

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

Б1.В.ДВ.03.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
Прикладной анализ данных

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	36,35	36,35
Самостоятельная работа	72	72
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент, к.т.н., Климов В.С.

(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 (специальности)

09.04.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022г.).

1. Цель освоения дисциплины

Освоение студентами 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: написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)	Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения. (УК-1.1)	Знать: знать основы анализа проблемных ситуаций
		Уметь: разрабатывать модели, реализующие алгоритмы для решения проблемных ситуаций
		Владеть: методами решения проблемных ситуаций
	Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий. (УК-1.2)	
	Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях. (УК-3.3)	

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных (ПК-4)	Знает способы разработки и внедрения новых методов и технологий исследования больших данных (ПК-4.1) Умеет разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных(ПК-4.2) Владеет навыками разработки и внедрения новых методов и технологий исследования больших данных (ПК-4.3)	Знать: знать основы глубокого машинного обучения
		Уметь: разрабатывать модели, реализующие алгоритмы глубокого машинного обучения
		Владеть: методами глубокого машинного обучения

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.	4	4			Собеседование
	Пр	Практическое задание 1. Библиотека языка Python - pandas	4	4			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 2. Библиотеки для работы с данными	4	2			Собеседование
	Пр	Практическое задание 2. Библиотека языка Python - scikit-learn	4	2			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 3. Глубокое машинное обучение и глубокие нейронные сети	4	4			Собеседование
	Пр	Практическое задание 3. Работа с глубокими нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – numpy.	4	4			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 4. Сверточные нейронные сети	4	2			Собеседование

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Практическое задание 4. Работа со сверточными нейронными сетями при помощи библиотеки языка Python – SciPy	4	2			Отчет по практической работе
Модуль 2. Фреймворки и визуализация данных	Лекция	Тема 5. Сверточные функции для визуального распознавания	4	4			Собеседование
	Пр	Практическое задание 5. Визуализация данных в библиотеке Matplotlib	4	4			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 6. Фреймворки для разработки глубоких нейронных сетей	4	2			Собеседование
	Пр	Практическое задание 6. Визуализация данных в библиотеке Plotly	4	2			Отчет по практической работе
	Ср	Самостоятельная работа с лекционным материалом	4	72			
	ПА	Промежуточная аттестация, контроль	4	36			Экзамен
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «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.

Студент 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
4	УК-1, ПК-4	Собеседование, Отчеты по практическим работам, Экзамен

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

7.2.1. Отчёты по практическим работам (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 студентом, 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 студент, 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 студентом, 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 студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Описание работы (фрагмент кода):

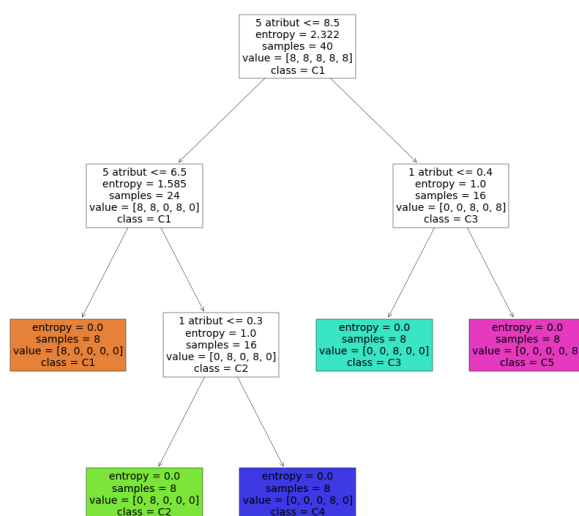
```
X = [[0, 0], [1, 1]]
```

```
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 рандомными 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 студентом, 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 студент, 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 студентом, 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 студент, 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 студентом, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

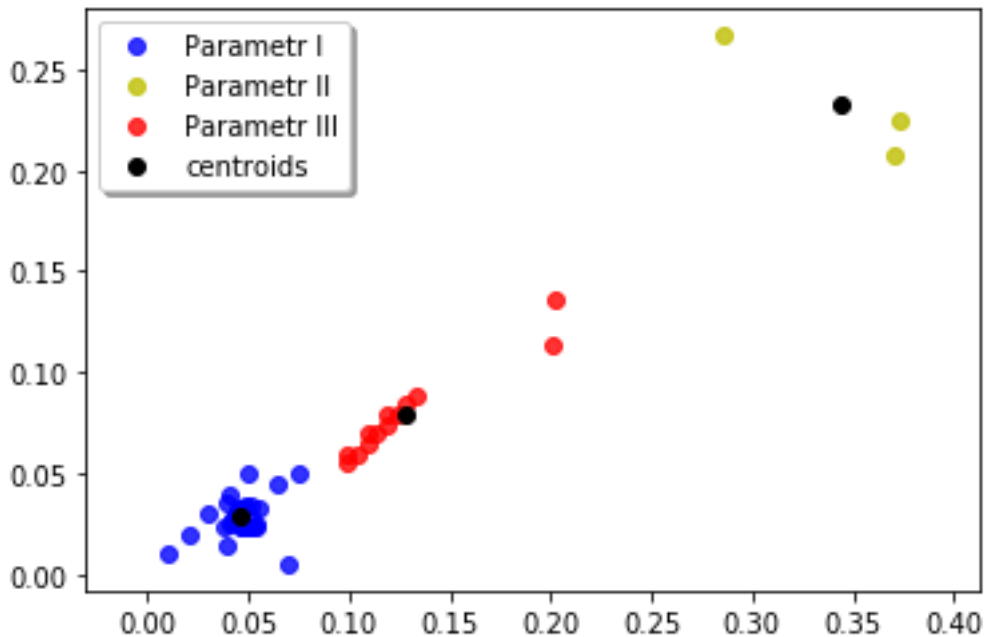
В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, 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 студентом, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

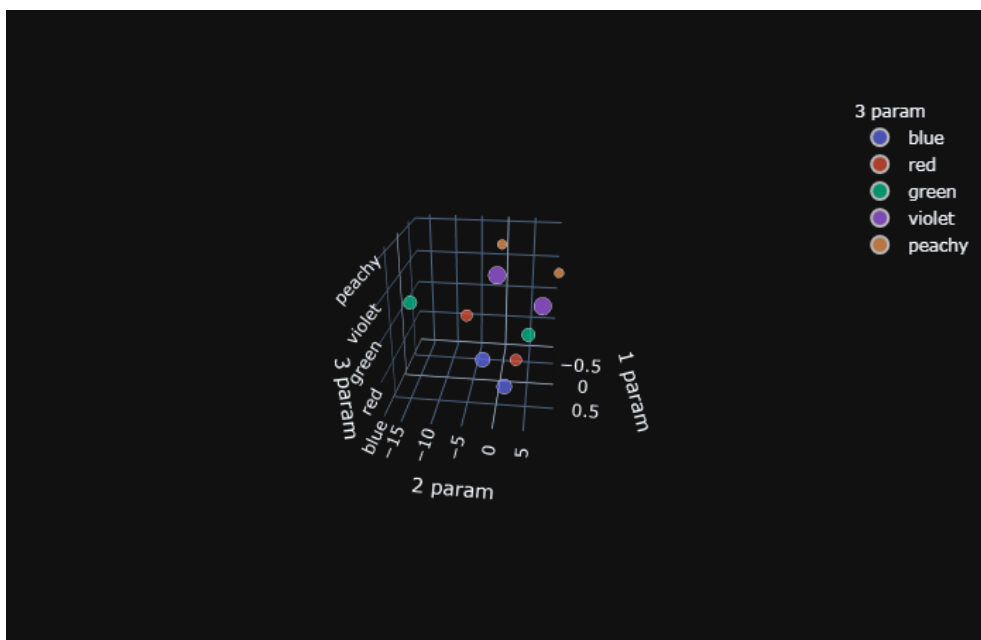
В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, 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()
```



Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий, проделанных студентом для выполнения заданий.

Процедура оценивания

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

Критерии оценки за отчеты по практическим работам:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы.

7.2.2. Вопросы для собеседования

(наименование оценочного средства)

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
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

Процедура оценивания

Оценку знаний студента проводит преподаватель по дисциплине на основе полученного ответа студента. В процессе ответа студента преподаватель может задать уточняющий вопрос. Собеседование может проводиться как в письменной, так и в устной форме.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он продемонстрировал знание материала по дисциплине, уверенно и правильно ответил на все уточняющие вопросы;
- оценка «незачтено» выставляется студенту, если он не продемонстрировал удовлетворительное владение теоретическим материалом по дисциплине.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
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

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
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
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

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
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

Процедура оценивания

Ответы на вопросы обеспечивают возможность адекватной оценки знаний и профессиональной подготовки магистров. Важным фактором при этом является умение экзаменуемого оперировать в своем ответе ссылками на соответствующие положения учебной и научной литературы. По результатам выполнения практического задания определяется уровень сформированности профессиональных компетенций студента по использованию современных технологий решения прикладных задач предметной области.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы или при ответе допустил небольшую неточность на 1 вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил небольшие неточности при ответе на вопросы и дал краткие ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответы содержали только тезисные высказывания;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответ на вопросы или в ответе содержались фундаментальные ошибки.

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

SpringerLink <https://link.springer.com/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	IDE PyCharm Community Edition, Python 3.8 и выше	Свободно распространяемое ПО
2	Anaconda (Miniconda), Python 3.7	Свободно распространяемое ПО
3	MATLAB&Simulink	Договор 652/2014 от 07.07.2014 бессрочный

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	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb) - 12 шт, стол ученический - 7 шт., стол компьютерный -12шт., стол преподавательский -1 шт., стулья -35шт. Доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	Лекционная аудитория	80 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок) – 41 шт., доска аудиторная 3-х секционная (меловая)-1 шт., стол преподавательский -1 шт., стул-2 шт., проектор Acer
3	Помещение для самостоятельной работы студентов	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.