

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«17» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор

Э.В. Соболев

«17» февраля 2026 г.

Калайдин Е. Н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

ОП магистратуры:

Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 10.02.2026)*

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 36 от 17.02.2026)*

Краснодар 2026

УДК: 681.14(076)
ББК: 32.973.2я73
К17

Рецензенты: Кирий В.А., доцент кафедры «Математика и информатика», канд. физ.-мат. наук, Коренева О.В., доцент кафедры «Математика и информатика», канд. техн. наук.

Калайдин Е. Н. Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение» для обучающихся магистратуры по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», профиль «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2026 г.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Учебное издание

Калайдин Е. Н.

Машинное обучение

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор и верстка Е. Н. Калайдин
Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл.п.л. 1,75. Изд. № - 2023. Тираж экз.

Заказ №

Отпечатано в Краснодарском филиале Финансового университета

© Калайдин Е. Н., 2026
© КФ Финансового университета, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	7
5.1. Содержание дисциплины.....	8
5.2. Учебно-тематический план.....	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..	33
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем....	35
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36

1. Наименование дисциплины

«Машинное обучение»

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Машинное обучение» обеспечивает формирование компетенций: ПКН-4; ПК-2; ПК-4; ПК-5 профиля «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах».

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-4	Способность разрабатывать информационные системы и алгоритмы на основе математических методов и моделей, в том числе из области искусственного интеллекта, в решении профессиональных задач	1. Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации.	Знать: оригинальные алгоритмы и программную реализацию Уметь: выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию
		2. Создает оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач.	Знать: оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач Уметь: создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач
		3. Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий.	Знать: современные интеллектуальные технологии Уметь: выявлять особенности современных интеллектуальных технологий

		4.Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием.	Знать: интеллектуальные технологии Уметь: решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий
ПК-2	Способность применять лингвистические и сетевые модели машинного обучения, предобученные на больших наборах данных	1. Демонстрирует знание современных предобученных лингвистических моделей или инструментов создания предобучения сетевых моделей.	Знать: современные предобученные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей Уметь: пользоваться современными предобученными лингвистическими моделями или инструментами создания предобучения сетевых моделей
		2. Владеет методологией и инструментарием использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач, разрабатывает на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.	Знать: методологию и инструментарий использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач Уметь: разрабатывать на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей
		3. Владеет практическим навыком применения технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач.	Знать: технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач Уметь: применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач
ПК-4	Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	1. Демонстрирует знание актуальных методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения.	Знать: актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения Уметь: выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения

	чения, в том числе методов глубокого обучения	2. Владеет современными методами и инструментами машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.	Знать: современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей Уметь: различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей
		3. Владеет современными методами и инструментами глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.	Знать: современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей Уметь: различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей
ПК-5	Способность самостоятельно Разрабатывать прикладные средства анализа сетевых структур с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения	1. Демонстрирует знание актуальных методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения.	Знать: актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения Уметь: различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения
		2. Использует современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур.	Знать: современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур Уметь: применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур

		3. Применяет современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур.	Знать: современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур Уметь: различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» относится к циклу дисциплин направленности программы магистратуры, направления подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика, ОП «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах».

Изучение дисциплины «Машинное обучение» основывается на сумме знаний, полученных при изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных в языке Python», «Анализ данных» либо «Теория вероятностей и математическая статистика», «Иностранный язык», «Дискретная математика». Для изучения данной дисциплины студент должен обладать базовыми знаниями в области информационных технологий и программирования, навыками программирования на языке Python.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е. и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины (в том числе курсовой проект)	3/108	108
Контактная работа- Аудиторные занятия	40	40
Лекции	10	10
Семинары, практические занятия	30	30
Самостоятельная работа	68	68
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в машинное обучение

Основные понятия машинного обучения. Связь с другими дисциплинами. Контекст машинного обучения как дисциплины - анализ данных и искусственный интеллект. Сферы применения машинного обучения. Типы задач машинного обучения - обучение с учителем и без учителя. Структура данных для машинного обучения. Инструментальные средства машинного обучения. Понятие модели машинного обучения.

Тема 2. Классификация. Регрессия

Постановка задачи классификации как задачи машинного обучения. Отличия от задачи регрессии. Структура данных для классификации. Логистическая регрессия - функция гипотезы, граница принятия решений, функция ошибки логистической регрессии, градиентный спуск для логистической регрессии, многоклассовая классификация, алгоритм “один против всех”.

Постановка задачи регрессии. Линейная регрессия с одной переменной - функция гипотезы, функция ошибки, метод градиентного спуска. Регрессия с несколькими переменными - множественная линейная регрессия, нормализация признаков, полиномиальная регрессия. Практическое построение регрессии - загрузка и представление данных, реализация метода градиентного спуска, оценка качества регрессии, подбор скорости обучения, знакомство с библиотекой `sklearn`.

Тема 3. Методы обучения с учителем. Задачи обучения без учителя

Универсальность методов обучения с учителем, общая постановка задачи. Линейные модели - линейная и логистическая регрессии - как единая модель. Полиномиальные модели. Метод опорных векторов, ядра - линейное, гауссово, другие. Перцептрон. Деревья решений. К ближайших соседей. Наивная байесовская модель. Достоинства и недостатки разных типов моделей, их сравнительная характеристика, применимость. Применение этих моделей для решения задач классификации и регрессии.

Задача кластеризации - постановка задачи, структура датасета, результат и интерпретация. Метод K средних - формализация, гиперпараметры, применимость. Другие методы кластеризации - DBSCAN, иерархическая, агломеративная кластеризация. Задача обнаружения аномалий. Задача понижения размерности - метод главных компонент, метод независимых компонент. Обучение с подкреплением.

Тема 4. Диагностика систем машинного обучения

Метрики эффективности машинного обучения - сравнение с функциями ошибки. Типичные метрики эффективности для моделей регрессии - MAE, MSE, RMSE, MSLE, MAPE и другие. Метрики эффективности для мо-

делей классификации - accuracy, precision, recall, F1, ROC, PR и другие. Недообучение и переобучение. Проблема bias-variance. Оценка сложности моделей. Обобщающая способность моделей, тестовый набор, кривые обучения. Методы борьбы с недо- и переобучением. Регуляризация. Задача выбора модели - кросс-валидация, гиперпараметры моделей, поиск по сетке, валидационный набор.

Тема 5. Предварительный анализ и обработка данных

Сбор данных для моделей обучения с учителем - реляционная форма данных, понятие чистых данных, оценка источников и объемов данных. Описательный (предварительный) анализ данных (EDA) - анализ репрезентативности, шкалы и типы, визуализация, проблема несбалансированности, обнаружение корреляций, аномалий в данных. Очистка и преобразование данных - удаление лишних признаков, удаление непоказательных объектов, заполнение отсутствующих значений, создание суррогатных признаков, преобразование шкал, воспроизводимость преобразования данных.

Тема 6. Практическое использование моделей машинного обучения

Стохастический и пакетный градиентный спуск. Отбор признаков. Частичное обучение с учителем. Ансамблирование моделей - беггинг, бустинг, стакинг, случайный лес, XGBoost, CatBoost. Конвейеризация моделей машинного обучения. Основные этапы проекта по машинному обучению. Визуализация, интерпретация, представление и анализ результатов машинного обучения. Работа с разными типами данных - преобразование графической информации, методы векторизации текста.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваем ости
		Всего	Контактная работа- Аудитор- ная работа			Само- стоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Введение в ма- шинное обуче- ние	18	4	1	3	14	опрос, проверка лабора- торных работ
2	Классифика- ция.Регрессия	18	8	2	6	10	опрос, проверка лабора- торных работ

3	Методы обучения с учителем. Задачи обучения без учителя	18	8	2	6	10	опрос, проверка лабораторных работ
4	Диагностика систем машинного обучения	18	6	2	4	12	опрос, проверка лабораторных работ
5	Предварительный анализ и обработка данных	18	6	2	4	12	опрос, проверка лабораторных работ
6	Практическое использование моделей машинного обучения	18	8	1	7	10	опрос, проверка лабораторных работ
	В целом по дисциплине	108	40	10	30	68	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %	100	37	9	28	63	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение в машинное обучение	Входной контроль. Изучение технологического стека анализа данных, построенного на базе языка программирования Python. Знакомство с библиотеками numpy, pandas, matplotlib. Выполнение задания по простому статистическому анализу данных инструментальными средствами, включающему продвинутое владение соответствующими инструментами. [1-3]	Решение и обсуждение задач
Классификация. Регрессия	Реализация модели классификации (логистической регрессии) своими руками наподобие линейной регрессии. Использование библиотечных функций. [1-3] Построение модели регрессии методом градиентного спуска своими руками. Знакомство с основами обучения параметров модели. Построение модели множественной регрессии своими руками. Построение модели библиотечными средствами. Сравнение результатов. Реализация модели регрессии на примере, близком к реальному (датасет boston). Интерпретация результатов моделирования. [1-3]	Решение и обсуждение задач
Методы обучения с учителем. Задачи обучения без учителя	Построение модели классификации на простых данных. Построение нескольких моделей, сравнение их эффективности. Построение модели на сложных данных с нелинейными и слабыми зависимостями. Оценка эффективности, выбор модели. Построение модели регрессии на сложных данных. Построение разных типов регрессоров. Оценка эффективности, выбор модели. Выполнение контрольной работы. [1-3] Решение задачи кластеризации на искусственных данных. Метод К-средних. Метод локтя. Обнаружение аномалий на искусственных данных. Обнаружение аномалий как задача предварительного анализа данных. Понижение размерности на искусственных данных. Интерпретация результата. Понижение размерности для визуализации данных. [1-3]	Решение и обсуждение задач

Диагностика систем машинного обучения	Оценка эффективности модели регрессии с помощью разных метрик. Оценка эффективности классификации с помощью разных метрик. Построение диагностических кривых (PR, ROC) для бинарной классификации. Диагностика недо-и переобучения в модели классификации. Построение кривых обучения, их интерпретация. Тестовый набор данных Демонстрация необходимости кросс-валидации. Использование кросс-валидированных оценок качества модели. Демонстрация оптимизации гиперпараметров модели, использование валидационного набора для выбора модели. Поиск модели от простых к сложным. [1-3]	Решение и обсуждение задач
Предварительный анализ и обработка данных	Сбор и интеграция данных из разных источников. Основные численные характеристики датасета, анализ на чистоту. Нормализация признаков и заполнение отсутствующих значений на искусственном примере. Преобразование категориальных признаков в численные. Краткий алгоритм анализа данных на реальном примере. Интерпретация результатов. Отбор и инжиниринг признаков на примере, приближенном к реальному (датасет titanic). [1-3]	Решение и обсуждение задач
Практическое использование моделей машинного обучения	Использование простых ансамблей моделей. Оптимизация гиперпараметров моделей. Визуализация, интерпретация и представление результатов машинного обучения исходя из бизнес-задачи моделирования. Построение конвейера машинного обучения. Построение модели классификации текстов. Знакомство с разными методами векторизации текстов. Построение модели классификации изображений. Представление изображений в виде вектора. [1-3]	Решение и обсуждение задач

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в машинное обучение	Изучение истории машинного обучения как дисциплины, связи с другими областями знания. Изучение базовых библиотек анализа данных на языке программирования Python - numpy, pandas, matplotlib по официальной документации (при необходимости).	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Классификация. Регрессия	Реализация алгоритма “один против всех”. Оценка эффективности классификации. Сравнение двух реализаций. Знакомство с нормированием данных, адаптивной скоростью обучения в ручной реализации метода градиентного спуска. Векторизация вычислений в модели множественной регрессии. Использование множественной регрессии для моделирования полиномиальных признаков и нелинейных зависимостей. Визуализация исходных данных и результатов моделирования в реальном случае. Анализ и представление результатов моделирования и совершение предсказания. Статистический анализ достоверности предсказания.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Методы обучения с учителем. Задачи обучения без учителя	Визуализация результатов классификации. Построение и анализ отчета от классификации. Оценка скорости обучения и работы разных моделей машинного обучения на большом объеме данных. Визуализация результатов классификации, интерпретация полученных результатов. Совершение предсказания и оценка его надежности. Решение задачи кластеризации на реальных данных. Интерпретация результата. Обнаружение аномалий в реальных данных. Интерпретация результатов. Понижение размерности для задачи снижения объема данных. Понижение размерности как инжиниринг признаков.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Диагностика систем машинного обучения	Автоматизация построения модели и подсчета выбранных метрик. Построение сводного отчета. Обоснование выбора метрик эффективности исходя из поставленной задачи. Визуализация диагностических кривых для множественной классификации. Использование регуляризованных моделей - ridge, lasso, elastic net. Демонстрация позитивного влияния регуляризации на точность модели. Построение и робастная оценка эффективности модели на данных, близких к реальным. Использование кросс-валидации. Построение модели и ее последующая оптимизация. Построение ряда простых моделей, диагностика и выбор класса модели, оптимизация и оценка качества.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Предварительный анализ и обработка данных	Анализ распределения каждого атрибута и связь с целевой переменной. Визуализация. Оценка влияния нормализации признаков на качество обучения. Заполнение отсутствующих значений на реальном примере. Группировка данных и продвинутые алгоритмы рескалирования. Полный алгоритм анализа данных на реальном примере. Анализ влияния на моделирование. Алгоритмический отбор признаков, отбор по итогам оценки важности признаков по итогам построения простых моделей.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Практическое использование моделей машинного обучения	Сложные ансамбли моделей - XGBoost, CatBoost. Оптимизация гиперпараметров, выбор модели. Использование различных типов графики, инфографики для оптимального представления результатов моделирования. Знакомство с разными задачами обработки текста - рубрикация, перевод, анализ тональности, генерация. Знакомство с разными задачами анализа изображений - идентификация объекта, обнаружение объекта, распознавание объекта.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
---	---	--

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Машинное обучение».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7. 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ПKN-4 Способность разрабатывать информационные системы и алгоритмы на основе математических методов и моделей, в том числе из области искусственного интеллекта, в решении профессиональных задач					
Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации.					
Знать: оригинальные алгоритмы и программную реализацию	Фрагментарное представление о оригинальных алгоритмов и программ-	Неполные представления об оригинальных алгоритмах и программной реали-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об ори-	Сформированные систематические представления об оригинальных ал-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
	ной реализации	зации	гинальных алгоритмах и программной реализации	горитмах и программной реализации	
Уметь: выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию	Фрагментарное умение выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию	Несистематическое применение умений выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию	Сформированное умение выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Создает оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач.					
Знать: оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач	Фрагментарное представление об оригинальных алгоритмических и программных средствах в решении профессиональных задач	Неполные представления об оригинальных алгоритмических и программных средствах в решении профессиональных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об оригинальных алгоритмических и программных средствах в решении профессиональных задач	Сформированные систематические представления об оригинальных алгоритмических и программных средствах в решении профессиональных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Уметь: создавать оригинальные алгоритмические	Фрагментарное умение создавать оригинальные ал-	Несистематическое применение умений создавать ори-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробел-	Сформированное умение созда-вать оригинальные ал-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ские и программные средства в решении профессиональных задач	горитмические и программные средства в решении профессиональных задач	гинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач	лы умение создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач	горитмические и программные средства в решении профессиональных задач	
Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий.					
Знать: современные интеллектуальные технологии	Фрагментарное представление о современных интеллектуальных технологиях	Неполные представления о современных интеллектуальных технологиях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных интеллектуальных технологиях	Сформированные систематические представления о современных интеллектуальных технологиях	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Уметь: выявлять особенности современных интеллектуальных технологий	Фрагментарное умение выявлять особенности современных интеллектуальных технологий	Несистематическое применение умений выявлять особенности современных интеллектуальных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять особенности современных интеллектуальных технологий	Сформированное умение выявлять особенности современных интеллектуальных технологий	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием.					
Знать: интеллектуальные технологии	Фрагментарное представление об ин-	Неполные представления об интеллект-	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические пред-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
	теллектуальных технологий	альных технологий	пробелы представления об интеллектуальных технологиях	ставления об интеллектуальных технологиях	задач
Уметь: решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий	Фрагментарное умение решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий	Несистематическое применение умений решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий	Сформированное умение решать профессиональные задачи с использованием интеллектуальных технологий	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
ПК-2 Способность применять лингвистические и сетевые модели машинного обучения, предобученные на больших наборах данных.					
Демонстрирует знание современных предобученных лингвистических моделей или инструментов создания предобучения сетевых моделей.					
Знать: современные предобученные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей	Фрагментарное представление о современных предобученных лингвистических моделях или инструментах создания предобучения сетевых моделей	Неполные представления о современных предобученных лингвистических моделях или инструментах создания предобучения сетевых моделей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных предобученных лингвистических моделях или инструментах создания предобучения сетевых моделей	Сформированные систематические представления о современных предобученных лингвистических моделях или инструментах создания предобучения сетевых моделей	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
Уметь: пользоваться современными предобученными лингвистическими моделями или инструментами создания предобучения сетевых моделей	Фрагментарное умение выявлять наиболее эффективные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей	Несистематическое применение умений выявлять наиболее эффективные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять наиболее эффективные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей	Сформированное умение выявлять наиболее эффективные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Владеет методологией и инструментарием использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач, разрабатывает на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.					
Знать: методологию и инструментарий использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач	Фрагментарное представление о методологии и инструментарии использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач	Неполные представления о методологии и инструментарии использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии и инструментарии использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач	Сформированные систематические представления о методологии и инструментарии использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Уметь: разрабатывать на базе известных решений	Фрагментарное умение разрабатывать на базе извест-	Несистематическое применение умений разрабатывать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение разрабатывать на базе извест-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
технологии решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей	ных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей	на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей	лы умение разрабатывать на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей	ных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей	
Владеет практическим навыком применения технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач.					
Знать: технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Фрагментарное представление о технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Неполные представления о технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Сформированные систематические представления о технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Уметь: применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Фрагментарное умение применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Несистематическое применение умений применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять технологии использования предобученных моделей для решения	Сформированное умение применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			прикладных задач		
ПК-4 Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения					
Демонстрирует знание актуальных методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения.					
Знать: актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Фрагментарное представление о методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Неполные представления о методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Сформированные систематические представления о методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Уметь: выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Фрагментарное умение выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Несистематическое применение умений выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Сформированное умение выявлять особенности методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Владеет современными методами и инструментами машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.					
Знать: современные методы	Фрагментарное представление	Неполные представления о современ-	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематиче-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	ние о современных методах и инструментах машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	менных методах и инструментах машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	отдельные пробелы представления о современных методах и инструментах машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	ские представления о современных методах и инструментах машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	в виде расчетных задач
Уметь: различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Фрагментарное умение различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Несистематическое применение умений различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Сформированное умение различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Владеет современными методами и инструментами глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.					
Знать: современные методы и инструменты глу-	Фрагментарное представление о современных ме-	Неполные представления о современных методах и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные систематические представления о	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
бокового обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	тодах и инструментах глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	инструментах глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	представления о современных методах и инструментах глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	современных методах и инструментах глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	
Уметь: различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Фрагментарное умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Несистематическое применение умений различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Сформированное умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
ПК-5 Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства анализа сетевых структур с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения					
Демонстрирует знание актуальных методов лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения.					
Знать: актуальные методы лингвистического ана-	Фрагментарное представление об актуальных	Неполные представления об актуальных методах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные систематические представления	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
лизи с использованием методов машинного обучения	методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	представления об актуальных методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	об актуальных методах лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	
Уметь: различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Фрагментарное умение различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Несистематическое применение умений различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Сформированное умение различать актуальные методы лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Использует современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур.					
Знать: современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых	Фрагментарное представление о современных методах и инструментах машинного обучения для создания, обучения и оценки качества при-	Неполные представления о современных методах и инструментах машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных мо-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных методах и инструментах машинного обучения для со-	Сформированные систематические представления о современных методах и инструментах машинного обучения для создания, обучения и оцен-	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
структур	кладных моделей сетевых структур	делей сетевых структур	чения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	ки качества прикладных моделей сетевых структур	
Уметь: применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	Фрагментарное умение применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	Несистематическое применение умений применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	Сформированное умение применять современные методы и инструменты машинного обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных моделей сетевых структур	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач
Применяет современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур.					
Знать: современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросете-	Фрагментарное представление о современных методах и инструментах глубокого обучения для создания, обучения и оценки ка-	Неполные представления о современных методах и инструментах глубокого обучения для создания, обучения и оценки ка-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных методах и инструментах глубокого обучения для со-	Сформированные систематические представления о современных методах и инструментах глубокого обучения для создания, обучения и	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
вых моделей сетевых структур	чества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	кладных нейросетевых моделей сетевых структур	здания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	
Уметь: различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	Фрагментарное умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	Несистематическое применение умений различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	Сформированное умение различать современные методы и инструменты глубокого обучения для создания, обучения и оценки качества прикладных нейросетевых моделей сетевых структур	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач

7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-4	1. Какие основные задачи решаются в рамках машинного обучения?	Задачи классификации, регрессии и кластеризации
	2. Что такое набор данных	Это коллекция данных

	(датасет)?	
	3. Для чего используется линейная регрессия?	Для предсказания непрерывной целевой переменной
	4. Что называют обучением с подкреплением?	Обучение, основанное на собственном опыте
	5. В чем заключается основная идея генетических алгоритмов?	Использование эволюционных принципов для поиска оптимальных решений
ПК-2	6. Какие методы имеет предварительный анализ данных?	Сплошное наблюдение, выборочное наблюдение, сравнение данных
	7. Какие три типа пропусков данных существуют?	MCAR, MAR, MNAR
	8. Что такое NearMiss?	Метод недостаточной выборки
	9. Как называются параметры, значения которых задаются до начала обучения модели и не изменяются в процессе обучения?	Гиперпараметры модели
	10. Какие модели машинного обучения являются сетевыми?	Рекуррентная, сверточная нейронная сети, наивный Байесовский классификатор
ПК-4	11. Напишите формулу такого показателя эффективности диагностики модели машинного обучения	Правильность = количество правильных прогнозов / общее количество прогнозов
	12. Какая функция активации обычно используется в выходном слое нейронной сети для задачи регрессии?	Линейная
	13. Какую роль играет переобучение в задаче машинного обучения и разработке прикладных средств анализа текста?	Снижение точности модели
	14. Что такое FastText?	Расширение Word2Vec
	15. Какие существуют методы визуализации данных?	Гистограммы, круговые и столбчатые диаграммы
ПК-5	16. В каком типе задач машинного обучения используется метод опорных векторов?	Классификация
	17. Какую роль играет регуляризация в задаче машинного обучения?	Помогает улучшить обобщение модели
	18. Какие есть принципы нормирования данных?	Масштабирование, стандартизация, нормализация
	19. Какие методы используются для преобразования категориальных признаков в числовые?	One-Hot Encoding, Label Encoding
	20. Какие есть виды ансам-	Стекинг, бэггинг, бустинг

	блевых методов?	
--	-----------------	--

7.3. Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
ПКН-4	1. В базе данных имеется 10 000 записей. Сколько информации (в битах) необходимо для кодирования одной записи, если на каждый атрибут выделяется по 3 бита?	29 бит информации.
	2. В задаче регрессии имеется 500 точек данных. Сколько параметров требуется настроить в линейной регрессии, если каждая точка представлена двумя координатами (x, y)?	Необходимо настроить 1000 параметров.
	3. Имеется набор данных для классификации, состоящий из 50 000 примеров. Сколько раз необходимо выполнить итерацию обучения алгоритма k-ближайших соседей (k-NN), если в каждой итерации используется 10% набора данных для проверки?	Необходимо выполнить 10 итераций.
ПК-2	4. Ваша задача разработать систему рекомендаций для электронной коммерции. На основе какой фильтрации будет оптимально это сделать?	Коллаборативной фильтрации
	5. Перед вами стоит задача построить модель прогнозируемых временных рядов. Какие модельные формы вы будете для этого использовать?	ARIMA или LSTM
	6. Дан набор данных, состоящий из последовательностей действий пользователей на веб-сайте. Требуется классифицировать эти действия, то есть определить, какие из них являются целевыми, а какие – нет. Что для этого нужно сделать?	Определить цели, собрать данные, создать модель классификации и внедрить её на веб-сайте.
ПК-4	7. Доктор хочет построить модель, прогнозирующую возможность развития осложнений у пациента после операции - все ли будет благополучно в течение нескольких следующих месяцев или нет. К какому типу относится данная задача?	Классификация
	8. Астроном хочет построить модель, которая сможет разбить известные науке звезды на группы по их характеристикам, чтобы лучше изучить их особенности. К какому типу относится данная задача?	Кластеризации

	9. Заполните пропуск: «Для выпуклой функции указывает сторону наискорейшего убывания»	Градиент
ПК-5	10. Что может являться критерием останова в градиентном спуске?	Достижение определенной точности
	11. Рассмотрим два объекта: у первого отступ линейного классификатора равен -10, у второго -1000. Как соотносятся два этих объекта?	Второй объект находится дальше от разделяющей поверхности, чем первый.
	12. Рассмотрим пользователя социальной сети как объект в задаче машинного обучения. Что может являться задачей классификации?	Предсказание пола пользователя
ПКН-4	13. Ансамблевые методы обычно делают более качественные предсказания, чем отдельные алгоритмы (у ансамблей ниже ошибка на тестовой выборке). А какой показатель всегда ухудшается при ансамблировании?	Скорость выполнения предсказаний
	14. Алгоритм бэггинг подразумевает выбор случайных частей данных, обучение алгоритма (например, решающего дерева) на каждой части и составление ансамбля из обученных алгоритмов. Для чего нужно обучать алгоритмы на разных частях данных?	Для того, чтобы обученные алгоритмы выполняли несовпадающие (различные) предсказания
	15. Метеоролог хочет построить модель, прогнозирующую температуру воздуха на завтра. К какому типу относится данная задача?	Прогнозирования
ПК-2	16. Верно ли суждение, что элементами обучающей выборки являются объекты, характеристики которых являются значениями признаков?	Да, верно
	17. Рассмотрим признак “Образовательная программа” при анализе данных по студентам университета. Этот признак может принимать три значения: “Экономика”, “Математика”, “Философия”. Воспользуемся one-hot кодированием и заменим этот признак на три бинарных, которые будут соответствовать категориям в том порядке, в котором они перечислены выше. Как будет закодирован признак со значением “Философия”?	(0,0,1)
	18. Чему будет равен корень из среднеквадратичной ошибки для набора из 3 наблюдений, где отклонение предсказания линейной регрессии от реальных значений равны: -1, 2, 2?	2

7.4. Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ПКН-4	1. Какой из следующих методов машинного обучения используется для решения задачи классификации? а. Метод k-средних б. Наивный Байесовский метод с. Линейная регрессия д. Метод опорных векторов	d
	2. Какая из следующих моделей машинного обучения является регрессионной моделью? а. Наивный Байесовский метод б. Метод k-ближайших соседей с. Деревья решений д. Линейная регрессия	d
	3. Какой из следующих алгоритмов машинного обучения основан на использовании деревьев решений? а. Метод опорных векторов б. Случайный лес с. Наивный Байесовский метод д. k-ближайших соседей	b
ПК-2	4. Что является основным недостатком наивного Байесовского метода? а. Сложность в масштабировании б. Низкая точность с. Высокая вычислительная сложность д. Зависимость от распределения данных	d
	5. Что используется в методе k-ближайших соседей для определения расстояния между точками? а. Евклидово расстояние б. Манхэттенское расстояние с. Расстояние Чебышёва д. Расстояние Хемминга	a
	6. Какой из перечисленных методов относится к группе методов глубокого обучения? а. Метод k-means б. Метод опорных векторов с. Сверточная нейронная сеть д. Дерево решений	c
ПК-4	7. Что такое предобучение в машинном обучении? а. Процесс обучения модели на большом наборе данных б. Процесс улучшения качества модели после ее обучения с. Процесс получения начальных весов модели для дальнейшего обучения д. Процесс отбора признаков для обучения модели	c
	8. Что такое метод градиентного спуска? а. Это метод оптимизации функции потерь в машинном обучении	a

	b. Это метод выбора признаков в модели с. Это метод кластеризации данных d. Это метод оценки качества модели	
	9. Что такое ранняя остановка в обучении нейронных сетей? a. Остановка обучения после определенного количества эпох b. Остановка обучения, если качество модели на валидационной выборке не улучшается в течение определенного количества эпох с. Остановка обучения, если качество модели на обучающей выборке достигло максимума d. Остановка обучения, если модель достигла нулевого значения функции потерь	b
ПК-5	10. В чем заключается принцип работы автоэнкодера? a. В сжатии данных b. В восстановлении данных с. В классификации данных d. В предсказании временных рядов	a
	11. Что из следующего является особенностью сверточной нейронной сети? a. Наличие слоев с большим количеством нейронов b. Наличие слоёв, состоящих из сверточных фильтров с. Наличие только одного полносвязного слоя d. Отсутствие слоёв с нелинейными функциями активации	b
	12. Каким образом DropConnect улучшает обобщающую способность модели? a. Путем случайного отключения нейронов b. Путем случайного изменения весов между нейронами с. Путем уменьшения количества слоёв d. Путем увеличения количества скрытых слоев	a

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В. Д. Колдаев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. - 296 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230215>. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Нагаева, И. А. Основы алгоритмизации и программирования: практикум : учебное пособие / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. - Москва : Берлин : Директ- Медиа, 2021. - 169 с. - ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598404>. - Текст : электронный.

2. Златопольский, Д. М. Программирование : типовые задачи, алгоритмы, методы : учебное пособие : [12+] / Д. М. Златопольский. – 5-е изд. –

Москва : Лаборатория знаний, 2025. – 226 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=719677> (дата обращения: 15.01.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-832-6. – Текст : электронный.

3. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19709-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583143> (дата обращения: 15.01.2026).

4. Лимановская, О. В. Основы машинного обучения : учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-9765-5006-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231677>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

5. Митина, О. А. Технологии и инструментарий машинного обучения : учебное пособие / О. А. Митина, В. В. Жаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 203 с. — ISBN 978-5-7339-1758-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368633> (дата обращения: 15.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium
5. <http://www.znaniy.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
7. <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
9. <http://ebs.prospekt.org/books>
10. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
13. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
14. Национальная электронная библиотека Б.Ир://нэб.рф/
15. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>
16. PyLru 1.0.9 [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://pypi.python.org/pypi/pylru>

17. Python Data Analysis Library [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <http://pandas.pydata.org/>
18. Python Documentation [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <http://python.org/doc/>
19. Python Standard Library [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://docs.python.org/2/library/>
20. Scikit-learn Machine Learning in Python [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <http://scikit-learn.org>
21. The Python Tutorial // <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>
22. NumPy User Guide // <http://docs.scipy.org/doc/numpy/user/index.html>
23. Pandas User Guide <http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении теоретического материала необходимо опираться на рабочую программу дисциплины, материалы лекций и литературу из основного списка. Кроме этого, необходимо активно работать с Интернет- источниками и пособиями других авторов, помогающими усвоить материал отдельных разделов программы.

Необходимо конспектировать лекции, пометчая сложные и непонятные моменты с тем, чтобы задать вопросы лектору в конце лекции или же на консультации.

При подготовке к семинарским занятиям необходимо изучить вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, так как семинарские занятия предполагают их обсуждение и дискуссию по теме; кроме того, задания для самостоятельной работы необходимы для того, чтобы успешно выполнить самостоятельные задания на семинарах.

Индивидуальные задания для работы на компьютере, файлы с выполненными заданиями необходимо хранить в личной сетевой папке в компьютерной сети вуза.

Для выполнения кейса задачи, рекомендуется использовать язык программирования Python и специализированные библиотеки для анализа данных и машинного обучения.

Студент должен прислать рабочий notebook с решением кейса задачи, комментариями кода и аналитическими выводами до конца экзамена на электронную почту преподавателя.

Критерии оценки практической экзаменационной работы:

1. Структурированность отчета. В работе должна прослеживаться четкая структура - подготовительный этап, анализ данных, построение простых моделей, сравнение и анализ моделей, выводы, построение моделей с учетом выводов, итоговый результат.

2. Наличие выводов. Работа должна содержать текстовые замечания, поясняющие каждый шаг работы студента: что делается, зачем и какую информацию это нам дает. Оценивается полнота и адекватность выводов.

3. Визуализация. Работа должна демонстрировать навыки студента визуализировать информацию. Особенно на этапах описательного анализа и анализа обучаемости модели. Оценивается разнообразие, наглядность и информативность визуализации.

4. Использование метрик эффективности. Оценивается разнообразие и адекватность задаче примененных метрик эффективности (включая время обучения) а также полнота сравнения и правильность выводов из сравнения моделей по разным метрикам.

5. Валидность результатов. Студент должен продемонстрировать умение оценивать достоверность измерения метрик моделей и повышать ее с использованием перекрестной проверки (кроссвалидации). Использование k-fold cross validation является предпочтительным методом измерения эффективности модели. Если происходит выбор модели, то ее итоговая эффективность должна измеряться на чистом наборе данных.

Список датасетов, использующихся на экзамене:

1. <https://www.kaggle.com/uciml/mushroom-classification>
2. <https://www.kaggle.com/lodetomasi1995/income-classification>
3. <https://www.kaggle.com/uciml/glass>
4. <https://www.kaggle.com/uciml/german-credit>
5. <https://www.kaggle.com/zaurbegiev/my-dataset>
6. <https://www.kaggle.com/kaushiksuresh147/customer-segmentation>
7. <https://www.kaggle.com/deepu1109/star-dataset>
8. <https://www.kaggle.com/vinesmsuic/star-categorization-giants-and-dwarfs>
9. <https://www.kaggle.com/shebrahimi/financial-distress>
10. https://www.kaggle.com/teej_mahal20/airline-passenger-satisfaction
11. <https://www.kaggle.com/amir75/caesarean-section-classification>
12. <https://www.kaggle.com/sachinsharma1123/performance-prediction>
13. <https://www.kaggle.com/ninzaami/loan-predication>
14. <https://www.kaggle.com/caparrini/beatsdataset>
15. <https://www.kaggle.com/zhiruo19/covid19-symptoms-classification>
16. <https://www.kaggle.com/kunalvsingh93/banking-modelclassification>
17. <https://www.kaggle.com/mansoordaku/ckdisease>

18. <https://www.kaggle.com/mnassrib/telecom-churn-datasets>
19. <https://www.kaggle.com/akshayksingh/kidney-disease-dataset>
20. <https://www.kaggle.com/henriqueyamahata/bank-marketing>
21. <https://www.kaggle.com/maajdl/yeh-concret-data>
22. <https://www.kaggle.com/hellbuoy/car-price-prediction>
23. <https://www.kaggle.com/rhuebner/human-resources-data-set>
24. <https://www.kaggle.com/loveall/appliances-energy-prediction>
25. <https://www.kaggle.com/elikplim/forest-flres-data-set>
26. <https://www.kaggle.com/nandvard/microsoft-data-science-capstone>
27. <https://www.kaggle.com/shebrahimi/financial-distress>
28. <https://www.kaggle.com/aungpyaeap/beauty>
29. <https://www.kaggle.com/vbmokin/ammonium-prediction-in-river-water>
30. <https://www.kaggle.com/veer06b/marrket-mix-dataset>

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux
 2. Libre Office
 3. Антивирус Kaspersky
 4. Дистрибутив языка Python 3.6 (или более поздней версии) Anaconda
 5. Облачная среда разработки Google Colab или аналогичная
 6. Среда разработки Jupyter Notebook
 7. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- не используются
- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации
- не используются

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

Для проведения лекций и практических занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и компьютерами с постоянным подключением к сети Интернет.