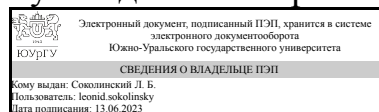


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



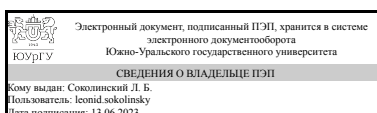
Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.08** Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python  
**для направления 09.04.04** Программная инженерия  
**уровень** Магистратура  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системное программирование

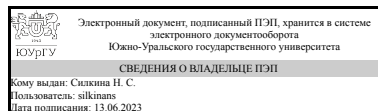
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. С. Силкина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является развитие навыков программирования на языке Python для разработки систем искусственного интеллекта. Задачи дисциплины: дать представление и получить практический опыт решения задач сбора, обработки и анализа данных в Python; реализации принципов объектно-ориентированного программирования, многопоточного и асинхронного программирования в Python; разработке веб-сервисов с использованием различных веб-фреймворков с работой с SQL/NoSQL базами данных в Python; создания модулей интеллектуальных систем с использованием технологий промышленной разработки.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины будут получены основы работы в Python, понимание реализации принципов ООП. Будут изучены специальные библиотеки языка Python для анализа данных: Numpy; Scipy; Matplotlib; Pandas. Будут приобретены навыки сбора данных из открытых источников и работы с базами данных в Python. Получены навыки разработки систем искусственного интеллекта.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач   | Знает: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python<br>Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных<br>Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python   |
| ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях | Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования<br>Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных для решения различных задач анализа данных<br>Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных; разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных в условиях решения реальных задач |
| ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач  | Знает: основные инструменты языка Python для сбора данных, необходимых для разработки программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения<br>Умеет: подбирать наиболее подходящие инструменты сбора, анализа, обработки и визуализации данных в Python<br>Имеет практический опыт: сбора данных в   |

|  |   |
|--|---|
|  | различных форматах; предварительной обработки данных (приведение типов/форматов, заполнение пропусков фильтрация и т.п.); анализа и визуализации данных |
|--|---|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Нет   | 1.О.10 Технологии параллельного программирования,<br>1.О.12 Интеллектуальный анализ данных |

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                 | 48          | 48                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 69,5        | 69,5                               |
| Подготовка к экзамену  | 16          | 16                                 |
| Изучение основной и дополнительной литературы по анализу данных на Python                  | 15          | 15                                 |
| Изучение дополнительного материала по построению систем машинного обучения на языке Python | 16          | 16                                 |
| Изучение дополнительного материала по программированию и веб-разработке на языке Python.   | 22,5        | 22,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)   | -           | экзамен                            |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |
|-----------|----------------------------------|---|
|-----------|----------------------------------|---|

|   |  | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
|---|--|-------|---|----|----|
| 1 | Введение в Python. Основные конструкции и базовые типы. Интерпретатор Python, байткод. Структуры данных: списки, кортежи, множества, словари - особенности внутренней реализации. Функции. | 6     | 2 | 4  | 0  |
| 2 | ООП и паттерны проектирования на Python  | 12    | 4 | 8  | 0  |
| 3 | Python для анализа данных  | 12    | 4 | 8  | 0  |
| 4 | Многопоточное и асинхронное программирование   | 6     | 2 | 4  | 0  |
| 5 | Веб-разработка на Python   | 28    | 4 | 24 | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Введение в Python. Основные конструкции и базовые типы. Интерпретатор Python, байткод. Структуры данных: списки, кортежи, множества, словари - особенности внутренней реализации. Функции.                  | 2            |
| 2        | 2         | Объектно-ориентированное программирование в Python. Классы в Python. Реализация принципов ООП в Python. Методы и декораторы. Наследование и композиция. Полиморфизм.  | 2            |
| 3        | 2         | Объектно-ориентированное проектирование, качество кода, рефакторинг, юнит-тестирование и паттерны в Python.   | 2            |
| 4        | 3         | Математические функции в Python. Библиотеки NumPy, Scipy. Обработка данных в библиотеке Pandas.   | 2            |
| 5        | 3         | Разведочный анализ данных (EDA). Визуализация данных: библиотеки Matplotlib, Seaborn.   | 2            |
| 6        | 4         | Многопоточное и асинхронное программирование. Процессы и потоки. Синхронизация потоков. Сокеты, клиент-сервер. Библиотека asyncio.  | 2            |
| 7        | 5         | Python для сбора и обработки данных. Сбор данных со сторонних сайтов. Библиотека Beautiful Soup и работа с API. Слой доступа к данным. Работа с SQL/NoSQL базами данных в Python.                           | 1            |
| 8        | 5         | Создание веб интерфейсов с Django и Bootstrap. Знакомство с фреймворком Flask. Обзор веб-фреймворков для Python.  | 2            |
| 9        | 5         | Продвинутая инфраструктура веб-разработки: Git Flow, CI-инструменты, веб-сервер Nginx. Создание веб-сервисов с фреймворком fastapi. Реализация deploy-процесса для моделей машинного обучения в веб-сервис. | 1            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Введение. Основы Python. Виртуальное окружение (Virtualenv). Установка и запуск Jupyter Notebook. Работа в среде Jupyter Notebook. Написание функций на Python, работа со структурами данных. | 4            |
| 2         | 2         | Реализация принципов ООП в Python. Разработка программы в объектно-ориентированной парадигме.   | 4            |
| 3         | 2         | Стиль кода. Рефакторинг кода. Применение паттернов в коде. Написание юнит-тестов в Python.  | 4            |
| 4         | 3         | Практика с библиотеками Scipy, NumPy. Реализация программ вычислений. Практика обработки данных в библиотеке Pandas.  | 4            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 5  | 3 | Проведение разведочного анализа данных в задаче. Практика визуализации данных с библиотеками Matplotlib, Seaborn.  | 4 |
| 6  | 4 | Многопоточное и асинхронное программирование. Написание многопоточной программы обработки данных. Реализация программы обхода сайтов с библиотекой asyncio.    | 4 |
| 7  | 5 | Написание веб-сервиса по сбору данных со сторонних сайтов. Библиотека Beautiful Soup и работа с API.   | 4 |
| 8  | 5 | Работа с SQL/NoSQL базами данных в Python, изучение драйверов для работы с БД в Python: PostgreSQL, MySQL, MongoDB, ClickHouse.                                | 4 |
| 9  | 5 | Создание веб интерфейсов с Django и Bootstrap  | 4 |
| 10 | 5 | Создание веб-сервисов с фреймворком Flask  | 4 |
| 11 | 5 | Создание веб-сервисов с фреймворком fastapi. Практика реализации deploy-процесса для моделей машинного обучения в веб-сервис с использованием CI-инструментов. | 4 |
| 12 | 5 | Разработка модуля сбора и обработки данных для интеллектуальной системы по индивидуальному заданию   | 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 экзамену  | Основная литература 1, 2.<br>Дополнительная литература 1-5                 | 1       | 16           |
| Изучение основной и дополнительной литературы по анализу данных на Python                  | Основная литература 1. Дополнительная литература 3-4.                      | 1       | 15           |
| Изучение дополнительного материала по построению систем машинного обучения на языке Python | Дополнительная литература 2, 5.  | 1       | 16           |
| Изучение дополнительного материала по программированию и веб-разработке на языке Python.   | Основная литература 2<br>Дополнительная литература 1                       | 1       | 22,5         |

## 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    | 1        | Текущий      | ПЗ-1. Основы                      | 1   | 3          | 3 балла: задание выполнено | экзамен          |

|   |   |                     |   |   |   |   |         |
|---|---|---------------------|---|---|---|---|---------|
|   |   | контроль            | программирования<br>на Python                                       |   |   | полностью,<br>2 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены<br>незначительные ошибки, или задание<br>выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены серьезные<br>ошибки, или задание выполнено<br>менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено                               |         |
| 2 | 1 | Текущий<br>контроль | ПЗ-2. Объектно-<br>ориентированное<br>программирование<br>в Python  | 2 | 3 | 3 балла: задание выполнено<br>полностью,<br>2 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены<br>незначительные ошибки, или задание<br>выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены серьезные<br>ошибки, или задание выполнено<br>менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий<br>контроль | ПЗ-3. Рефакторинг,<br>юнит-тестирование<br>и паттерны в Python      | 2 | 3 | 3 балла: задание выполнено<br>полностью,<br>2 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены<br>незначительные ошибки, или задание<br>выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены серьезные<br>ошибки, или задание выполнено<br>менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 4 | 1 | Текущий<br>контроль | ПЗ-4. Обработка<br>данных в<br>библиотеках Pandas,<br>Numpy, Scipy. | 2 | 3 | 3 балла: задание выполнено<br>полностью,<br>2 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены<br>незначительные ошибки, или задание<br>выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены серьезные<br>ошибки, или задание выполнено<br>менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 5 | 1 | Текущий<br>контроль | ПЗ-5. Разведочный<br>анализ данных и<br>визуализация<br>данных      | 2 | 3 | 3 балла: задание выполнено<br>полностью,<br>2 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены<br>незначительные ошибки, или задание<br>выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено<br>полностью, но допущены серьезные<br>ошибки, или задание выполнено<br>менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 6 | 1 | Текущий             | ПЗ-6. Создание  | 3 | 3 | 3 балла: задание выполнено  | экзамен |

|    |   |                          |   |   |    |  |         |
|----|---|--------------------------|---|---|----|--|---------|
|    |   | контроль                 | многопоточного сервера и асинхронное программирование с asyncio |   |    | полностью,<br>2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено                            |         |
| 7  | 1 | Текущий контроль         | ПЗ-7. Сбор данных со сторонних сайтов и работа с БД             | 2 | 3  | 3 балла: задание выполнено полностью,<br>2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 8  | 1 | Текущий контроль         | ПЗ-8. Веб-разработка с Django и Flask                           | 3 | 3  | 3 балла: задание выполнено полностью,<br>2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 9  | 1 | Текущий контроль         | ПЗ-9. Создание веб-сервисов и deploy с фреймворком fastapi      | 3 | 3  | 3 балла: задание выполнено полностью,<br>2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%,<br>1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%,<br>0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 10 | 1 | Промежуточная аттестация | Итоговый тест   | - | 15 | Компьютерный тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час.<br>15 баллов: задание полностью выполнено без ошибок<br>1-14 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками<br>0 баллов: задание не выполнено                      | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| экзамен                      | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 15 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p> | 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 | 10 |   |   |   |
| ОПК-2       | Знает: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python   | +    | + |   |   |   | + |   |   |   |    |   |   | + |
| ОПК-2       | Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных  |      |   | + | + | + |   |   | + |   |    |   |   | + |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python   |      | + |   | + | + |   |   | + |   |    |   | + | + |
| ОПК-7       | Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования  |      |   |   |   |   |   |   | + |   | +  |   |   | + |
| ОПК-7       | Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных для решения различных задач анализа данных   |      |   |   |   |   |   |   | + | + | +  | + | + | + |
| ОПК-7       | Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных; разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных в условиях решения реальных задач |      |   |   |   |   |   |   |   | + |    | + | + | + |
| ПК-3        | Знает: основные инструменты языка Python для сбора данных, необходимых для разработки программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения  | +    | + |   |   | + | + |   |   |   |    |   |   | + |
| ПК-3        | Умеет: подбирать наиболее подходящие инструменты сбора, анализа, обработки и визуализации данных в Python   | +    |   |   |   | + | + |   |   |   |    |   |   | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных (приведение типов/форматов, заполнение пропусков фильтрация и т.п.); анализа и визуализации                |      |   |   |   |   |   |   |   | + |    |   |   | + |



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. Вопросы для подготовки к экзамену

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

1. Вопросы для подготовки к экзамену

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни; перевод с английского А. А. Слинкина. -- 2-ое изд., испр. и доп. -- Москва: ДМК Пресс, 2020. -- 540 с. -- ISBN 978-5-97060-590-5. -- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3: учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. - Уфа: БашГУ, 2020. -- 164 с. -- ISBN 978-5-7477-5230-6. -- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179915">https://e.lanbook.com/book/179915</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.              |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Меле, А. Django 2 в примерах / А. Меле ; перевод с английского Д. В. Плотниковой. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 408 с. -- ISBN 978-5-97060-746-6. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123711">https://e.lanbook.com/book/123711</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.                                |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 646 с. -- ISBN 978-5-97060-751-0. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131723">https://e.lanbook.com/book/131723</a> . -- Режим доступа:  |

|   |                           |   |   |
|---|---------------------------|---|---|
|   |                           |   | для авториз. пользователей.   |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Груздев, А. В. Изучаем Pandas / А. В. Груздев, М. Хейдт ; перевод с английского А. В. Груздева. -- 2-ое изд., испр. и доп. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 700 с. -- ISBN 978-5-97060-670-4. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131693">https://e.lanbook.com/book/131693</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. -- Москва : ДМК Пресс, 2018. -- 288 с. -- ISBN 978-5-97060-574-5. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108129">https://e.lanbook.com/book/108129</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. -- 2-е изд. -- Москва : ДМК Пресс, 2016. -- 302 с. -- ISBN 978-5-97060-330-7. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82818">https://e.lanbook.com/book/82818</a> . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.   |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Экзамен                         | 112<br>(3г) | Компьютерный класс   |
| Практические занятия и семинары | 112<br>(3г) | Компьютерный класс   |
| Лекции                          | 110<br>(3г) | Компьютер, проектор  |