Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костровец Лариса Борисовна
Должность: директор
Дата подписания: 08.10.2026 08:44:06
Уникальный программный ключ:
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4
к образовательной программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.16 Системы искусственного интеллекта
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Экономика предприятия
(наименование образовательной программы)

Бакалавр
(квалификация)

Очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора - 2025

Донецк

Автор(ы) - составитель(и) ФОС:

Брадул Наталья Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий

РАЗДЕЛ 1.
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Системы искусственного интеллекта»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Таблица 1

Характеристика дисциплины

Образовательная программа	бакалавриат
Направление подготовки Профиль	38.03.01 Экономика «Экономика предприятия»
Количество разделов учебной дисциплины	3
Дисциплина базовой части образовательной программы	Б1.В.16 дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений
Формы контроля	Разноуровневые задания, практические работы, устный опрос, тестовые задания
Показатели	Очная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2
Семестр	5
Общая трудоемкость (академ. часов)	72
Аудиторная контактная работа:	50
Лекционные занятия	16
Практические занятия	16
Семинарские занятия	16
Консультации	2
Самостоятельная работа	18
Каттэк	4
Форма промежуточной аттестации	зачет

1.2. Перечень компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 2

Перечень компетенций и их элементов

Компетенция	Индикатор компетенции и его формулировка	Элементы индикатора компетенции	Индекс элемента
ПК-3Способен выявить естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	ПК-3.1 Декомпозирует, формализует процессы и объекты для использования интеллектуальных программных решений	***Знать:***	
		типы задач машинного обучения и применяемые к ним классы алгоритмов	ПК-3.1 З-1
		основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта	ПК-3.1 З-2
		теоретические основы алгоритмов машинного обучения	ПК-3.1 З-3
		Уметь:	
		подготовить данные к использованию алгоритма машинного обучения	ПК-3.1 У-1
		оценивать качество решений систем машинного обучения	ПК-3.1 У-2
		адаптировать алгоритмы машинного обучения к решению практических задач	ПК-3.1 У-3
		Владеть:	
		методологией разработки решений машинного обучения	ПК-3.1 В-1
		примерами практического применения архитектур искусственного интеллекта	ПК-3.1 В-2
		методами онлайн тестирования решений машинного обучения	ПК-3.1 В-3

Таблица 3

Этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций (номер семестра)	Код индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными				
1.	Тема 1.1. Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания, практическая работа №1
2.	Тема 1.2. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания,

	детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификациии.		ПК-3.1	практическая работа №2
3.	Тема 1.3. Кластеризация. kmeans, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания, практическая работа №3
4.	Тема 1.4. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания, практическая работа №4

	бустинг. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.			
Раздел 2. Системы глубокого обучения				
5.	Темы 2.1. Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания, практическая работа №5
6.	Тема 2.2. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.	5	ПК-3.1	
7.	Тема 2.3. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей.	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, тестовые задания,

	Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.		ПК-3.1	практическая работа №6
Раздел 3. Обучение с подкреплением				
8.	Тема 3.1. Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия(Qfuntion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic.	5	ПК-3.1	Разноуровневые задания, практическая работа №7 устный опрос

РАЗДЕЛ 2.
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Системы искусственного интеллекта»

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной работой) обучающихся.

В условиях балльно-рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его

текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Таблица 2.1

Распределение баллов по видам учебной деятельности
(балльно-рейтинговая система)

Наименование Раздела/Темы	Вид задания				
	ПР	ПЗ (РЗ)	Всего за тему	КЗР (ТЗ,УО)	СР (УО)
Р.1.Т.1.1	7	5	9	5	5
Р.1.Т.1.2	8		9		
Р.1.Т.1.3	8		9		
Р.1.Т.1.4	8		9		
Р.2.Т.2.1	8	5	11	5	5
Р.2.Т.2.2					
Р.2.Т.2.3	8		10		
Р.3.Т.3.1	8	5	13	5	5
Итого: 100б	**55**	**15**	**70**	**15**	**15**

ПЗ – практическое занятие;
ПР – практические работы;
ТЗ – тестовые задания;
УО – устный опрос;
РЗ – разноуровневые задания;
КЗР – контроль знаний по разделу;
СР – самостоятельная работа обучающегося.

2.1. Рекомендации по оцениванию практических работ обучающихся

Максимальное количество баллов*	**Критерии**
Отлично	Обучающийся выполнил задание полностью правильно; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; ответ носит самостоятельный характер, обучающийся выполнил практические работы в полном объеме.

Хорошо	При выполнении задания обучающийся допустил отдельные неточности (несущественные ошибки); ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов, обучающийся выполнил практические работы в полном объеме.
Удовлетворительно	При выполнении задания обучающийся допустил неточности и существенные ошибки; при аргументации ответа студент не применяет теоретические знания для объяснения допущенных ошибок, в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, обучающийся выполнил практические работы в полном объеме.
Неудовлетворительно	Обучающийся не выполнил задание; в ответе на вопросы студент допускает ошибки в определении основных понятий; беспорядочно и неуверенно излагает материал, обучающийся не выполнил практические работы в полном объеме.

* Представлено в таблице 2.1.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными

Практическая работа №1

Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.

Цели: изучение методов работы с данными в Python и проведение первичного анализа данных.

Задание: загрузите датасет в pandas датафрейм. Выведите основные параметры датасета. Определите, сколько в датасете случаев отсутствия признаков. Определите, сколько признаков являются категориальными. Визуализируйте распределение признаков по классам. Визуализируйте зависимость между признаками.

Практическая работа №2

Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.

Цели: применение и оценка алгоритмов классификации.

Задание: Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost. Подберите лучшие параметры алгоритмов с помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость от предобработки данных.

Практическая работа №3

Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.

Цели: изучение алгоритмов регрессии.

Задание: Примените метод линейной регрессии для решения задачи на датасете. Добавьте в датасет полиномиальные признаки. Добавляйте признаки пока не увидите переобучение на валидационном датасете. Примените гребневую регрессию и LASSO, чтобы избавиться от переобучения.

Практическая работа №4

Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации

Цели: изучение алгоритмов решения оптимизационных задач.

Задание:

1. Оптимизируйте длину маршрута в задаче комивояжера с помощью алгоритмов hill climb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину.

2. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hill climb, генетического алгоритма.

Раздел 2. Системы глубокого обучения

Практическая работа №5

Классификация изображений и трансферное обучение.

Цели: изучение методов глубокого обучения для работы с изображениями.

Задание: Загрузите датасет и создайте итератор для модели глубокого обучения. Загрузите предобученную на ImageNet сверточную сеть (AlexNet, VGG или ResNet) и добавьте к backbone полносвязный слой для обучения. Обучите нейронную сеть на ImageNet, визуализировав график функции потерь на обучающей и валидационной выборке. Реализуйте модуль применения нейронной сети к данным, проверьте качество обучения на тестовой выборке.

Практическая работа №6

Работа с текстами и их векторными представлениями.

Цели: изучение моделей векторного представления текстов.

Задание: Скачайте предобученные вектора для словаря. С помощью любого классификатора машинного обучения (kNN, SVM, CatBoost) классифицируйте тексты из датасета по сумме векторов слов. Классифицируйте тексты с помощью LSTM сети.

Раздел 3. Обучение с подкреплением

Практическая работа №7

Применение Q-Networks для решения простых окружений.

Цели: изучение применения обучения с подкреплением для решений задач контроля.

Задание: Обучите простую полносвязную Q-сеть для решения окружения LunarLander.

2.2. Рекомендации по оцениванию контроля знаний по разделу дисциплины обучающихся

2.2.1. Контроль знаний по разделам 1-2 дисциплины проводится в форме тестирования.

В завершении изучения каждого раздела дисциплины может проводиться тестирование (контроль знаний по разделу, рубежный контроль).

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в баллах. Максимальное количество баллов по тестовым заданиям определяется преподавателям и представлено в таблице 2.1.

Тестовые задания представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке тестовых заданий в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые тестовые задания, разработанные для изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта».

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными

1. Кто в 50-е годы XX века создал математическую модель функционирования сетей нерв- ных клеток живого организма?

а) Алан Тьюринг

б) Фрэнк Розентблатт

в) Иван Павлов

г) Билл Гейтс

2. Часть методов искусственного интеллекта, означающая извлечение знаний из данных:

а) Data Science

б) Статистика

в) Data Mining

г) Big data

3. Нажатием каких клавиш можно добавить ячейки в Notebook Jupyter (Возможно более одного правильного ответа)?

а) M

б) A

в) Y

г) C

д) B

4. Языки программирования, которые относятся к объектноориентированной парадигме (Возможно более одного правильного ответа):

а) Python

б) Haskell

в) C#

г) C

5. Кто является создателем языка Python?

а) Гвидо ван Россум

б) Марк Цукерберг

в) Деннис Ритчи

г) Томас Курц

6. Число с плавающей точкой обозначается:

а) list

б) bool

в) int

г) float

7. S=list('12345') С помощью функции list() создается:

а) Множество

б) Кортеж

в) Список

г) Словарь

8. Каким будет результат:

```
In [1]: a={1, 2, 3}
        a.intersection_update({1, 5})
        print(a)
```

а) {1}

б) (2, 3, 5}

в) (1, 2, 3, 5}

г) (1, 1, 2, 3, 5}

9. Функция tuple() применяется для:

а) Очистки кортежа

б) Очистка списка

в) Создания пустого кортежа

г) Добавления элемента в конец списка

10. Какое назначение функций собранных в модуле random?

а) Обработка статистических данных

б) Математические расчеты

в) Работа с базами данных

г) Генерация случайных чисел

11. Какой массив был сгенерирован при выполнении инструкции data=np.linspace(10, 18, 5)?

а) [10., 12., 14., 16., 18.]

б) [10., 15.]

в) [10., 18., 5]

г) [10, 15]

12. Был создан двумерный массив mas. Какой результат будет выведен в консоль при вы- полнении инструкции print(mas[3, 3]):

```
mas=np.array([[-8, 3, 10],
              [10, 2, 0],
              [7, 17, 4]])
print(mas[3, 3])
```

а) 4

б) –8

в) 0

г) Будет выведена ошибка

13. Был создан двумерный массив mas. Какой результат будет выведен в консоль при вы полнении инструкции print(mas[3, 3]):

```
mas=np.array([[-8, 3, 10],
              [10, 2, 0],
              [7, 17, 4]])
print(mas[3, 3])
```

а) –8

б) Будет выведена ошибка

в) 0

г) 4

14. Шахматный суперкомпьютер, который выиграл матч у чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова:

а) AlphaGo

б) Фугаку

в) Deep Blue

г) Ломоносов-2

15. С помощью какого символа можно создать заголовок на языке разметки Markdown?

а) *

б) #

в) %

г) &

16. Какие теги используются для создания жирного шрифта на языке разметки HTML?

а) <I>…</I>

б) <P>…</P>

в) _…

г) <B>…</B>

17. Какой символ используется для набора формулы с помощью LaTeX в Notebook Jupyter?

а) $

б) %

в) //

г) &

18. Какие варианты имен переменных допустимы в Python?

а) x1

б) k&

в) _main

г) 1x

д) new_переменная

19. С помощью какой операции над двумя целыми числами можно получить остаток

а) %

б) /

в) //

г) *

20. Пусть переменной a присвоено значение 5, т. е. $a = 5$. Какие операции возможны?

а) a+=1

б) a/*=3

в) a=a+1

г) a//=2

21. Для чего применяется функция inpoot()?

а) Для определения типа данных

б) Для возведения числа в степень

в) Для вывода данных в консоль

г) Для ввода данных с клавиатуры

22. Какие операторы используются для реализации циклических алгоритмов?

а) for

б) while

в) elif

г) switch

23. C=(1, 2, 3, 4, 5). Возможно ли в данном кортеже заменить 5 на 6?

а) Нет

б) Да

Раздел 2. Системы глубокого обучения

1. В машинном обучении данные делятся на:

а) Обучающую и обучаемую выборку

б) Большую и малую

в) Основную и неосновную

г) Обучающую и тестовую выборку

2. Как называется метод получения коэффициентов уравнения регрессии, при котором минимизируются квадраты ошибок?

а) Метод максимального правдоподобия

б) Метод минимизации средней квадратической ошибки

в) Метод минимизации модулей ошибок

г) Метод наименьших квадратов

3. В нейронной сети вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше:

а) Градиент

б) Нейрон

в) Аксон

г) Синапс

4. Какой алгоритм используется в методе обратного распространения ошибок для поиска минимума?

а) Метод дихотомии

б) Алгоритм Дейкстры

в) Метод наименьших квадратов

г) Градиентный спуск

5. Как называется одна итерация в процессе обучения, включающая предъявление всех примеров из обучающего множества?

а) Эпоха

б) Пакет

в) Сет

г) Минипакет

6. Чтобы подключить библиотеку необходимо использовать ключевое слово:

а) import

б) is

в) from

г) install

7. Для создания функции используется ключевое слово

а) func

б) lambda

в) class

г) def

8. Какой метод используется при создании словаря?

а) dict()

б) tupe()

в) list()

г) set()

9. Какую операцию можно выполнить с помощью метода union()?

а) Симметричная разность

б) Объединение

в) Пересечение

г) Дополнение

10. Какя функция из библиотеки numpy служит для умножения двух матриц?

а) det()

б) dot()

в) len()

г) mult()

11. Какой тип данных в библиотеке pandas представляет собой проиндексированный много мерный массив?

а) DataFrame

б) list

в) Series

г) Array

12. Какие функции из библиотеки matplotlib служат для построения графика

а) figure()

б) hist()

в) plot()

г) func()

13. Для чего служит функция head из библиотеки pandas?

а) Для подсчета числа столбцов и строк таблицы

б) Для вывода любых пяти строк таблицы

в) Для вывода последних пяти строк таблицы

г) Для вывод первых пяти строк таблицы

14. С помощью какой функции из библиотеки matplotlib можно сохранить рисунок с графи ком?

а) save()

б) fig()

в) show()

г) savefig()

15. В каком диапазоне значений изменяется коэффициент детерминации?

а) [–1; 1]

б) [0, 1]

в) [0, +∞]

г) [–∞; +∞]

16. Какие показатели используются для оценки качества линейной модели?

а) Коэффиицент детерминации

б) Коэффициент чистой регрессии

в) Root Mean Squared Error

г) Mean Absolute Error

17. Какие значения может принимать коэффициент корреляции?

а) 1,2

б) –0,9

в) 0

18. Библиотека, которая предназначена для машинного обучения:

а) random

б) sklearn

в) pandas

г) numpy

19. С помощью каких показателей можно выявить наличие взаимосвязи между двумя случай ными величинами?

а) Дисперсия

б) Коэффициент корреляции

в) Ковариация

г) Среднее квадратическое отклонение

20. Выберите верные утверждения (Возможно более одного правильного ответа):

а) Перцептрон Розенблатта – это пример нейронной сети с учителем

б) Нейронные сети можно применять только для решения задач прогнозирования.

в) Нейроны соединяются синапсами только с теми нейронами, которые находятся в одном слое

г) Вес синапса – это число в диапазоне [–1; +1]

21. Какие типы нейронов могут быть в перцептроне Розенблатта?

а) Нормированные

б) Открытые

в) Входные

г) Скрытые

22. Какие функции из перечисленных ниже применяются в качестве функций активации в нейронных сетях?

а) Сигмоида

б) Сигнум

в) Логарифмическая функция

г) Экспонента

д) Полином второй степени

23. Какая библиотека используется для работы с нейронными сетями?

а) keras

б) numpy

в) matplotlib

г) seaborn

24. Какой показатель используется для оценки качества нейронной сети в задаче классификации?

а) Root Mean Squared Error

б) Коэффициент детерминации

в) accuracy

г) Mean Squared Error

2.2.2. Контроль знаний по разделу 3 дисциплины проводится в форме устного опроса.

Критерии оценки.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

1) полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;

3) излагает материал последовательно и правильно, с соблюдением исторической и хронологической последовательности.

Оценка «хорошо» – ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает одну-две ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	***Вопросы для подготовки к индивидуальному устному опросу по темам дисциплины***
Раздел 3. Обучение с подкреплением	
Тема 3.1. Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и	1. Понятия: агент, среда, состояние, действие, награда. 2. Функция ценности состояния.

функция качества действия (Qfuntion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic.	3. Функция качества действия. 4. Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. 5. Q-обучение. 6. Глубокое обучение с подкреплением. 7. Сеть Deep Q-Networks. 8. Асинхронный алгоритм Actor-critic.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	***Вопросы для подготовки к индивидуальному устному опросу по темам дисциплины***
Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	
Тема 1.1. Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Классификация на примере алгоритма kближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными	1. Основные задачи систем искусственного интеллекта. 2. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. 3. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). 4. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R^2 – коэффициент детерминации. 5. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. 6. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. 7. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. 8. Регуляризация линейных моделей классификациии. 9. Кластеризация. k-means, k-means++,

признаками.	DBSCAN, агломеративная кластеризация.
Тема 1.2. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R^2коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификациии.	10. Метрики оценки кластеризации. 11. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. 12. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. 13. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. 14. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. 15. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.
Тема 1.3. Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.	
Тема 1.4. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.	

Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.	
Раздел 2. Системы глубокого обучения	
Темы 2.1. Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.	1. Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей. 2. Обучение с помощью обратного распространения градиента. 3. Понятие бэтча и эпохи. 4. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. 5. Сверточные нейронные сети. 6. Операции сверток, max-pooling. 7. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. 8. Трансферное обучение. 9. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. 10. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. 11. Трансформеры, BERT, GPT.
Тема 2.2. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.	
Тема 2.3. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.	

Раздел 3. Обучение с подкреплением	
Тема 3.1. Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Qfuntion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Qобучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic.	1. Марковские случайные процессы. 2. Цепи Маркова. 3. Уравнение Беллмана. 4. Алгоритмы глубокого обучения с подкреплением. 5. Q – алгоритмы обучения.

2.3. Рекомендации по оцениванию разноуровневых заданий обучающихся

Максимальное количество баллов*	**Критерии**
Отлично	Выставляется обучающемуся: если выполнены все пункты работы самостоятельно, без ошибок, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
Хорошо	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно выполнены все пункты работы, допущены незначительные ошибки, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
Удовлетворительно	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы, допущены грубые ошибки.
Неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся: если с помощью преподавателя выполнены не все пункты работы, допущены грубые ошибки.

* Представлено в таблице 2.1.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными

Вариант 1. В таблице приведены данные о квартирах по Волгоградской области

Цена, тыс. руб.	Площадь, $м^2$	Жилая площадь, $м^2$
2300	44,2	27,2
2700	61	33
2900	57	24
4350	68	39,2
2190	52	34
2150	36	18
1980	47	31,7

На основе данной таблицы создать словарь, который затем преобразовать в DataFrame. Найти максимальные значения по каждому показателю, среднее и медианное значение площади. Определить число квартир, у которых площадь больше 50 $м^2$.

Построить график зависимости стоимости квартиры от площади квартиры.

Вариант 2. В таблице приведены данные о квартирах по Волгоградской области

Цена, тыс. руб.	Площадь, $м^2$	Жилая площадь, $м^2$
2300	44,2	27,2
2700	61	33
2900	57	24
4350	68	39,2
2190	52	34
2150	36	18
1980	47	31,7

На основе данной таблицы создать словарь, который затем преобразовать в DataFrame. Найти минимальные значения по каждому показателю, среднее и медианное значение площади. Определить число квартир, у которых жилая площадь меньше 40 $м^2$.

Построить график зависимости стоимости квартиры от площади квартиры.

Вариант 3. В таблице приведены данные о квартирах по Волгоградской области

Цена, тыс. руб.	Площадь, м^2	Жилая площадь, м^2
2300	44,2	27,2
2700	61	33
2900	57	24
4350	68	39,2
2190	52	34
2150	36	18
1980	47	31,7

На основе данной таблицы создать словарь, который затем преобразовать в DataFrame.

Найти минимальные значения по каждому показателю, среднее и медианное значения жилой площади. Определить число квартир, у которых цена не превышает 2 млн. руб.

Построить график зависимости стоимости квартиры от жилой площади квартиры.

Раздел 2. Системы глубокого обучения

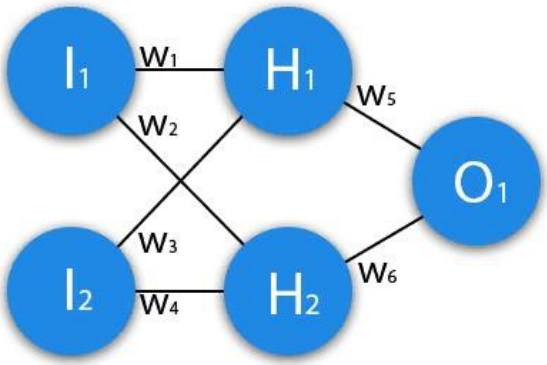
Задание 1. Подсчитайте результат нейронной сети, изображенной на рисунке, используя функцию сигмоид, и ее ошибку, используя MSE.

$$MSE = \frac{(i_1 - a_1)^2 + (i_2 - a_2)^2 + \cdots + (i_n - a_n)^2}{n}$$

$$f_{sigmoid}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}, f`_{sigmoid}(x) = f_{sigmoid}(x) \cdot (1 - f_{sigmoid}(x))$$

Данные: I_1=1, I_2=0, w_1=0,45, w_2=0,78 ,w_3=-0,12 ,w_4=0,13 ,w_5=1,5 ,w_6=-2,3.

Решить поставленную задачу по следующим начальным данным: I_1=1, I_2=0, $w_i = w_i \times n$, где n – номер по списку в журнале.



Раздел 3. Обучение с подкреплением

Задание 2. Используя алгоритм Q-обучения разработать оптимальную политику (стратегию выбора действия) для максимизации вознаграждения в среде Frozen Lake.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ) ДИСЦИПЛИНЫ

1. Искусственный интеллект: понятие, виды, история развития.
2. Сферы применения искусственного интеллекта.
3. Основные задачи систем искусственного интеллекта.
4. Алгоритмы искусственного интеллекта.
5. Методы классификации и кластеризации: специфика и особенности.
6. Использование регрессии в машинном обучении.
7. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.
8. Классификация с использованием алгоритма k-ближайших соседей (kNN).
9. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC.
10. Валидационная и тестовая выборки в машинном обучении. Кросс-валидация.
11. Работа с категориальными признаками.
12. Байесовский классификатор. Оценка признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
13. Кластеризация. kMeans, kMeans++, MeanShift, DBSCAN.
14. Ансамбли. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайный лес.
15. Метрический классификаторы. kNN. WkNN.
16. Линейная регрессия. LASSO, LARS. CART.

17. Деревья решений. Информационный выигрыш. Ошибка классификации, энтропия, критерий Джини. Прунинг.

18. Глобальный поиск. Случайный поиск. Grid search. Случайное блуждание. Байесовская оптимизация.

19. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.

20. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации.

21. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.

22. Перцептрон, логистическая регрессия.

23. Полносвязные нейронные сети.

24. Стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента.

25. Регуляризация линейных моделей классификации.

26. AdaBoost. Градиентный бустинг решающих деревьев.

27. Кластеризация. Agglomerative Clustering. Метрики кластеризации.

28. Оценка классификации. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.

29. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Обратное распространение градиента. Функции активации. Softmax.

30. Локальный поиск. Hill Climb и его разновидности. Отжиг. Генетический алгоритм.

31. Метод опорных векторов. Ядра.