

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:

на заседании кафедры

протокол №9 от


«28» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой

 / Мустафина С.А.

Согласовано:

Председатель УМК института

 / Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина: **Нейронные сети и искусственный интеллект**

Б1.О.07, *обязательная часть*

программа бакалавриата

Направление подготовки

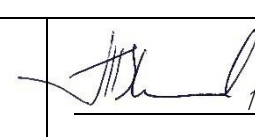
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки

Искусственный интеллект в кибербезопасности

Квалификация

Магистр


Разработчик (составитель) доцент кафедры математического моделирования, к.ф.-м.н., доцент	 Михайлова Т.А.
---	--

Для приема 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: доцент кафедры математического моделирования Михайлова Т.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования, протокол №9 от «28» февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Мустафина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	5
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	27
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Теоретические и практические основы профессиональной деятельности</i>	ОПК-2 – Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных
		ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
		ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий
		ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети и искусственный интеллект» относится к обязательной части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестре.

Целью изучения дисциплины «Нейронные сети и искусственный интеллект» является ознакомление с основами построения, разработки и обучения нейронных сетей и их применения о к различным научным и прикладным проблемам

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Фрагментарные представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Неполные представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные систематические представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Фрагментарные умения выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Сформированное умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных
ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные	Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды,	Фрагментарное владение навыками применения современных информационно-	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение	Успешное и систематическое владение навыками применения современных

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Этапы освоения	Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Тестирование. Коллоквиум.
ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Контрольная работа
ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Лабораторная работа
ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	Реферат
ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Лабораторная работа, контрольная работа

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Рейтинг-план дисциплины
Нейронные сети и искусственный интеллект
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)
направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика
профиль Искусственный интеллект в кибербезопасности

курс 1, семестр 1-2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Выполнение и защита лабораторных работ	10	2	0	20
Рубежный контроль			0	15
1. Контрольная работа	10	1	0	10
2. Тест	5	1	0	5
Модуль 2.			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Выполнение и защита лабораторных работ	10	2	0	20
Рубежный контроль				
1. Тест	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Активная работа на занятиях	5	1	0	5
2. Публикация статей, участие в олимпиаде «Я – профессионал»	5	1	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен				30

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из трех вопросов, два из них по теоретической части, один – задача по одной из тем дисциплины.

Примерный перечень экзаменационных вопросов

1 семестр

1. Что такое коэффициент скорости обучения, для чего он нужен и в каких пределах его обычно задают?
2. Чем отличается схема персептрона, предназначенного для классификации чисел на четные и нечетные, от схемы персептрона, распознающего буквы русского алфавита?
3. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания букв латинского алфавита?
4. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания не только букв, но и цифр?
5. Что понимается под свойством обобщения, которым обладает мозг человека и его модель – персептрон?
6. Как научить персептрон распознавать не только печатные, но и рукописные буквы?
7. Нарисуйте графическое изображение сигмоидной активационной функции и напишите ее математическую формулу.
8. Чем сигмоидная функция активации лучше (или хуже) функции-ступеньки?
9. Чем сигмоидная активационная функция отличается от логистической?
10. Напишите формулу для вычисления квадратичной ошибки персептрона. От каких величин она зависит?
11. Для чего нужен множитель $\frac{1}{2}$ в формуле для квадратичной ошибки обучения персептрона? Что будет, если этот множитель не использовать?
12. В виде какой геометрической фигуры изображается квадратичная ошибка обучения персептрона?
13. Чем гиперпсевдопараболоид отличается от псевдопараболоида?
14. Что из себя представляет градиент функции? В какую сторону он направлен?
15. В чем суть метода градиентного спуска?
16. Попробуйте применить алгоритм метода градиентного спуска к задаче поиска точки минимума функции .
17. Напишите формулы итерационного процесса, соответствующего обобщенному дельта-правилу.
18. Можно ли применять алгоритм обычного (необобщенного) дельта-правила для обучения персептрона с сигмоидными активационными функциями?
19. Можно ли применять обобщенное дельта-правило для обучения персептрона со ступенчатыми активационными функциями?
20. Нарисуйте таблицы истинности логических функций «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ».
21. Перерисуйте рис. 3.13 и начертите на нем пороговую прямую так, чтобы однейронный персептрон, параметры которого соответствуют нарисованной Вами пороговой прямой, моделировал:
 - логическую функцию «И»,
 - логическую функцию «ИЛИ».
22. Пользуясь Вашим рисунком, объясните, почему однейронный персептрон не может моделировать функцию «Исключающее ИЛИ».
23. Дайте определение линейно неразделимых задач.
24. Нарисуйте персептрон, моделирующий функцию «Исключающее ИЛИ».
25. С помощью формул, описывающих работу математического нейрона, убедитесь, что нарисованный Вами персептрон действительно моделирует функцию «Исключающее ИЛИ».
26. Попробуйте изобразить другой персептрон (другой структуры) тоже способный моделировать логическую функцию «Исключающее ИЛИ».
27. Почему не удается применять известные Вам алгоритмы обучения (правила Хебба, дельта-правило, обобщенное дельта-правило) для обучения персептронов, моделирующих функцию «Исключающее ИЛИ»?
28. Попробуйте придумать алгоритм обучения персептрона, содержащего один скрытый

слой.

29. Объясните, в чем состоит идея алгоритма обратного распространения ошибки? Отражает ли название алгоритма его идею?

30. Какую роль в методе обратного распространения ошибки выполняет коэффициент скорости обучения .

31. Попробуйте запрограммировать алгоритм обратного распространения ошибки на каком-либо алгоритмическом языке.

32. Сколько алгоритмов обучения нейронных сетей Вам известно? Назовите их и охарактеризуйте их возможности.

33. Годится ли алгоритм обратного распространения ошибки для обучения персептрона со ступенчатыми активационными функциями?

34. Годятся ли правила Хебба для обучения персептрона с нейронами, имеющими сигмоидные функции активации?

35. Годится ли дельта-правило для обучения персептрона с нейронами, имеющими сигмоидные функции активации?

36. Назовите преимущества и недостатки алгоритма обратного распространения ошибки по сравнению со всеми изученными ранее методами обучения нейронных сетей.

37. Приведите примеры активационных функций, используемых в современных нейросетях. Постройте их графики. Укажите их области определений и области значений.

38. Какие алгоритмы обучения персептронов годятся для работы со ступенчатыми активационными функциями?

39. Какие алгоритмы обучения персептронов годятся для работы с сигмоидными активационными функциями?

40. Какие алгоритмы обучения персептронов годятся для работы с логарифмическими активационными функциями?

41. Какое преимущество дает использование сигмоидной активационной функции вместо функции-ступеньки?

42. Какое преимущество и какой недостаток дает использование логарифмической активационной функции вместо сигмоидной?

43. Подумайте над тем, какие преимущества и какие недостатки может дать использование радиально-базисных активационных функций.

44. Чем методика построения математических моделей на основе нейротехнологий отличается от традиционной?

45. Опишите, как бы Вы стали формировать примеры для обучения персептрона ставить диагнозы заболеваний?

46. Сколько Ваш персептрон должен иметь входов и выходов?

47. Опишите, как бы Вы стали формировать примеры для обучения персептрона ставить диагнозы неисправностей автомобильного двигателя.

48. Сколько Ваш персептрон должен иметь входов и выходов?

49. Может ли нейросетевая диагностическая система превзойти традиционную диагностическую систему, основанную на явных знаниях (экспертную систему) по качеству постановки диагнозов? Объясните почему.

50. Откуда нейросетевая диагностическая система получает технические знания и в каком виде она их хранит в памяти?

51. Сколько входов и сколько выходов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания признаков лжи в ответах человека?

52. Подумайте над тем, как обучить нейросетевой полиграфный аппарат обнаруживать случаи, когда его пытаются обмануть.

53. В каком виде хранятся знания в полиграфном аппарате, применяемом в органах МВД России, и в каком виде они хранятся в нейросетевом детекторе лжи?

54. Какой принцип действия детектора лжи Вам представляется наиболее перспективным? Почему?

55. Опишите принцип действия персептрона, управляющего персонажем компьютерной игры.

56. Благодаря какому свойству персептрона, унаследованному им от мозга, персептрон, управляющий компьютерным персонажем, адекватно реагирует на те ситуации, которые не встречались в примерах, на которых его обучали?

57. Невозврат кредитов, выдаваемых банками фирмам и частным лицам не раз являлся причиной банкротства банков. Раз это так опасно, то почему банки продолжают выдавать кредиты

фирмам и частным лицам? Смогли бы они обойтись без этого вида деятельности?

58. Кто и на каком основании принимает решение о выдаче или отказе в выдаче кредита частным лицам и фирмам?

59. Объясните принцип действия персептрона, способного распознавать потенциально ненадежных клиентов банка?

60. Чем объяснить, что английские банкиры успешно применяют нейросети для выявления потенциально ненадежных клиентов, а в России это не получается?

2 семестр

1. Основные определения: прецедент, обучающая выборка, признаки объектов, виды признаков, матрица объектов-признаков.

2. Модель алгоритмов, метод обучения, функционал качества алгоритма.

3. Вероятностная постановка задачи обучения.

4. Принцип максимума правдоподобия.

5. Проблема переобучения и обобщающая способность алгоритма.

6. Состоятельные методы обучения. Эмпирические оценки обобщающей способности.

7. Выбор алгоритма для вероятностной постановки задачи.

8. Метрические алгоритмы классификации.

9. Обобщенный метрический классификатор.

10. Виды и особенности частных случаев: методы ближайшего соседа, k ближайших соседей, взвешенных соседей, парзеновского окна постоянной и переменной ширины.

11. Алгоритм STOLP отбора эталонных объектов.

12. Линейные алгоритмы классификации.

13. Модель Мак Каллока-Питтса, алгоритм стохастического градиента для минимизации функционала среднего риска.

14. Логистическая регрессия. Случайные величины с экспонентным законом распределения.

15. Теорема о линейности байесовского классификатора (с доказательством).

16. Метод опорных векторов (SVM).

17. Случай линейно разделимой выборки.

18. Случай линейно неразделимой выборки.

19. Функция Лагранжа. Классификация объектов в зависимости от значений множителей Лагранжа.

20. Обучение SVM.

21. Кривая ошибок и AUC.

22. Формула вычисления AUC.

23. Алгоритмы восстановления регрессии.

24. Построение решающего списка и решающего дерева.

25. Редукция деревьев.

26. Бэггинг, метод случайных подпространств.

27. Алгоритмы построения ранжирующих систем: поточечный, попарный и списочный.

28. Векторная модель, LSA, PLSA, LDA.

29. Опишите модель искусственного нейрона, указав соответствующие элементы биологического нейрона.

30. Опишите сеть Кохонена. Для решения каких задач она предназначена?

31. Опишите проблему исключающего ИЛИ.

32. Отличия нейрокомпьютеров от компьютеров фон Неймана.

33. Основные направления в нейроинформатике. Очерк истории нейроинформатики и искусственного интеллекта.

34. Персептроны. Возможности персептронов.

35. Обучение с обратным распространением ошибки.

36. Эффект обобщения и переобучение.

37. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.

38. Прототипы задач: кластеризация данных, анализ главных компонент, сжатие информации.

39. Хеббовское обучение.

40. Автоассоциативные сети.

41. Конкуренционное обучение.

42. Сети Кохонена. Гибридные архитектуры.

43. Сеть Хопфилда. Энергия и динамика сети.
44. Ассоциативная память: запись и воспроизведение. Емкость памяти: термодинамический подход. Чувствительность к огрублениям и повреждениям связей.
45. Повышение емкости памяти: разобучение. Запоминание последовательностей образов.
46. Сеть Хопфилда с точки зрения теории информации. Выделение прототипов и предсказание новых классов.
47. Комбинаторная оптимизация и NP-полные задачи.
48. Метод имитации отжига. Оптимизация и сети Кохонена. Растущие нейронные сети.
49. Предобработка данных. Кодирование входов-выходов. Виды нормировки.
50. Предобработка данных. Линейная предобработка входов. Понижение размерности и отбор наиболее значимых входов.
51. Искусственный интеллект, экспертные системы и нейронные сети.
52. Извлечение правил из нейронных сетей. Прореживание нейронных сетей. Обучение искусственного интеллекта с одновременным исправлением данных

Образец экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий

Кафедра математического моделирования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Нейронные сети и искусственный интеллект»

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль Искусственный интеллект в кибербезопасности

1. Модель МакКаллока-Питтса, алгоритм стохастического градиента для минимизации функционала среднего риска.
2. Обучение SVM.
3. Эффект обобщения и переобучение

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой _____

Критерии оценивания ответа на экзамене (в баллах):

– **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

– **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

– **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но спрощены

материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

= **1-9** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Тесты контроля по дисциплине
«Нейронные сети и искусственный интеллект»**

1. Высокоуровневая стратегия искусственного интеллекта зародилась:
 - 1). В XX в.
 - 2). В XIX в.
 - 3). В XVII в.
 - 4). В XV в.
 - 5). В XIII в.
2. Низкоуровневая стратегия искусственного интеллекта зародилась:
 - 1). В XX в.
 - 2). В XIX в.
 - 3). В XVII в.
 - 4). В XV в.
 - 5). В XIII в.
3. Основателем нисходящей стратегии искусственного интеллекта был:
 - 1). Розенблатт
 - 2). Луллий
 - 3). Мак-Каллок
 - 4). Холланд
 - 5). Питтс
4. Автор первого генетического алгоритма:
 - 1). Розенблатт
 - 2). Луллий
 - 3). Мак-Каллок
 - 4). Холланд
 - 5). Питтс
5. Первый нейрокомпьютер построил:
 - 1). Розенблатт
 - 2). Луллий
 - 3). Мак-Каллок
 - 4). Холланд
 - 5). Питтс
6. Знания в экспертных системах представляются в виде:
7. Биологический нейрон имеет:
 - 1). До 10 входов, называемых дендритами и один выход, называемый аксоном
 - 2). До 100 входов, называемых дендритами и один выход, называемый аксоном
 - 3). До 1000 входов, называемых дендритами и один выход, называемый аксоном
 - 4). До 10000 входов, называемых дендритами и один выход, называемый аксоном
 - 5). До 100000 входов, называемых дендритами и один выход, называемый аксоном
8. Человеческий мозг содержит приблизительно:
 - 1). 10^{11} нейронов
 - 2). 10^{12} нейронов
 - 3). 10^{13} нейронов
 - 4). 10^{14} нейронов
 - 5). 10^{15} нейронов
9. Ученые-нейрокибернетики считают, что знания в человеческом мозге хранятся в виде:
 - 1). Фреймов
 - 2). Продукционных правил
 - 3). Матрицы сил синаптических связей

- 4). Семантических сетей
- 5). Нейронных напряжений
10. Логическую функцию «Исключающее ИЛИ» может моделировать:
 - 1). Математический нейрон Мак-Каллока – Питтса с одним входом и одним выходом
 - 2). Математический нейрон Мак-Каллока – Питтса с двумя входами и одним выходом
 - 3). Двухслойный перцептрон с одним нейроном Мак-Каллока – Питтса в скрытом слое
 - 4). Двухслойные перцептрон с двумя нейронами Мак-Каллока – Питтса в скрытом слое
 - 5). Однослойный перцептрон, нейроны которого имеют сигмоидные активационные функции
11. Использование сигмоидных активационных функций вместо функций-ступенек позволяет:
 - 1). Получать на выходе не только бинарные, но и непрерывные сигналы
 - 2). Получать на выходе не только непрерывные, но и бинарные сигналы
 - 3). Решать линейно-неразделимые задачи
 - 4). Создавать самообучающиеся нейронные сети
 - 5). Решать не только одноэкстремальные, но и многоэкстремальные задачи.
12. Сигмоидная активационная функция имеет область изменения:
 - 1). $(-\infty, +\infty)$
 - 2). $(-1, +1)$
 - 3). $[-1, +1]$
 - 4). $(0, +1)$
 - 5). $[-1, +0]$
13. Логарифмическая активационная функция имеет область изменения:
 - 1). $(-\infty, +\infty)$
 - 2). $(-1, +1)$
 - 3). $[-1, +1]$
 - 4). $(0, +1)$
 - 5). $[-1, +0]$
14. Обобщенное дельта-правило предназначено для обучения:
 - 1). Однонейронного перцептрона, активационная функция которого имеет ступенчатую форму
 - 2). Многослойного перцептрона, все нейроны которого имеют активационные функции ступенчатой формы
 - 3). Однослойного перцептрона, все нейроны которого имеют активационные функции ступенчатой формы
 - 4). Многослойного перцептрона, все нейроны которого имеют сигмоидные активационные функции
 - 5). Однослойного перцептрона все нейроны которого имеют сигмоидные активационные функции
15. Алгоритм обратного распространения ошибки предназначен для обучения:
 - 1). Однонейронного перцептрона, активационная функция которого имеет ступенчатую форму
 - 2). Многослойного перцептрона, все нейроны которого имеют активационные функции ступенчатой формы
 - 3). Однослойного перцептрона, все нейроны которого имеют активационные функции ступенчатой формы
 - 4). Многослойного перцептрона, все нейроны которого имеют сигмоидные активационные функции
 - 5). Нейронной сети Кохонена
16. Перцептрон, предназначенный для моделирования таблицы умножения должен иметь:
 - 1). Один вход, один выход, нейроны со ступенчатыми активационными функциями
 - 2). Один вход, один выход, нейроны с сигмоидными активационными функциями
 - 3). Один вход, два выхода, нейроны с сигмоидными активационными функциями
 - 4). Два входа, один выход, нейроны со ступенчатыми активационными функциями
 - 5). Два входа, один выход, нейроны с сигмоидными активационными функциями
17. Гиперразмерность нейросети это:
 - 1). Свойство нейросети терять способность к обучению вследствие чрезмерного увеличению ее размера
 - 2). Свойство нейросети терять способность к обобщению вследствие попадания в локальный минимум
 - 3). Свойство нейросети терять способность к обучению вследствие попадания в локальный минимум
 - 4). Свойство нейросети терять способность к обобщению вследствие чрезмерного увеличении

числа ее степеней свободы

5). Свойство нейросети терять способность к обучению вследствие чрезмерного увеличения числа ее степеней свободы

18. При проектировании нейросети число входов и выходов персептрона определяют:

- 1). Из условия решаемой задачи
- 2). По теореме Арнольда – Колмогорова
- 3). По формуле, являющейся следствием теоремы Арнольда-Колмогорова
- 4). С помощью правил Хебба
- 5). С помощью алгоритма обратного распространения ошибки

19. При проектировании нейросети число нейронов скрытого слоя персептрона определяют:

- 1). Из условия решаемой задачи
- 2). По теореме Арнольда – Колмогорова
- 3). По формуле, являющейся следствием теоремы Арнольда-Колмогорова
- 4). С помощью правил Хебба
- 5). С помощью алгоритма обратного распространения ошибки

20. Среднеквадратичная ошибка обучения персептрона имеет вид:

- 1). Параболоида
- 2). Эллипсоида
- 3). Гиперпсевдопараболоида
- 4). Гиперпсевдоэллипсоида
- 5). Однополостного гиперболоида

21. Цель алгоритма обратного распространения ошибки состоит:

- 1). В оптимальном подборе числа нейронов на скрытых слоях персептрона
- 2). В оптимизации размеров нейросети
- 3). В минимизации ошибки обобщения персептрона
- 4). В максимизации ошибки обучения персептрона
- 5). В минимизации ошибки обучения персептрона

22. Коэффициент скорости обучения персептрона:

- 1). Устанавливает общее количество эпох обучения
- 2). Влияет на длину шага вдоль выбранного направления оптимизации
- 3). Является производной по времени от расстояния до точки минимума функции ошибки
- 4). Вычисляется с помощью теоремы Арнольда – Колмогорова
- 5). Вычисляется с помощью формулы, являющейся следствием из теоремы Арнольда – Колмогорова – Хехт-Нельсона

23. Для преодоления оврагов на поверхности функции-ошибки обучения персептрона предназначен:

- 1). Метод наискорейшего спуска
- 2). Алгоритм обратного распространения ошибки
- 3). ParTap-метод
- 4). Обобщенное дельта-правило
- 5). Метод наименьших квадратов

Критерии оценки (в баллах). Тест содержит вопросы по каждому разделу дисциплины. Тест содержит 5 (15) вопросов. Правильный ответ на вопрос теста оценивается в 1 балл.

Темы курса

1 семестр

Модуль 1. Основные понятия принятия решений

Тема №1. Системы поддержки управленческих решений. Понятие, технология. Области применения. Построение и использование моделей

Сущность и виды управленческих решений. Процесс принятия и реализации управленческих решений. Методы принятия управленческих решений. Определение СППР. Классификация и характеристика СППР. Информационные технологии искусственного интеллекта. Области применения искусственного интеллекта.

Моделирование. Виды моделей. Проверка и оценка моделей. Выбор модели. Применение модели.

Коррекция и обновление модели.

Тема №2. Модели Data Mining

Гиперкубическая и поликубическая модели. Операции манипулирования измерениями. Срез, вращение, отношения и иерархические отношения. Операция агрегации и операция детализации. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений. Модели Data Mining. Предсказательные (predicative) модели. Описательные (descriptive) модели.

Модуль 2. Концепция Data Mining

Тема №3. Базовые методы Data Mining

Принципы построения систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки многомерных данных с использованием OLAP-технологий. Базовые методы. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Процесс обнаружения знаний. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных. Погрешности в процессе Data Mining.

Тема №4 Подготовка и преобразование исходных данных для анализа

Знакомство с аналитической платформой Deductor. Импорт данных. Парциальная обработка данных. Узлы, квантование, кросс-таблица, преобразование данных к скользящему окну. Узел калькулятор.

2 семестр

Модуль 1. Нейронные сети и искусственный интеллект

Тема №1. Задачи Data Mining. Прогнозирование и визуализация. Методы поиска ассоциативных правил.

Задача прогнозирования. Прогнозирование и временные ряды. Тренд, сезонность и цикл. Точность прогноза. Виды прогнозов. Методы прогнозирования. Задача визуализации.

Часто встречающиеся приложения с применением ассоциативных правил. Введение в ассоциативные правила. Методы поиска ассоциативных правил. Пример решения задачи поиска ассоциативных правил.

Тема №2. Классификация и кластеризация.

Понятие классификации. Методы классификации. Методы построения правил классификации. Понятие кластеризации. Типы алгоритмов кластеризации. Иерархические алгоритмы. Итеративные алгоритмы. Плотностные алгоритмы. Модельные алгоритмы.

Модуль 2. Нейросети с прямыми связями

Тема №3. Базовые понятия нейроинформатики и искусственного интеллекта.

Элементы нейронных сетей. Формальное построение искусственного нейрона: синапс, адаптивный сумматор, нелинейный преобразователь, точка ветвления. Математическая модель формального нейрона. Математическая модель нейронной сети как структуры, состоящей из связанных между собой нейронов. Операторная форма записи функционирования нейронной сети. Соединение нейронных сетей: многослойные сети, прямое произведение нейронных сетей. Однородные и неоднородные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети

Тема №4. Обучение с учителем. Распознавание образов.

Перцептроны. Перцептрон Ф. Розенблата. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности перцептронов. Теорема об обучении перцептрона. Правило коррекции по ошибке. Метод обратного распространения ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.

Типовые задания для выполнения лабораторных работ

1 семестр

Лабораторная работа №1

Тема: Импорт и визуализация данных в информационно-аналитической системе Deductor.

Цель работы: научиться импортировать данные для анализа из текстового файла с помощью Мастера импорта пакета Deductor и визуализировать их с помощью Мастера визуализации пакета Deductor.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с составом и назначением аналитической платформы Deductor, с архитектурой приложения Deductor Studio и с базовыми методами анализа данных в Deductor (Руководство аналитика, стр. 5-25).

2. Используя описание демопримера из пакета Deductor (раздел «Импорт из текстового файла»), изучить:

- возможности Мастера импорта по настройке параметров импорта данных из текстового файла;
- способы визуализации анализируемых данных в системе Deductor.

3. Произвести импорт данных из текстового файла Trade.txt и их визуализацию с помощью диаграммы на примере фрагмента сценария «Данные по продажам товаров» из проекта «Демопример анализа данных.ded»

4. Оформить отчет, включающий в себя описание порядка выполнения работы, полученные результаты и выводы.

Задание состоит в решении конкретной прикладной задачи ресурсами программного пакета по анализу данных. Существует несколько вариантов заданий. Каждый студент получает один из вариантов.

Обучающую выборку скачать с <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php> коллекция прикладных задач

Пример задания выглядит следующим образом:

1. Имеется выборка размера 40x10000. Объекты выборки – пациенты. 20 пациентам поставлен диагноз «рассеянный склероз», оставшиеся 20 – здоровы. Признаки – значения активности 10000 генов. Необходимо найти гены, ответственные за предрасположенность пациентов к рассеянному склерозу. Решить эту задачу средствами стандартного пакета анализа данных, предварительно сформулировав ответы на следующие вопросы.

1.1 Какая это задача анализа данных? Почему?

1.2 Какие базовые предположения по Вашему мнению нужно использовать для успешного решения этой задачи? Почему?

1.3 Какой алгоритм (несколько алгоритмов) Вы бы использовали для решения этой задачи? Почему?

Лабораторная работа №2

Тема: Анализ данных на основе ассоциативных правил в информационно-аналитической системе Deductor.

Цель работы: освоить проведение анализа данных на основе ассоциативных правил в среде пакета Deductor.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением, понятием и алгоритмами поиска ассоциативных правил (Руководство аналитика в составе документации Deductor, стр. 99-104).

2. Используя описание демопримера пакета Deductor (раздел «Поиск ассоциативных правил»), изучить применение инструментов Deductor Studio для выполнения анализа данных на основе ассоциативных правил.

3. Выполнить задание на примере проекта «Демопример анализа данных.ded».

4. Оформить отчет, включающий в себя описание порядка выполнения работы, полученные результаты и выводы.

Задание. В файле "Supermarket.txt" содержатся данные о продажах товаров в некоторой торговой точке. В таблице представлена информация по покупкам продуктов нескольких групп клиентов ("Номер чека" и "Товар"). Применив механизм поиска ассоциативных правил, необходимо решить задачу анализа потребительской корзины (задачу нахождения типичных шаблонов покупок) с целью последующего применения результатов для стимулирования продаж.

Контрольные вопросы

1. Что такое скрытые знания?
2. Расскажите алгоритм обнаружения знаний в ИАД.
3. Что такое шаблоны и зачем они нужны в ИАД?
4. Чем отличается классификация от кластеризации?
5. Что такое ассоциативные правила?
6. На что влияют достоверность, поддержка в шаблонах ассоциативных правил?
7. Как в ассоциативных правилах избавиться от очевидных и неинтересных закономерностей?

Лабораторная работа №3

Тема: Классификация и аппроксимация функционалов

Цель работы: ознакомление с работой пакета Deductor Academic получение практических навыков при построении прикладных нейронных сетей.

Содержание работы:

1. Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить нулевой вариант лабораторной работы.
3. Получить свой вариант задания у преподавателя.
4. Обучить нейронную сеть согласно варианту своего задания.
5. Предоставить преподавателю отчет в виде готовой обученной сети: подготовить рабочую выборку и продемонстрировать расчет значений при помощи НС.

Примечания:

- 1) при необходимости увеличить число данных в задачах;
- 2) все необходимые файлы вы найдете в папке "ЗАДАЧИ".

Варианты заданий

1. Аппроксимировать функцию $y = \sin x$ с шагом 0.1 на интервале $[0; \pi]$. Посчитать значение с помощью НС в точке $3/2 \pi$.
2. Обучить нейронную сеть достаточно точно выполнять умножение двух чисел.
3. Обучить нейронную сеть достаточно точно выполнять сложение двух чисел.
4. Обучить нейронную сеть достаточно точно выполнять вычитание двух чисел.
5. Обучить нейронную сеть достаточно точно выполнять деление двух натуральных чисел.
6. Научить нейронную сеть возводить число в натуральную степень.
7. Аппроксимировать функцию $y = a \cdot x + x^2$ на промежутке от -2 до 4 с шагом 0.1. Посчитать значение в точке $x = 5$ при $a=3$. Сравнить с настоящим значением – сделать вывод.
8. Научить определять сеть является ли погода подходящей для игры в гольф по опытным данным:

Наблюдение	Температура(F)	Влажность(%)	Ветренно	Решение
Солнечно	75	70	Да	Играть
Солнечно	80	90	Да	Не играть
Солнечно	85	85	Нет	Не играть
Солнечно	72	95	Нет	Не играть
Солнечно	69	70	Нет	Играть
Пасмурно	72	90	Да	Играть
Пасмурно	83	78	Нет	Играть
Пасмурно	64	65	Да	Играть
Пасмурно	81	75	Нет	Играть
Дождь	71	80	Да	Не играть

Дождь	65	70	Да	Не играть
Дождь	75	80	Нет	Играть
Дождь	68	80	Нет	Играть
Дождь	70	96	Нет	Играть

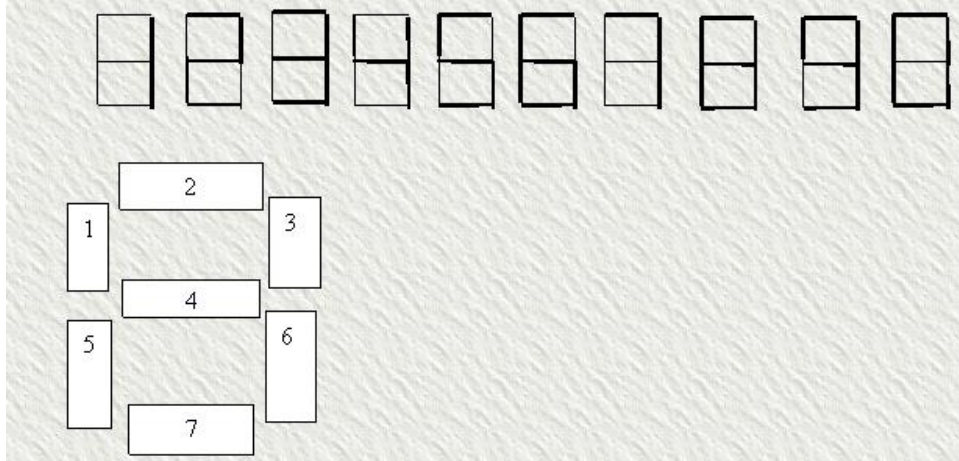
9. Научить персептрон реализовать функцию исключающее ИЛИ.

10. Аппроксимировать функцию $y = x^2 e^{3+x} + 2x^5 12 e^x + \cos^2 x 5$ на промежутке от -1 до 3 с шагом 0.1. Проверить значение в точке $x = -2$, сравнить с настоящим значением.

Лабораторная работа №4

Тема: Распознавание образов

1. Обучить нейронную сеть проводить распознавание цифр закодированных следующим образом:



1- есть палочка, 0 – нету.

Например: 1---> 0010010, 2---> 0111101, и.т.д.

2. Обучить сеть распознавать лицо человека по следующим данным:

		0	1
X1	Высота лба	низкий	высокий
X2	Профиль носа	курносый	горбатый
X3	Длинна носа	короткий	длинный
X4	Разрез глаз	узкий	широкий
X5	Цвет глаз	светлый	темный
X6	Форма подбородка	остроконечная	квадратная
X7	Толщина губ	тонкие	толстые
X8	Цвет губ	светлый	темный
X9	Очертание лица	овал	квадратное

3. Взять как пример несколько (6-9) людей. Обучить сеть их различать.

4. Найти правило с помощью которого сеть сможет определять как будет вести себя автомобиль в случае тех или иных неисправностей:

Неисправность аккумулятора(x1)	Отработка машинного масла (x2)	Затруднение при запуске (y1)	Ухудшение цвета выхлопных газов(y2)	Недостаток мощности (y3)
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	0
1	1	1	1	1

5. Научить сеть определять степень привлекательности фильма (по 10 бальной шкале), если существует определенная зависимость между следующими факторами:

Жанр: фантастика, ужасы, боевик, комедия, мелодрама.

Ситуация: война, детектив, событие, комикс.

Киностудия : WB, 20fox, universal.

Наличие спецэффектов (в процентах).

Компьютерная графика (в процентах).

Популярность актеров и режиссера (в сумме по 10 бальной шкале)

жанр	ситуация	киностудия	спецэф	Комп граф	популяр	Степень привлекательности
ф	в	20 fox	40	0	25	8
м	с	WB	0	0	20	6
у	Д	UN	70	10	5	5
б	к	WB	60	45	9	8
у	Д	20 fox	50	30	15	7
м	в	Un	40	10	40	9
ф	к	Wb	70	20	14	8
м	С	20 fox	50	25	27	10
к	д	Wb	10	97	3	5

По желанию добавьте сами несколько фильмов.

6. Обучите определять нейронную сеть давать ли кредит банку. (использовать файл credit.xls)

7. Научите сеть распознавать буквы закодированные азбукой Морзе:

Точка – 0, тире – 1, нет символа – 0.5

8. Научить сеть определять пол человека по косвенным факторам:

Агрессивность %	Рез-кость %	Нежность %	Решительность %	Бесшабашность %	Направленность (семья, дом, быт, общество)	Память (плох, хорош, сред)	Мышление (практ, теор)	ПОЛ
60	70	10	60	60	о	п	т	М
10	30	60	50	30	д	х	П	Ж
50	10	40	50	40	с	п	п	Ж
5	40	68	40	30	Б	с	п	Ж
90	60	40	67	50	Д	х	т	М
56	50	50	20	10	д	с	п	Ж
89	70	46	56	50	с	х	Т	М
99	70	2	70	90	о	х	Т-п	М
40	40	90	30	20	б	с	Т-п	Ж
78	58	49	58	54	о	с	П-т	М

9. Спрогнозировать поведение человека в конфликтной ситуации в зависимости от его оценки направленности:

Направленность на понимание другого	Направленность на отстаивание своей позиции	Тип поведения
Высокая	низкая	Уступчивость
Высокая	высокая	сотрудничество
Средняя	средняя	Компромисс
Низкая	низкая	Уход
Низкая	высокая	конфронтация

10. Игра в крестики-нолики. Обучение многослойного персептрона игре в крестики-нолики 3x3. Клетки доски закодированы позициями 1..9. Входным вектором является девятимерный вектор, в котором в соответствующей позиции задается 0, если в ней находится 0, 1 - если x и 0.5, если клетка

пуста. На выходе нейросети получается новое положение после хода нейросети (нейросеть учится играть ноликами). Начинают крестики.

Например:

Позиция на входе .X. ...

Код входа 0.5 0.5 0.5 0.5 1.0 0.5 0.5 0.5 0.5

Ответ нейросети 0.5 0.5 0.5 0.5 1.0 0.0 0.5 0.5 0.5

Позиция после хода нейросетиX 0 ...

Подсказка - сыграйте сами с собой несколько примерных партий, записывая последовательности ходов. Обучите нейросеть, задав все ходы - ответы ноликами. Далее попытайтесь играть с нейросетью, если она будет выдавать неверный (или невозможный) ответ, сделайте ход за нее и включите этот пример в обучающую выборку, продолжите обучение.

2 семестр

Лабораторная работа № 5-6

Тема: Прогнозирование с помощью нейронных сетей

Цель: ознакомление с работой пакета *Deductor Academic* и приобретение практических навыков при построении прикладных нейронных сетей, используемых при предсказании курсов финансового показателя. Решение задачи анализа временных рядов с использованием нейросетевых технологий.

Содержание работы:

1. Перед выполнением данной работы необходимо изучить теоретическую часть пособия, проделать нулевой вариант лабораторной работы №1;
2. Иметь хотя бы небольшой опыт работы в программе реализующей идею НС;
3. Выполнить нулевой вариант лабораторной работы №2.
4. Получить у преподавателя свой вариант задания.
5. Выполнить задание, используя нейросетевые технологии: создать нейронную сеть для решения задачи прогноза.
6. Предоставить преподавателю отчет в виде обученной нейронной сети: подготовить файл для обработки данных (рабочий файл) и продемонстрировать результаты прогноза.

Примечание: все необходимые файлы вы найдете в папке "ЗАДАЧИ".

По ходу выполнения данной лабораторной работы вы должны создать прикладную нейронную сеть для решения задачи финансового предсказания, решения задач временных рядов, а также других задач, где учитывается зависимость от времени.

Варианты заданий

1. Спрогнозировать на 1 месяц вперед с помощью нейросети сколько будет продано товаров, если предположить, что продажа на сегодняшний день зависит от продаж прошлых 11 и 12 месяцев, позапрошлого и вчерашнего дня (использовать файл *trade.xls*).
2. Дано стоимость акций за 64 дня. Сделать прогноз для одного из показателей на 2 дня вперед, зная, что период изменения данных 4 дня (стоимость акций на сегодняшний день зависит от 4-х предыдущих). (использовать файл *fcast.dat*)
3. Сделать прогноз сколько будет стоить золото и доллар (аналогично примеру из лабораторной работы №2) (использовать файл *exchange.dat*)
4. Попробуйте сделать прогноз футбольного матча любимой команды предполагая, что существует зависимость от того как команда сыграла в двух предыдущих матчах (разность очков между собственными очками и очками противника, н-р: 2:1- 2-1=1), погоды (температура воздуха, осадки), и где играет команда (у себя, в гостях).
5. Спрогнозировать стоимость железной руды на следующий год. Предполагаемая зависимость – 1 прошлый год.

год	Жел руда	Алюм	медь	цинк	никель	свинец	олово
1	33,3	1304,1	2338	1121	8163,1	557,8	5596,9
2	31,6	1256,2	2284,8	1241,8	7015,4	543,4	6104,1
3	28,1	1140	1914,9	964	5308,2	407,4	5167,6
4	25,5	1476	2305,6	998,2	6331,8	548,7	5459
5	27	1805	2932,1	1031,1	8223,5	629,4	6197,3

6	28	1901	3000,2	1034,8	7091,6	650,4	6196,9
7	28,3	1928,1	2943	1031,2	7123,4	649,3	6159,1
8	28,1	1921,9	2945,1	1002,6	7239,6	643,2	6165
9	27,9	1899,7	2892,3	997,8	7567,3	642,9	6134
10	28,7	1943,1	2981	1004,3	7656,1	651,5	6200

6. Дан файл с индексами потребительских цен некоторой области. Спрогнозировать показатели индекса на хлеб и хлебобулочные изделия и крупы на следующий год, предполагая, что существует их зависимость от показателями цен на мясо, молочных продуктов, масла, фруктов и овощей, сахара и напитков за прошлый год.(см. файл *seny.xls*)

7. Дан файл с доходами государственного бюджета некоторой страны. Спрогнозировать показатели общих доходов на весь следующий год, предполагая их зависимость от показателей предыдущего года а так же от показателей налоговых поступлений. (см. файл *dohod.xls*)

8. Дан файл с показателями финансирования государственного бюджета некоторой области. Спрогнозировать показатели дефицита на весь следующий год, предполагая зависимость показателей от предыдущего года и другими показателями. (см. файл *finans.xls*)

9. Дан файл с показателями сельскохозяйственной продукции (тыс. тонн) за несколько лет некоторой области. Спрогнозировать показатели картофеля на следующие 2 года, предполагая зависимость между показателями от прошлого и позапрошлого года. (см. файл *gos_hos.xls*)

Лабораторная работа № 7-8

Тема: Прогнозирование с помощью нейронных сетей временных рядов

1. Дан файл с показателями личного подсобного хозяйства населения (тыс. тонн) за несколько лет некоторой области. Спрогнозировать показатели овощей на следующие 3 года, предполагая зависимость между показателями от прошлого и позапрошлого года. (см. файл *lich-podsob.xls*)

2. Дан файл с показателями оплаты труда работников некоторой области. Спрогнозировать оплату работников образования на весь следующий год, предполагая существование зависимости от других показателей текущих и прошлого года. (см. файл *oplata.xls*)

3. Дан файл с объемами производства промышленной продукции по отраслям некоторой области. Спрогнозировать показатели ликеро-водочной отрасли на весь следующий год, предполагая зависимость между всеми показателями текущего и прошлого года.(см. файл *promysh.xls*)

4. Дан файл с показателями объема производства промышленной продукции по отраслям некоторой области. Спрогнозировать показатели производства электроэнергии, газа и воды на весь следующий год, предполагая зависимость между показателями текущего и прошлого года.(см. файл *promysh2.xls*)

5. Спрогнозировать урожайность некоторой области на следующие 3 года, предполагая зависимость показателей от показателей прошлого и позапрошлого года. (см. файл *urozh.xls*)

6. Дан файл с показателями занятости населения некоторой области. Спрогнозировать показатели численности безработных на весь следующий год, предполагая зависимость показателей от всего прошлого года. (см. файл *zaniatost.xls*)

7. Сделать прогноз дохода предприятия на 6 дней вперед, если существует временная зависимость от прошлых 3-х дней.(см. файл *doh1.xls*).

8. Сделать прогноз предложения для предприятия на 4 дня вперед, если существует временная зависимость от прошлых 4-х дней.(см. файл *doh2.xls*).

9. Попробуйте обучить нейронную сеть предсказывать погоду. Возьмите за основные параметры температуру воздуха, влажность, давление, наличие ветра, солнца и т. д., а так же предположите, что существует временная зависимость от 2-3 прошлых дней. Попробуйте просто предсказывать температуру воздуха по температурам за прошлые дни.

10. Дан файл с показателями стоимостей некоторых акций за 33 дня (см. *akcy.dat*). Спрогнозировать показание для ОП на следующий день (предполагаемая зависимость 5 дней).

11. Сделать прогноз дохода для некоторого предприятия на 1 день вперед, если предполагаемая зависимость 1 день. Решить задачу двумя способами (1-й: используя соответствующие сдвиги и 2-й: используя дополнительную переменную).

Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ (в баллах):

9-10 баллов выставляется студенту, если правильно выполнены все задания лабораторной работы, правильно даны ответы на все дополнительные вопросы преподавателя, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы;

7-8 баллов выставляется студенту, если правильно выполнены все задания лабораторной работы, правильно даны ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае своевременного предоставления отчета, но с наличием несущественных ошибок в выполнении заданий и/или ответах на дополнительные вопросы, не противоречащих основным понятиям дисциплины;

5-6 баллов выставляется студенту, если выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дан ответ на часть дополнительных вопросов преподавателя, имеются несущественные ошибки в выполнении заданий и/или ответах на дополнительные вопросы, не противоречащие основным понятиям дисциплины, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы;

0-4 баллов выставляется студенту, если выполнено менее 50% заданий лабораторной работы, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеются грубые ошибки в выполнении заданий и/или ответах на дополнительные вопросы, противоречащие или искажающие основные понятия дисциплины, отчет о выполнении работы не предоставлен.

Примерные задания для контрольных работ

Контрольные работы являются средством рубежного контроля и проверяют степень усвоения теории, практические умения и навыки в пределах модуля дисциплины.

Примерные варианты контрольных работ:

1 семестр

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Какова основная цель создания и использования хранилищ данных:
 - a. анализ данных для принятия управленческих решений;
 - b. надежное хранение, накопленных данных;
 - c. резервное копирование данных.
2. OLAP - это:
 - a. технология онлайн-быстрой аналитической обработки сложных запросов к базе данных;
 - b. технология онлайн-обработки небольших по размерам, но идущих большим потоком транзакций, требующих максимально быстрого ответа.
3. Какие из вариантов ответов являются характерными требованиями к хранению данных для принятия решений в хранилищах данных?
 - a. данные ориентированы на приложения;
 - b. данные управляются транзакциями;
 - c. данные обобщены либо очищены.
4. Перечислите основные этапы работы с хранилищами данных?
 - a. этап очистки данных;
 - b. этап обновления;
 - c. этап нормализации.
5. Что называют кубом OLAP?
 - a. структуру, в которой хранятся совокупности данных, полученные путем всех возможных сочетаний измерений в таблице измерений;
 - b. структуру, в которой хранятся совокупности данных, полученные путем всех возможных сочетаний измерений в таблице фактов;
 - c. таблицу размерностей.
6. Информационные хранилища созданы для удобства ...
 - a. руководителей всех уровней для принятия решений;
 - b. стратегического планирования;
 - c. реорганизации бизнеса;
 - d. предметных приложений;

- е. редактирования данных.
7. Информационные хранилища размещаются на ...
- библиотеках-автоматах;
 - сетевых серверах;
 - мейнфреймах;
 - серверах и кластерах серверов;
 - файл-серверах.
8. При слиянии данных в информационное хранилище из внутренних и внешних источников обеспечивается ...
- предметная ориентация данных;
 - выбор требуемых сведений из предметных приложений по наименованиям;
 - гипертекстовый просмотр данных;
 - согласование данных по наименованию;
 - хранение данных по предметным областям.
9. Интеллектуальный выбор данных из информационного хранилища – это ...
- реализация методов искусственного интеллекта;
 - выбор по заданному алгоритму;
 - реализация самообучающихся систем;
 - реализация экономико-статистических методов.
10. В процессе погружения в информационное хранилище данные ...
- очищаются от ненужной для анализа информации;
 - агрегируются;
 - преобразуются из разных типов данных предметных приложений в единую структуру хранения;
 - индексируются;
 - синхронизируются.

Критерии оценки (в баллах). Контрольная работа содержит 10 теоретических вопросов по каждому разделу дисциплины. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл.

2 семестр

Контрольная работа №2

Вариант № 1

1 Модели и схемотехника нейронных сетей.

2 Биологический и формальный нейрон.

3 Назовите элементы математической модели формального нейрона и опишите его функционал.

- Сумматор
- Синапс
- Множитель
- Делитель
- Связь

Критерии оценки (в баллах) Контрольная работа по каждому разделу дисциплины в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

0 баллов - студент не выполнил контрольную работу.

1-3 балла выставляется студенту, который правильно выполнил хотя бы 1 задание, продемонстрировав базовые знания по данной тематике.

4-6 баллов выставляется студенту, если допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, формулах, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

7-8 баллов выставляется студенту, работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, формулах, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

9-10 баллов выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. 1) Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 236 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>. — Загл. с экрана. (21.02.2022).

2. 3) Кухаренко, Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / Б.Г. Кухаренко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М.: Альтаир : МГАВТ, 2015. - 115 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>. — Загл. с экрана. (21.02.2022).

Дополнительная литература:

3. 1) Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110> — Загл. с экрана. (21.02.2022)

2) Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>. — Загл. с экрана. (21.02.2022)

3) Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: учебное пособие / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. - М.: Финансы и статистика, 2011. - 448 с. - ISBN 978-5-279-03279-2 ;— [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220187>. — Загл. с экрана. (21.02.2022)

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. —

№	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	http://www.machinelearning.ru/	Коллекция материалов по машинному обучению
2.	http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php	Коллекция прикладных задач
3.	https://stepik.org/course/50352/promo	Учебный курс IT-академии Samsung «Нейронные сети и компьютерное зрение»
4.	https://stepik.org/course/54098/promo	Учебный курс IT-академии Samsung «Нейронные сети и обработка текста»

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-</p>	<p>Аудитория № 501 Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p>Аудитория №531 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория №426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p>Аудитория №520а Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, мониторы LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HPPavilionSlimlineS3500FAMDathlon64 X2 5400+/2.8GHz,4Gb,500Gb</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.</p>

<p>математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физико-математический корпус - учебное), читальный зал №2 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>12шт.,доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория № 521 Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000 персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver. шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория №522 Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-N24KB2.</p> <p>Аудитория № 524 Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория № 525 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONEos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	--	--

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины *Нейронные сети и искусственный интеллект*

на 1-2 семестр

очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	30
практических/ семинарских	48
лабораторных	
ФКР	2,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	120
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	87,6

Формы контроля:

экзамен 1-2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
Программная реализация нейросетей (1 семестр)		18		36	72		
1	Искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети – новые направления в научных исследованиях.	6		12	24	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам	
2	Нейронные сети – состав, математические модели, стратегии и алгоритмы обучения. Системный подход к нейросетевому моделированию	6		12	24	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю по модулю 1	Контрольная работа Тест
3	Основные подходы к программной реализации нейросетей. Нейросетевые библиотеки Python	6		12	24	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю по модулю 2	Контрольная работа Тест
Обучение нейросетей. Прикладные задачи (2 семестр)		12		12	48		
1	Основные классы задач, решаемые нейросетями. Обучение нейросетей «с	6		6	16	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам	Контрольная работа Тест

	учителем» - основные архитектуры, методы обучения, программная реализация						
2	Обучение нейросетей «без учителя» - основные архитектуры, методы обучения, программная реализация	4		4	16	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю по модулю 1	Контрольная работа Тест
3	Перспективы нейросетевого моделирования в искусственном интеллекте	2		2	19	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю по модулю 2	Контрольная работа Тест
	Всего часов:	30		48	120		

