

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ М.А. Смирнов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений  
части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Интеллектуальный анализ данных»**

Направление подготовки бакалавров - 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) - Разработка систем искусственного интеллекта

Типы задач профессиональной деятельности – производственно –  
технологический.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Программное обеспечение».

Тверь 2025

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы

А.Л. Калабин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_

Заведующий кафедрой

А.Л. Калабин

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э.Наумова

Начальник отдела

комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1.Цели и задачи дисциплины**

**Цель:** Формирование у студентов системных знаний и практических компетенций в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения, включающих понимание ключевых концепций и алгоритмов, владение современными методами обработки данных, разработкой и оценкой моделей, а также применение инструментов анализа данных для решения прикладных задач различной сложности.

### **Задачи:**

- Изучение фундаментальных понятий и терминологии ИАД и машинного обучения, включая типы данных, признаки, метрики качества, виды обучающих выборок и концепцию генерализации.
- Освоение базовых и классических алгоритмов машинного обучения
- Формирование навыков подготовки данных: сбор, очистка, кодирование признаков, нормализация.
- Освоение методов оптимизации моделей
- Овладение практическими инструментами машинного обучения (например, Python, библиотеки NumPy, Pandas, Scikit-learn).
- Развитие компетенций по построению, обучению и тестированию моделей
- Формирование представления о реальных областях применения ИИ: компьютерное зрение, обработка текста, рекомендательные системы и др.
- Развитие способности критически оценивать результаты моделей и корректно интерпретировать их выводы.

## **2.Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и предназначена для формирования базовых знаний и навыков в области анализа данных, машинного обучения и разработки интеллектуальных алгоритмов. Дисциплина обеспечивает фундамент для последующего изучения

современных технологий искусственного интеллекта и применения аналитических методов в профессиональной деятельности.

Получаемые в процессе освоения дисциплины компетенции формируют важнейшую составляющую подготовки будущих специалистов по следующим направлениям:

- Обеспечивают теоретическую базу для последующего изучения дисциплин, связанных с методами машинного обучения, нейронными сетями, распознаванием образов, интеллектуальным анализом данных и проектированием ИИ-систем.

- Способствуют интеграции полученных знаний в практико-ориентированные курсы, включающие моделирование систем, работу с большими данными, анализ текстовой информации и применение экспертных систем.

- Формируют готовность к решению прикладных задач по обработке данных, построению и оценке моделей машинного обучения, разработке интеллектуальных компонентов программных систем и внедрению алгоритмов ИИ в реальные проекты.

Изучение дисциплины способствует интеграции знаний и формированию практических навыков, необходимых для решения задач обработки данных, построения и оценки моделей машинного обучения, разработки интеллектуальных компонентов программных систем. Курс создаёт основу для дальнейшего участия студентов в проектной деятельности, связанной с созданием аналитических сервисов, интеллектуальных приложений и систем поддержки принятия решений.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

##### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать, адаптировать, применять в профессиональной деятельности алгоритмы, программные средства, системы и комплексы обработки данных, методы и алгоритмы машинного обучения, программно-технические платформы, электронные библиотеки, программные оболочки приложений, сетевые технологии для решения задач в сфере искусственного интеллекта и смежных областях.

**ПК-6.** Способен выбирать, применять и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, включающих модули по созданию искусственного интеллекта.

##### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-5.9.** Использует вычислительные методы и алгоритмы для анализа и извлечения значимой информации из больших объемов различного контента с применением различных методов обработки, алгоритмов машинного обучения, интеллектуального анализа данных.

- **ИПК-6.1.** Выбирает, комбинирует и адаптирует существующие программные продукты для решения необходимых функций, профессиональных задач предприятий или организаций.
- **ИПК-6.2.** Самостоятельно создает на основе стандартных оболочек с привлечением искусственного интеллекта программное обеспечение для решения необходимых функций, профессиональных задач предприятий или организаций.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31. Основные методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных, их назначение и области применения.

32. Принципы обработки больших объёмов данных, включая выбор подходящих вычислительных методов и технологий хранения.

33. Алгоритмы машинного обучения, применяемые в задачах анализа и извлечения информации из данных (классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила и др.).

34. Особенности программно-технических платформ, инструментов и оболочек для разработки и внедрения интеллектуальных систем.

35. Подходы к экспериментальной проверке работоспособности программных компонентов, включая методы тестирования и оценки корректности.

##### **Уметь:**

У1. Применять алгоритмы интеллектуального анализа данных для обработки и интерпретации информации из различных источников.

У2. Выбирать и комбинировать готовые программные средства, платформы и библиотеки для реализации задач обработки данных и построения моделей ИИ.

У3. Проводить экспериментальную проверку работоспособности программных модулей, включающих компоненты машинного обучения и ИИ.

##### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП.1: Разрабатывать и адаптировать программные решения на основе стандартных оболочек с использованием методов интеллектуального анализа данных.

ПП.2: Настраивать и оценивать модели машинного обучения, определяя оптимальные методы обработки, трансформации и анализа данных.

### **3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций.**

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

#### 4.Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
Общая трудоёмкость дисциплины	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа(всего)</b>		63
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		не предусмотрены
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины.

### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение в интеллектуальный анализ данных. Источники данных, задачи, методы	24	6	-	6	12
2	Методы подготовки данных: очистка, нормализация, трансформации, генерация признаков	30	4	-	10	16
3	Алгоритмы интеллектуального анализа данных: классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила	30	3	-	10	17
4	Оценка моделей, подбор параметров, валидация, экспериментальная проверка	24	2	-	4	18

программных компонентов ИАД					
<b>Итого часов</b>	108	15	-	30	63

## 5.2. Содержание дисциплины.

### **МОДУЛЬ 1. «Введение в интеллектуальный анализ данных. Источники данных, задачи и методы»**

Модуль знакомит студентов с фундаментальными концепциями интеллектуального анализа данных (ИАД), его ключевыми задачами, областями применения и типами данных.

Включены темы:

- Понятие интеллектуального анализа данных и его место в области искусственного интеллекта.
- Основные виды данных: структурированные, неструктурированные, временные ряды, текстовые данные.
- Типы задач ИАД: классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила, выявление аномалий.
- Общая архитектура процессов ИАД: сбор данных, предобработка, анализ, моделирование, оценка.
- Источники данных: базы данных, API, датчики, логи, открытые датасеты.
- Основные методы извлечения знаний из данных.
- Практические области применения: бизнес-аналитика, медицина, промышленность, телеком, финансы.
- Роль ИАД в разработке интеллектуальных систем и принятии решений.

### **МОДУЛЬ 2. «Методы подготовки данных: очистка, преобразования, нормализация, генерация признаков»**

Модуль посвящён всестороннему изучению подготовки данных для последующего анализа и моделирования, что является ключевым этапом ИАД. Включены темы:

- Сбор и объединение данных, формирование рабочих датасетов.
- Очистка данных: обработка пропусков, шумов, выбросов, дубликатов, некорректных значений.
- Преобразование данных: кодирование категориальных признаков, преобразование форматов, логарифмирование, дискретизация.
- Масштабирование признаков: нормализация, стандартизация, робастное масштабирование.
- Методы борьбы с несбалансированными выборками: undersampling, oversampling, SMOTE (обзор).
- Формирование обучающих, валидационных и тестовых наборов данных.

- Инженерия признаков: создание новых признаков, отбор признаков, анализ их важности.
- Документирование и воспроизводимость этапов обработки данных в ИАД.

### **МОДУЛЬ 3. «Алгоритмы интеллектуального анализа данных: классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила»**

Модуль посвящён изучению ключевых алгоритмов ИАД, принципов их работы и практическому применению к реальным наборам данных.

Включены темы:

- Алгоритмы классификации: kNN, логистическая регрессия, деревья решений, наивный Байес.
- Алгоритмы регрессии: линейная регрессия, полиномиальная регрессия, регрессионные деревья.
- Кластеризация: алгоритм K-Means, иерархическая кластеризация, DBSCAN (базовое знакомство).
- Ассоциативные правила: алгоритм Apriori, поиск частых наборов элементов, метрики интереса.
- Методы выделения аномалий и выбросов.
- Применение алгоритмов к задачам аналитики: сегментация клиентов, прогнозирование значений, поиск закономерностей.
- Практическая реализация алгоритмов с использованием Python и библиотек (NumPy, Pandas, Scikit-learn).
- Выбор алгоритма в зависимости от задачи, сложности данных и требований заказчика.

### **МОДУЛЬ 4. «Оценка моделей, экспериментальная проверка, подбор параметров и практические кейсы ИАД»**

В данном модуле рассматриваются методы оценки качества моделей ИАД, подходы к выбору оптимальных решений и экспериментальная проверка работоспособности программных компонентов.

Включены темы:

- Метрики качества для классификации: accuracy, precision, recall, F1-score.
- Метрики для регрессии: MAE, MSE, RMSE, R<sup>2</sup>.
- Матрица ошибок, ROC-кривая, AUC.
- Валидация моделей: hold-out, кросс-валидация.
- Переобучение: причины и способы снижения (регуляризация, контроль сложности модели).
- Подбор гиперпараметров: GridSearchCV, RandomizedSearchCV.

- Экспериментальная проверка программных решений ИАД: сравнение моделей, повторяемость экспериментов.
- Практические кейсы: анализ данных, построение моделей, интерпретация выводов.
- Мини-проект: полный цикл решения задачи ИАД — подготовка данных, выбор модели, обучение, проверка, отчёт.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1. Цель: Ознакомление с основами интеллектуального анализа данных, источниками данных и типовыми задачами ИАД	Первичный анализ данных: структуры, типы, источники, базовая статистика	3
	Исследовательский анализ данных (EDA): визуализация распределений, корреляций, выбросов	3
Модуль 2. Цель: Освоение методов подготовки данных и инженерии признаков	Очистка данных, обработка пропусков и выбросов, кодирование признаков	3
	Масштабирование признаков, формирование обучающей/валидационной/тестовой выборки	3
Модуль 3. Цель: Освоение ключевых алгоритмов интеллектуального анализа данных	Реализация алгоритмов классификации и регрессии (kNN, логистическая регрессия, линейная регрессия)	3
	Применение методов кластеризации и ассоциативных правил (K-Means, иерархическая кластеризация, Apriori)	3
Модуль 4. Цель: Оценка моделей, экспериментальная проверка и практические кейсы ИАД	Метрики качества моделей: accuracy, precision, recall, F1-score, MAE, MSE	2
	Итоговый мини-проект: полный цикл ИАД — подготовка данных, выбор метода, обучение, анализ результатов	6
Всего:		30

## **5.4. Практические занятия.**

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

### **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

#### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Самостоятельная работа направлена на:

- Углублённое изучение теоретических основ интеллектуального анализа данных, включая современные методы обработки, анализа и интерпретации больших массивов информации.
- Развитие навыков самостоятельного поиска, отбора и критической оценки научной и учебной литературы, а также актуальных информационных ресурсов, посвящённых методам ИАД и машинного обучения.
- Освоение методов подготовки данных, инженерии признаков и применения вычислительных алгоритмов для решения аналитических задач различной сложности.
- Закрепление знаний, полученных на лекциях и лабораторных занятиях, через выполнение практических заданий по анализу данных, построению моделей и интерпретации результатов.
- Формирование умений выявлять существенные зависимости и закономерности в данных, выбирать подходящие методы интеллектуального анализа, обосновывать выбор алгоритмов и оценивать их эффективность.

#### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа организуется следующим образом:

- Самостоятельное изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы по интеллектуальному анализу данных, методам машинного обучения и современным библиотекам Python для анализа и обработки данных (NumPy, Pandas, Scikit-learn и др.).
- Повторение и углубление материала лекций и лабораторных работ, включая методы подготовки данных, алгоритмы интеллектуального анализа, построение и оценку моделей, интерпретацию результатов.
- Подготовка к лабораторным работам, выполнению мини-проектов и текущему контролю знаний, включая практическое применение изученных методов.
- Выполнение индивидуальных заданий, разработка мини-проектов и составление кратких аналитических отчетов по выбранной тематике в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	История развития интеллектуального анализа данных и машинного обучения Основные типы задач интеллектуального анализа данных и их применение Современные направления исследований в области ИИ и анализа данных
2.	Модуль 2	Методы подготовки и очистки данных для интеллектуального анализа Инженерия признаков и кодирование категориальных данных Влияние качества данных на эффективность алгоритмов ИИ и аналитических моделей
3.	Модуль 3	Сравнение базовых алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа данных (kNN, регрессии, деревья решений) Применение библиотек Python (Scikit-Learn, Pandas, NumPy) для построения и тестирования моделей Современные тренды и перспективы использования интеллектуального анализа данных
4.	Модуль 4	Метрики оценки качества моделей и методы предотвращения переобучения Применение кросс-валидации и подбора гиперпараметров Практическое применение мини-проектов в анализе данных и построении аналитических моделей

Итоговая оценка за выполненные рефераты выставляется исходя из содержания и глубины раскрытия темы, полноты приведённой информации, а также уровня владения материалом, продемонстрированного на защите реферата перед преподавателем. Защита рефератов проходит в форме публичного выступления с подготовленным докладом и последующими комментариями преподавателя.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 7.1. Основная литература

1. Нестеров, С.А. Интеллектуальный анализ данных с использованием SQL Server : учебник / С.А. Нестеров. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань,

2023. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке.  
- Дата обращения: 01.11.2023. - ISBN 978-5-507-45535-5. - URL:  
<https://e.lanbook.com/book/311861> . - (ID=157185-0)
2. Андрианова, Е.Е. Управление данными. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е.Е. Андрианова, И.А. Липанова, О.Ю. Сабинин; Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180046> . - (ID=145914-0)
3. Алексеев, Д.С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник для вузов / Д.С. Алексеев, О.В. Щекочихин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-507-48763-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362915> . - (ID=145920-0)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Чубукова, И.А. DataMining : учебное пособие / И.А. Чубукова. - 3-е изд. - Москва ; Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-4497-0289-0. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/89404.html>. - (ID=146079-0)
2. Воронов, В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / В.И. Воронов, Л.И. Воронова, В.А. Усачев. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - (УМК-У). - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/81324.html> . - (ID=145723-0)
3. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-4493-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206711> . - (ID=145918-0)
4. Талипов, Н.Г. Технологии интеллектуального анализа данных : учебно-методическое пособие / Н.Г. Талипов, А.С. Катасев, Д.В. Катасева;

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева. - Казань : Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7579-2489-2. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/193529> . - (ID=145919-0)

5. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : учеб. пособие для вузов / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2010. - 701 с. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-49907-751-3 : 393 р. 80 к. - (ID=84165-2)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Интеллектуальный анализ данных". Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Направленность (профиль) - Разработка систем искусственного интеллекта : ФГОС 3++ / Каф. Программное обеспечение ; сост. А.Л. Калабин. - 2026. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/190358> . - (ID=190358-0)
2. Вопросы по дисциплине "Управление и анализ данных", направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль - Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭВМ ; разработ. А.В. Попов. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124790> . - (ID=124790-0)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

1. Python (версия 3.x): основные библиотеки для работы с данными и машинного обучения — pandas, numpy, scipy, scikit-learn, tensorflow, keras.
2. Jupyter Notebooks: интерактивная среда для разработки, тестирования и визуализации алгоритмов машинного обучения.
3. Средства визуализации данных: Matplotlib, Seaborn, Plotly — для построения графиков, диаграмм и интерактивных визуализаций результатов моделей.
4. Инструменты для работы с данными: базы данных PostgreSQL и MySQL для хранения и выборки обучающих данных.

5. Инструменты для параллельной обработки и масштабирования данных: Apache Spark с Python API (PySpark) для распределенного обучения моделей и анализа больших наборов данных.

### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронные библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭБ ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://biblioclub.ru/>
5. Национальная электронная библиотека: <https://rusneb.ru>
6. ЦОР IPRSmart: <https://www.iprbookshop.ru/>
7. Электронная образовательная платформа "Юрайт": <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
9. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
10. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещён: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/190358>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Для изучения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» используются различные материально-технические ресурсы и современные технологии, позволяющие качественно освоить теоретические и практические аспекты дисциплины. Среди них:

- **Специализированные аудитории**, оснащенные современной компьютерной техникой и мультимедийным оборудованием, предназначенным для проведения лекций и практических занятий.
- **Высокопроизводительные рабочие станции**, оборудованные мощными процессорами и достаточным объемом оперативной памяти, позволяющими эффективно запускать ресурсоемкие процессы обработки и анализа данных.

- **Доступ к специализированным серверам и облачным ресурсам**, обеспечивающий возможность работы с крупными наборами данных, распределённого обучения моделей и тестирования алгоритмов машинного обучения.
- **Современное программное обеспечение**, установленное на рабочих местах, включая среды разработки Python (Jupyter Notebooks), систему управления базами данных PostgreSQL, инструменты анализа данных Apache Spark, библиотеки анализа данных (Numpy, Pandas, SciPy, Scikit-Learn) и средства визуализации (Matplotlib, Seaborn, Plotly).
- **Выделенный сегмент локальной сети** для организации совместной работы студентов, быстрого обмена файлами и доступом к общим источникам данных.
- **Библиотека электронных изданий и доступ к цифровым ресурсам** с специализированной литературой, руководствами и пособиями по машинному обучению, искусственному интеллекту и анализу данных.

Материально-техническая база обеспечивает комфортные условия для освоения дисциплины и помогает студентам приобрести важные навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности в области машинного обучения, анализа данных и разработки интеллектуальных программных систем.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении); методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и предоставления зачёта.

Задание выполняется письменно.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Что такое интеллектуальный анализ данных и как он связан с искусственным интеллектом?
2. Какие типы задач решает интеллектуальный анализ данных (классификация, регрессия, кластеризация, ассоциации и др.)?
3. Какие этапы включает процесс анализа данных и построения моделей машинного обучения?
4. Какие методы подготовки и очистки данных применяются для анализа больших наборов данных?
5. Как выполняется кодирование, нормализация и масштабирование признаков в контексте анализа данных?
6. Какие структуры данных и форматы наиболее часто используются для хранения и обработки данных?
7. Какие базовые алгоритмы машинного обучения применяются для интеллектуального анализа данных?
8. Как проводится оценка качества моделей и интерпретация результатов анализа?
9. Какие метрики применяются для оценки классификационных и регрессионных моделей?
10. Как использовать Python и библиотеки (Pandas, Numpy, Scikit-Learn) для анализа данных и построения моделей?
11. Как визуализация данных помогает в интерпретации результатов и выявлении закономерностей?
12. Какие принципы работы алгоритмов обучения с учителем и без учителя применяются в ИАД?
13. Как предотвращать переобучение моделей и улучшать их обобщающую способность?
14. Какие методы кластеризации и сегментации данных наиболее часто применяются на практике?
15. Какие современные технологии распределённой обработки и анализа больших данных существуют (например, Spark MLlib)?
16. Как интеллектуальный анализ данных применяется в различных сферах: бизнес, медицина, финансы, промышленность?

17. Какие методы обработки текста и анализа естественного языка используются в ИАД?
18. Как выбирать и комбинировать алгоритмы и программные инструменты для решения прикладных задач?
19. Какие методы настройки гиперпараметров и оптимизации моделей применяются в практических задачах?
20. Как строить, тестировать и оценивать мини-проекты по интеллектуальному анализу данных?

Пользование различными техническими устройствами не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 10.

Число вопросов – 2 (1 вопрос для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 1 или 2;

«не зачтено» - при сумме баллов 0.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта**

Учебным планом курсовой проект (работа) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.04 Программная  
инженерия.

Направленность (профиль) – Разработка систем искусственного  
интеллекта.

Кафедра «Программное обеспечение»

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» 7

## **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Что такое интеллектуальный анализ данных и какие основные типы задач он решает (классификация, регрессия, кластеризация)?**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**На основе предоставленного или выбранного вами набора данных выполните полный цикл интеллектуального анализа данных.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 1 или 2;

«не зачтено» - при сумме баллов 0.

Составитель: д.ф.-м.н., профессор кафедры ПО \_\_\_\_\_ А. Л. Калабин

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ А.Л. Калабин