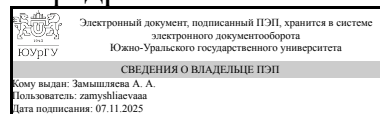


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



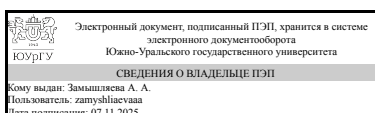
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.ПО.12.01 Программирование на языке Java для разработки систем искусственного интеллекта  
**для направления** 09.03.04 Программная инженерия  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

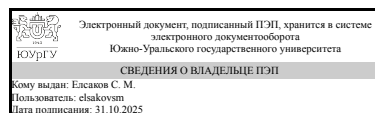
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



С. М. Елсаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: Курс направлен на освоение основных концепций языка Java, изучение основных библиотек алгоритмов машинного обучения и обработки больших объемов данных средствами языка Java. Задачи курса: изучение основ синтаксиса и семантики языка Java; освоение базовых принципов объектно-ориентированного проектирования, системой управления памятью, параллельным программированием на Java; формирование практических навыков разработки приложений на языке Java с использованием библиотек алгоритмов машинного обучения и обработки больших объемов данных средствами языка Java; знакомство с тестированием, профилированием и мониторингом Java.

## Краткое содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины: история развития языка Java и особенности виртуальной машины JVM; основные конструкции языка: типы данных, переменные, операторы, циклы, массивы; объектно-ориентированное программирование: классы, объекты, наследование, полиморфизм, интерфейсы; исключительные ситуации и обработка ошибок; инструменты и среды разработки IDE; работа с файловыми структурами, сетевыми взаимодействиями и базами данных; параллельное программирование; управлением памятью; тестирование и отладка программного обеспечения; сборка и развертывание приложения; библиотеки для ML на Java; построение прототипов промышленных процессов ML.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-1 [LC-5] Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде | Знает: - [И-1, ПУ] синтаксис, базовые классы, библиотеки языка Java<br>Умеет: - [И-1, ПУ] создавать классы на языке Java для решения задач анализа данных по принципам объектно-ориентированного программирования<br>Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] создания консольных и графических приложений |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|--|--|
| Компьютерные сети,<br>Трек индустриального партнёра,<br>Операционные системы,<br>Архитектура вычислительных систем | Проектирование человеко-машинного интерфейса,<br>Базы данных NoSQL,<br>Основы распределенных и облачных вычислений,<br>Основы DevOps,<br>Web-программирование для систем искусственного интеллекта,<br>Технологии и системы обработки больших данных |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                        | Требования  |
|-----------------------------------|---|
| Трек индустриального партнёра     | <p>Знает: -[И-1, ПУ] методы анализа и учета неопределенности в моделях ИИ, -[И-1, ПУ] особенности распределения ролей между участниками проектной команды в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ, -[И-1, ПУ] современные технологии и инструменты, применяемые в индустрии информационных технологий (ИТ), включая новые версии популярных языков программирования, библиотек и фреймворков</p> <p>Умеет: -[И-2, ПУ] использовать продвинутые методы повышения устойчивости моделей AutoML, -[И-2, ПУ] выявлять неопределенность в данных и рекомендациях ИИ, -[И-2, ПУ] учитывать уровень цифровой грамотности собеседника в сфере ИИ при обсуждении специфичных ИИ-рисков, -[И-4, ПУ] осуществлять интеграцию готовых программных модулей и подсистем в общую систему искусственного интеллекта, -[И-1, ПУ] ставить задачу разметки данных для машинного обучения и оценивать качество работы разметчиков</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] использования базовых методов защиты от атак и искажений данных в области машинного обучения, -[И-2, ПУ] поиска оптимальных решений с учетом имеющихся данных и прогнозов, -[И-2, ПУ] адаптации описания ИИ-системы под нужды стейкхолдеров: от HR-специалиста до юриста, -[И-2, ПУ] развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде, -[И-2, ПУ] организации краудсорсинга разметки данных для машинного обучения</p> |
| Архитектура вычислительных систем | <p>Знает: -[И-1, БУ] архитектуры вычислительных систем, необходимых для проектирования и реализации высокопроизводительных решений в сфере промышленного внедрения систем искусственного интеллекта, основные понятия и принципы построения вычислительных систем</p> <p>Умеет: -[И-1, БУ] подбирать инструменты и технологии для ресурсного обеспечения систем искусственного интеллекта различных масштабов согласно требованиям проекта, анализировать и выбирать подходящее аппаратное обеспечение для конкретной задачи</p> <p>Имеет практический опыт: монтажа и настройки серверного оборудования</p>  |
| Операционные системы              | Знает: основные концепции, принципы, теории и   |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p>факты, связанные с построением современных операционных систем, -[И-3, ПУ] основные средства мониторинга и диагностики ОС, основные концепции современных операционных систем, основные средства, предоставляемые современными операционными системами прикладным программам для решения системных и пользовательских задач, структуру современных операционных систем, принципы работы их основных компонентов: ядра, менеджера памяти, подсистемы ввода-вывода, файловой системы</p> <p>Умеет: использовать стандартные инструменты современных операционных систем при решении практических задач, -[И-1, ПУ] выбирать операционную систему и ее параметры с учетом требований к развертыванию и сопровождению моделей искусственного интеллекта в среде эксплуатации, использовать стандартные инструменты современных ОС при решении задач профессиональной деятельности, использовать интерфейсы прикладного программирования, предоставляемые современными операционными системами, устанавливать и настраивать операционную систему, создавать прикладные программы в терминах API ОС, использовать стандартные интерфейсы современных операционных систем для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: работы с основными компонентами современных операционных систем, -[И-2, БУ] реализации скриптов и настройки операционной системы для автоматизации запуска, мониторинга и устойчивой работы сервисов искусственного интеллекта в среде эксплуатации</p> <p>[И-3, ПУ] использования средств мониторинга и диагностики ОС для анализа стабильности и производительности сервисов искусственного интеллекта в среде эксплуатации, работы с основными видами интерфейсов ОС - командным и API, создания прикладных программ с использованием API Windows, использования основных видов интерфейсов операционной системы Windows, создания командных файлов, использования API операционных систем при разработке прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> |
| Компьютерные сети | <p>Знает: принципы работы с сетевым оборудованием, принципы построения и функционирования компьютерных сетей, методы и технологии сетевой безопасности, общие характеристики коммуникационного оборудования (концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы), принципы организации,</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>планирования и документирования компьютерных сетей, принципы коммутации в LAN сетях, принципы маршрутизации в LAN и WAN сетях, основные принципы построения и функционирования компьютерных сетей, сетевую модель взаимодействия открытых систем OSI, сетевую модель стека протоколов TCP/IP, протокол безопасной передачи данных https</p> <p>Умеет: настраивать сетевое оборудование для организации компьютерных сетей, проектировать и настраивать компьютерные сети, обеспечивать безопасность и защиту сетей, планировать компьютерную сеть на основе требований, предъявляемых к сети, и технической документации оборудования, планировать модификацию (расширение) компьютерной сети на основе растущих требований к сети, -[И-4, БУ] организовать сетевые взаимодействия и передачу данных в рамках создания систем искусственного интеллекта</p> <p>Имеет практический опыт: конфигурирования сетевого оборудования и организации компьютерных сетей, планирования и организации, модификации и документирования компьютерной сети малого предприятия, -[И-4, БУ] работы с основными средствами и методами, используемыми в индустрии ИТ для поддержания сетевой инфраструктуры промышленных систем искусственного интеллекта, настройки и конфигурирования VLAN и STP, настройки и конфигурирования статической и динамической маршрутизации, применения различных протоколов для поиска неисправностей в компьютерных сетях, настройки механизма NAT, настройки ACL списков</p> |
|--|---|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам |
|--|-------------|----------------------------|
|  |             | в часах                    |
|  |             | Номер семестра             |
|  |             | 4                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                         |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 53,75       | 53,75                      |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Подготовка к зачету                      | 53,75 | 53.75 |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 6,25  | 6,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы языка Java   | 4   | 4 | 0  | 0  |
| 2         | Разработка приложений на Java                                   | 18  | 6 | 12 | 0  |
| 3         | Применение Java для разработки систем искусственного интеллекта | 26  | 6 | 20 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | История развития языка Java и особенности виртуальной машины JVM. Инструментальные средства JDK. Сборка и развертывание приложения. Синтаксис языка Java.   | 2            |
| 2        | 1         | Основные концепции ООП. Стандартная библиотека классов. Обобщенное программирование. Сборка мусора.   | 2            |
| 3        | 2         | Коллекции. Основы функционального программирования. Работа с потоками ввода-вывода. Сериализация объектов. Интернационализация и локализация. Рефлексия. JDBC. JUnit.   | 2            |
| 4        | 2         | Параллельное программирование на Java, Основы многопоточного программирования. Пакет java.util.concurrent. Сетевое программирование на Java. Основы сетевого взаимодействия. Расширенный ввод-вывод. RMI — вызов удаленных методов. | 2            |
| 5        | 2         | Разработка GUI на JavaFX. Библиотека JFreeChart   | 2            |
| 6        | 3         | Библиотеки для ML на Java: Weka, Deeplearning4j.  | 2            |
| 7        | 3         | Разбор статьи с конференции A* (Rethinking Java Performance Analysis).  | 2            |
| 8        | 3         | Примеры реальных проектов из практического опыта промышленных партнеров (3 примера).  | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 2         | Реализация HTTP(S) прокси для интернет-магазина. Семинар с ИТ-практиком. | 4            |
| 2         | 2         | Использование JUnit.   | 4            |
| 3         | 2         | Реализация параллельного HTTP(S) прокси для интернет-магазина            | 4            |
| 4         | 3         | Реализация простого брокера сообщений                                    | 4            |
| 5         | 3         | Обучение модели Weka. Семинар с ИТ-практиком.                            | 4            |
| 6         | 3         | Обучение оценщика моделей. Семинар с ИТ-практиком.                       | 4            |
| 7         | 3         | Отображение результатов  | 4            |
| 8         | 3         | Анализ построенной ML системы. Семинар с ИТ-практиком.                   | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС      |  |         |              |
|---------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС          | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс   | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету | Программирование на языке Java: конспект лекций : учебно-методическое пособие / А. В. Гаврилов, С. В. Клименков, В. В. Николаев [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2023. — 130 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/460121">https://e.lanbook.com/book/460121</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 4       | 53,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | ПР1                               | 1   | 90         | Выбран ИМ - 10 баллов.<br>Спроектирована структура классов для реализации прокси - 10 баллов.<br>Предусмотрено добавление оценки для цены - 10 баллов.<br>Реализован парсинг страниц с характеристиками товара и ценой - 10 баллов.<br>Реализованы классы с перспективой unit-тестирования - 10 баллов.<br>Отлажена работу прокси на 20-30 страницах сайта - 10 баллов.<br>Загружен отчет - 10 баллов.<br>Загружен проект - 10 баллов.<br>Загружен скринкаст тестирования - 10 баллов.. | зачет            |
| 2    | 4        | Текущий контроль | ПР2                               | 1   | 100        | Разработаны тесты для каждого класса - 80 баллов.<br>Проанализирована важность тестов - 10 баллов.  | зачет            |

|   |   |                  |     |   |    |   |       |
|---|---|------------------|-----|---|----|---|-------|
|   |   |                  |     |   |    | Загружен корректные отчет и проект - 10 баллов.   |       |
| 3 | 4 | Текущий контроль | ПР3 | 1 | 80 | <p>Спроектирована структура классов для реализации прокси - 10 баллов.</p> <p>Предусмотрены дополнительные возможности аналогичные предыдущей версии - 10 баллов.</p> <p>Выполнена отладка работы прокси на 30 страницах сайта - 30 баллов.</p> <p>Подготовлен отчет - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен проект - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.</p>   | зачет |
| 4 | 4 | Текущий контроль | ПР4 | 1 | 70 | <p>Реализован брокер - 20 баллов.</p> <p>Реализован клиент-поставщик - 10 баллов.</p> <p>Реализован клиент-подписчик - 10 баллов.</p> <p>Доработан параллельный прокси для отсылки данных - 10 баллов.</p> <p>Реализовано сохранение данных - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен отчет и скринкаст тестирования - 10 баллов.</p>   | зачет |
| 5 | 4 | Текущий контроль | ПР5 | 1 | 70 | <p>Настроен потребитель для брокера сообщений, которые собирает данные и периодически переобучает модель - 10 баллов.</p> <p>Переобучение реализовано через Weka - 10 баллов.</p> <p>Когда приходят новые данные потребитель отдает оценку - 10 баллов.</p> <p>Модель умеет обучаться по запросу - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен отчет - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен проект - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.</p>   | зачет |
| 6 | 4 | Текущий контроль | ПР6 | 1 | 70 | <p>Настроен потребитель, которые собирает данные и периодически переобучает модель - 10 баллов.</p> <p>Оценщик умеет обучать модели - 10 баллов.</p> <p>Когда приходят новые данные потребитель сравнивает все модели и отдает оценку в отдельный топик в прокси сервер - 10 баллов.</p> <p>Одновременно оцениваются 3 последние модели каждого типа, отдается один результат лучшей модели. Лучшая модель пересматривается периодически - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен отчет - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен проект - 10 баллов.</p> <p>Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.</p> | зачет |
| 7 | 4 | Текущий контроль | ПР7 | 1 | 60 | <p>Настроен потребитель для брокера, которые забирает ответы и вставляет в прокси - 10</p>  | зачет |



|   |   |                          |       |   |     |  |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|-----|--|-------|
|   |   |                          |       |   |     | баллов.<br>Есть сохранение данных в файл - 10 баллов.<br>Есть визуализация 10 графиков - 10 баллов.<br>Подготовлен отчет - 10 баллов.<br>Подготовлен проект - 10 баллов.<br>Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.  |       |
| 8 | 4 | Текущий контроль         | ПР8   | 1 | 100 | Подготовлен анализ по производительности - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по масштабируемость - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по точности - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по надежности - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по скорости выводы моделей - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по загрузке процессора - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по использованию оперативной памяти - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по времени отклика - 10 баллов.<br>Подготовлен анализ по пропускной способности - 10 баллов.<br>Подготовлен отчет - 10 баллов.   | зачет |
| 9 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 120 | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации (зачетная работа) включает устный ответ на билет и проводятся во время зачета<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов. В билете два вопроса.<br>Критерии оценивания выполнения зачетной работы:<br>- ответ на один вопрос из билета без замечаний – 30 баллов;<br>- ответ на один вопрос из билета с недочетами – 20 баллов;<br>- ответ на один вопрос из билета с грубыми замечаниями – 10 баллов;<br>- нет ответа на один вопрос из билета – 0 баллов;<br>- ответ на один дополнительный вопрос без замечаний – 30 баллов;<br>- ответ на один дополнительный вопрос с недочетами – 20 баллов;<br>- ответ на один дополнительный вопрос с грубыми замечаниями – 10 баллов;<br>- нет ответ на один дополнительный вопрос – 0 баллов;<br>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 120. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| зачет                        | Прохождение контрольных мероприятий промежуточной аттестации не обязательно. Зачет проводится по билетам. В билете два вопроса. Билет выбирается случайным образом. Студенту дается 30 минут на подготовку. После этого он рассказывает ответы на вопросы билета. Студенту задается дополнительный вопрос по каждому вопросу. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-1        | Знает: - [И-1, ПУ] синтаксис, базовые классы, библиотеки языка Java  | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: - [И-1, ПУ] создавать классы на языке Java для решения задач анализа данных по принципам объектно-ориентированного программирования | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] создания консольных и графических приложений  | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание  |
|---|---------------------|--|---|
| 1 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Программирование на языке Java: конспект лекций : учебно-методическое пособие / А. В. Гаврилов, С. В. Клименков, В. В. Николаев [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2023. — 130 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- |

|   |                           |                       |  |
|---|---------------------------|-----------------------|--|
|   |                           |                       | библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/460121">https://e.lanbook.com/book/460121</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 2 | Основная литература       | ЭБС издательства Лань | Курбатова, И. В. Основы программирования на языке Java : учебное пособие для вузов / И. В. Курбатова, А. В. Печуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 348 с. — ISBN 978-5-507-48515-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/385928">https://e.lanbook.com/book/385928</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань | Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-737-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131692">https://e.lanbook.com/book/131692</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |
| 4 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань | Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения / С. М. Старолетов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-46773-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/319445">https://e.lanbook.com/book/319445</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |
| 5 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань | Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-4509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130181">https://e.lanbook.com/book/130181</a> (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Oracle VirtualBox(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Лекции                          | 333<br>(36) | Проектор   |
| Практические занятия и семинары | 333<br>(36) | Компьютеры с IDE   |