

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.08.2025 13:54:37

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

« 26 » февраля 2025 г.

Протокол УС № 2

от 26.02.2025 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Машинное обучение и нейронные сети**

образовательная программа  
направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

направленность (профиль)  
**«Прикладной анализ данных и искусственный интеллект»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Котельников Евгений Вячеславович, д. тех. н., профессор, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Левшун Д.С., к.т.н., доцент, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины **«Машинное обучение и нейронные сети»**, входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект», утверждена на заседании Совета Школы вычислительных социальных наук.

Протокол заседания № 4 от 25.02.2025 года.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Машинное обучение и нейронные сети»**

Дисциплина **«Машинное обучение и нейронные сети»** является дисциплиной обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Дисциплина **«Машинное обучение и нейронные сети»** посвящена изучению современных методов анализа данных и сочетает классические алгоритмы машинного обучения с передовыми технологиями нейронных сетей. Слушатели освоят теоретические основы и получают практические навыки решения задач классификации, кластеризации и регрессии, применяемые в гуманитарных и социальных науках. Особое внимание уделяется глубокому обучению, включая архитектуры нейронных сетей, методы их обучения и оптимизации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
6.1 Общие положения.....	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:.....	10
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	11
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	11
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	12
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	14
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	18
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
8.1. Основная литература .....	19
8.2 Дополнительная литература .....	19
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	19
9.1 Программное обеспечение .....	19
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	20
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	20
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета.....	20
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	22

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети» является ознакомление с теоретическими основами алгоритмов машинного обучения и глубоких нейронных сетей с целью решения задач по анализу данных.

**Задачи** освоения дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети» включают:

1. знакомство с архитектурами классического машинного обучения,
2. знакомство с архитектурой простой нейронной сети и моделями глубокого обучения,
3. применение алгоритмов машинного обучения к поставленной задаче анализа данных,
4. реализация программ и применение современных методов и библиотек машинного обучения.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: общепрофессиональными (ОПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

**Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся**

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ИД.ОПК-3.1. Анализирует и структурирует профессиональные данные с использованием современных методов прикладного анализа данных ИД.ОПК-3.2. Содержательно интерпретирует данные и формулирует выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач ИД.ОПК-3.3. Выявляет значимые проблемы и разрабатывает рекомендации по их решению ИД.ОПК-3.4. Оформляет и представляет результаты анализа в виде аналитических обзоров	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации З (ОПК-3)
		Уметь: интерпретировать данные и формулировать выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач, представляя результаты работы в виде аналитических обзоров У (ОПК-3)
		Владеть: навыками разработки рекомендаций по результатам анализа профессиональной информации В (ОПК-3)
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД.ОПК-5.1. Разрабатывает и производит отладку программного кода ИД.ОПК-5.2. Проверяет работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем ИД.ОПК-5.3. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем З (ОПК-5)
		Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач У (ОПК-5)
		Владеть: навыками интеграции программных модулей и компонент программного

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
		обеспечения информационных и автоматизированных систем В (ОПК-5)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

- основные подходы и алгоритмы классического машинного обучения: регрессия, классификация, кластеризация;
- принципы построения и обучения нейронных сетей;
- методы оптимизации и регуляризации в обучении моделей;
- современные архитектуры глубоких нейронных сетей (CNN, RNN, трансформеры);
- метрики оценки качества моделей и их интерпретация;
- способы предобработки и визуализации данных, включая специфические подходы для гуманитарных и социальных данных.

**Уметь:**

- применять методы машинного обучения и глубокого обучения к различным наборам данных;
- анализировать результаты работы моделей и делать обоснованные выводы;
- выбирать подходящие модели и методы обучения в зависимости от задачи;
- использовать библиотеки Python (Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, Keras) для реализации алгоритмов;
- визуализировать данные и результаты анализа (matplotlib, seaborn, Plotly).

**Владеть:**

- навыками подготовки и трансформации данных (data wrangling, feature engineering);
- навыками построения и обучения моделей на практике;
- инструментами интерпретации моделей (SHAP, LIME, permutation importance);
- методами оценки устойчивости и надежности моделей;
- навыками командной разработки и презентации решений в области анализа данных.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Машинное обучение и нейронные сети» является обязательной дисциплиной Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект». Курс читается в четвертом, пятом модулях, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения Б2.О.01(У) Технологической (проектно-технологической) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 (пять) зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2

## Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины										
		Всего	Модуль									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:		84	-	-	-	28	56	-	-	-	-	-
Лекции (Л)		42	-	-	-	14	28	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)		42	-	-	-	14	28	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР)		96	-	-	-	44	52	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-	-	-	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
	час.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)		180/5	-	-	-	72/2	108/3	-	-	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

## 5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
1	Классические алгоритмы машинного обучения	линейная и логистическая регрессия, деревья решений, метод опорных векторов (SVM), наивный байесовский классификатор, k-ближайших соседей, алгоритмы кластеризации (k-means, иерархическая кластеризация), метрики качества (accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC), кросс-валидация, подбор гиперпараметров	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)
2	Простая нейронная сеть	персептрон, многослойный персептрон (MLP), функция активации (ReLU, sigmoid, softmax), обратное распространение ошибки (backpropagation),	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
		градиентный спуск, переобучение и методы его предотвращения, регуляризация (L1, L2), dropout, функции потерь			
3	Алгоритмы глубокого обучения	сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM, GRU), трансформеры и self-attention, предобученные модели (BERT, GPT), обучение с учителем и без него, transfer learning, fine-tuning, методы оптимизации (Adam, RMSprop, SGD с momentum), batch normalization	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)
4	Машинное обучение в анализе данных	предобработка данных (очистка, нормализация, кодирование), работа с текстами и метаданными, извлечение признаков, визуализация данных и результатов моделей, объяснимый ИИ (XAI), применение в гуманитарных и социальных науках, анализ мультимодальных данных	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины						
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	ЛЗ		
Очная форма обучения						
Тема 1	Классические алгоритмы машинного обучения	36	7	7	22	КР
Тема 2	Простая нейронная сеть	36	7	7	22	КР
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
Итого в 4 модуле:		72/2	14	14	44	-
Тема 3	Алгоритмы глубокого обучения	54	14	14	26	КР



№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	ЛЗ		
Очная форма обучения						
Тема 4	Машинное обучение в анализе данных	54	14	14	26	КР
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
Итого в 5 модуле:		108/3	28	28	52	-
Всего:		180/5	42	42	96	

*\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР).*

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарским занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, контрольному тесту также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

### 6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

#### Тема 1. Классические алгоритмы машинного обучения:

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 11 часов.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 11 часов. Итого: 22 часа.

#### Тема 2. Простая нейронная сеть:

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 12 часов. Итого: 22 часа.

### **Тема 3. Алгоритмы глубокого обучения:**

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов.

3.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 16 часов. Итого: 26 часов.

### **Тема 4. Машинное обучение в анализе данных:**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов.

4.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 16 часов. Итого: 26 часов.

## **6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

1. Масштабирование и нормализация признаков: когда и зачем применять.
2. Обработка пропущенных значений и выбросов: подходы и инструменты.
3. Ансамблевые методы: бэггинг, бустинг, стекинг.
4. Метод опорных векторов: геометрическая интерпретация и использование ядерных функций.
5. Метрики оценки моделей регрессии: MSE, MAE,  $R^2$ , MAPE.
6. Борьба с переобучением: регуляризация, dropout, ранняя остановка.
7. Алгоритмы кластеризации: DBSCAN, EM, иерархические методы.
8. Снижение размерности: PCA, t-SNE, UMAP.
9. Интерпретируемость моделей: SHAP, LIME, Permutation Importance.
10. Использование трансформеров в задачах анализа текста.
11. Особенности анализа текстовых данных: токенизация, стоп-слова, эмбединги.
12. Использование CatBoost и LightGBM для обработки категориальных признаков.
13. Гиперпараметры и их настройка: GridSearchCV, RandomizedSearchCV, Optuna.
14. Применение машинного обучения в гуманитарных и социальных науках.
15. Этические аспекты использования ИИ: предвзятость, объяснимость, ответственность.

## **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

1. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Москва: ИНФРА-М, 2021. 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование: Магистратура). DOI 10.12737/1009595. ISBN 978-5-16-014883-0. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009595>. Режим доступа: по подписке.
2. Болотова Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений: учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын; Томский

политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. 208 с. ISBN 978-5-4387-0710-3. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043928>. Режим доступа: по подписке.

3. Трегуб И. В. Имитационные модели принятия решений: учебное пособие / И. В. Трегуб, Т. А. Горошникова. Москва: ИНФРА-М, 2022. 193 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование: Магистратура). ISBN 978-5-16-015393-3. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864087>. Режим доступа: по подписке

## 6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «**Машинное обучение и нейронные сети**» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение контрольных работ, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 5

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Классические алгоритмы машинного обучения	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Простая нейронная сеть	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы глубокого обучения	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 3	зачтено/ не зачтено
Машинное обучение в анализе данных	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 4	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

### Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

## 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

### Примерные задания для контрольных работ

#### Тема 1. Классические алгоритмы машинного обучения

1. Постройте модель линейной регрессии на датасете и проанализируйте остатки.
2. Примените логистическую регрессию к задаче бинарной классификации.
3. Реализуйте kNN и проанализируйте, как меняется точность при разных значениях k.
4. Постройте дерево решений и визуализируйте его структуру.
5. Сравните SVM с линейным и полиномиальным ядрами.
6. Проведите кластеризацию методом k-средних и визуализируйте кластеры.
7. Используйте иерархическую кластеризацию, постройте дендрограмму.
8. Вычислите и сравните метрики качества для двух моделей.
9. Объясните, как работает кросс-валидация и примените её на практике.
10. Настройте гиперпараметры модели с помощью GridSearchCV.
11. Сравните наивный байесовский классификатор и логистическую регрессию.

12. Проведите анализ важности признаков в модели.
13. Постройте confusion matrix и интерпретируйте результаты.
14. Реализуйте pipeline в sklearn.
15. Подготовьте аналитический отчет по результатам классификации.

## **Тема 2. Простая нейронная сеть**

1. Реализуйте персептрон в numpy.
2. Постройте MLP на Keras или PyTorch.
3. Используйте ReLU и sigmoid, сравните поведение моделей.
4. Реализуйте обратное распространение ошибки вручную.
5. Примените dropout и проанализируйте его влияние.
6. Сравните разные функции потерь на одной задаче.
7. Визуализируйте изменение функции потерь по эпохам.
8. Проведите регуляризацию модели: L1 и L2.
9. Постройте модель с несколькими скрытыми слоями.
10. Сравните обучаемость модели при разных learning rate.
11. Реализуйте раннюю остановку обучения.
12. Настройте количество эпох и batch size.
13. Используйте TensorBoard для визуализации обучения.
14. Подготовьте отчет с анализом переобучения.
15. Интерпретируйте модель с помощью SHAP.

## **Тема 3. Алгоритмы глубокого обучения**

1. Постройте CNN для классификации изображений.
2. Реализуйте LSTM для анализа временных рядов.
3. Примените трансформер к задаче классификации текста.
4. Используйте предобученную модель (например, BERT).
5. Проведите fine-tuning модели на собственном датасете.
6. Реализуйте batch normalization и проанализируйте его влияние.
7. Сравните Adam и SGD оптимизаторы.
8. Реализуйте attention-механизм вручную.
9. Используйте dropout в глубокой сети и сравните результаты.
10. Визуализируйте фильтры сверточного слоя.
11. Примените transfer learning к задаче классификации.
12. Используйте seq2seq модель для генерации текста.
13. Реализуйте GRU и сравните с LSTM.
14. Поясните работу self-attention на примере.
15. Подготовьте презентацию о трансформерах.

## **Тема 4. Машинное обучение в анализе данных**

1. Проведите предобработку данных: очистка, нормализация, кодирование.
2. Примените алгоритмы к социальным или гуманитарным данным.
3. Постройте модель для анализа текстов (например, отзывы, новости).
4. Используйте регулярные выражения для обработки текстовых данных.
5. Примените Word2Vec или BERT-эмбединги для анализа текста.
6. Постройте визуализацию данных с помощью t-SNE.
7. Проанализируйте важность признаков с помощью permutation importance.
8. Используйте метод случайных проекций.
9. Оцените explainability модели с помощью LIME.
10. Примените модель к задаче предсказания поведения пользователей.
11. Постройте дашборд с результатами анализа.

12. Сравните эффективность моделей на гуманитарных и социальных датасетах (например, анализ тональности текстов, выявление тем в интервью, прогнозирование социальных трендов).

13. Разработайте пайплайн анализа данных от загрузки до визуализации результатов (предобработка, построение модели, валидация, объяснение модели).

14. Напишите аналитический отчет о применении машинного обучения для решения прикладной задачи в гуманитарной или социальной сфере (например, выявление фейковых новостей, автоматическая классификация обращений граждан, анализ политических дискурсов).

### 7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации в четвертом модуле – зачет с оценкой в форме тестирования.**

Перед зачетом с оценкой проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

#### **Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

*Повышенный уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

#### **Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где F – итоговое количество баллов за тест,

K – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,

$k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,

$x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Таблица 7

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой/ Тест	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 7а.

Таблица 7а

#### Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

**ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

##### Комбинированные задания

*Базовый уровень сложности*

##### *Задание 1*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее подходящим является определение имитационного моделирования как процесса, который позволяет исследовать поведение системы без проведения натуральных экспериментов.

Варианты ответа:

1) Метод сбора информации о работе системы

- 2) Процесс, заменяющий любые виды технического моделирования
- 3) Метод, позволяющий экспериментировать с моделью системы для изучения ее поведения
- 4) Способ ручного управления системой в реальном времени
- 5) Методика настройки оборудования на основе прошлых данных

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование: \_\_\_\_\_

### Задание 2

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Вопрос: Из предложенных целей моделирования к задаче прогнозирования относится:

Варианты ответа:

- 1) Анализ чувствительности модели к изменениям параметров
- 2) Сравнение различных стратегий функционирования системы
- 3) Получение будущих значений характеристик системы
- 4) Построение логической схемы функционирования системы
- 5) Анализ текущего состояния системы

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование: \_\_\_\_\_

### Задание 3

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Вопрос: Наиболее важным этапом при начале имитационного моделирования является:

Варианты ответа:

- 1) Построение графика выходных данных
- 2) Подбор программного обеспечения для моделирования
- 3) Формулировка проблемы и целей исследования
- 4) Выбор метода визуализации результатов
- 5) Анализ альтернативных стратегий

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование: \_\_\_\_\_

### Задание 4



Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Вопрос: Имитационное моделирование особенно полезно, когда:

Варианты ответа:

- 1) Система проста и легко поддается расчетам
- 2) Можно быстро и дешево провести натурный эксперимент
- 3) Невозможно провести эксперимент в реальности из-за опасности
- 4) Нужно настроить оборудование вручную
- 5) Требуется визуализация работы реального объекта

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование: \_\_\_\_\_

#### *Задание 5*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Вопрос: Концептуальная модель системы на втором этапе моделирования представляет собой:

Варианты ответа:

- 1) Графическое отображение будущих результатов
- 2) Логико-математическое описание функционирования системы
- 3) Список программ для моделирования
- 4) Подробный отчет о завершении эксперимента
- 5) Таблицу параметров модели

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование: \_\_\_\_\_

### **ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем**

#### **Задания открытого типа**

*Повышенный уровень сложности:*

#### *Задание 1*

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Назовите не менее двух причин, по которым имитационное моделирование может быть предпочтительнее натурального эксперимента.

Поле для ответа: \_\_\_\_\_

#### *Задание 2*

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Объясните, зачем на первом этапе имитационного моделирования необходимо формулировать цели исследования.

Поле для ответа: \_\_\_\_\_

#### *Задание 3*

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ  
 Вопрос: Назовите не менее двух возможных целей, которые может ставить перед собой исследователь при проведении имитационного моделирования.  
 Поле для ответа: \_\_\_\_\_

#### Задание 4

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ  
 Вопрос: Объясните, в чем заключается задача второго этапа построения имитационной модели.  
 Поле для ответа: \_\_\_\_\_

#### Задание 5

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ  
 Вопрос: Укажите не менее двух задач, для которых аналитические методы оказываются недостаточными, и требуется применение имитационного моделирования.  
 Поле для ответа: \_\_\_\_\_

### 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

<b>Средства оценки индикаторов достижения компетенций</b>		
<b>Коды компетенций</b>	<b>Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)</b>	<b>Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)</b>
ОПК-3	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4.	Контрольная работа, тест
ОПК-5	ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	Контрольная работа, тест

Таблица 9

<b>Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций</b>	
<b>Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)</b>	<b>Рекомендованный план выполнения работы</b>
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — Анализировать, структурировать, интерпретировать профессиональные данные с использованием современных методов прикладного анализа данных, формулировать выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации по решению выявленных значимых проблем, представляя результаты анализа в виде аналитических обзоров — Разрабатывать, модернизировать и производить отладку программного кода, проверять работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — Анализировать, структурировать, интерпретировать профессиональные данные с использованием современных методов прикладного анализа данных,

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	<p>формулировать выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации по решению выявленных значимых проблем, представляя результаты анализа в виде аналитических обзоров</p> <p>— Разрабатывать, модернизировать и производить отладку программного кода, проверять работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем</p>

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1. Основная литература

1. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Москва: ИНФРА-М, 2021. 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование: Магистратура). DOI 10.12737/1009595. ISBN 978-5-16-014883-0. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009595>. Режим доступа: по подписке.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043928>. – Режим доступа: по подписке

2. Трегуб, И. В. Имитационные модели принятия решений : учебное пособие / И. В. Трегуб, Т. А. Горошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 193 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1030572. - ISBN 978-5-16-015393-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864087>. – Режим доступа: по подписке.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
2. ABBYY Lingvo x5
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. Adobe Acrobat Reader – бесплатно
6. Git (версия 2.40 и выше)
7. Google Chrome
8. Mozilla – бесплатно
9. MS Office (OVS Office Platform)
10. Opera – бесплатно
11. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
12. VLC – бесплатно
13. Яндекс.Браузер (Yandex Browser) – бесплатно
14. Anaconda - бесплатно

## 9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

### Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

### Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
2. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
3. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
4. Президентская библиотека: <http://www.prilib.ru>
5. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

## 9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

### Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
2. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

### Электронные библиотечные системы:

1. **Znaniium.com** — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://znaniium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://biblioclub.ru/>

## 9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге

[<https://euspr.org/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Машинное обучение и нейронные сети»**

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение контрольных работ, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 1

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Классические алгоритмы машинного обучения	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Простая нейронная сеть	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы глубокого обучения	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 3	зачтено/ не зачтено
Машинное обучение в анализе данных	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Контрольная работа 4	зачтено/ не зачтено

**Критерии оценивания**

<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

**2 Контрольные задания для текущей аттестации****Задания для контрольных работ****Тема 1. Классические алгоритмы машинного обучения**

1. Постройте модель линейной регрессии на датасете и проанализируйте остатки.
2. Примените логистическую регрессию к задаче бинарной классификации.
3. Реализуйте kNN и проанализируйте, как меняется точность при разных значениях k.
4. Постройте дерево решений и визуализируйте его структуру.
5. Сравните SVM с линейным и полиномиальным ядрами.
6. Проведите кластеризацию методом k-средних и визуализируйте кластеры.
7. Используйте иерархическую кластеризацию, построьте дендрограмму.
8. Вычислите и сравните метрики качества для двух моделей.
9. Объясните, как работает кросс-валидация и примените её на практике.
10. Настройте гиперпараметры модели с помощью GridSearchCV.
11. Сравните наивный байесовский классификатор и логистическую регрессию.
12. Проведите анализ важности признаков в модели.
13. Постройте confusion matrix и интерпретируйте результаты.
14. Реализуйте pipeline в sklearn.
15. Подготовьте аналитический отчет по результатам классификации.

**Тема 2. Простая нейронная сеть**

1. Реализуйте перцептрон в numpy.
2. Постройте MLP на Keras или PyTorch.
3. Используйте ReLU и sigmoid, сравните поведение моделей.
4. Реализуйте обратное распространение ошибки вручную.
5. Примените dropout и проанализируйте его влияние.
6. Сравните разные функции потерь на одной задаче.
7. Визуализируйте изменение функции потерь по эпохам.
8. Проведите регуляризацию модели: L1 и L2.
9. Постройте модель с несколькими скрытыми слоями.
10. Сравните обучаемость модели при разных learning rate.
11. Реализуйте раннюю остановку обучения.
12. Настройте количество эпох и batch size.
13. Используйте TensorBoard для визуализации обучения.
14. Подготовьте отчет с анализом переобучения.
15. Интерпретируйте модель с помощью SHAP.



### **Тема 3. Алгоритмы глубокого обучения**

1. Постройте CNN для классификации изображений.
2. Реализуйте LSTM для анализа временных рядов.
3. Примените трансформер к задаче классификации текста.
4. Используйте предобученную модель (например, BERT).
5. Проведите fine-tuning модели на собственном датасете.
6. Реализуйте batch normalization и проанализируйте его влияние.
7. Сравните Adam и SGD оптимизаторы.
8. Реализуйте attention-механизм вручную.
9. Используйте dropout в глубокой сети и сравните результаты.
10. Визуализируйте фильтры сверточного слоя.
11. Примените transfer learning к задаче классификации.
12. Используйте seq2seq модель для генерации текста.
13. Реализуйте GRU и сравните с LSTM.
14. Поясните работу self-attention на примере.
15. Подготовьте презентацию о трансформерах.

### **Тема 4. Машинное обучение в анализе данных**

1. Проведите предобработку данных: очистка, нормализация, кодирование.
2. Примените алгоритмы к социальным или гуманитарным данным.
3. Постройте модель для анализа текстов (например, отзывы, новости).
4. Используйте регуляры для обработки текстовых данных.
5. Примените Word2Vec или BERT-эмбединги для анализа текста.
6. Постройте визуализацию данных с помощью t-SNE.
7. Проанализируйте важность признаков с помощью permutation importance.
8. Используйте метод случайных проекций.
9. Оцените explainability модели с помощью LIME.
10. Примените модель к задаче предсказания поведения пользователей.
11. Постройте дашборд с результатами анализа.
12. Сравните эффективность моделей на гуманитарных и социальных датасетах (например, анализ тональности текстов, выявление тем в интервью, прогнозирование социальных трендов).
13. Разработайте пайплайн анализа данных от загрузки до визуализации результатов (предобработка, построение модели, валидация, объяснение модели).
14. Напишите аналитический отчет о применении машинного обучения для решения прикладной задачи в гуманитарной или социальной сфере (например, выявление фейковых новостей, автоматическая классификация обращений граждан, анализ политических дискурсов).

## **3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

**Форма промежуточной аттестации в четвертом модуле – зачет с оценкой в форме тестирования.**

Перед зачетом с оценкой проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

#### **Задания закрытого типа**

**Базовый уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

**Повышенный уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

#### **Задания открытого типа**

**Высокий уровень сложности:** магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где F – итоговое количество баллов за тест,

K – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,

$k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,

$x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Таблица 3

#### **Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет оценкой/ Тест	ОПК-3 ОПК-5	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4. ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 3а.

Таблица 3а

#### **Система оценки знаний обучающихся**

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

#### 4 Задания к промежуточной аттестации

**ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

**Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности*

**1. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что из перечисленного является правильным определением машинного обучения согласно Т. Митчеллу?

- 1) Программирование поведения системы с нуля
- 2) Поиск закономерностей в данных без использования меток
- 3) Программа учится на опыте Е, выполняя задание Т, измеряемое по метрике Р
- 4) Создание искусственного интеллекта любой ценой
- 5) Прямое копирование поведения человека

Поле для ответа:

**2. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой тип признаков предполагает упорядоченное конечное множество значений?

- 1) Бинарные
- 2) Номинальные
- 3) Порядковые
- 4) Количественные
- 5) Категориальные

Поле для ответа:

**3. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что представляет собой целевая переменная у в задачах машинного обучения?

- 1) Массив признаков
- 2) Ответ на задачу, предсказываемый моделью
- 3) Метка ошибки

- 4) Алгоритм построения модели
- 5) Подбор гиперпараметров

Поле для ответа:

**4. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой тип задачи относится к обучению без учителя?

- 1) Бинарная классификация
- 2) Регрессия
- 3) Кластеризация
- 4) Ранжирование
- 5) Прогнозирование

Поле для ответа:

**5. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какая функция ошибки используется для оценки качества модели в задаче регрессии?

- 1) Log-loss
- 2) Mean Squared Error (MSE)
- 3) Precision
- 4) Accuracy
- 5) AUC

Поле для ответа:

**6. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие утверждения верны для признаков в машинном обучении?

- 1) Бинарные признаки принимают только значения 0 и 1
- 2) Порядковые признаки не имеют смысла в обучении
- 3) Количественные признаки могут принимать любые вещественные значения
- 4) Номинальные признаки всегда упорядочены

Поле для ответа:

**7. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие задачи относятся к обучению с учителем?

- 1) Кластеризация
- 2) Регрессия
- 3) Бинарная классификация
- 4) Визуализация

Поле для ответа:

**8. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие характеристики описывают «большие данные» (Big Data)?

- 1) Высокая точность данных
- 2) Объём данных

- 3) Скорость поступления данных
- 4) Ручная обработка данных

Поле для ответа:

**9. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие этапы входят в стандартную схему анализа данных?

- 1) Извлечение признаков
- 2) Обработка естественного языка
- 3) Оптимизация нейросети
- 4) Очистка данных

Поле для ответа:

**10. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из перечисленных функций относятся к оценке качества модели?

- 1) Среднеквадратичная ошибка (MSE)
- 2) Функция потерь
- 3) Бинаризация
- 4) Регуляризация
- 5) One-hot кодирование

Поле для ответа:

**11. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой критерий используется при обучении линейной регрессии?

- 1) Средняя абсолютная ошибка
- 2) Среднеквадратичная ошибка
- 3) Максимальная правдоподобность
- 4) Коэффициент детерминации

Поле для ответа:

**12. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Для чего используется регуляризация в линейной регрессии?

- 1) Для увеличения сложности модели
- 2) Для улучшения качества на обучающей выборке
- 3) Для борьбы с переобучением
- 4) Для оценки значимости признаков
- 5) Для ускорения градиентного спуска

Поле для ответа:

**13. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что такое свободный коэффициент в линейной регрессии?

- 1) Коэффициент перед самым важным признаком
- 2) Произвольное число в формуле

- 3) Смещение (bias), добавляемое ко всем предсказаниям
- 4) Среднее значение целевой переменной

Поле для ответа:

**14. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что делает метод one-hot encoding?

- 1) Удаляет ненужные признаки
- 2) Преобразует числовые признаки в категориальные
- 3) Кодировать категориальные признаки в набор бинарных
- 4) Удаляет строки с пропущенными значениями

Поле для ответа:

**15. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что происходит при слишком большой скорости обучения (learning rate) в градиентном спуске?

- 1) Алгоритм быстро находит минимум
- 2) Модель начинает учитывать больше признаков
- 3) Возможен перескок через минимум и расходимость
- 4) Обучение становится точнее

Поле для ответа:

**16. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из следующих функций могут использоваться как функция потерь в задачах регрессии?

- 1) MSE
- 2) Log-Loss
- 3) Accuracy
- 4) Cross-Entropy
- 5) MSLE

Поле для ответа:

**17. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из перечисленных методов являются модификациями градиентного спуска?

- 1) Метод Нестерова
- 2) Метод k-ближайших соседей
- 3) Метод моментов
- 4) Метод наименьших квадратов
- 5) Метод опорных векторов

Поле для ответа:

**18. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие утверждения справедливы для нормализации признаков?

- 1) Min-Max нормализация масштабирует значения в интервал  $[0,1]$
- 2) Standard scaling приводит признак к среднему 1 и стандартному отклонению 0
- 3) Standard scaling позволяет использовать правило трёх сигм в случае нормального распределения
- 4) Нормализация всегда ухудшает качество модели

Поле для ответа:

**19. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Что происходит при переобучении модели линейной регрессии?

- 1) Ошибка на тестовой выборке ниже, чем на обучающей
- 2) Модель хорошо аппроксимирует как обучающие, так и тестовые данные
- 3) Весовые коэффициенты могут иметь большие значения
- 4) Качество на новых данных ухудшается

Поле для ответа:

**20. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие подходы используются для оценки качества модели линейной регрессии?

- 1) Кросс-валидация
- 2) Регуляризация
- 3) Разделение на обучающую и тестовую выборки
- 4) Выбор функции активации

Поле для ответа:

**21. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что является целью линейной классификации?

- 1) Построение дерева решений
- 2) Разделение объектов на классы с помощью прямой (гиперплоскости)
- 3) Уменьшение размерности признаков
- 4) Построение нейронной сети
- 5) Максимизация дисперсии признаков

Поле для ответа:

**22. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что показывает точность (ассигасу) классификации?

- 1) Сколько признаков у объекта
- 2) Сколько времени работает алгоритм
- 3) Долю правильно угаданных ответов
- 4) Количество классов в задаче
- 5) Размер обучающей выборки

Поле для ответа:

**23. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что делает логистическая регрессия?

- 1) Кластеризует объекты
- 2) Предсказывает числа
- 3) Даёт вероятность принадлежности к классу
- 4) Убирает лишние признаки
- 5) Строит дерево

Поле для ответа:

**24. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что делает метод опорных векторов (SVM)?

- 1) Объединяет похожие объекты в группы
- 2) Делает случайный выбор
- 3) Максимально разделяет классы с помощью полосы
- 4) Уменьшает количество признаков
- 5) Переводит текст в числа

Поле для ответа:

**25. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Для чего нужна функция потерь в обучении модели?

- 1) Чтобы случайно выбирать ответы
- 2) Чтобы измерять ошибки модели
- 3) Чтобы увеличивать размер данных
- 4) Чтобы рисовать графики
- 5) Чтобы сортировать признаки

Поле для ответа:

**26. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что такое функция сигмоиды в логистической регрессии?

- 1) Функция, строящая деревья решений
- 2) Функция, преобразующая значение в вероятность
- 3) Метод измерения расстояния
- 4) Правило голосования между моделями
- 5) Функция, удаляющая выбросы

Поле для ответа:

**27. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой метод максимизирует ширину разделяющей полосы между классами?

- 1) Логистическая регрессия
- 2) Метод ближайших соседей
- 3) Метод опорных векторов (SVM)
- 4) Дерево решений
- 5) Метод главных компонент

Поле для ответа:



**28. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие методы относятся к линейной классификации?

- 1) Логистическая регрессия
- 2) Метод опорных векторов (SVM)
- 3) Дерево решений
- 4) Случайный лес
- 5) Метод k ближайших соседей

Поле для ответа:

**29. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Что делает функция потерь в машинном обучении?

- 1) Измеряет ошибку
- 2) Увеличивает скорость
- 3) Помогает обучать модель
- 4) Сортирует признаки
- 5) Добавляет новые данные

Поле для ответа:

**30. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из приведенных метрик оценки качества относятся к классификации?

- 1) Accuracy
- 2) Recall
- 3) Gini Index
- 4) MAE (Mean Absolute Error)
- 5) MSE (Mean Squared Error)

Поле для ответа:

**31. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие действия выполняет метод опорных векторов (SVM)?

- 1) Строит разделяющую гиперплоскость
- 2) Максимизирует ширину разделяющей полосы
- 3) Кластеризует данные
- 4) Использует деревья решений
- 5) Обучается без меток классов

Поле для ответа:

**32. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Что делает сигмоидная функция в логистической регрессии?

- 1) Преобразует любое число в значение от 0 до 1
- 2) Делит данные на кластеры
- 3) Помогает вычислить вероятность класса
- 4) Строит дерево решений

5) Сортирует признаки по важности

Поле для ответа:

*Повышенный уровень сложности*

**33. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что такое модель в контексте машинного обучения?

- 1) Набор признаков, описывающих объект
- 2) Метод визуализации данных
- 3) Решающая функция, отображающая объект в ответ
- 4) Процесс сбора данных
- 5) Таблица объект-признак

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**34. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какой тип задачи машинного обучения относится к обучению без учителя?

- 1) Регрессия
- 2) Многоклассовая классификация
- 3) Кластеризация
- 4) Прогнозирование
- 5) Ранжирование

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**35. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какие типы признаков относятся к категориальным (дискретным)?

- 1) Бинарный
- 2) Количественный
- 3) Номинальный
- 4) Порядковый
- 5) Вещественный

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**36. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какие из перечисленных задач относятся к обучению с учителем?

- 1) Кластеризация
- 2) Регрессия
- 3) Многоклассовая классификация

- 4) Снижение размерности
- 5) Визуализация

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**37. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что означает термин «антиградиент» в контексте градиентного спуска?

- 1) Максимальное значение функции
- 2) Направление наискорейшего убывания функции
- 3) Набор весовых коэффициентов
- 4) Сумма всех значений признаков

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**38. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что такое переобучение (overfitting) в модели линейной регрессии?

- 1) Модель показывает хорошие результаты на новых данных
- 2) Модель плохо обучается на тренировочных данных
- 3) Модель слишком точно подстроилась под обучающую выборку и плохо работает на новых данных
- 4) Модель не использует все признаки

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**39. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.**

Какие из следующих способов помогают бороться с переобучением?

- 1) Увеличение количества признаков
- 2) Регуляризация
- 3) Удаление выбросов
- 4) Использование более сложной модели

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**40. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.**

Какие ошибки используют для оценки качества модели линейной регрессии?

- 1) Среднеквадратичная ошибка (MSE)
- 2) Точность (accuracy)
- 3) Средняя абсолютная ошибка (MAE)
- 4) F-мера

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**41. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что такое гиперплоскость в линейной классификации?

- 1) Случайный вектор признаков
- 2) Линия, делящая данные на обучающую и тестовую выборки
- 3) Поверхность, разделяющая классы
- 4) Среднее значение признаков
- 5) Граница между признаками

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**42. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какая метрика показывает долю правильно классифицированных объектов?

- 1) Precision
- 2) Recall
- 3) Accuracy
- 4) Loss
- 5) Margin

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**43. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.**

Какие величины используются в метриках качества классификации?

- 1) TP (True Positive)
- 2) FP (False Positive)
- 3) MSE (среднеквадратичная ошибка)
- 4) Logits

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**44. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между типами задач машинного обучения и их описаниями.

Тип задачи:

- А) Кластеризация
- Б) Регрессия
- В) Бинарная классификация
- Г) Визуализация

Описание:

- 1) Группировка объектов без меток
- 2) Предсказание числового значения
- 3) Сопоставление объекта одному из двух классов
- 4) Представление данных в понятной форме на плоскости или в пространстве

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**45. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между типами признаков и примерами значений.

Тип признака:

- А) Бинарный
- Б) Номинальный
- В) Порядковый
- Г) Количественный

Пример значения:

- 1) Уровень образования: начальное, среднее, высшее
- 2) Пол: 0 – муж., 1 – жен.
- 3) Цвет: красный, синий, зелёный
- 4) Рост в сантиметрах

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**46. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите правильную последовательность этапов процесса анализа данных.

- 1) Очистка данных
- 2) Сбор данных
- 3) Построение модели
- 4) Оценка модели на тестовых данных

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности*

**47. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Чем машинное обучение отличается от традиционного программирования?

Поле для ответа:

**48. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Какие типы признаков используются в машинном обучении и как они различаются?

Поле для ответа:

**49. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Какие задачи относятся к обучению без учителя, и в чём его основное отличие от обучения с учителем?

Поле для ответа:

**50. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите тип метрики с её назначением:

А) MSE

Б) MAE

В)  $R^2$  (коэффициент детерминации)

- 1) Показывает, насколько модель объясняет дисперсию целевой переменной
- 2) Оценивает среднеквадратичную ошибку
- 3) Оценивает среднюю абсолютную ошибку

**51. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите термин с его определением:

А) Регуляризация

Б) Градиентный спуск

В) Предобработка данных

Г) MAE

- 1) Метод оптимизации параметров модели
- 2) Подготовка признаков перед обучением
- 3) Средняя абсолютная ошибка
- 4) Метод борьбы с переобучением через ограничение весов

Поле для ответа:

**52. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите шаги градиентного спуска в правильном порядке:

- 1) Проверка условия останова
- 2) Выбор начальной точки
- 3) Обновление весов по антиградиенту
- 4) Вычисление градиента

Поле для ответа:

**53. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы оценки качества модели линейной регрессии:

- 1) Разделение выборки на тренировочную и тестовую
- 2) Обучение модели на тренировочной выборке
- 3) Применение модели к тестовой выборке

4) Подсчёт метрики качества (например, MSE)

Поле для ответа:

**54. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Зачем нужно делить данные на обучающую и тестовую выборки?

Поле для ответа:

**55. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Что такое выбросы в данных?

Поле для ответа:

**56. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между метриками и их назначением:

- А) Accuracy
- Б) Precision
- В) Recall
- Г) F1-мера

- 1) Среднее между точностью и полнотой
- 2) Доля правильно классифицированных объектов
- 3) Доля верно угаданных среди всех угаданных
- 4) Доля верно угаданных среди всех объектов нужного класса

Поле для ответа:

**57. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между методами и их описанием:

- А) Логистическая регрессия
- Б) Метод опорных векторов (SVM)
- В) One-vs-all
- Г) One-vs-one

- 1) Строит K бинарных классификаторов, каждый отличает один класс от остальных
- 2) Использует полосу максимального зазора между классами
- 3) Преобразует скалярное значение в вероятность от 0 до 1
- 4) Обучает классификаторы для каждой пары классов

Поле для ответа:

**58. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите шаги оценки качества классификатора по матрице ошибок:

- 1) Построение confusion matrix (матрицы ошибок)
- 2) Подсчёт TP, FP, TN, FN
- 3) Вычисление метрик (Accuracy, Precision, Recall)

#### 4) Интерпретация результатов

Поле для ответа:

#### 59. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.

Что показывает значение сигмоидной функции в логистической регрессии?

Поле для ответа:

#### 60. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.

В чём идея метода опорных векторов (SVM)?

Поле для ответа:

### **ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;**

#### **Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности*

#### 61. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.

Что происходит в узле дерева решений?

- 1) Случайный выбор следующего признака
- 2) Расчет среднего значения признака
- 3) Разделение данных по условию на признаке
- 4) Построение линейной модели

Поле для ответа:

#### 62. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.

Какой критерий используется для оценки качества разбиения в задаче классификации?

- 1) Среднеквадратичная ошибка
- 2) Энтропия
- 3) Евклидово расстояние
- 4) Коэффициент корреляции

Поле для ответа:

#### 63. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.

Что такое переобучение дерева решений?

- 1) Дерево слишком простое
- 2) Дерево не может обучиться
- 3) Дерево имеет слишком много листьев и запоминает данные
- 4) Дерево использует неправильные признаки

Поле для ответа:



**64. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Как работает метод случайного леса?

- 1) Строит одно большое дерево
- 2) Обучает несколько деревьев и усредняет их предсказания
- 3) Ищет лучший признак один раз
- 4) Использует только один случайный признак

Поле для ответа:

**65. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой из следующих методов является бустингом?

- 1) KNN
- 2) Decision Tree
- 3) AdaBoost
- 4) SVM
- 5) PCA

Поле для ответа:

**66. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой подход используется при построении деревьев в градиентном бустинге?

- 1) Каждое дерево обучается независимо
- 2) Каждое дерево обучается на тех же данных
- 3) Новое дерево обучается на ошибках предыдущих
- 4) Используются только признаки с наименьшей дисперсией

Поле для ответа:

**67. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие задачи можно решать с помощью деревьев решений?

- 1) Классификация
- 2) Регрессия
- 3) Кластеризация
- 4) Поиск ближайших соседей
- 5) Детектирование выбросов

Поле для ответа:

**68. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие критерии используются в алгоритме ID3 для выбора признака?

- 1) Длина названия признака
- 2) Случайный выбор
- 3) Энтропия
- 4) Прирост информации (Gain)
- 5) Корреляция с целевой переменной

Поле для ответа:

**69. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Что характерно для метода бэггинга?

- 1) Использование одного дерева
- 2) Bootstrap-подвыборки
- 3) Случайные признаки в каждом узле
- 4) Усреднение предсказаний
- 5) Последовательное обучение моделей

Поле для ответа:

**70. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие методы относятся к ансамблям?

- 1) Random Forest
- 2) Decision Tree
- 3) AdaBoost
- 4) K-Means
- 5) PCA

Поле для ответа:

**71. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

В чём преимущества деревьев решений?

- 1) Интерпретируемость
- 2) Не склонны к переобучению
- 3) Простота реализации
- 4) Работают только с числовыми признаками

Поле для ответа:

**72. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что такое кластеризация в машинном обучении?

- 1) Метод регрессии
- 2) Метод классификации с учителем
- 3) Метод группировки данных по сходству
- 4) Метод снижения размерности

Поле для ответа:

**73. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какая из метрик расстояния измеряет расстояние "по прямой линии" между точками?

- 1) Манхэттенское расстояние
- 2) Евклидово расстояние
- 3) Косинусное расстояние
- 4) Хэммингово расстояние

Поле для ответа:

**74. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что оценивают метрики качества кластеризации?

- 1) Количество признаков в данных
- 2) Насколько хорошо объекты внутри кластера похожи друг на друга
- 3) Количество данных в обучающей выборке
- 4) Скорость работы алгоритма

Поле для ответа:

**75. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой из алгоритмов кластеризации основан на выборе центров кластеров и их обновлении?

- 1) DBSCAN
- 2) K-means
- 3) Агломеративная кластеризация
- 4) PCA

Поле для ответа:

**76. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что такое агломеративная кластеризация?

- 1) Алгоритм, который делит данные на кластеры сверху вниз
- 2) Метод кластеризации, основанный на плотности
- 3) Иерархический метод кластеризации, начинающий с отдельных объектов и объединяющий их в кластеры
- 4) Метод, который выбирает случайные центры кластеров

Поле для ответа:

**77. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой метод кластеризации основывается на плотности и может находить кластеры произвольной формы?

- 1) K-means
- 2) DBSCAN
- 3) Агломеративная кластеризация
- 4) Линейная регрессия

Поле для ответа:

**78. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из перечисленных метрик относятся к метрикам расстояния?

- 1) Евклидово
- 2) Среднеквадратичная ошибка
- 3) Манхэттенское
- 4) Косинусное
- 5) Точность

Поле для ответа:

**79. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие методы кластеризации являются иерархическими?

- 1) K-means
- 2) Агломеративная кластеризация
- 3) DBSCAN
- 4) Дивизивная кластеризация
- 5) Линейная регрессия

Поле для ответа:

**80. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из перечисленных утверждений верны про DBSCAN?

- 1) Позволяет находить кластеры произвольной формы
- 2) Требуется заранее задать число кластеров
- 3) Основан на плотности точек
- 4) Использует центроиды для кластеров

Поле для ответа:

**81. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из этих характеристик описывают метрики качества кластеризации?

- 1) Количество признаков
- 2) Разделимость кластеров
- 3) Время обучения модели
- 4) Компактность кластеров

Поле для ответа:

**82. Прочитайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие из следующих утверждений верны для метода K-means?

- 1) Использует центры кластеров (центроиды)
- 2) Может находить кластеры произвольной формы
- 3) Требуется заранее задать число кластеров
- 4) Основан на плотности точек
- 5) Объединяет кластеры иерархически

Поле для ответа:

**83. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что такое нейрон в искусственной нейронной сети?

- 1) Блок, хранящий все данные
- 2) Единица, выполняющая простые вычисления
- 3) Программа для визуализации данных
- 4) Метод сортировки информации

Поле для ответа:

**84. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что делает функция активации в нейронной сети?

- 1) Преобразует входные данные в изображение
- 2) Заменяет все значения на нули
- 3) Определяет выходное значение нейрона
- 4) Сохраняет модель на диск

Поле для ответа:

**85. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой из следующих терминов относится к этапу обучения нейронной сети?

- 1) Компиляция кода
- 2) Передача данных в интернет
- 3) Обратное распространение ошибки
- 4) Вывод изображения на экран

Поле для ответа:

**86. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Что означает «слой» в нейронной сети?

- 1) Группа связанных компьютеров
- 2) Набор нейронов, работающих на одном уровне
- 3) Отдельный файл с данными
- 4) Программа для работы с текстом

Поле для ответа:

**87. Прочитайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой тип нейронной сети чаще всего используется для обработки изображений?

- 1) Рекуррентная нейронная сеть
- 2) Сверточная нейронная сеть
- 3) Байесовская сеть
- 4) Генетический алгоритм

Поле для ответа:

*Повышенный уровень сложности*

**88. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что означает термин «переобучение» в контексте деревьев решений?

- 1) Алгоритм не может обучиться на данных
- 2) Дерево имеет слишком много параметров и плохо обобщает новые данные
- 3) Алгоритм игнорирует часть данных

4) Модель обучается быстрее, чем нужно

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**89. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Что делает метод Random Forest при обучении?

- 1) Строит одно дерево и использует все признаки
- 2) Использует нейронную сеть для финального предсказания
- 3) Объединяет множество деревьев, построенных на случайных подвыборках
- 4) Удаляет признаки с низкой корреляцией

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**90. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.**

Какие два метода относятся к бустингу?

- 1) Bagging
- 2) AdaBoost
- 3) Random Forest
- 4) Gradient Boosting
- 5) KNN

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**91. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какой алгоритм кластеризации требует заранее задать число кластеров?

- 1) DBSCAN
- 2) K-means
- 3) Агломеративная кластеризация
- 4) Метод ближайших соседей

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**92. Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Какое из расстояний измеряет длину пути, если двигаться только по осям координат (по прямоугольной сетке)?

- 1) Евклидово
- 2) Манхэттенское
- 3) Косинусное
- 4) Хэммингово

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**93. Прочитайте задание, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.**

Какой из перечисленных алгоритмов относится к методам кластеризации?

- 1) Линейная регрессия
- 2) K-means
- 3) DBSCAN
- 4) Метод опорных векторов

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**94. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите компоненты нейронной сети (слева) с их описанием (справа).

- А) Нейрон
- Б) Входной слой
- В) Скрытый слой
- Г) Выходной слой

- 1) Первый слой, принимающий данные
- 2) Элемент сети, выполняющий простые вычисления
- 3) Слой, передающий результаты наружу
- 4) Внутренний слой, обрабатывающий информацию

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**95. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите термины, связанные с обучением нейронной сети (слева), с их значениями (справа).

- А) Обучающая выборка
- Б) Эпоха
- В) Ошибка
- Г) Вес

- 1) Один проход по всем обучающим данным
- 2) Разность между предсказанием и правильным ответом
- 3) Данные, на которых обучается сеть
- 4) Число, регулирующее силу связи между нейронами

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**96. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите функции активации (слева) с их особенностями (справа).

- А) ReLU
- Б) Сигмоида
- В) tanh
- Г) Линейная функция

- 1) Возвращает значение от 0 до 1
- 2) Возвращает максимум между 0 и входным значением
- 3) Использует гиперболический тангенс
- 4) Возвращает входное значение без изменений

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**97. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите типы нейронных сетей (слева) с их применением (справа).

- А) Полносвязная сеть
- Б) Сверточная сеть
- В) Рекуррентная сеть
- Г) Генеративная сеть

- 1) Хорошо работает с изображениями
- 2) Используется для обработки последовательностей
- 3) Применяется для генерации новых данных
- 4) Содержит связи между каждым нейроном соседних слоёв

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**98. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите этапы работы нейронной сети (слева) с их описаниями (справа).

- А) Прямой проход
- Б) Вычисление ошибки
- В) Обратное распространение
- Г) Обновление весов

- 1) Сравнение предсказания с правильным ответом
- 2) Пересчёт связей на основе градиента
- 3) Распространение входных данных вперёд по сети
- 4) Корректировка параметров нейронов

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**99. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите правильную последовательность этапов обучения нейронной сети.

- А) Расчёт ошибки



- Б) Обратное распространение ошибки
- В) Прямой проход
- Г) Обновление весов

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**100. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите правильную последовательность прохождения данных через нейрон.

- А) Умножение входных данных на веса
- Б) Суммирование полученных значений
- В) Применение функции активации
- Г) Передача результата на следующий слой

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**101. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите порядок построения нейронной сети.

- А) Определение числа слоёв
- Б) Выбор функции активации
- В) Настройка параметров обучения
- Г) Запуск процесса обучения

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**102. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите порядок обработки изображения в сверточной нейронной сети.

- А) Свертка
- Б) Функция активации
- В) Пулинг
- Г) Полносвязный слой

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**103. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Установите порядок работы рекуррентной нейронной сети при анализе последовательности.

- А) Получение текущего входа
- Б) Учет предыдущего состояния
- В) Вычисление нового состояния
- Г) Вывод результата

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**104. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите понятия, связанные с деревьями решений (слева), с их определениями (справа).

- А) Узел (Node)
- Б) Лист (Leaf)
- В) Разбиение (Split)
- Г) Глубина дерева (Depth)

- 1) Конечная точка дерева, где принимается решение
- 2) Процесс деления данных на подмножества по признаку
- 3) Максимальное количество уровней в дереве
- 4) Точка внутри дерева, где данные разделяются

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**105. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите методы ансамблей (слева) с их характеристиками (справа).

- А) Бэггинг (Bagging)
- Б) Бустинг (Boosting)
- В) Стекинг (Stacking)
- Г) Случайный лес (Random Forest)

- 1) Объединение нескольких моделей для уменьшения переобучения с помощью случайного отбора признаков
- 2) Последовательное обучение моделей, каждая из которых исправляет ошибки предыдущих
- 3) Обучение нескольких моделей на разных выборках с последующим усреднением результатов
- 4) Комбинирование различных моделей с обучением мета-модели для итогового предсказания

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**106. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы построения дерева решений в правильном порядке (слева – буквы, справа – правильная последовательность).

- 1) Выбор признака для разбиения
- 2) Определение критерия остановки
- 3) Разбиение данных по выбранному признаку
- 4) Построение листа (конечного узла)

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**107. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите шаги алгоритма бустинга в правильном порядке.

- 1) Обучение базовой модели на взвешенных данных
- 2) Инициализация весов объектов
- 3) Обновление весов с учетом ошибок предыдущей модели
- 4) Комбинирование всех базовых моделей для итогового предсказания

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_.

**108. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Что такое дерево решений и для чего оно используется в машинном обучении?

Поле для ответа:

**109. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Что такое ансамбль моделей и какую основную пользу он приносит?

Поле для ответа:

**110. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите метрики расстояния с их описанием:

- А) Евклидово
- Б) Манхэттенское
- В) Косинусное
- Г) Хэммингово

- 1) Измеряет угол между векторами
- 2) Сумма абсолютных разностей координат
- 3) Расстояние "по прямой линии" между точками
- 4) Количество позиций с разными символами

Поле для ответа:

**111. Прочитайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите методы кластеризации с их характеристиками:

- А) K-means
- Б) DBSCAN
- В) Агломеративная кластеризация

- 1) Иерархический метод, объединяющий объекты
- 2) Основан на плотности, выделяет шум
- 3) Требуется задать число кластеров заранее

Поле для ответа:

**112. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы работы метода K-means в правильном порядке:

- 1) Назначение объектов ближайшему центроиду
- 2) Инициализация центроидов
- 3) Обновление центроидов
- 4) Оценка сходимости алгоритма

Поле для ответа:

**113. Прочитайте задание и установите последовательность.**

Расположите стадии агломеративной кластеризации в правильном порядке:

- 1) Объединение двух ближайших кластеров
- 2) Инициализация с каждым объектом как отдельным кластером
- 3) Повторение объединения до достижения нужного числа кластеров
- 4) Построение дендрограммы

Поле для ответа:

**Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности*

**114. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Что такое кластеризация в машинном обучении?

Поле для ответа:

**115. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Для чего используют метрику косинусного расстояния?

Поле для ответа:

**116. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Для чего используется функция активации в нейронной сети?

Поле для ответа:

**117. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Что такое нейрон в контексте искусственной нейронной сети?

Поле для ответа:

**118. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Зачем делят данные на обучающую и тестовую выборки?

Поле для ответа:

119. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.

Что происходит на этапе прямого прохода в нейронной сети?

Поле для ответа:

120. Прочитайте текст и напишите обоснованный ответ.

Почему важно нормализовать входные данные при обучении нейронной сети?

Поле для ответа:

## 5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

**Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ОПК-3	ИД.ОПК-3.1. ИД.ОПК-3.2. ИД.ОПК-3.3. ИД.ОПК-3.4.	Контрольная работа, тест
ОПК-5	ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	Контрольная работа, тест

Таблица 5

**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — Анализировать, структурировать, интерпретировать профессиональные данные с использованием современных методов прикладного анализа данных, формулировать выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации по решению выявленных значимых проблем, представляя результаты анализа в виде аналитических обзоров — Разрабатывать, модернизировать и производить отладку программного кода, проверять работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — Анализировать, структурировать, интерпретировать профессиональные данные с использованием современных методов прикладного анализа данных, формулировать выводы и теоретические подходы для решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации по решению выявленных значимых проблем, представляя результаты анализа в виде аналитических обзоров

<b>Средства оценки</b> <i>(в соот. С Таблицами 5, 7)</i>	<b>Рекомендованный план выполнения работы</b>
	<p>— Разрабатывать, модернизировать и производить отладку программного кода, проверять работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем</p>