. Ответить на вопросы для самоконтроля:
 1. Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
 2. Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
 3. Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
 4. Операторы селекции в генетических алгоритмах.
 5. Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов

Практическое занятие № 10. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов.

Цель: изучить основы использования генетических алгоритмов для решения практико-ориентированных технических задач.

Содержание задания:

1. Выбрать предметную область и задачу оптимизации из данной области, которую можно решить с помощью генетических алгоритмов.
2. Определить, как будет вычисляться функция приспособленности для найденных решений.
3. Подобрать операторы, позволяющие решить выбранную задачу оптимизации (оператор отбора особей для скрещивания, оператор скрещивания, оператор мутации, оператор отбора особей в новую популяцию).
4. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике решающую выбранную задачу оптимизации с помощью генетических алгоритмов.
5. Ответить на вопросы для самоконтроля:
 1. Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
 2. Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
 3. Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
 4. Операторы селекции в генетических алгоритмах.
 5. Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов

Практическое занятие № 11. Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori

Цель: изучить основы применения алгоритма Apriori для решения задач аффинитивного анализа при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию алгоритма Apriori.
2. Выбрать предметную область, в которой возможно применение аффинитивного анализа и сгенерировать не менее 100 транзакций, содержащих не менее 25 различных предметов.
3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение алгоритма Apriori с использованием сгенерированных данных.
4. Результат выполнения программы – таблица найденных ассоциативных правил с расчетом объективных и субъективных метрик.
5. Ответить на вопросы для контроля:
 1. Охарактеризуйте понятие аффинитивного анализа
 2. Охарактеризуйте алгоритм Apriori.
 3. Какие параметры может задавать аналитик для управления процессом выполнения алгоритма Apriori.
 4. Какие объективные и субъективные метрики применяются для оценки ассоциативных правил?
 5. Что является результатом выполнения алгоритма Apriori?

Практическое занятие № 12. Синтез нечеткой системы управления.

Цель: изучить основы синтеза нечетких систем управления.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию синтезу нечеткой системы управления.
2. Выбрать предметную область и объект управления.

3. Для системы управления определить какие сигналы будут подаваться на вход и какой сигнал будет играть роль регулирующего воздействия на объект управления.

4. Разработать подсистему фаззификации входных сигналов с помощью треугольных функций принадлежности.

5. Сформировать базу нечетких правил для всех возможных состояний входных сигналов нечеткой системы управления.

6. Разработать подсистему дефаззификации выходных сигналов с помощью треугольных функций принадлежности и формулы определения центра масс.

7. Протестировать работу нечеткой системы управления.

8. Ответить на вопросы для контроля:

1. Как теория нечетких множеств связана с системами управления?

2. Процесс фаззификации в нечетких системах управления.

3. Процесс формирования базы нечетких правил.

4. Формулы для дефаззификации в нечетких системах управления.

5. Определение функций принадлежности в нечетких системах управления.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий проделанных студентом для выполнения заданий. Оформление отчета должно соответствовать рекомендациям, изложенным учебно-методическом пособии [Очеповский А.В. Общие требования по выполнению и оформлению контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ : Учебно-методическое пособие. – Тольятти : ТГУ, 2015. 78 с.].

Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

Критерии оценки:

Процедура оценивания

Оценка за практические работы выставляется на основе письменного отчета студента. Преподаватель может потребовать студента исправить замечания по оформлению или содержанию отчета по практической работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

- оценка «не зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).
2	Взаимосвязь ИИ с различными областями науки и техники
3	Обработка естественного языка, как область исследований ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
4	Экспертные системы, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
5	Интеллектуальные агенты: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
6	Компьютерное зрение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
7	Машинное обучение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
8	Моделирование рассуждений, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
9	Интеллектуальный анализ данных, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
10	Программно-прагматический подход к ИИ
11	Бионический подход к ИИ, текущие научные проекты в данной области.
12	Основные понятия и назначения алгоритма k-means.
13	Математический аппарат алгоритма k-means.
14	Начальные данные необходимые для использования алгоритма k-means.
15	Метрики применяемые в алгоритме k-means.
16	Критерии останова выполнения алгоритма k-means.
17	Вопрос о необходимости нормировки данных, ее назначение в алгоритме k-means.
18	Основные понятия и назначение деревьев принятия решений (ДПР)
19	Алгоритм построения ДПР в общем виде.
20	Алгоритм ID3: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
21	Особенности алгоритма ID3 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
22	Алгоритм ID3 и проблема переобучения.
23	Математический аппарат алгоритма ID3.
24	Алгоритм C4.5: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
25	Особенности алгоритма C4.5 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
26	Алгоритм C4.5 и проблема переобучения.
27	Математический аппарат алгоритма C4.5.
28	Основные понятия искусственных нейронных сетей (ИНС)
29	Биологическая модель нейрона.
30	Преобразование сигналов искусственным нейроном
31	Цель обучения нейронной сети
32	Обучение нейронной сети методом дельта-правил
33	Проблема ограниченности круга задач, решаемых однослойным персептроном
34	Обучение многослойной нейронной сети как задача многопараметрической оптимизации
35	Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки
36	Проблема выбора количества слоев и нейронов в ИНС
37	Виды активационных функций, их графики
38	Взаимосвязь между используемой в нейронах активационной функцией и ограничениями по диапазону изменения входных сигналов
39	Способы улучшения результатов обучения многослойных нейронных сетей
40	Персептрон и проблема «исключающего ИЛИ»

41	Сети RBF
42	Адаптивные резонансные сети
43	Задачи, решаемые с помощью различных типов нейронных сетей
44	Проблема переобучения искусственных нейронных сетей и способы их преодоления
45	Оценка точности работы нейронных сетей.
46	Требования, предъявляемые к обучающей выборке.
47	Самоорганизующаяся карта Кохонена: назначение, особенности.
48	Назначение и особенности рекуррентных нейронных сетей.
49	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга, их особенности и отличия.
50	Способы кодирования сигналов в биполярный вид для нейронных сетей Хопфилда и Хемминга.
51	Влияние скорости обучения нейронной сети на точность работы нейронной сети
52	Адаптивный выбор скорости обучения нейронных сетей
53	Коррекция весовых коэффициентов в процессе обучения нейронных сетей
54	Графики активационной функций.
55	Алгоритм CART: возможности, способы применения.
56	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
57	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
58	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
59	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
60	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART
61	Задачи классификации данных в системах искусственного интеллекта
62	Алгоритм CART: возможности, способы применения.
63	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
64	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
65	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
66	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
67	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART
68	Пример построения полного дерева принятия решений по алгоритму CART
69	Проблемы поиска усеченных деревьев принятия решений
70	Вывод формулы для оценки эффективности разбиения с использованием индекса Gini.
71	Критерий оптимальности при поиске усеченных деревьев по алгоритму CART
72	Проблемы исследований транзакций, возникающие при аффинитивном анализе и решаемые с помощью алгоритма Apriori.
73	Пример работы алгоритма Apriori
74	Основные понятия и назначение алгоритма Apriori
75	Правило антимонотонности в алгоритме Apriori
76	Математический аппарат алгоритма Apriori
77	Объективные метрики ассоциативных правил: поддержка, достоверность.
78	Субъективные метрики ассоциативных правил: лифт и левередж.
79	Результат выполнения алгоритма Apriori
80	Основные понятия и назначение генетических алгоритмов
81	Схема работы генетических алгоритмов
82	Пример решения задачи оптимизации с помощью генетического алгоритма
83	Подготовка данных для решения задач оптимизации с помощью генетического алгоритма

84	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – панмиксия, инбридинг
85	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – аутбридинг, турнирный отбор
86	Метод рулетки для отбора особей-родителей в генетических алгоритмах
87	Скрещивание особей по методу дискретной рекомбинации
88	Скрещивание особей по методу промежуточной рекомбинации
89	Скрещивание особей по методу линейной рекомбинации
90	Скрещивание особей по методу многоточечного кроссинговера
91	Скрещивание особей по методу однородного кроссинговера
92	Скрещивание особей по методу триадного кроссинговера
93	Скрещивание особей по методу перетасовочного кроссинговера
94	Оператор мутации для особей вещественного типа
95	Двоичная мутация и плотность мутации.
96	Отбор особей в новую популяцию по методу усечения
97	Элитарный отбор особей в новую популяцию
98	Отбор особей в новую популяцию методом вытеснения
99	Отбор особей в новую популяцию по методу Больцмана
100	Канонический генетический алгоритм
101	Модель генетического алгоритма - генитор
102	Модель генетического алгоритма - гибридный алгоритм
103	Модель генетического алгоритма - СНС
104	Генетический алгоритм с нефиксированным размером популяции
105	Параллельное выполнение генетических алгоритмов
106	Выбор параметров генетического алгоритма
107	Принципы действия нечетких систем управления.
108	База знаний в нечеткой системе управления
109	Процесс фаззификации сигналов в нечетких системах управления
110	Дефаззификация сигналов на выходе нечеткой системы управления
111	Расчет управляющих воздействий по базе знаний в нечеткой системе управления
112	Пример синтеза системы нечеткого управления
113	Причины появления и преимущества нечетких систем управления
114	Алгоритм Мамдани в системах нечеткого вывода
115	Способы формирования базы правил для нечеткой системы управления
116	Алгоритм построения нечетких систем управления
117	Адаптивные и гибридные нечеткие системы управления
118	Области применения нечеткой математики
119	Оценка точности работы нечетких систем управления
120	Преимущества нечетких систем управления

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	По накопительному рейтингу	«отлично»	Ставится студенту на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы экзаменационного билета или при ответе допустил небольшую неточность на 1

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы ту, проявившему полные знания в рамках требований подготовки по дисциплине, усвоившему литературу, рекомендуемую программой и показавшему систематический характер знаний. В изложении материала и ответах на дополнительные вопросы допускаются небольшие неточности
		«хорошо»	Ставится студенту на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответ на 1 вопрос экзаменационного билета, а на другой только тезисные высказывания или допустил небольшие неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета и дал краткие ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Ставится студенту на экзамене, если он не смог дать ответ на один из вопросов экзаменационного билета или ответил на все вопросы, но при этом ответы содержали только тезисные высказывания
		«неудовлетворительно»	Ставится студенту на экзамене, если он не дал ответ на вопросы экзаменационного билета или в ответе содержались фундаментальные ошибки

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Сысоев Д. В.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/30835.html

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13974.html
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13975.html

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Microsoft Access	До 01.07.2020
2.	Microsoft Visual Studio	До 01.07.2020
3.	MathCAD	MCD-7514-P/MCD-7503CP от 21.07.2009

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb) - 12 шт, стол ученический - 7 шт., стол компьютерный -12шт., стол преподавательский -1 шт., стулья -35шт. Доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	Лекционная аудитория	80 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок) – 41 шт., доска аудиторная 3-х секционная (меловая)-1 шт., стол преподавательский -1 шт., стул-2 шт., проектор Acer
3	Помещение для самостоятельной работы студентов	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.