



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых
технологий и экономики

_____ Э.И. Беляев

«28» ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Машинное обучение

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

Прикладной искусственный интеллект

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Радиоэлектроники и телекоммуникаций	Доцент, к.т.н., доцент	Долганов А.Ю.
КГЭУ ИТИС	Ассистент	Ильина А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИТИС	27.11.23	11	_____ И.о. зав.кафедрой, к.ф.-м.н., доц. Соловьев С.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	27.11.23	3	_____ Директор, к.т.н., Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.11.23	3	_____ Директор, к.т.н., Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью преподавания дисциплины «Машинное обучение» является комплексное ознакомление обучающихся с алгоритмами и методами машинного обучения, технологий искусственного интеллекта, основными подходами решения задач.

Задачами дисциплины являются: практическое освоение метрик, используемые для оценки эффективности машинного обучения, выбора моделей и методов диагностики, методы глубокого обучения в базовой архитектуре нейронных сетей и более сложной включая сверточные и рекуррентные нейронные сети, а также возможности применения нейронных сетей в различных задачах.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения
	ПК-3.2 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения
ПК-4 Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-4.1 Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи
	ПК-4.2 Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач
ПК-5 Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
	ПК-5.2 Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств
ПК-6 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.1 Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях
	ПК-6.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. нет
Последующие дисциплины и практики: Виртуализация и облачные технологии, Аналитика и визуализация данных, Сбор и верификация данных,

Программирование глубоких нейронных сетей, Пакетная и потоковая обработка данных, Прикладные и наукоемкие задачи искусственного интеллекта, Инструменты решения задач искусственного интеллекта, Платформы бизнес-приложений и языки программирования, Платформы бизнес-анализа, Приложения искусственного интеллекта, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	70	70
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,83	66	66
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	0,89	32	32
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,17	42	42
Проработка учебного материала	1,17	42	42
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-
Промежуточная аттестация:			3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Тема 1 Библиотеки Python и линейная алгебра	18	4	6	2	6	ТК1	ПК 5.2 З, ПК 5.2 В, ПК 6.1 З, ПК 6.1 У, ПК 6.1 В, ПК 6.2 З, ПК 6.2 В
Тема 2 Машинное	22	4	6	4	8	ТК2	ПК 3.1 З, ПК 3.1 У,

обучение и линейные модели							ПК 3.2 З, ПК 3.2 У, ПК 3.1 В, ПК 3.2 В, ПК 6.2 З, ПК 6.2 У
Тема 3 Матричные разложения и кластеризация	30	4	8	4	10	ТК3	ПК 4.1 З, ПК 4.1 У, ПК 5.1 З, ПК 5.1 У, ПК 5.2 В
Тема 4 Борьба с переобучением и оценивание качества	22	4	6	4	10	ТК4	ПК 6.1 В, ПК 6.2 З, ПК 5.2 У, ПК 4.2 У, ПК 4.2 В
Тема 5 Решающие деревья и ансамбли алгоритмов	16	2	6	2	8	ТК5	ПК 3.1 З, ПК 3.2 З, ПК 4.2 У, ПК 5.2 У, ПК 6.2 З, ПК 6.2 В
Зачёт						ОМ	ПК 3.1 З, ПК 3.1 У, ПК 3.1 В, ПК 3.2 З, ПК 3.2 У, ПК 3.2 В, ПК 4.1 З, ПК 4.1 У, ПК 4.1 В, ПК 4.2 З, ПК 4.2 У, ПК 4.2 В, ПК 5.1 З, ПК 5.1 У, ПК 5.1 В, ПК 5.2 З, ПК 5.2 У, ПК 5.2 В, ПК 6.1 З, ПК 6.1 У, ПК 6.1 В, ПК 6.2 З, ПК 6.2 У, ПК 6.2 В
Итого за семестр	108	18	32	16	42	ОМ	
ИТОГО							

3.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Библиотеки Python и линейная алгебра

Python-библиотеки. Инструменты Python-библиотек: быстрых операций с многомерными массивами; визуализация и реализация различных математических методов. Линейная алгебра — основной математический аппарат для работы с данными. Данные в виде векторов и матриц.

Тема 2. Машинное обучение и линейные модели

Что такое машинное обучение, какие в нём бывают постановки задачи, что особенного в обучении на размеченных данных. Один из основных способов решения задач обучения на размеченных данных — предсказание с помощью линейных моделей. Как их настраивать и применять в задачах регрессии и классификации.

Тема 3. Матричные разложения и кластеризация

Матричные разложения. Использование матричных разложений при построении регрессионных моделей. Уменьшение размерности данных в рекомендательных системах. Задача кластеризации данных. Кластеризация k-Средних.

Тема 4. Борьба с переобучением и оценивание качества

Что такое проблема переобучения, из-за чего она возникает, как её можно обнаружить и как с ней бороться. Знакомство с кросс-валидацией, с помощью которой можно оценить способность алгоритма давать хорошие предсказания на новых данных. Метрики качества и их использование для оценки правильности выбора алгоритма для решения той или иной задачи. Знакомство с библиотекой scikit-learn, которая является одним из основных инструментов современных специалистов по анализу данных.

Тема 5. Решающие деревья и ансамбли алгоритмов
 Знакомство с новым семейством алгоритмов — решающими деревьями.
 Сложность и подверженность переобучению. Построение ансамблей
 алгоритмов. Бустинг.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Данные
2. Линейная регрессия
3. Логическая регрессия
4. Матричное разложение
5. Кластеризация
6. Деревья решений
7. Ансамблевые методы

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Знакомство с программой WEKA. Набор «ирисы Фишера»
2. Кросс-валидация. Алгоритмы ZeroR, OneR. Упрощенный алгоритм Байеса. WEKA Experimenter.
3. Визуализация данных. Алгоритм k-ближайших соседей. Исключение атрибутов. Использование фильтров.
4. Установка дополнительных модулей. Кластеризация.
5. Использование текстов. Использование фильтра StringToWordVector. Мета-классификатор FilteredClassifier. ROC-кривая.
6. Выбор атрибутов и параметров в WEKA Explorer.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Основные методы и	Знает все методы и	Знает многие	Знает некоторые	Уровень знаний

		<p>принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных</p>	<p>принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, не допускает ошибок</p>	<p>методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>ниже минимального требования, не знает принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, допускает грубые ошибки</p>
		<p>уметь:</p>				
		<p>Умеет сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения</p>	<p>Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения, не допускает ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>Не сформировано умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения, допускает грубые</p>

					ошибки
		владеть:			
	Навыками анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели	Продемонстрированы навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор навыков осуществления анализа данных, определения типов задач машинного обучения и выбора соответствующих алгоритмов, определения признаков и параметров для обучения модели, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, допускает грубые ошибки
		знать:			
	ПК-3.2 Методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотеки	Знает все основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотеки, не допускает ошибок	Знает многие основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотеки, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотеки, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, не знает основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотек и, допускает грубые

					ошибки	
		уметь:				
		Анализируют данные, создавать модели машинного обучения, работать с различным и типами данных, принимать решения на основе результата в анализа данных	Демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результата в анализа данных, не допускает ошибок	Демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результата в анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результата в анализа данных, допускает много негрубых ошибок	Не сформировано умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различными типами данных, принятия решений на основе результатов анализа данных, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения	Продемонстрированы навыки анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые навыки анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор навыков анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки анализа результатов, методов и алгоритмов, создания моделей машинного обучения, допускает грубые ошибки
		знать:				
ПК-4	ПК-4.1	Характеристики, принципы работы и функциональные возможности	Знает все основные характеристики, принципы работы и функциональные	Знает многие характеристики, принципы работы и функциональные	Знает некоторые основные характеристики, принципы работы и функциональные	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки

		инструментальных средств	возможности инструментальных средств, не допускает ошибок	возможности инструментальных средств, может допустить несколько негрубых ошибок	льные возможности инструментальных средств, допускает много негрубых ошибок	
		уметь:				
		Определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства	Демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, допускает много негрубых ошибок	Не сформировано умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками оценки и выбора инструментальных средств, знаниями о характеристиках, навыками настройки	Продемонстрированы навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках,	Продемонстрированы базовые навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках	Имеется минимальный набор навыков оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках	Не продемонстрированы базовые навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о

		и использования выбранных инструментальных средств	навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, не допускает ошибок	тиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, может допустить несколько негрубых ошибок	тиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, допускает много негрубых ошибок	характеристиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, допускает грубые ошибки
	ПК-4.2	знать:				
		Основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения	Знает все основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, не допускает ошибок	Знает многие основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Работать с данными, выбирать и настраивать модели, работать с библиотеками машинного обучения, оценивать качество моделей, программы	Демонстрирует умение работы с данными, выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки	Демонстрирует умение работы с данными, выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки	Частично демонстрирует умение работы с данными, выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения,	Не сформировано умение работы с данными, выбора и настройки моделей, работами машинного

		<p>ровать на языке Python</p>	<p>качества моделей, программы рования на языке Python, не допускает ошибок</p>	<p>качества моделей, программы рования на языке Python, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>оценки качества моделей, программы рования на языке Python, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>обучения, оценки качества моделей, программ ирования на языке Python, допускает грубые ошибки</p>
		<p>владеть:</p>				
	<p>знаниями и навыками в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программы рования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения</p>	<p>Продемонстрированы знания и навыки в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программы рования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, не допускает ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовые знания и навыки в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программы рования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Имеется минимальный набор знаний и навыков в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программы рования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые знания и навыки в области статистик и, алгоритмо в машинног о обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программ ирования на языках Python, понимани я основных концепци й и технологи й в области ИИ и машинног о обучения, допускает грубые ошибки</p>	

ПК-5	ПК-5.1	знать:				
		Знает базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Знает все основные принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, не допускает ошибок	Знает многие принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основные принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы	Демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные	Демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные	Частично демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные	Не сформировано умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные

		программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	альные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	ые инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Знаниями основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умениями работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей	Продемонстрированы знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различными инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		знать:				
	ПК-5.2	Основы математик	Знает все основные	Знает многие	Знает некоторые	Уровень знаний

		и, принципы работы и архитектур у искусственных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизационные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения	основы математик и, принципы работы и архитектур у искусственных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизационные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, не допускает ошибок	основы математик и, принципы работы и архитектур у искусственных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизационные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	основные основы математик и, принципы работы и архитектур у искусственных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизационные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, допускает много негрубых ошибок	ниже минимального, не знает основы математик и, принципы работы и архитектуры искусственных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизационные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Проектировать и разрабатывать модели искусственных нейронных сетей, работать с различным и библиотеками и инструментами	Демонстрирует умение проектирования и разработки моделей искусственных нейронных сетей, работы с различным и	Демонстрирует умение проектирования и разработки моделей искусственных нейронных сетей, работы с различным и	Частично демонстрирует умение проектирования и разработки моделей искусственных нейронных сетей, работы с различным и	Не сформировано умение проектирования и разработок и моделей искусственных нейронных сетей, работы с различным и

		ами, обрабатывать данные, оценивать качество работы моделей искусственных нейронных сетей	библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	и библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	ми библиотек ами и инструментами, обработки данные, оценки качества работы моделей искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		знаниями в области математики и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python	Продемонстрированы знания в области математики и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые знания в области математики и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор знаний в области математики и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые знания в области математики и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, допускает грубые ошибки

ПК-6	ПК-6.1	знать:				
		<p>Основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных</p>	<p>Знает все основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, не допускает ошибок</p>	<p>Знает многие принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Знает некоторые основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального не знает принципы работы с поисковыми системами, ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, допускает грубые ошибки</p>
уметь:						
		<p>Находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования</p>	<p>Демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские</p>	<p>Демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские</p>	<p>Частично демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать</p>	<p>Не сформировано умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию</p>

		<p>ния информации и из открытых источников</p>	<p>права и правила использования информации и из открытых источников, не допускает ошибок</p>	<p>права и правила использования информации и из открытых источников, не допускает ошибок, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>авторские права и правила использования информации и из открытых источников, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>ию, соблюдать авторские права и правила использования информации и из открытых источников, не допускает ошибок, допускает грубые ошибки</p>
		<p>владеть:</p>				
		<p>Навыками работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска</p>	<p>Продемонстрированы навыки работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает ошибок, может допустить несколько</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает ошибок, допускает много негрубых</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки</p>

				негрубых ошибок	ошибок	
ПК-6.2	знать:					
	Знает методы редукции размерности и элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки	Знает все методы редукции размерности и элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, допускает ошибки	Знает многие методы редукции размерности и элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые методы редукции размерности и элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, не знает методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, допускает грубые ошибки	
	уметь:					
	Умеет выявлять и исключать из массива данных ошибочные	Демонстрирует умение выявлять и исключать из массива	Демонстрирует умение выявлять и исключать из массива	Частично демонстрирует умение выявлять и исключать	Не сформировано умение выявлять и	

		<p>данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных</p>	<p>данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, не допускает ошибок</p>	<p>данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии</p>
--	--	---	---	---	--	---

						и массово параллельной обработки и анализа данных, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, не допускает ошибок	Продемонстрированы навыки работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые навыки работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор навыков работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Чио, Кларенс. Машинное обучение и безопасность. Защита систем с помощью данных и алгоритмов / К. Чио, Д. Фримэн ; пер. с англ. А. В. Снастина. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 388 с. – URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/385144>. – ISBN 978-5-97060-713-8 : ~Б. ц. – Текст : электронный.

2. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение / Дж. Вандер Плас. – СПб. : Питер, 2021. – 576 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/376830>. – ISBN 978-5-4461-0914-2. – ISBN 978-1491912058 англ. – Текст : электронный. Макшанов, А. В. Большие данные : учебник / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 185 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/198599>. – ISBN 978-5-8114-9690-7. – Текст : электронный.

3. Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 39 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130181>. – ISBN 978-5-8114-4509-7. – Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Сирота, А. А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. А. Сирота. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016. – 381 с. – URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/353590>. – ISBN 978-5-9775-3778-0 : ~Б. ц. – Текст : электронный.

2. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. – 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – 542 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100603>. – Текст : электронный.

3. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python : учебное пособие / Ч. Северенс. – 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – 231 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100703>. – Текст : электронный.

4. Лесковец, Юре. Анализ больших наборов данных / Ю. Лесковец, А. Раджараман, Дж. Ульман ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 500 с. – URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/364297>. – ISBN 978-5-97060-190-7 : ~Б. ц. – Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
6	Интернет-Университет Информационных Технологий	http://www.intuit.ru/
7	Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки Github	http://www.github.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»	http://www.biblioclub.ru/	Свободный
2	eLibrary ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	Для авториз. пользователей

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Python	Язык программирования	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES	Лицензия на программное обеспечение	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети Интернет
2	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	доска аудиторная, персональный компьютер (25 шт.), периферийное устройство, подключение к сети Интернет
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, подключение к сети Интернет
		Читальный зал библиотеки	специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.03 Машинное обучение

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Основные методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных	Знает все методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, не допускает ошибок	Знает многие методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые методы и принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает принципы машинного обучения типы и классы задач машинного обучения, методологию MLOps, статистические методы анализа данных, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Умеет сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа	Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические	Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические	Демонстрирует умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические	Не сформировано умение сопоставлять задачи предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы

		данных при решении задач машинного обучения	методы анализа данных при решении задач машинного обучения, не допускает ошибок	методы анализа данных при решении задач машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	методы анализа данных при решении задач машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	анализа данных при решении задач машинного обучения, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели	Продемонстрированы навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор навыков осуществления анализа данных, определения типов задач машинного обучения и выбора соответствующих алгоритмов, определения признаков и параметров для обучения модели, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки анализа данных, определения типа задачи машинного обучения и выбора соответствующего алгоритма, определения признаков и параметров для обучения модели, допускает грубые ошибки
		знать:				
	ПК-3.2	Методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и	Знает все основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного обучения,	Знает многие основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного	Знает некоторые основные методы обработки данных, оценки качества моделей машинного	Уровень знаний ниже минимального, не знает основные методы обработки данных,

		библиотеки	алгоритмы и библиотеки, не допускает ошибок	обучения, алгоритмы и библиотеки, может допустить несколько негрубых ошибок	обучения, алгоритмы и библиотеки, допускает много негрубых ошибок	оценки качества моделей машинного обучения, алгоритмы и библиотеки, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Анализировать данные, создавать модели машинного обучения, работать с различным и типами данных, принимать решения на основе результатов в анализа данных	Демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результатов в анализа данных, не допускает ошибок	Демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результатов в анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результатов в анализа данных, допускает много негрубых ошибок	Не сформировано умение анализа данных, создания моделей машинного обучения, работы с различным и типами данных, принятия решений на основе результатов анализа данных, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения	Продемонстрированы навыки анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые навыки анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, может допустить несколько негрубых	Имеется минимальный набор навыков анализа результатов, методами и алгоритмами, создания моделей машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки анализа результатов, методов и алгоритмов, создания моделей машинного обучения, допускает грубые ошибки

				ошибок		
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		Характеристики, принципы работы и функциональные возможности инструментальных средств	Знает все основные характеристики, принципы работы и функциональные возможности инструментальных средств, не допускает ошибок	Знает многие характеристики, принципы работы и функциональные возможности инструментальных средств, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основные характеристики, принципы работы и функциональные возможности инструментальных средств, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства	Демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства	Не сформировано умение определять подходящие инструментальные средства, оценивать эффективность использования выбранных инструментальных средств, правильно настраивать и использовать инструментальные средства, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками оценки и	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Имеется минимальн	Не продемонстрированы

		выбора инструментальных средств, знаниями о характеристиках, навыками настройки и использования выбранных инструментальных средств	навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, не допускает ошибок	базовые навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, может допустить несколько негрубых ошибок	ый набор навыков оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, допускает много негрубых ошибок	рированы базовые навыки оценки и выбора инструментальных средств, знания о характеристиках, навыки настройки и использования выбранных инструментальных средств, допускает грубые ошибки
	ПК-4.2	знать:				
		Основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения	Знает все основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, не допускает ошибок	Знает многие основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основы статистики и вероятности, различные алгоритмы машинного обучения, основные концепции и технологии в области ИИ и машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Работать с данными, выбирать и настраивать модели,	Демонстрирует умение работы с данными,	Демонстрирует умение работы с данными,	Частично демонстрирует умение работы с	Не сформировано умение работы с данными,

		<p>работать с библиотеками машинного обучения, оценивать качество моделей, программировать на языке Python</p>	<p>выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки качества моделей, программирования на языке Python, не допускает ошибок</p>	<p>выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки качества моделей, программирования на языке Python, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>данными, выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки качества моделей, программирования на языке Python, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>выбора и настройки моделей, работы с библиотеками машинного обучения, оценки качества моделей, программирования на языке Python, допускает грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>знаниями и навыками в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программирования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения</p>	<p>Продемонстрированы знания и навыки в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программирования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, не допускает ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовые знания и навыки в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программирования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, может допустить несколько</p>	<p>Имеется минимальный набор знаний и навыков в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программирования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, допускает много негрубых</p>	<p>Не продемонстрированы базовые знания и навыки в области статистики, алгоритмов машинного обучения, работы с данными, выбора и настройки моделей, оценки качества моделей, программирования на языках Python, понимания основных концепций и технологий в области ИИ и машинного обучения, допускает грубые</p>

				негрубых ошибок	ошибок	ошибки
ПК-5	ПК-5.1	знать:				
		Знает базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Знает все основные принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, не допускает ошибок	Знает многие принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые основные принципы работы и структуру искусственных нейронных сетей, типы нейронных сетей, алгоритмы обучения, инструментальные средства для разработки и обучения нейронных сетей, принципы отладки и оптимизации, допускает много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные	Демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные	Демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные	Частично демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные	Не сформировано умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные

	<p>средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	<p>инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок</p>	<p>инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>ые инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки</p>
	<p>владеть:</p>				
	<p>Знаниями основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умениями работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей</p>	<p>Продемонстрированы знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, не допускает ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовые знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Имеется минимальный набор знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые знания основных алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей, умения работать с различным и инструментальными средствами для разработки и обучения нейронных сетей, допускает грубые ошибки</p>
	<p>знать:</p>				
ПК-5.2	<p>Основы математик и, принципы работы и</p>	<p>Знает все основные основы математик и,</p>	<p>Знает многие основы математик и,</p>	<p>Знает некоторые основные основы математик</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального, не</p>

		архитектур у искусствен ных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизац ионные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения	принципы работы и архитектур у искусствен ных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизац ионные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, не допускает ошибок	принципы работы и архитектур у искусствен ных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизац ионные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	и, принципы работы и архитектур у искусствен ных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизац ионные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, допускает много негрубых ошибок	знает основы математики , принципы работы и архитектур у искусствен ных нейронных сетей, типы функций активации, оптимизац ионные алгоритмы и методы обучения нейронных сетей, типы нейронных сетей, основы машинного обучения и глубокого обучения, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Проектиро вать и разрабаты вать модели искусствен ных нейронных сетей, работать с различным и библиотека ми и инструмент ами, обрабаты вать данные, оценивать качество работы моделей искусствен ных нейронных	Демонстри рует умение проектиров ания и разработки моделей искусствен ных нейронных сетей, работы с различным и библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей	Демонстри рует умение проектиров ания и разработки моделей искусствен ных нейронных сетей, работы с различным и библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей	Частично демонстри рует умение проектиров ания и разработки моделей искусствен ных нейронных сетей, работы с различным и библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы	Не сформирова но умение проектиров ания и разработки моделей искусствен ных нейронных сетей, работы с различным и библиотека ми и инструмент ами, обработки данные, оценки качества работы моделей

		сетей	искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		знаниями в области математик и, архитектур и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python	Продемонстрированы знания в области математик и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, не допускает ошибок	Продемонстрированы базовые знания в области математик и, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, может допустить несколько негрубых ошибок	Имеется минимальный набор знаний в области математик и, архитектур и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, допускает много негрубых ошибок	Не продемонстрированы базовые знания в области математики, архитектуры и принципов работы нейронных сетей, оптимизационных алгоритмов и методов обучения, библиотек и инструментов для работы с нейронными сетями, программирования на языках Python, допускает грубые ошибки
ПК-6	ПК-6.1	знать:				
		Основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для эффективн	Знает все основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для	Знает многие принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и фразы для	Знает некоторые основные принципы работы с поисковым и системами, ключевые слова и	Уровень знаний ниже минимального не знает принципы работы с поисковым и системами,

		ого поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных	эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, не допускает ошибок	эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок	фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, допускает много негрубых ошибок	ключевые слова и фразы для эффективного поиска, фильтры и параметры для уточнения поиска, инструменты для сбора и анализа данных, допускает грубые ошибки
уметь:						
		Находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования информации из открытых источников	Демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования информации из открытых источников, не допускает ошибок	Демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования информации из открытых источников, не допускает ошибок, может допустить несколько негрубых	Частично демонстрирует умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования информации из открытых источников, допускает много негрубых ошибок	Не сформировано умение находить нужную информацию в различных источниках, анализировать найденную информацию, создавать ссылки на найденную информацию, соблюдать авторские права и правила использования информации из открытых источников, не допускает ошибок, допускает грубые ошибки

				ошибок		
		владеть:				
		<p>Навыками работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска</p>	<p>Продемонстрированы навыки работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает ошибок, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков работы с поисковым и системами, использования ключевых слов и фраз для эффективного поиска, оценки качества найденной информации и проверки ее достоверности, использования различных фильтров и параметров для уточнения поиска, не допускает много негрубых ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки</p>
		знать:				
	ПК-6.2	<p>Знает методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической</p>	<p>Знает все методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической</p>	<p>Знает многие методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической</p>	<p>Знает некоторые методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального, не знает методы редукции размерности элементов набора данных и их</p>

		<p>обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки</p>	<p>обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, не допускает ошибок</p>	<p>ской обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>ской обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных, знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки, допускает грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>Умеет выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных, использовать</p>	<p>Демонстрирует умение выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных,</p>	<p>Демонстрирует умение выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных,</p>	<p>Частично демонстрирует умение выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных</p>	<p>Не сформировано умение выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных,</p>

		<p>инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных</p>	<p>использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, не допускает ошибок</p>	<p>использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>данных, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, допускает грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>Навыками работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками разметки данных,</p>	<p>Продемонстрированы навыки работы с библиотеками машинного обучения, SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа, навыками</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа,</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного анализа,</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки работы с библиотеками машинного обучения, работы с SQL и базами данных, работы с библиотеками, навыками проведения предварительного</p>

		создания признаков для моделей машинного обучения	разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, не допускает ошибок	навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, может допустить несколько негрубых ошибок	навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, допускает много негрубых ошибок	анализа, навыками разметки данных, создания признаков для моделей машинного обучения, допускает грубые ошибки
--	--	---	---	--	--	---

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий,	Комплект тестовых

	позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	заданий
--	--	---------

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-3, ПК-3.1.

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Что такое машинное обучение?	a) Процесс создания и обучения компьютерных программ b) <i>Область искусственного интеллекта, в которой компьютерная система обучается на основе данных</i> c) Методика программирования, основанная на использовании нейронных сетей d) Система автоматического управления
Какие задачи можно решать с помощью машинного обучения?	a) Распознавание образов b) Классификация текстов c) Прогнозирование цен на акции d) <i>Все вышеперечисленное</i>
Что такое обучение с учителем?	a) Обучение, когда компьютерная система самостоятельно находит закономерности в данных b) <i>Обучение, когда компьютерная система получает данные вместе с правильными ответами</i> c) Обучение, когда компьютерная система получает только данные без ответов d) Обучение, когда компьютерная система использует случайные значения для построения модели
Что такое обучение без учителя?	a) <i>Обучение, когда компьютерная система самостоятельно находит закономерности в данных</i> b) Обучение, когда компьютерная система получает данные вместе с правильными ответами c) Обучение, когда компьютерная система получает только данные без ответов d) Обучение, когда компьютерная система использует случайные значения для построения модели
Какие методы машинного обучения относятся к задаче классификации?	a) Линейная регрессия b) Кластеризация c) <i>Решающие деревья</i> d) Все вышеперечисленное
Что такое переобучение?	a) <i>Ситуация, когда модель слишком хорошо запоминает обучающие данные и плохо обобщает на новые данные</i> b) Ситуация, когда модель недостаточно обучена и не может давать точные предсказания c) Ситуация, когда модель использует неправильный алгоритм обучения d) Ситуация, когда модель не может обрабатывать большие объемы данных
Какие методы	a) <i>Линейная регрессия</i>

машинного обучения относятся к задаче регрессии?	b) Кластеризация
	c) Решающие деревья
	d) Все вышеперечисленное

Пример задания «Отчет по лабораторной работе (ОЛР)» ТК1

При выставлении баллов за лабораторные работы учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения заданий
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа

Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 4

От 3 до 4 баллов оценивается работа, которая показывает прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается полнотой раскрытия владения темой; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 2 до 3 баллов оценивается работа, обнаруживающая прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой владения темы; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в работе.

От 1 до 2 баллов оценивается работа, свидетельствующую, в основном, о знании основных аспектов изучаемой предметной области, отличающейся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками методами и технологиями, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании работы.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторных работ – 20.

Пример задания «Отчет о практическом задании (ПЗ)» ТК1

Практическое задание 1

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот по основам работы с Наборами Данных
<https://colab.research.google.com/drive/1IrjJEnResbR2fZecaCU7HFrfUFcdyDE6?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот по предварительной обработке Данных

<https://colab.research.google.com/drive/1q3HsjCPgl9gXwiNxI8OTkpPIId8a5Q>

cPD?usp=sharing

Ссылка на Блокнот с Интерактивной Визуализацией

<https://colab.research.google.com/drive/1OcYvCADVed4PybnreJRjHxZxxXfQ6QHx?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Основы работы с наборами данных

- Найдите и загрузите несколько интересных наборов данных из OpenML (или любой другой сайт с данными. Можете "что-то свое"). Это пригодится на будущее — вам понадобится набор данных для регрессии, классификации, кластеризации и уменьшения размерности.

- Упаковать набор данных в ДатаФрейм pandas с Именованными столбцами

- Выполните Расчет статистик (в т.ч. с использованием агрегации)

- Нарисуйте как минимум 3 разные графика (по крайней мере, на одном графике вам нужно сделать цвет или размер маркеров на основе целевого класса / значений)

II. Предварительная обработка данных

- Для выбранных наборов данных из блока I выберите параметры, которые необходимо предварительно обработать.

- Выполните адекватную предварительную обработку данных

- Проанализируйте результат

Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт)

Максимальное количество баллов за практическое задание – 4

От 3 до 4 баллов оценивается работа, которая показывает прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается полнотой раскрытия владения темой; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 2 до 3 баллов оценивается работа, обнаруживающая прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой владения темы; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в работе.

От 1 до 2 баллов оценивается работа, свидетельствующую, в основном, о знании основных аспектов изучаемой предметной области, отличающейся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками методами и

технологиями, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании работы.

Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20.

Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) ТК1

Вариант 1

1. Что такое библиотека NumPy?
2. Каким образом можно импортировать библиотеку NumPy в Python?

Задача: Создайте массив из 10 случайных чисел от 0 до 1 с помощью библиотеки NumPy.

Вариант 2

1. Какие методы используются для работы с матрицами в библиотеке NumPy?
2. Каким образом можно умножить две матрицы в библиотеке NumPy?

Задача: Создайте две матрицы размером 3x3 и перемножьте их с помощью библиотеки NumPy.

Вариант 3

1. Что такое библиотека Pandas?
2. Каким образом можно прочитать данные из CSV файла с помощью библиотеки Pandas?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas и выведите первые 5 строк.

Вариант 4

1. Что такое линейная регрессия?
2. Каким образом можно обучить модель линейной регрессии в Python?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, разделите их на обучающую и тестовую выборки, обучите модель линейной регрессии на обучающей выборке и оцените ее точность на тестовой выборке.

Вариант 5

1. Что такое библиотека Matplotlib?
2. Каким образом можно построить график функции $y = x^2$ с помощью библиотеки Matplotlib?

Задача: Постройте график функции $y = \sin(x)$ на интервале от 0 до 2π с помощью библиотеки Matplotlib.

Вариант 6

1. Что такое библиотека Scikit-learn?
2. Каким образом можно разделить данные на обучающую и тестовую выборки с помощью библиотеки Scikit-learn?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, разделите их на обучающую и тестовую выборки с помощью

библиотеки Scikit-learn и выведите размерности полученных выборок.

Вариант 7

1. Что такое метод главных компонент?
2. Каким образом можно применить метод главных компонент для снижения размерности данных в Python?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, примените метод главных компонент для снижения размерности данных и выведите долю объясненной дисперсии.

Вариант 8

1. Что такое регуляризация?
2. Каким образом можно применить Lasso регуляризацию к модели линейной регрессии в Python?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, разделите их на обучающую и тестовую выборки, обучите модель линейной регрессии с Lasso регуляризацией на обучающей выборке и оцените ее точность на тестовой выборке.

Вариант 9

1. Что такое K-средних алгоритм?
2. Каким образом можно применить K-средних алгоритм для кластеризации данных в Python?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, примените K-средних алгоритм для кластеризации данных и выведите центры полученных кластеров.

Вариант 10

1. Что такое решающее дерево?
2. Каким образом можно обучить модель решающего дерева в Python?

Задача: Загрузите данные из файла 'data.csv' с помощью библиотеки Pandas, разделите их на обучающую и тестовую выборки, обучите модель решающего дерева на обучающей выборке и оцените ее точность на тестовой выборке.

Пример задания «Отчет о практическом задании (ПЗ)» ТК2

Практическое задание 2

Демонстрационные Блокноты:

Ссылка на блокнот с Линейной Регрессией (генерируемые данные) + Полиномы
<https://colab.research.google.com/drive/1PdSFGsfSkgbKf0820uMldLYQQBjye2FP?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот по Линейной Регрессией (генерируемые данные) + Регуляризация
<https://colab.research.google.com/drive/1zK7TVzRtQyuTTqDmQLoMgSzFqYcbIVq?q?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот с Линейной Регрессией на Реальных данных
<https://colab.research.google.com/drive/1VyzvaOYKeckKdI8ISYNGn3zvzBeV9ilq?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Линейная Регрессия

- Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
 - Выполните регрессию с помощью разных подходов:
 - * Вы можете использовать простую линейную модель
 - * Вы можете использовать только регуляризацию
 - * Вы можете комбинировать регуляризацию и полиномиальные параметры
 - Оцените метрики регрессии с помощью перекрестной проверки
 - Визуализируйте результаты (веса, предсказания, и т.п.)
- Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Практическое задание 3

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот Логистическая Регрессия (генерируемые данные)
https://colab.research.google.com/drive/1_jXjYT9lranyYP66Fo1VF8y8It2CvMVD?usp=sharing

Ссылка на Блокнот Логистическая Регрессия (данные Ирисы)
<https://colab.research.google.com/drive/1JcGufcsIWwJ6VpYhb8PkauOhG89grQhu?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Логистическая Регрессия

- Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа (предпочтительна бинарная классификация)
 - * Вы можете использовать методы уменьшения размерности
- Выполните классификацию с разными подходами
 - * Вы можете использовать оригинальные параметры
 - * Вы можете использовать полиномиальные параметры
 - * Вы можете использовать параметры после применения уменьшения размерности
- Оцените показатели классификации с помощью перекрестной проверки и матрицы ошибок

- Визуализируйте результаты

Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)ТК2

Вариант 1

Что такое линейная модель в машинном обучении?

Каким образом можно решить проблему мультиколлинеарности при использовании линейных моделей?

Задача: Имеется набор данных о стоимости квартир в разных районах города. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать стоимость квартиры на основе ее площади, количества комнат и расположения района.

Вариант 2

Какие типы линейных моделей существуют в машинном обучении?

Как можно использовать регуляризацию для улучшения качества линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о зарплатах сотрудников различных компаний. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать зарплату на основе опыта работы, образования и должности.

Вариант 3

Каким образом происходит обучение линейной модели?

Как можно оценить качество линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о продажах автомобилей разных марок в разных регионах страны. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать объем продаж на основе цены автомобиля, его мощности и марки.

Вариант 4

Каким образом можно использовать линейную регрессию для решения задач классификации?

Как можно использовать градиентный спуск для обучения линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о пассажирах Титаника. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать вероятность выживания на основе возраста, пола и класса билета.

Вариант 5

Что такое регрессия в машинном обучении?

Каким образом можно использовать регуляризацию для предотвращения переобучения модели?

Задача: Имеется набор данных о продажах товаров в интернет-магазине. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать объем продаж на основе цены товара, рейтинга продавца и отзывов покупателей.

Вариант 6

Каким образом можно использовать линейную модель для решения задачи регрессии?

Как можно использовать метод главных компонент для уменьшения размерности данных при обучении линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о клиентах банка. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать вероятность дефолта на основе возраста, дохода и кредитной истории.

Вариант 7

Каким образом можно использовать линейную модель для решения

задачи классификации?

Как можно использовать метод стохастического градиентного спуска для обучения линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о пациентах больницы. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать диагноз на основе возраста, пола и симптомов.

Вариант 8

Что такое регуляризация в машинном обучении?

Как можно использовать метод градиентного бустинга для улучшения качества линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о продажах квартир в разных районах города. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать стоимость квартиры на основе ее площади, количества комнат и расположения района.

Вариант 9

1. Каким образом можно использовать линейную модель для решения задачи классификации?

2. Как можно использовать метод кросс-валидации для оценки качества линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о покупках клиентов интернет-магазина. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать вероятность покупки на основе цены товара, рейтинга продавца и отзывов покупателей.

Вариант 10

1. Каким образом происходит обучение линейной модели?

2. Как можно использовать метод регуляризации LASSO для отбора признаков при обучении линейной модели?

Задача: Имеется набор данных о продажах товаров в супермаркете. Необходимо построить линейную модель, которая будет предсказывать объем продаж на основе цены товара, количества проданных единиц и марки товара.

Пример задания «Отчет о практическом задании (ПЗ)» ТКЗ

Практическое задание 4

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот PCA (генерируемые данные)
<https://colab.research.google.com/drive/1y9IxmMlUMx0pAyGf897xISKfLeqYzvFE?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот PCA (данные Ирисы)
https://colab.research.google.com/drive/10HUyk0RZQCrsEmKYvncu8c9xa_ROUaHr?usp=sharing

Ссылка на Блокнот PCA (данные MNIST)
<https://colab.research.google.com/drive/15szVgQnYcUJ99mj3aywzIFhSmUu52OFp?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот SVD (данные MNIST)
<https://colab.research.google.com/drive/1ee365Zm-13jg09IWRkq9h3jHldPzTDV5?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. PCA

- Выберите набор данных с сайта OpenML (он должен иметь > 10 параметров, как минимум 2 класса и не слишком много образцов (менее 10000))
- Примените PCA
- Визуализируйте несколько различных главных компонент (вы можете использовать двухмерные или трехмерные графики и различные комбинации главных компонент, такие как pca-1 pca-2 pca-5; pca-2 pca-3 pca-4; pca-1 pca-5 pca-9)
- Визуализируйте веса, чтобы понять, что означают различные основные компоненты. Сделайте краткий анализ

II. SVD

- Для этой задачи используйте набор данных с изображениями по типу Olivetti_Faces. Это набор данных из 400 изображений лиц (10 изображений для 40 разных людей, изображения 64x64)
 - Импортируйте этот набор данных с помощью функции `fetch_openml`.
- Визуализируйте несколько примеров
- Примените SVD
 - Визуализировать
 - *матрицу VT
 - *различные проекции
 - *реконструкция для разного количества компонентов для разных примеров

Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Практическое задание 5

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот Кластеризация K-Средних (генерируемые данные)

<https://colab.research.google.com/drive/1phWx6FdVRJ35WHY6pHaWIhU8pAnf-04b?usp=sharing>

Ссылка на Блокнот Кластеризация (данные Ирисы)

<https://colab.research.google.com/drive/1OFDiNyAZizh5YR0f3zpLjzG9MDrmsyAz?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый метод кластеризации рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Кластеризация

- Выберите набор данных для кластеризации или классификации из OpenML для анализа (это может быть 2-х или 3-мерный набор данных, или вы

можете использовать только 2/3 оси для визуализации)

* Рекомендуется выполнить стандартизацию данных до применения кластеризации.

* Вы можете использовать уменьшение размерности (PCA) вместо исходных параметров

●Выполните кластеризацию с использованием различных подходов

* Настройте параметры различных подходов к кластеризации для получения лучших результатов

●Визуализируйте результаты

Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Разноразмерные задачи и задания (РЗЗ)ТКЗ

Вариант 1

1. Что такое матричное разложение и какие виды матричных разложений вы знаете?

2. Как выбрать оптимальное количество факторов при использовании метода главных компонент?

Задача: Используя метод главных компонент, провести анализ данных о покупках клиентов в супермаркете и определить наиболее популярные товары.

Вариант 2

1. Что такое кластеризация и какие виды кластеризации вы знаете?

2. Как выбрать оптимальное количество кластеров при использовании алгоритма K-means?

Задача: Используя алгоритм K-means, провести кластеризацию данных о покупках клиентов в супермаркете и определить наиболее выгодные группы товаров.

Вариант 3

1. Какие принципы лежат в основе метода главных компонент?

2. Каким образом можно использовать метод главных компонент для решения задачи классификации?

Задача: Используя метод главных компонент, провести анализ данных о покупках клиентов в супермаркете и определить, какие товары наиболее характерны для каждого возрастного диапазона.

Вариант 4

1. Что такое факторный анализ и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать факторный анализ для определения наиболее важных факторов при решении задачи прогнозирования?

Задача: Используя факторный анализ, провести анализ данных о доходах населения и определить наиболее важные факторы, влияющие на уровень доходов.

Вариант 5

1. Что такое иерархическая кластеризация и какие виды иерархической кластеризации вы знаете?

2. Как выбрать оптимальное количество кластеров при использовании иерархической кластеризации?

Задача: Используя иерархическую кластеризацию, провести анализ данных о покупках клиентов в супермаркете и определить наиболее выгодные группы товаров.

Вариант 6

1. Что такое сингулярное разложение и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать сингулярное разложение для решения задачи рекомендательной системы?

Задача: Используя сингулярное разложение, разработать рекомендательную систему для интернет-магазина.

Вариант 7

1. Что такое метод главных компонент и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать метод главных компонент для определения наиболее важных признаков при решении задачи классификации?

Задача: Используя метод главных компонент, провести анализ данных о покупках клиентов в супермаркете и определить, какие товары наиболее характерны для каждого пола.

Вариант 8

1. Что такое метод K-means и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать метод K-means для решения задачи классификации?

Задача: Используя метод K-means, провести кластеризацию данных о покупках клиентов в супермаркете и определить наиболее выгодные группы товаров.

Вариант 9

1. Что такое алгоритм DBSCAN и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать алгоритм DBSCAN для решения задачи классификации?

Задача: Используя алгоритм DBSCAN, провести кластеризацию данных о покупках клиентов в супермаркете и определить наиболее выгодные группы товаров.

Вариант 10

1. Что такое метод главных компонент и какие задачи он позволяет решать?

2. Каким образом можно использовать метод главных компонент для решения задачи регрессии?

Задача: Используя метод главных компонент, провести анализ данных о доходах населения и определить зависимость между уровнем доходов и другими факторами.

Пример задания «Отчет о практическом задании (ПЗ)» ТК4

Практическое задание 6

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот с Классификацией Деревьями Решений + данные Ирисы

<https://colab.research.google.com/drive/1MfMQ7OB3CVjEoMgguWvLNJ-8Bd9eR4wE?usp=sharing>

Ссылка на блокнот с Регрессией Деревьями Решений + данные Диабет

<https://colab.research.google.com/drive/1uOLpaKdBqXFiG1EkxMxeXP1H5qcNF5N6?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Классификация Деревьями Решений

- Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа
- Выполните классификацию Деревьями Решений. Выберите оптимальные гиперпараметры

● Сравните результаты с логистической регрессией (и прочими методами)

II. Регрессия Деревьями Решений

- Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
- Примените Регрессия Деревьями Решений. Выберите оптимальные гиперпараметры

● Сравните результаты с линейной регрессией (и прочими методами)

Вы должны загрузить `irunb` вашего решения или ссылки (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)ТК4

Вариант 1

1. Что такое переобучение в машинном обучении?
2. Какие методы борьбы с переобучением вы знаете? Расскажите о каждом методе подробнее.

Задача: Напишите программу на Python, которая будет разбивать данные на обучающую и тестовую выборки, а затем обучать модель логистической регрессии на обучающей выборке и оценивать ее качество на тестовой выборке с помощью метрики ассурасу.

Вариант 2

1. Что такое кросс-валидация в машинном обучении?
2. Как выбрать оптимальное количество фолдов при использовании кросс-валидации? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать кросс-валидацию для оценки качества модели случайного леса на наборе данных `iris`. Выведите среднее значение метрики ассурасу для каждого фолда.

Вариант 3

1. Что такое регуляризация в машинном обучении?
2. Как выбрать оптимальное значение коэффициента регуляризации при использовании линейной регрессии? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать

линейную регрессию с L1-регуляризацией для предсказания цены на недвижимость. Используйте данные из набора данных Boston Housing. Оцените качество модели с помощью метрики RMSE.

Вариант 4

1. Что такое ансамблирование в машинном обучении?
2. Какие методы ансамблирования вы знаете? Расскажите о каждом методе подробнее.

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать ансамбль из трех моделей (случайный лес, градиентный бустинг и логистическая регрессия) для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных Titanic. Оцените качество модели с помощью метрики accuracy.

Вариант 5

1. Что такое байесовский классификатор?
2. Как работает наивный байесовский классификатор? Какие предположения он делает о данных?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать наивный байесовский классификатор для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных iris. Оцените качество модели с помощью метрики accuracy.

Вариант 6

1. Что такое SVM (метод опорных векторов)?
2. Как работает SVM? Как выбрать оптимальные параметры модели?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать SVM для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных breast cancer. Оцените качество модели с помощью метрики F1-score.

Вариант 7

1. Что такое градиентный спуск?
2. Как работает стохастический градиентный спуск? Какие преимущества он имеет по сравнению с обычным градиентным спуском?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать логистическую регрессию с L2-регуляризацией и стохастический градиентный спуск для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных breast cancer. Оцените качество модели с помощью метрики accuracy.

Вариант 8

1. Что такое дерево решений?
2. Как выбрать оптимальную глубину дерева решений? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать дерево решений для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных iris. Оцените качество модели с помощью метрики accuracy.

Вариант 9

1. Что такое случайный лес?
2. Как работает алгоритм построения случайного леса? Какие преимущества он имеет по сравнению с деревом решений?

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать случайный лес для предсказания класса объекта. Используйте данные из набора данных breast cancer. Оцените качество модели с помощью метрики F1-score.

Вариант 10

1. Что такое метрики качества в машинном обучении?
2. Какие метрики качества вы знаете? Расскажите о каждой метрике подробнее.

Задача: Напишите программу на Python, которая будет использовать линейную регрессию для предсказания цены на недвижимость. Используйте данные из набора данных Boston Housing. Оцените качество модели с помощью метрики R2-score.

Пример задания «Отчет о практическом задании (ПЗ)» ТК5

Практическое задание 7

Демонстрационные блокноты:

Ссылка на блокнот с Классификацией Ансамблями + данные Ирисы
<https://colab.research.google.com/drive/1q15-Gfadcb3z8YFsUUK8fFlAxTpptVLN?usp=sharing>

Ссылка на блокнот с Регрессией Ансамблями + данные Диабет
<https://colab.research.google.com/drive/10pcCRekGtlwp35GwiDNFN9phK-GpbkR3?usp=sharing>

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

I. Классификация Ансамблями

- Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа
- Выполните классификацию Ансамблями (выберите как минимум два вида).

Выберите оптимальные гиперпараметры

- Сравните результаты с логистической регрессией (и прочими методами)

II. Регрессия Ансамблями

- Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
- Примените Регрессию Ансамблями (выберите как минимум два вида).

Выберите оптимальные гиперпараметры

- Сравните результаты с линейной регрессией (и прочими методами)

Вы должны загрузить `irunb` вашего решения или ссылки (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт).

Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)ТК5

Вариант 1

1. Что такое решающее дерево?
2. Как выбирается наилучший признак для разбиения в решающем дереве?

Задача: Используя датасет Iris, построить решающее дерево и оценить его точность на тестовой выборке.

Вариант 2

1. Как работает алгоритм случайного леса?
2. Каковы преимущества градиентного бустинга над случайным лесом?

Задача: Используя датасет Titanic, построить случайный лес и градиентный бустинг и сравнить их точность на тестовой выборке.

Вариант 3

1. Какие метрики используются для оценки качества модели решающего дерева?
2. Как работает алгоритм бэггинга?

Задача: Используя датасет Wine, построить модель решающего дерева с использованием бэггинга и оценить ее точность на тестовой выборке.

Вариант 4

1. Как работает алгоритм случайного леса?
2. Какие есть способы уменьшения переобучения в случае использования ансамблей алгоритмов?

Задача: Используя датасет Breast Cancer, построить случайный лес и применить к нему методы уменьшения переобучения. Оценить точность модели на тестовой выборке.

Вариант 5

1. Какие есть преимущества использования ансамблей алгоритмов?
2. Как работает алгоритм градиентного бустинга?

Задача: Используя датасет Diabetes, построить модель градиентного бустинга и оценить ее точность на тестовой выборке.

Вариант 6

1. Что такое бэггинг?
2. Как работает алгоритм стекинга?

Задача: Используя датасет Boston Housing, построить модель решающего дерева с использованием бэггинга и модель градиентного бустинга. Объединить их с помощью стекинга и оценить точность на тестовой выборке.

Вариант 7

1. Какие есть преимущества использования ансамблей алгоритмов?
2. Как работает алгоритм AdaBoost?

Задача: Используя датасет Heart Disease, построить модель AdaBoost и оценить ее точность на тестовой выборке.

Вариант 8

1. Какие есть недостатки решающих деревьев?
2. Как работает алгоритм градиентного бустинга?

Задача: Используя датасет Wine, построить модель решающего дерева и модель градиентного бустинга. Сравнить их точность на тестовой выборке.

Вариант 9

1. Что такое случайный лес?
2. Как работает алгоритм стекинга?

Задача: Используя датасет Breast Cancer, построить модель случайного леса и модель AdaBoost. Объединить их с помощью стекинга и оценить

точность на тестовой выборке.

Вариант 10

1. Какие есть преимущества использования ансамблей алгоритмов?
2. Как работает алгоритм градиентного бустинга?

Задача: Используя датасет Titanic, построить модель градиентного бустинга и оценить ее точность на тестовой выборке.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы:

1. Что такое машинное обучение и какие задачи оно решает?
2. Типы обучения существуют в машинном обучении.
3. Методы предобработки данных в машинном обучении.
4. Что такое функция потерь и как она используется в обучении моделей?
5. Алгоритмы машинного обучения и задачи.
6. Метрики для оценки качества моделей машинного обучения.
7. Методы выбора модели в машинном обучении.
8. Методы регуляризации в машинном обучении.
9. Что такое переобучение и как его можно избежать?
10. Перечислите приложения машинного обучения и их использование

в реальной жизни.

Задачи:

1. Применить алгоритм k-ближайших соседей для классификации изображений.
2. Применить метод опорных векторов для классификации текстовых данных.
3. Обучить нейронную сеть для распознавания рукописных цифр.
4. Применить алгоритм кластеризации k-средних для сегментации покупателей по их поведению в интернет-магазине.
5. Обучить модель нейронной сети для предсказания цены на акции компании.
6. Применить метод решающих деревьев для определения причины отказа в кредите.
7. Применить алгоритм градиентного спуска для обучения модели линейной регрессии.
8. Обучить нейронную сеть для распознавания объектов на изображениях.
9. Разработать модель байесовской классификации для определения спам-писем.
10. Применить алгоритм градиентного бустинга для предсказания вероятности оттока клиентов.