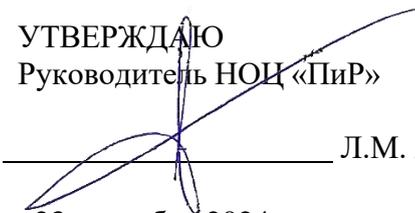


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Информационные системы»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель НОЦ «ПиР»



Л.М. Хорошман

«23» октября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Искусственный интеллект и анализ данных**

направление подготовки  
49.03.03 Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль)  
«Физическая рекреация и водный туризм»

Петропавловск-Камчатский,  
2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 49.03.03 Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм, профиль «Физическая рекреация и водный туризм», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы:

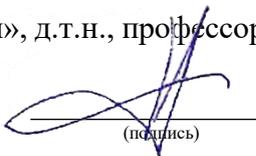
Доцент кафедры «Информационные системы»  (подпись) И.А. Рычка  
(Ф.И.О.)

Доцент кафедры «Информационные системы»  (подпись) С.В. Чебанюк  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Информационные системы».  
«14» октября 2024 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Информационные системы», д.т.н., профессор

«14» октября 2024 г.

 (подпись)

Проценко И.Г.  
(Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** преподавания дисциплины «Искусственный интеллект и анализ данных» является приобретение совокупности знаний, умений и навыков применения методов интеллектуального анализа данных типовых прикладных задач в области профессиональной деятельности, позволяющих более эффективно решать поставленные задачи.

Задачами дисциплины являются:

- овладение навыками и знаниями в области искусственного интеллекта;
- изучение основных положений теории интеллектуальных систем;
- рассмотрение основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- изучение ключевых направлений применения ИИ в физической рекреации и водном туризме;
- изучение моделей представления знаний в интеллектуальных системах;
- изучение основных методов представления знаний, анализа данных и моделирования рассуждений в здравоохранении и медицине;
- освоение профессиональных умений и навыков в области систем ИИ в медицине и здравоохранении, краеведческой, экскурсионно-методической и туроператорской деятельности, организация развлечений и физкультурно-спортивного проведения досуга в туристских группах, клубах и фирмах;
- освоение средств информационной поддержки организационного процесса, цифровых инструментов профессиональной деятельности, информационных источников и средств.

В результате изучения программы курса студенты должны:

**Знать:**

- изучить условия применимости и ограничения методов интеллектуального анализа данных;
- подходы для интерпретации полученных результатов;
- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации.

**Уметь:**

- проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты, реализовывать алгоритмы предобработки и постобработки данных.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1),
- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>ук-1</sub> Знает основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> - основных принципов критического мышления, методов анализа и оценки информации, полученной с помощью цифровых средств.	З(УК-1)1
			<b>Уметь:</b> - критически оценивать	У(УК-1)1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		ИД-2 <sub>ук-1</sub> Умеет анализировать, систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде.	
		ИД-3 <sub>ук-1</sub> Владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений	<b>Владеть:</b> - навыками выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними.	В(УК-1)1
ОПК-16	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>опк-16</sub> Знает принципы работы современных информационных технологий в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - состав, функции и возможности использования технологий ИИ в профессиональной деятельности; - методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации; - базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ в области профессиональной деятельности.	3(ОПК-16)1
		ИД-2 <sub>опк-16</sub> : Умеет использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности		3(ОПК-16)2
		ИД-3 <sub>опк-16</sub> : Имеет опыт применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.		3(ОПК-16)3
			<b>Уметь:</b> - использовать технологии ИИ в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения, в том числе специального; применять компьютерные и телекоммуникационные средства.	У(ОПК-16)1
			<b>Владеть:</b> - навыками работы формализации задачи, строить описательные и прогнозныe модели.	В(ОПК-16)1

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Искусственный интеллект и анализ данных» в соответствии с основной образовательной программой является базовой дисциплиной в структуре образовательной программы.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль
			Лекции	Семинары (практические)	Лабораторные работы			
Очная форма обучения								
<b>Раздел 1:</b> Наука о данных	28	<b>14</b>	6	8		14	Опрос, ЛР, Тест	
<b>Раздел 2:</b> Элементы машинного обучения	25	<b>13</b>	6	5		12	Опрос, ПЗ, Тест	
<b>Раздел 3:</b> Анализ данных в примерах и задачах	21	<b>9</b>	5	4		12	Опрос, ПЗ, Тест	
<b>Зачет</b>	-							-
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>38</b>		-

\*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

### 4.2 Описание содержания дисциплины

#### Седьмой семестр

#### Раздел 1. Наука о данных

##### Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта

Лекция. Основы анализа данных: определение анализа данных и основные этапы анализа данных. Сбор данных (методы и этические аспекты). Предобработка данных (пропуски и ананалии, нормализация и стандартизация данных). Исследовательский анализ данных (визуализация данных и статистические методы). Основные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Методы интеллектуального анализа данных (ИИД). Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Анализ предметной области. Выбор (или разработка) алгоритма анализа. Проверка моделей и представление результатов анализа. Применение построенных моделей. Основные типы исходных данных: транзакционные, табличные, временные ряды и числовые данные большого объема, обработка результатов наблюдений, научных экспериментов, характеристик технологических процессов, электронные тексты на естественном языке анализ содержимого документов, графовые данные. Основные типы данных для анализа. Задачи распознавания изображений, логического вывода, моделирования знаний, перевода, семантического анализа конструкций языка. Область знаний ИИ.

Самостоятельная работа. Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные понятия и определения ИИ. Основные направления развития исследований в области систем ИИ. Экспертные системы, машинное обучение, экспертные системы, робототехника, планирование. Генетические алгоритмы. Структура генетического алгоритма. Моделирование кроссовера и мутации. Применение генетических алгоритмов.

Типовая прикладная задача: анализ «корзины покупателя». Ассоциативный анализ. Правила с семантикой. Основной математический аппарат (дискретная математика, математическая логика, комбинаторная оптимизация). Тип моделей: «описательный» (descriptive) Data mining. Тип обучения: «без учителя» (unsupervised). Типы правил: булевы, числовые, иерархические, временные, пространственные. Прикладные задачи: «Экономические»: анализ корзины, маркетинг; «Безопасность» и Web usagemining: модели

поведения пользователя; Text mining: поиск ключевых слов, характеристик и тематик; Биоинформатика, медицина. Задачи анализа: поиск самих правил, поиск исключений, выделение признаков, классификация и прогнозирование. Булевы ассоциативные правила. Алгоритм Apriori. Использование метода ветвей и границ. Метод fr-tree. Объективные меры интересности. Использование ограничений: проблема итеративного анализа больших объемов данных; типы ограничений. Интерфейс SAS Enterprise Miner для работы с Ассоциативными правилами.

*Лабораторная работа 1. Семантический модель и онтология проблемной области*

### **Тема 2. Инструментальные компьютерные средства разработки систем ИИ**

Лекция: Обзор популярных инструментов (Python, R, Excel, Tableau), работа с базами данных (SQL). Роль программирования в развитии методов представления знаний. Представление о логическом и функциональном программировании. Программы, режимы работы. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний.

Среды разработки для работы с Python 3. Основы языка Python: базовые конструкции языка: переменные, функции, массивы, условная инструкция if-elif-else, цикл while в Python, цикл for в Python. Синтаксис для создания класса. Встроенные и пользовательские атрибуты. Поля класса. Сбор, обработка и визуализация тестового набора данных. Последовательности: списки и кортежи. Способы задания списков. Создание списков с помощью умножения. Основные методы списков. Многомерные списки. Создание кортежа. Базовые операторы и методы кортежей. Кортежи в качестве записей. Решение прикладных задач.

*Лабораторная работа 2. Основы языка Python: решение прикладных задач*

Базовые конструкции языка: переменные, функции, массивы. Оператор def. Типы аргументов функции. Применение функций в решении прикладных задач. Создание массива, многомерный массив, операции с массивами

*Лабораторная работа 3. Основные методы списков*

Многомерные списки в Python. Создание кортежа. Базовые операторы и методы кортежей. Кортежи в качестве записей. Решение прикладных задач на Python.

## **СРС по Разделу 1**

Экспертные системы и представление знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ, Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций.

Методические указания: Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы, изучение дополнительного теоретического материала. Самостоятельное изучение темы по плану, подготовка конспекта.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Подготовка и прохождение тестирования в ЭИОС.

## **Раздел 2. Элементы машинного обучения**

### **Тема 3. Машинное обучение.**

Лекция. Основные концепции и алгоритмы, применение машинного обучения в анализе данных. Деревья принятия решений и нейронные сети. Разработка системы машинного обучения.

Искусственный нейрон как основа нейронных сетей (функция единичного скачка, сигмоидальная функция активации, гиперболический тангенс).

Построение моделей машинного обучения в Python

Облачные технологии и big data. Основы работы с большими данными. Облачные сервисы для анализа данных (Google Cloud, AWS).

Создание отчетности и презентация результатов. Как визуализировать аналитические отчеты. Подготовка и представление результатов для бизнеса. Построение графиков на Python  
*Лабораторная работа 4. Визуализация и обработка данных*  
*Лабораторная работа 5. Тематическое моделирование*  
**СРС по Разделу 2**

Нейронные сети. Искусственный нейрон. Математическая модель для решения задач машинного обучения. Нейронная сеть (искусственная). Сети прямого распространения (Feed forward Neural Networks). Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks). Обучение нейронных сетей (с учителем). Правила обучения нейросетей. Правило Хэбба. Обобщенное дельта-правило. Универсальный аппроксиматор. Линейный персептрон. Функции активации. Многослойный персептрон. Персептрон с прямыми соединениями. Два и более скрытых слоя. Форма сигмоида. Разложение по базису сигмоидальных функций. Типы решаемых задач. Радиально-базисные сети. Форма функции гаусса. RBF нейронная сеть. Проблема локального эффекта. RBF-нормализованная нейронная сеть. Проблема локальных минимумов. Обучение нейронных сетей: критерии сходимости, оценки отклонения, комбинации функций активации и распределения ошибок. Первые итерации стадии обучения. Оценки максимального правдоподобия. Робастные оценки. Выбор распределения для обобщенной линейной модели. Задача оптимизации. Итерационные методы. Обратное распространение ошибки (градиентный метод). Быстрое обратное распространение ошибки.

Методические указания: Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы, изучение дополнительного теоретического материала. Самостоятельное изучение темы по плану, подготовка конспекта.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Подготовка и прохождение тестирования в ЭИОС.

### **Раздел 3. Анализ данных в примерах и задачах**

Лекция. Задача классификации. Методы Байеса: вероятностная постановка задачи прогнозирования, возможность дообучения, вероятностный прогноз, де факто — эталон. Методы, основанные на деревьях решений. Применение деревьев решений для задач классификации: непрерывный отклик.

Деревья решений в задачах классификации и регрессии. Дерево решений - граф. Процесс построения деревьев решений. «Отсечение» ветвей pruning - выявление и удаление ветвей (решений), приводящих к шуму или к выбросам. Проверка атрибутов – путь по ветви до листа. Минимизация целевого критерия – критерия разбиения. Жадный подход - рекурсивное разделение. Поиск разбиения по переменным. Множественные разбиения. Критерии разбиения. Индекс Джини, Энтропия, Logworth. Переобучение и недообучение. Точность дерева. Оценка модели. Особенности популярных алгоритмов построения деревьев решений. Преимущества и недостатки деревьев решений.

*Лабораторная работа 6. Кластеризация*

*Лабораторная работа 7. Задачи прогнозирования*

*Лабораторная работа 8. Задача классификации и деревья решений*

### **СРС по Разделу 3**

Задача линейной регрессии. Уравнение линейной регрессии. Линеаризируемые регрессии: степенная, экспоненциальная, гиперболическая. Цель регрессионного анализа: определение наличия связи между переменными и характера этой связи, предсказание значения зависимой переменной с помощью независимой(-ых), определение вклада отдельных независимых переменных в вариацию зависимой переменной. Линейная модель с линейными эффектами. Линейная модель с нелинейными эффектами. Метод наименьших квадратов и проблема мультиколлинеарности. Проблема недообучения и переобучения. Оценка и выбор моделей. Валидация и кросс-валидация и бутстреппинг. Выбор модели и регуляризация на примере линейных моделей регрессии. Оценка точности расчета коэффициентов. Проверка гипотез. Оценка общей точности модели. Интерпретация результатов регрессии. Методы

выбора важных переменных. Нелинейные зависимости: полиномы, ступенчатые функции, сплайны, локальная регрессия, обобщенные аддитивные модели. Полиномиальная регрессия. Ступенчатые функции. Кусочные полиномы. Линейные сплайны. Кубические сплайны. Естественные кубические сплайны. Размещение узлов. Сглаживание сплайнами. Локальная регрессия. Обобщенные аддитивные модели. Регрессия Ridge и Lasso. Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы, изучение дополнительного теоретического материала. Самостоятельное изучение темы по плану, подготовка конспекта.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.  
Подготовка и прохождение тестирования в ЭИОС.

Примеры вопросов теста:

1. Пусть случайная величина равна сумме двух равномерно распределённых величин на отрезке  $[0,1]$ . Как выглядит её плотность распределения?

- Колокольчик
- Треугольник
- Трапеция
- Прямоугольник

2. В какой модели разнообразие базовых алгоритмов повышается за счёт варьирования обучающей выборки?

- метод случайных подпространств (Random Subspaces)
- бэггинг (Bagging)
- нейросети
- случайные леса (Random Forests)

3. В каких моделях увеличение числа базовых алгоритмов не приводит к переобучению?

- Стекинг
- Бустинг
- Случайные леса

4. Что происходит при увеличении глубины деревьев (считаем, что в ансамблях достаточное число деревьев)?

- как правило, увеличивается качество случайного леса на тесте
- как правило, увеличивается качество случайного леса на обучении
- как правило, увеличивается качество бустинга над деревьями на тесте
- как правило, увеличивается качество бустинга на обучении

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным работам;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих (проблемно-поисковых, групповых) заданий, кейс-стади, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к тестированию;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к

лабораторным работам и тестированию, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к тестированию и лабораторным работам предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется учебно-методические пособия:

Информационные технологии: конспект лекций / Проценко И.Г. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. – 95 с.

Информационные технологии: лабораторный практикум / Проценко И.Г. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. – 98 с.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Искусственный интеллект и анализ данных» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

1. Проблема больших объемов («Data explosion»)
2. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining): основные определения
3. Актуальность и необходимость интеллектуального анализа данных
4. Анализ предметной области
5. Проверка моделей и представление результатов анализа
6. Применение построенных моделей
7. Основные типы исходных данных
8. Основные типы данных для анализа
9. Ассоциативный анализ
10. Метод «ветвей и границ»
11. Правила с семантикой
12. Тип моделей
13. Задачи анализа
14. Алгоритмы apriori и fp-tree
15. Объективные меры интересности
16. Использование ограничений
17. Проблема итеративного анализа больших объемов данных
18. Статистическое обучение без учителя
19. Задача «самоорганизации»
20. Задача поиска неизвестных зависимостей без эксперта «Истинный data mining»
21. Поиск скрытых (латентных) признаков
22. Поиск скрытых структур (групп или зависимостей)
23. Тематическое моделирование текстовых данных. Скрытые признаки документа
24. Примеры использования метода главных компонент в SAS EM
25. Кластеризация переменных
26. Алгоритм группировки переменных

27. Пример использования кластеризации переменных в SAS EM
28. Самоорганизующиеся отображения
29. Кластеризация: иерархическая
30. Кластеризация: метрическая
31. Кластеризация: вероятностная
32. Этапы кластерного анализа
33. Качество кластеризации
34. Требования к методу кластеризации
35. Определение кластера
36. Подготовка данных для кластеризации
37. Отбор наблюдений
38. Основные типы алгоритмов кластеризации
39. Отбор и трансформация переменных
40. Задача "Обучения с учителем"
41. Обучающая выборка или тренировочный набор
42. Этап обучения и этап прогнозирования
43. Типы задач прогнозирования: бинарная классификация (разделение)
44. Типы задач прогнозирования: регрессия
45. Типы задач прогнозирования: классификация
46. Типы задач прогнозирования: много-темная классификация (mutli-label)
47. Метод k-ближайших соседей .
48. Метод KNN
49. Метод K ближайших соседей с адаптивным расстоянием
50. Свойства методов KNN
51. Задача линейной регрессии
52. Уравнение линейной регрессии
53. Линеаризируемые регрессии: степенная
54. Линеаризируемые регрессии: экспоненциальная
55. Линеаризируемые регрессии: гиперболическая
56. Определение наличия связи между переменными и характера этой связи, предсказание значения зависимой переменной с помощью независимой(-ых)
57. Определение вклада отдельных независимых переменных в вариацию зависимой переменной
58. Линейная модель с нелинейными эффектами
59. Метод наименьших квадратов и проблема мультиколлинеарности
60. Проблема недообучения и переобучения
61. Выбор модели и регуляризация на примере линейных моделей регрессии
62. Полиномиальная регрессия
63. Локальная регрессия
64. Регрессия Ridge
65. Регрессия Lasso
66. Обобщенные аддитивные модели
67. Сглаживание сплайнами
68. Типовые архитектуры RBF
69. Типовые архитектуры MLP
70. Ранняя остановка обучения
71. Алгоритмы оптимизации для обучения нейронных сетей
72. Обучение нейронных сетей (с учителем)
73. Правила обучения нейросетей
74. Линейный перцептрон
75. Функции активации
76. Искусственный нейрон

77. Персептрон с прямыми соединениями
78. Многослойный персептрон
79. Обучение нейронных сетей: критерии сходимости
80. Обучение нейронных сетей: оценки отклонения
81. Обучение нейронных сетей: комбинации функций активации и распределения ошибок
82. Метод множителей Лагранжа
83. RBF-нормализованная нейронная сеть
84. Обратное распространение ошибки (градиентный метод)
85. Метод доверительных областей (trusted regions)
86. Комбинированный (градиент+ньютон) Double-Dogleg
87. Задача классификации 88. Методы Байеса
88. Методы, основанные на деревьях решений<sup>9</sup>
89. Применение деревьев решений для задач классификации
90. Деревья решений в задачах классификации и регрессии
91. Процесс построения деревьев решений
92. «Отсечение» ветвей дерева
93. Проверка атрибутов дерева 33
94. Жадный подход - рекурсивное разделение
95. Множественные разбиения
96. Поиск разбиения по переменным
97. Индекс Джини
98. Точность дерева

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1 Основная литература

1. Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-507-49392-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417782> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература

2. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 169 с. — ISBN 978-5-8088-1720-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263933> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

3. Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2128-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81565> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537348> (дата обращения: 01.10.2024).

5. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-49194-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/414920> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

6. Искусственный интеллект. Инноватика : учебное пособие / Ю. А. Антохина, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-8088-1830-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341003> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

7. Основы анализа данных и интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников, А. Л. Золкин, Ф. Р. Ахмадуллин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 176 с. — ISBN 978-5-507-50239-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440060> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

8. Ризаев, И. С. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / И. С. Ризаев, Э. Г. Тахавова. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-7579-2496-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264896> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : РосНОУ, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162178> (дата обращения: 01.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. –Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
2. Курс лекций «Анализ данных на Python в примерах и задачах» [сайт]. - Режим доступа: <https://compscicenter.ru/courses/data-mining-python/2018-spring/classes/>
3. Государственный научно-исследовательский институт информационных образовательных технологий [сайт]. - Режим доступа:<http://www.gosinformobr.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты : [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL:[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).
5. Образовательная платформа (ЭБС) ЮРАЙТ, <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/>
7. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <http://www.edu.ru>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ, <https://нэб.рф>
9. Научная электронная библиотека «Киберленинка», <https://cyberleninka.ru/>
10. Стандарты и регламенты [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ – М.: Режим доступа URL:<https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>(дата обращения: 15.01.2019).
11. О персональном компьютере. Компьютер с нуля <http://komputercnulja.ru>
12. Системное программное обеспечение ПК <http://www.lessons-tva.info>
13. Справочник по аппаратному обеспечению <http://it-uroki.ru>
14. Файловый архив для студентов <http://www.studfiles.ru>
15. Министерство науки и высшего образования РФ [сайт]. - Режим доступа:

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных работ, прохождения тестов по каждой из тем, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям, теоретическим основам информационных технологий. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.

На лекциях преподаватель знакомит слушателей с основными понятиями и положениями по текущей теме. На лекциях слушатель получает только основной объём информации по теме. Только посещение лекций является недостаточным для подготовки к лабораторным занятиям и экзамену. Требуется также самостоятельная работа по изучению основной и дополнительной литературы и закрепление полученных на лабораторных занятиях навыков.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через неоднозначность трактовки материалов к вопросам, задачам или ситуациям. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

Конкретные методики, модели, методы и инструментальные средства информационных технологий рассматриваются преимущественно при подготовке и выполнении лабораторных работ.

Целью выполнения *практических работ* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические задания по темам выполняются на лабораторных занятиях в компьютерном классе. Если лабораторные занятия пропущены (по уважительной или неуважительной причине), то соответствующие задания необходимо выполнить самостоятельно и представить результаты преподавателю на очередном занятии. Самостоятельная работа студентов – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний, умений и навыков без непосредственного участия в этом процесса преподавателя. Качество получаемых студентом знаний напрямую зависит от качества и количества необходимого доступного материала, а также от желания (мотивации) студента их получить. При обучении осуществляется целенаправленный процесс взаимодействия студента и преподавателя для формирования знаний, умений и навыков.

Для студентов заочной формы обучения в аудитории:

- читаются лекции Раздела 1 и Раздела 6, остальные лекции изучаются в процессе самостоятельной работы студента (СРС);

- под руководством преподавателя выполняются лабораторные работы №1, 3, 6, 7, 8, остальные лабораторные работы выполняются в процессе СРС.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Искусственный интеллект и анализ данных» не предусмотрено.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используются следующие информационные технологии:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций для демонстрации лекционных (теоретических) материалов;
- изучение межгосударственных стандартов ЕСПД на официальном сайте Росстандарта;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем или работа в чате в электронной информационно-образовательной среде университета;
- компьютерное тестирование в электронной информационно-образовательной среде университета на портале Moodle.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- пакет R7, LibreOffice, OpenOffice,
- веб-браузер Yandex.

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

При освоении дисциплины используются следующие информационно-справочные системы:

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционный материал изучается в специализированной аудитории, оснащенной проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой «Искусственный интеллект и анализ данных».

Число рабочих мест в классах должно обеспечить индивидуальную работу студента на отдельном персональном компьютере.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

*Лаборатория информатики 2-307:* набор мебели ученической на 30 посадочных мест, 15 компьютерных рабочих мест для обучающихся, ноутбук, рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером; мультимедийный проектор, интерактивная доска, стенды, справочно-информационные материалы.

- *Учебная лаборатория 7-501:* компьютеры – 14 рабочих мест, рабочее место преподавателя, ноутбук, набор мебели ученической на 50 посадочных мест, стенды, справочно-информационные материалы.

- презентации по темам курса «Искусственный интеллект и анализ данных»;
- информационная система «КТест», установленная на всех рабочих станциях.

### **13. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) при реализации дисциплины учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации и абилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда, а также особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

- Подбор и разработка учебно-методических материалов производятся с учетом индивидуальных психофизических особенностей и предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - видеоматериалы.
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла или видеоматериала

Для обучающихся инвалидов и с ОВЗ рекомендуется осуществление входного контроля, назначение которого состоит в определении его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Форма входного контроля устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей данных обучающихся (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.)

Для осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся используются фонды оценочных средств, позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; формировании действия с должной мерой обобщения, освоения, быстроты выполнения.

Для студентов с ОВЗ и инвалидов предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка

С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной информационно-образовательной среды, письменная проверка, устная проверка
--	-------------------------------------	--

Студентам с ОВЗ и инвалидам предусматривается увеличение времени на подготовку ответов к зачету. Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ предоставляются основная и дополнительная учебная литература в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах.

Организация рабочего пространства, обучающегося с инвалидностью или ОВЗ, в ходе освоения дисциплины, осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий общего и специального назначения, помогающих компенсировать функциональные ограничения человека:

Лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, акустический усилитель и колонки, стол для инвалидов-колясочников, источники питания для индивидуальных технических средств.

Аудитория для семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций; аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации; аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):

- для слабослышащих обучающихся в процессе преподавания дисциплины возможно применение сурдотехнических средств, как собственных, так и предоставленных университетом, в целях оптимизации учебного процесса в качестве средства компенсации, утраченной или нарушенной слуховой функции. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудуется компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), мультимедийной системой.

- для слабовидящих обучающихся в процессе преподавания дисциплины могут применяться тифлотехнические средства, компьютерные тифлотехнологии, которые базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих и слабовидящих обучающихся формы (звуковое воспроизведение, укрупненный текст), и позволяют им самостоятельно работать на обычном персональном компьютере с программами общего назначения. Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи вывода информации на монитор обучающегося.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата могут быть использованы альтернативные устройства ввода информации, в том числе специальные возможности операционных систем, таких как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий при вводе текста, изображения с помощью клавиатуры или мыши.

Аудитория для самостоятельной подготовки обучающихся (компьютерный класс) – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программным обеспечением экранного доступа.

Адаптация дисциплины предназначена для дополнительной индивидуализированной коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации на этапе обучения обучающихся с ОВЗ и инвалидов.