

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.07
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Глубокое машинное обучение

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)
Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции	24	24
Лабораторные		
Практические	24	24
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	95,75	95,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель института цифровых технологий, Лисовская М.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Освоение обучающимися технологий глубокого машинного обучения с использованием языка программирования Python

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Системы искусственного интеллекта».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-11. Способен разрабатывать и оптимизировать нейросетевые архитектуры для анализа данных	ПК-11.1. Знает виды нейросетевых архитектур	Знать: основные архитектуры нейронных сетей (полносвязные, сверточные - CNN, рекуррентные - RNN/LSTM, трансформеры, автокодировщики). Уметь: выбирать тип архитектуры для задач компьютерного зрения, обработки естественного языка (NLP) и т.д. Владеть: терминологией в области глубокого обучения.
	ПК-11.2. Умеет оптимизировать нейросетевые архитектуры для анализа данных	Знать: методы оптимизации обучения нейросетей; методы аугментации данных. Уметь: подбирать параметры, проводить тонкую настройку предобученных моделей. Владеть: навыками использования фреймворков глубокого обучения для обучения и оптимизации моделей.
	ПК-11.3. Владеет навыками разработки нейросетевых архитектур для анализа данных	Знать: передовые нейросетевые архитектуры, применяемые для анализа данных. Уметь: проектировать новые или модифицировать существующие архитектуры для решения нестандартных задач. Владеть: практическими навыками создания и обучения сложных

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		нейросетевых моделей с нуля.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Основы глубокого машинного обучения	Лекция	Тема 1. Введение в глубокое машинное обучение.	8	2	-	-	
	Пр	Практическое задание 1. Библиотека языка Python - pandas	8	2	-	-	Отчет по практическому заданию 1
	Лекция	Тема 2. Библиотеки для работы с данными	8	2	-	-	
	Пр	Практическое задание 2. Библиотека языка Python - scikit-learn	8	6	-	-	Отчет по практическому заданию 2
	Лекция	Тема 3. Глубокое машинное обучение и глубокие нейронные сети	8	6	-	-	
	Пр	Практическое задание 3. Работа с глубокими нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – numpy.	8	2	-	-	Отчет по практическому заданию 3
	Лекция	Тема 4. Сверточные нейронные сети	8	6	-	-	
	Пр	Практическое задание 4. Работа со сверточными нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – SciPy	8	2	-	-	Отчет по практическому заданию 4
Модуль 2. Фреймворк и и визуализац ия данных	Лекция	Тема 5. Сверточные функции для визуального распознавания	8	6	-	-	
	Пр	Практическое задание 5. Визуализация данных в библиотеке Matplotlib	8	6	-	-	Отчет по практическому заданию 5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лекция	Тема 6. Фреймворки для разработки глубоких нейронных сетей	8	2	-	-	
	Пр	Практическое задание 6. Визуализация данных в библиотеке Plotly	8	4	-	-	Отчет по практическому заданию 6
	Ср	Самостоятельная работа с лекционным материалом	8	95,75	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	8	0,25	-	-	
	Пр	Зачет	8	2	-	-	Вопросы к зачёту
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Глубокое машинное обучение» предусмотрено использование следующих образовательных технологий: технология дистанционного обучения: лекции, практические занятия и тесты.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе изучения лекционных тем можно задавать преподавателю уточняющие вопросы через форму обратной связи с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Для закрепления материала необходимо пройти промежуточный тест после лекции.

Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-11	Отчеты по практическим работам Вопросы к зачету

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практическое занятие

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическое задание 1. Библиотека языка Python – pandas

Изучить возможности и методы библиотеки pandas python. Используя возможности библиотеки произвести чтение из файла, вывод данных в DataFrame, проанализировать данные по типу и наличие пропусков в данных, произвести извлечение столбцов и создание списка извлеченных столбцов, записать содержимое столбцов в файл.

Используемое ПО (свободно распространяемое):

IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```
df.columns.tolist() - извлечение списка столбцов  
df.dtypes.value_counts() - распределение типов данных  
df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64']) - выбор подмножества DataFrame с  
указанным типом данных
```

Практическое задание 2. Библиотека языка Python - scikit-learn

Изучить возможности и методы библиотеки scikit-learn python. Построить дерево принятия решений, используя алгоритмы классификации библиотеки scikit-learn.

Используемое ПО (свободно распространяемое):

IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

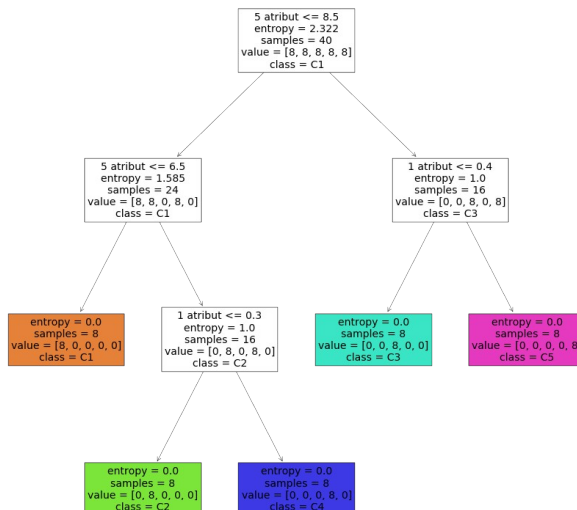
В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```
X = [[0, 0], [1, 1]]  
Y = [0, 1]  
clf = tree.DecisionTreeClassifier()  
clf = clf.fit(X, Y)
```

Визуализация полученных в ходе решения результатов может иметь следующий вид:



Практическое задание 3. Работа с глубокими нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – numpy.

Изучить работу с случайными массивами данных с помощью библиотеки numpy. Реализовать алгоритм KMeans с использованием библиотек numpy и scikit-learn.

Используемое ПО (свободно распространяемое):
 IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
 Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```

from sklearn.cluster import KMeans
import numpy as np

X = numpy.random.normal(5.0, 1.0, 1000)
kmeans = KMeans(n_clusters=2, random_state=0).fit(X)
  
```

```
kmeans.labels_  
kmeans.cluster_centers_
```

Практическое задание 4. Работа со сверточными нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – SciPy

Изучить и реализовать алгоритмы кластеризации библиотеки SciPy

Используемое ПО (свободно распространяемое):

IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающийся, выполнившем задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```
from scipy.cluster.vq import kmeans2  
centroid, label = kmeans2(df,3, minit='points')  
centroid  
counts = np.bincount(label)  
counts
```

Практическое задание 5. Визуализация данных в библиотеке Matplotlib

Изучить возможности библиотеки Matplotlib. Реализовать визуализацию результатов кластеризации массива данных в заданиях 3 и 4

Используемое ПО (свободно распространяемое):

IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;

- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

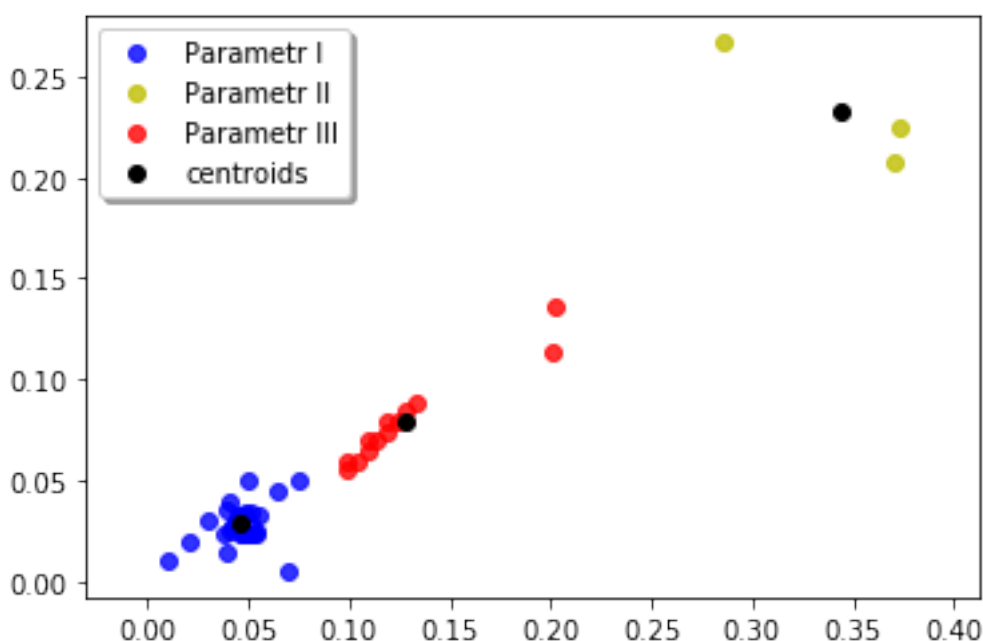
Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающийся, выполнившем задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```
w0 = fileNorm[label == 0]
w1 = fileNorm[label == 1]
w2 = fileNorm[label == 2]
plt.plot(w0[:, 0], w0[:, 1], 'o', c='b', alpha=0.8, label='Parametr I')
plt.plot(w1[:, 0], w1[:, 1], 'o', c='y', alpha=0.8, label='Parametr II')
plt.plot(w2[:, 0], w2[:, 1], 'o', c='r', alpha=0.8, label='Parametr III')
plt.plot(centroid[:, 0], centroid[:, 1], 'ko', label='centroids')
plt.axis('equal')
plt.legend(shadow=True)
plt.show()
```



Практическое задание 6. Визуализация данных в библиотеке Plotly

Изучить возможности библиотеки Matplotlib. Реализовать визуализацию результатов анализа данных DataFrame из задания 1.

Используемое ПО (свободно распространяемое):

IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше
Anaconda (Miniconda), Python 3.7

Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

Требования к оформлению

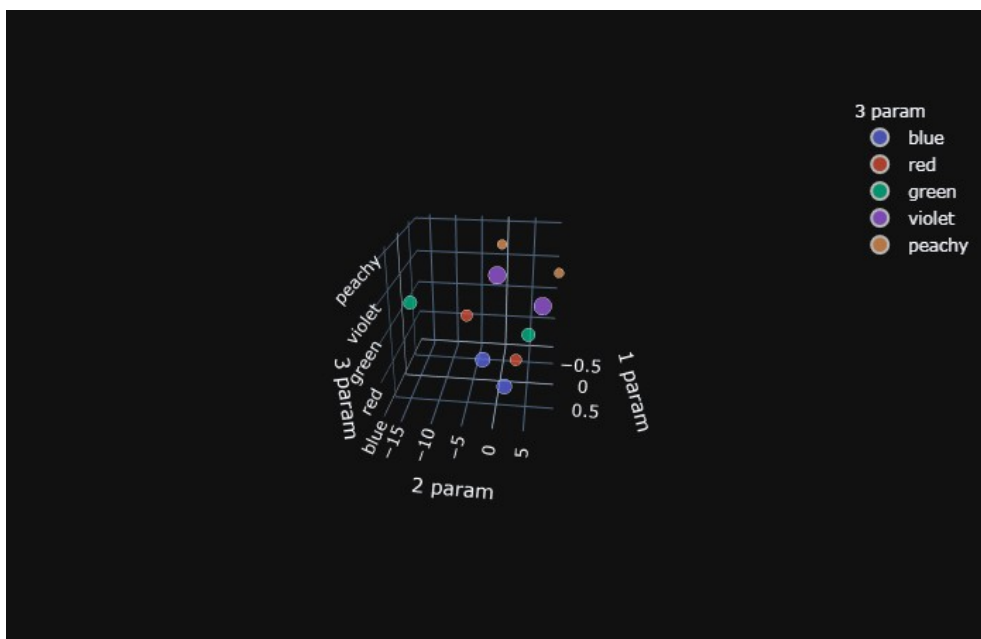
Отчёт оформляется индивидуально каждым обучающийся, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал обучающийся, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

```
import plotly.express as px
fig = px.scatter_3d(file3, x="1 param", y="2 param", z='3 param', color="3 param",
size="size", template="plotly_dark")
fig.show()
```



Критерии оценки за практические работы

Отметка «зачтено» ставится обучающемуся, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

Отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Понятия и определения глубокого машинного обучения
2	Область применения и направления развития глубокого машинного обучения
3	Основные алгоритмы глубокого машинного обучения
4	Подходы и методы, применяемые в глубоком машинном обучении
5	Библиотеки языка Python для работы с данными
6	Функции библиотеки NumPy для работы с данными
7	Функции библиотеки Pandas для работы с данными
8	Функции библиотеки Scikit-learn для работы с данными
9	Функции библиотеки Keras для работы с данными
10	Функции библиотеки PyTorch для работы с данными
11	Функции библиотеки SciPy для работы с данными
12	Обработка и анализ данных в библиотеке NumPy
13	Обработка и анализ данных в библиотеке Pandas
14	Обработка и анализ данных в библиотеке Scikit-learn
15	Обработка и анализ данных в библиотеке Keras
16	Обработка и анализ данных в библиотеке PyTorch
17	Обработка и анализ данных в библиотеке SciPy
18	Библиотеки языка Python для решения задач компьютерного зрения
19	Понятия производных и градиента
20	Понятие градиентного спуска
21	Понятие логистической регрессии
22	Понятие векторизации логистической регрессии
23	Оптимизация в глубоком машинном обучении
24	Задачи оптимизации в глубоком машинном обучении
25	Метрики ООП и методы оптимизации в глубоком машинном обучении
26	Нейронная передача стиля
27	Алгоритмы оптимизации в глубоком машинном обучении
28	Применение нейронных сетей в глубоком машинном обучении
29	Улучшение глубоких нейронных сетей
30	Настройка гиперпараметров глубоких нейронных сетей
31	Регуляризация и оптимизация глубоких нейронных сетей
32	Обнаружение и распознавание объектов в глубоком машинном обучении
33	Классификация объектов в глубоком машинном обучении
34	Локализация объектов в глубоком машинном обучении
35	Обнаружение ориентира в глубоком машинном обучении
36	Сегментация изображения в глубоком машинном обучении
37	Сиамская нейронная сеть
38	Сверточные нейронные сети

№ п/п	Вопросы к зачету
39	Задачи компьютерного зрения в глубоком машинном обучении
40	Детектирование объектов в глубоком машинном обучении
41	Классификация изображений в глубоком машинном обучении
42	Отслеживание движущихся объектов во времени в глубоком машинном обучении
43	Распознавание лиц в глубоком машинном обучении
44	Оптическое распознавание символов в глубоком машинном обучении
45	Генерация изображений в глубоком машинном обучении
46	Визуализация в глубоком машинном обучении
47	Библиотеки визуализации языка Python
48	Библиотеки визуализации Matplotlib
49	Библиотеки визуализации Plotly
50	Архитектура сверточных нейронных сетей
51	Трансферное обучение нейронных сетей
52	Тонкая настройка нейронных сетей
53	Сверточные функции для визуального распознавания
54	Распознавание мелкозернистых изображений сверточными нейронными сетями
55	Обнаружение и классификация лицевых признаков сверточными нейронными сетями
56	Вычисление семантических вложений изображений с использованием сверточных нейронных сетей
57	Использование структур индексации для эффективного поиска семантических соседей с использованием сверточных нейронных сетей
58	Видеоанализ с использованием нейронных сетей глубокого машинного обучения
59	Глубокое обучение в оценке оптического потока
60	Примеры отслеживания визуальных объектов и отслеживание нескольких объектов в глубоком машинном обучении

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки
8	Отчет по практическому заданию	<p>Отметка «зачтено» ставится обучающемуся, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов</p> <p>Отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.</p>
8	Зачет	<p>«зачтено» - обучающийся получил отметку «зачтено» по всем практическим заданиям и продемонстрировал знание предмета</p> <p>«не зачтено» - обучающийся не получил отметку «зачтено» по всем практическим заданиям</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ракитский А.А.	Методы машинного обучения [Электронный ресурс]	учебно-методическое пособие	2018	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/90591.html .— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Логунов А. В. Рашка С.	Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения	учебное пособие	2017	Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1027758

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	http://elibrary.ru
5	"Гарант"	https://www.garant.ru/
6	"КонсультантПлюс"	https://www.consultant.ru/
7	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно. Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Python 3.11	Лицензия Python Software Foundation License (PSFL)
4	TensorFlow	Лицензия: Apache License 2.0.
5	PyTorch	Лицензия: BSD License (Open Source).
6	Scikit-learn	Лицензия: BSD License (Open Source).

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная	Компьютер (монитор 17", системный блок Intel (R) Celeron (R) 2,66 GHz / 1 Gb / 80 Gb), маршрутизатор 2801 Router, коммутатор Catalyst, экран / интерактивная доска Smart Board TV, проектор Acer P1303W, стол преподавательский, столы ученические,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-408)	столы компьютерные, стулья, доска аудиторная (маркерная).
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.