Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 09.11.2026 11:39:47
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Интеллектуальный анализ текстов и изображений
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.04.05 Бизнес-информатика
(код,наименование направления подготовки)

«Аналитическое обеспечение информационной безопасности»
(наименование образовательной программы)

очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:
Кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики Рассказов Владимир Александрович

Заведующий кафедрой бизнес-информатики
Доктор военных наук, профессор Наумов Владимир Николаевич

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 Интеллектуальный анализ данных, текстов и изображений

протокол № 6 от «26» марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 «Интеллектуальный анализ текстов и изображений» обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций*:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)***	**Код компетенции ****	**Наименование компетенции ****	**Код индикатора достижения компетенций ****	**Наименование индикатора достижения компетенций ****	**Образовательный результат ****
	ПКс-2	Способен обосновывать подходы и требования к системе обеспечения информационной безопасности, оценивать уровни безопасности компьютерных систем и сетей	ПКс-2.1	Использует современные методы, информационные технологии, программный инструментарий в объеме, необходимом для решения задач бизнес-аналитики, использовать англоязычную документацию и справочные системы	**ПКс-2.1. Зн-3.** Знает принципы построения и функционирования, примеры реализации современных локальных и глобальных компьютерных сетей и их компонентов *ПК-2.1. У-7.* **Умеет** Определять виды и типы средств защиты информации, обеспечивающ их реализацию технических мер защиты информации

* *Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.*
***Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе*

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы/108 академических/81 астрономических часов.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 20 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 10 ак.час

на лекции, 10 ак.час на практические занятия и 88 ак.час на самостоятельную работу обучающихся.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.09 «Интеллектуальный анализ данных, текстов и изображений» входит в часть учебного плана по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика по профилю «Аналитическое обеспечение информационной безопасности», формируемую участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины базируется на программы бакалавриата «Эконометрика», «Анализ данных», «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения дисциплины Б1.О.07 «Аналитическая поддержка принятия решений».

Дисциплина закладывает теоретический и методологический фундамент для овладения умениям и навыками в ходе Б2.О.01(У) «Научно-исследовательская работа» и Б2.В.01 (П) «Научно-исследовательская работа».

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час												Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа			
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)						
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Кат тэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Введение в интеллектуальный анализ данных.	30	4			4								22	Т/ПКЗ
Тема 2	Основы машинного обучения и нейронных сетей	26	2			2								22	Т/ПКЗ
Тема 3	Основы интеллектуального анализа изображений	26	2			2								22	ПКЗ

Тема 4	Основы интеллектуального анализа текстов	26	2			2							22	ПКЗ
Промежуточная аттестация														Зачет с оценкой
Итого		108/81	10/7,5			10/7,5							88/66	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

Т – тестирование.

ПКЗ – практические контрольные задания.

ПИЗ – профессионально-исследовательские задания.

В процессе обучения применяются следующие интерактивные формы: лекция-диалог, работа в малых группах.

Темы 1-4 могут быть освоены с применением ЭО и ДОТ с контролем в системе электронного обучения Академии.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в интеллектуальный анализ данных

Введение. Содержание интеллектуального анализа данных. Особенности интеллектуального анализа текстов и изображений. Интеллектуальный анализа данных с использованием среды Anaconda. Общая характеристика языка Python. Сравнительный анализ Phyton, R. Среда разработки. Платформа Anaconda. Основы синтаксиса языка. Переменные, ключевые слова. Основы программирования на языке Python. Типы данных. Функциональность для работы с данными. Установка пакетов научных вычислений на Python. Тензоры нулевого, первого, второго, третьего и высших порядков. Операции над тензорами и манипулирование тензорами с помощью NumPy. Интеллектуальный анализ данных с использованием библиотеки Pandas.

Тема 2. Основы машинного обучения и нейронных сетей

Машинное обучение в задачах интеллектуального анализа. Решение задач классификации и кластеризации. Деревья решений и ансамблевые методы машинного обучения. Библиотеки Keras, TensorFlow, Pytorch. Нейронные сети в задачах интеллектуального анализа данных. Представление данных для нейронных сетей. Понятие градиента. Стохастический градиент. Понятие поверхностного и глубокого обучения. Свёточные нейронные сети. Операция свертывания. Шаблоны свертки. Операция max pooling, padding. Архитектура сверточных сетей. Обучение и проверка сверточных нейронных сетей. Разработка нейронных сетей с использованием TensorFlow, Keras и PyTorch.

Тема 3. Основы интеллектуальный анализа изображений

Методы переноса знаний, локальные дескрипторы и структурные методы для решения задач распознавания изображений. Методы обработки и фильтрации изображений. Библиотека OpenCV. Решение задача классификации и кластеризации при интеллектуальном анализе изображений. Детектирование и сегментация объектов. Синтез изображений. Глубокое обучение в технологиях компьютерного зрения. Решение задачи распознавания рукописного текста на основе набора данных Mnist. Обучение и проверка сверточных нейронных сетей.

Тема 4. Основы интеллектуального анализа текстов

Основные этапы и методы интеллектуального анализа текстов. Классификация в текстовом анализе. Кластеризация для выявления сходств в тексте. Решение задачи распознавания рукописного текста на основе набора данных MNIST. Глубокое обучение для текста и последовательностей. Работа с текстами. Прямое кодирование слов и символов. Токенизация. Латентно-семантический анализ. TF-IDF. N-граммы. Мешок слов. Векторное представление слов. Слой embedding. Рекуррентные нейронные сети в задачах интеллектуального анализа текстов. Слои LSTM, GRU.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.09 «Интеллектуальный анализ данных, текстов и изображений» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление	Прочитайте текст и установите	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается	Ответ считается верным, если правильно указана вся

последовательности	последовательность	последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	**Традиционная система**	**Бинарная система**	**ECTS**	
			Для традиционной системы	**Для бинарной системы**
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Т – тестирование, ПКЗ – практические контрольные задания.

Типовые оценочные материалы по Теме 1

Практическое контрольное задание 1.1

Построить диаграммы функций в разных стилях согласно блокноту Task_2.ipynb.

Практическое контрольное задание 1.2. Модуль numpy

Сгенерировать последовательность равномерно распределенных случайных чисел, в диапазоне от 0 до 10. Размер последовательности 100. Аналогично сгенерировать еще одну последовательность целых чисел, в

диапазоне от 0 до 20 также состоящую из 100 чисел. Используя функцию linspace() сгенерировать последовательность из 100 числе, заключенную от 0 до 10. Используя оператор цикла for и итератор i сформировать последовательность из 100 чисел от -1 до 9. Построить точечные, линейные диаграммы для полученных последовательностей.

Построить матричную диаграмму, используя стиль matlab. Задавать панели с помощью subplot. Применить средства управления цветом, типом линии, маркерами.

Практическое контрольное задание 1.3. Модуль pandas

Загрузить набор данных. Файл данных хранится в moodle.

```
sp500=pd.read_csv(filepath_or_buffer="спецификация файла",sep=',',
            usecols=['Symbol','Sector','Price','Book Value'],
            index_col='Symbol')
sp500.head()
```

Провести анализ файла.

С помощью метода iloc отобразить только 10,20,30,40,50, 60 и 70 элементы

Отобразить только первые два столбца набора данных

С помощью метода sample выбрать 20 кампаний.

Практическое контрольное задание 1.4

Исследуйте возможности библиотеки Pandas самостоятельно согласно блокноту Task_vk.ipynb. В данном задании предлагается проанализировать базу данных пользователей социальной сети «Вконтакте». База данных загружается из файла «vk_main.csv». Данный файл должен находится в одном каталоге с этим блокнотом, или по пути, указанному пр загрузке «dataframe».

Вычислите среднее количество друзей «friends_cnt» у людей с маркетинга «is_bmm», у которых не указан инстаграм «instagram_dummy».

Вычислите количество юношей, которые знают английский «english_dummy» или у которых страница закрыта «is_closed» (также найти долю таких парней от общего числа парней).

Обработайте пропуски в столбцах «city» и «followers_cnt» (вывести датафрейм, не содержащий пропусков в этих столбцах).

Вычислите количество пропусков в «followers_cnt» и заполните их медианой.

В столбцах «photos_cnt», «videos_cnt» и «wall_post_cnt» вывести количество(без NaN), среднее, стандартное отклонение, минимум, максимум за одну команду.

Тест 1

1. **Поставьте соответствие между методами и результатами их применения, если исходный список имеет вид**

ex=['a',2,'is',34.2]

1. ex.insert(3,2)
2. ex.append(2)
3. ex.append(2)
   ex.reverse()

Варианты ответа
[‘a’,2,’is’,2,34.2]
[‘a’,2,’is’, 34.2,2]
[2,34.2,’is’,2,’a’]

2.Чем отличаются списки от кортежей?

1. ничем кроме названия и обозначений
2. кортеж изменяем, список -нет
3. кортеж не изменяем, список изменяем
4. элементы кортежа могут быть только одного типа
5. кортеж - это иерархический список

3. Что из нижеперечисленного относится к кортежам?

1. (1,2,4,5)
2. [2,3,4]
3. {'a':1,'b':3}
4. 'cortege'
5. 1,2,3

4. Какой список будет напечатан на экране при выполнении скрипта?

```
users = ["Tom", "Bob", "Alice", "Sam", "Bill"]
 users.sort()
users.reverse()
print(users)
```

1. ['Tom', 'Sam', 'Bob', 'Bill', 'Alice']
2. ['Alice','Bill','Bob','Sam','Tom']
3. ['Alice','Bill','Bob','Sam','Tom']
4. ['Bill','Sam','Alice','Bob','Tom']
5. будет отображаться пустой список

5. Что будет напечатано на экране в результате выполнения скрипта:

```
a = [1, 2, 4]
a[2] = 3
print(a)
```

1. 1,2,4
2. 1,2

3. 1,2,2
4. 1,2,2,3
5. 1,2,3

6.число элементов списка. Какие из перечисленных выражений создадут список ровно из трех элементов?

1. print('a b c'.split())
2. print(list(range(3)))
3. print('asd'.split())
4. print('a= ',1,2,3)
5. print('a= ',1,2,'3')

7. Индекс списка. Список задан перечислением элементов

```
#списки
numbers = [1, 2, 3, 4, 5,6,9]
print(numbers[-3])
```

Что будет напечатано на экране?

8.Срезы строки. Что вернет срез 'pandas'[-2:]. При ответе не забывайте указывать кавычки

9. срезы строки. Какой результат выражения 'numpy'[:3]*2? При ответе не забывать указывать одинарные кавычки

10.длина словаря. Чему равна длина словаря, полученного из списка

```
users_list = [
   ["+111123455", "Tom"],
   ["+384767557", "Bob"],
   ["+958758767", "Alice"]
]
users_dict = dict(users_list)
```

11. Метод объединения словарей. Имеются два словаря

```
d = {'a':1, 'b': 2}
d1={'c':'+79217071104','d':'+79263111423'}
```

Присоедините к первому словарю второй с помощью метода работы со словаря

Типовые оценочные материалы по теме 2

Практическое контрольное задание 2.1

Измеряются 13 характеристик химического состава вина. Необходимо по значениям имеющихся переменных определить тип вина**.**

Имеются данные о трех сортах вина. Сорт вина указан в трех столбцах класс_1, класс_2 и класс_3. Если в первом столбце (класс_3) стоит единица, то наблюдение соответствует виду вина третьего типа, если во втором столбце (класс_2) стоит единица, то наблюдение соответствует виду вина второго типа, если в третьем столбце (класс_1) стоит единица, то наблюдение соответствует виду вина первого типа. Таким образом, столбцы дублируют друг друга.

Список переменных:

1) Alcohol (содержание алкоголя)
2) Malic acid (яблочная кислота)
3) Ash (зола)
4) Alcalinity of ash
5) Magnesium (магний)
6) Total phenols (общее содержание фенола (карболовой кислоты))
7) Flavanoids (ароматические вещества)
8) Nonflavanoid phenols
9) Proanthocyanins
10) Color intensity (интенсивность цвета)
11) Hue (окраска? красители?)
12) OD280/OD315 of diluted wines
13) Proline (пролин)

Число наблюдений – 178

Число переменных – 13, все измерены в количественной (непрерывной) шкале.

Источник задачи: UCI Machine learning Database

ftp://ftp.ics.uci.edu/pub/machine-learning-databases/wine

Обсуждение задачи:

ftp://ftp.ics.uci.edu/pub/machine-learning-databases/wine

Практическое контрольное задание 2.2

Имеются данные рейтинга Global Firepower, который основан на более чем 50 факторах, чтобы определить оценку PowerIndex (PwrIndx) данной страны. Данные взяты из наборов данных kaggle

Приведенная при расчете рейтинга формула позволяет более мелким, но более технологически развитым странам конкурировать с более крупными, менее развитыми. Модификаторы (в виде бонусов и штрафов) добавляются для дальнейшего уточнения списка. Некоторые пункты, которые соблюдены в отношении окончательного рейтинга:

- ранжирование не просто зависит от общего количества оружия, доступного какой-либо одной стране, а скорее сосредоточено на разнообразии оружия в пределах количества, чтобы обеспечить лучший баланс доступных огневых мощностей (т. е., например, 100 тральщиков не соответствует стратегической и тактической ценности 10 авианосцам);
- ядерные запасы не принимаются во внимание, но признанные/ подозреваемые ядерные державы получают бонус;

- географические факторы, логистическая гибкость, природные ресурсы и местная промышленность влияют на окончательный рейтинг;

- доступные трудовые ресурсы являются ключевым фактором; Страны с большим населением, как правило, выше;

- страны, не имеющие выхода к морю, «не наказаны» за отсутствие военно-морского флота; морские державы «наказываются» при расчете рейтинга из-за отсутствия разнообразия в имеющихся морских активах;

- альянсы НАТО получают небольшой бонус за теоретический обмен ресурсами, возможную организацию коалиций;

- нынешнее политическое/военное руководство, их политика, роль не принимается во внимание.

На 2017 год в базу данных GFP входит в общей сложности 133 страны. (http://www.globalfirepower.com/countries-listing.asp).

Решить задачу кластерного анализа методом иерархической кластеризации и методом k-средних. При решении задачи пропущенные данные заменять медианой. Для выявления пропущенных данных использовать библиотеку mice.

В анализируемом наборе имеется 47 атрибутов, первые два из которых символьные. Третий атрибут – ранг страны получается путем анализа всех остальных. Поэтому данный рейтинг не следует учитывать при решении задачи.

Практическое контрольное задание 2.3

Даны данные учебного набора «Титаник» решить задачу классификации различными методами. Сравнить результаты классификации. Для решения задачи использовать файл train.csv. При решении задачи использовать следующие атрибуты

Pclass + Sex + Age + SibSp + Parch + Fare.

Для выделения нужных признаков использовать операцию конкатенации, например dat[,c(2,3,4,6,9)]

Для проверки качества классификации использовать тестовую и обучающую выборки. Размер выборок сделать равным. При построении выборки использовать функцию sample.

Построить таблицу сопряженности по результатам проверки качества работы классификатора на тестовой выборке.

Практическое контрольное задание 2.4

Исследовать блокнот по предсказанию цены на недвижимость на основе набора данных boston

https://colab.research.google.com/drive/1p9CGM89OtVzN-gPFHpbfKmH-MItcuimD

Практическое контрольное задание 2.5

Решить задачу классификации отзывов к фильмам с использованием dataset imdb. При решении задачи классификации набор данных взять в модуле

keras. Задачу решить с помощью полносвязной нейронной сети, состоящей из двух уровней. Из 50000 отзывов на фильмы 25000 отзывов взять как обучающие и 25000 как контролирующие образцы.

Практическое контрольное задание 2.6

Решить задачу классификации отзывов к фильмам с использованием dataset imdb. При решении задачи классификации набор данных взять в модуле keras. Задачу решить с помощью полносвязной нейронной сети, состоящей из двух уровней. Из 50000 отзывов на фильмы 25000 отзывов взять как обучающие и 25000 как контролирующие образцы.

Практическое контрольное задание 2.7

Решить задачу классификации на основе набора данных Dataset of 11,228 newswires from Reuters, labeled over 46 topics.

Практическое контрольное задание 2.8

Построить простую полносвязную нейронную сеть (feed forward neural network). Выходной слой с одним линейным нейроном — для задачи регрессии. Функция активации — RELU в промежуточном слое и sigmoid в выходном. При выполнении задания использовать пример: https://www.tensorflow.org/tutorials/keras/basic_regression.

Тест 2

1. Выбор классификатора. Использование различных методов классификации позволяет получить следующие таблицы сопряженности.

Метод линейного дискриминантного анализа

69535	442
4546	477

Метод k ближайших соседей при k=9

69938	39
4973	50

Логистическая регрессия

69770	207
5005	18

Метод опорных векторов

69882	103
4890	125

Выбрать лучший метод по показателю precission

1. метод опорных векторов
2. метод k-ближайших соседей
3. логистическая регрессия
4. линейный дискриминантный анализ

2. Выбор классификатора. Использование различных методов классификации позволяет получить следующие таблицы сопряженности.

Метод линейного дискриминантного анализа

69535	442
.	477

Метод k ближайших соседей при k=9

69938	39
4973	50

Логистическая регрессия

69770	207
5005	18

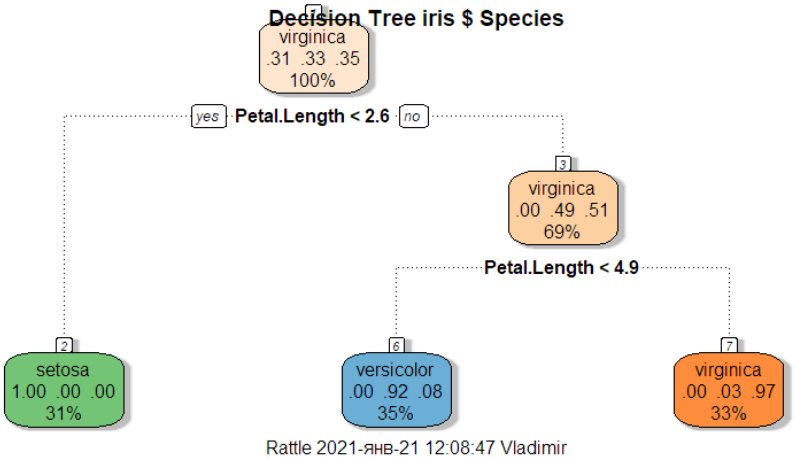
Метод опорных векторов

69882	103
4890	125

Выбрать лучший метод по показателю accuracy:

1) метод опорных векторов
2) метод k-ближайших соседей
3) логистическая регрессия
4) линейный дискриминантный анализ
5) деревья решений

3. При решении задачи классификации на наборе данных iris получено дерево решений



Какова вероятность ошибки при классификации цветка, если, длина лепестка больше 2, 6 см и меньше 4,9 см. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой. В качестве разделителя использовать запятую

4.Качество классификатора. Таблица сопряженности (матрица путаницы, confusion matrix), полученная при проверке качества бинарного классификатора, имеет вид

25	10
8	14

Строками матрицы являются истинные значения тестируемых объектов, а столбца - результаты тестирования. Чему равно значение показателя точности классификатора (precission)? Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой

5. Качество классификатора. Таблица сопряженности (матрица путаницы, confusion matrix), полученная при проверке качества бинарного классификатора, имеет вид

25	10
8	14

Строками матрицы являются истинные значения тестируемых объектов, а столбца - результаты тестирования. Чему равна точность классификатора (recall)? Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой

6.Таблица сопряженности (confusion matrix)

Таблица сопряженности (матрица путаницы, confusion matrix), полученная при проверке качества бинарного классификатора, имеет вид

25	10
8	14

Строками матрицы являются истинные значения тестируемых объектов, а столбца - результаты тестирования. Чему равна точность классификатора (accuracy)? Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой

Типовые оценочные материалы по теме 3

Практическое контрольное задание 3.1

Практическое контрольное задание 3.1. Решить задачу классификации картинок на основе набора данных CIFAR-10 Датасет содержит 60000 цветных фото объектов 10 классов размером 32x32 пикселей. https://colab.research.google.com/drive/1SLoQPhvv-MYllrNFPfv6y3y9eosubOrt

Практическое контрольное задание 3.2

Решить задачу классификации картинок на основе набора данных MNIST. Нужно распознать рукописный текст по изображениям.

Практическое контрольное задание 3.3

Используя свёрточную неройнную сеть YOLOv8 решить задачи обнаружения и детектирования элементов изображений на основе датасета https://universe.roboflow.com/roboflow-100

Типовые оценочные материалы по теме 4

Практическое контрольное задание 4.1

Решить задачу анализа твиттов по тональности. Для решения задачи использовать наборы данных

!wget https://www.dropbox.com/s/fnpq3z4bcnoktiv/positive.csv

!wget https://www.dropbox.com/s/r6u59ljhhjdg6j0/negative.csv

У нас есть выборка из твитов. Нам известна эмоциональная окраска каждого твита из выборки: положительная или отрицательная. Задача состоит в построении модели, которая по тексту твита предсказывает его эмоциональную окраску.

Классификацию по тональности используют в рекомендательных системах, чтобы понять, понравилось ли людям кафе, кино, etc.

При решении задачи использовать блокнот https://colab.research.google.com/drive/1zO1XlNcSFw6ZdtkXCGA909lP6OtZ4db1#scrollTo=KvOWdHcUWg98

Данный блокнот экпортировать в в файл блокнота *.ipynb. Открыть файл в блокноте notebook Anaconda navigator.

Практическое контрольное задание 4.2

Самостоятельно рассмотреть блокнот на google colab. Экспортировать блокнот в notebook. Запустить notebook с помощью Anaconda navigator.

https://colab.research.google.com/drive/1SLoQPhvvMYllrNFPfv6y3y9eosubOrt#scrollTo=sjAzhUMjuwvi

Практическое контрольное задание 4.3

Решить задачу анализа твиттов по тональности. Для решения задачи использовать наборы данных

!wget https://www.dropbox.com/s/fnpq3z4bcnoktiv/positive.csv

!wget https://www.dropbox.com/s/r6u59ljhhjdg6j0/negative.csv

Практическое контрольное задание 4.4

У нас есть выборка из твитов. Нам известна эмоциональная окраска каждого твита из выборки: положительная или отрицательная. Задача состоит в построении модели, которая по тексту твита предсказывает его эмоциональную окраску.

Практическое контрольное задание 4.5

С помощью блокнота google colab исследовать блокнот, в котором используется модель анализа текстов word2vec

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

приведены в п.6.2.

5.3.Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ - 1	100	0,05	5
КТ - 2	100	0,15	15
КТ- 3	100	0,1	10
КТ - 4	100	0,15	15
КТ-5	100	0,15	15
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x

Коэффициент веса контрольной точки.

5.4.Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ-1
Тема 1.
Тестирование.
Практическое контрольное задание (ПКЗ).

КТ-2
Тема 2.
Тестирование.
Практическое контрольное задание (ПКЗ).

КТ-3
Тема 3.
Практическое контрольное задание (ПКЗ).

КТ-4
Тема 4.
Практическое контрольное задание (ПКЗ).

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. *Критерии оценивания тестирования:*

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Количество правильных ответов	*0*	*Количество правильных ответов менее 55%*
	25	*Количество правильных ответов от 55% до 64%*
	50	*Количество правильных ответов от 65% до 74%*
	75	*Количество правильных ответов от 75% до 84%*
	100	*Количество правильных ответов от 85% до 100%*
Итого максимально:	100	

2. *Критерии оценивания ПКЗ:*

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Содержание и	*41-70*	*Детальное, последовательное*

раскрытие выбранных понятий		*описание всех понятий на примере выбранной системы*
	21-40	*Поверхностное описание без привязки к выбранной системе*
	0-20	*Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе*
Количество выполненных заданий	*30*	*Количество выполненных заданий от 85% до 100%*
	15	*Количество выполненных заданий от 55% до 84%*
	0	*Количество выполненных заданий менее 55%*
Итого максимально:	100	

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (ПКЗ), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; среды разработки Jupyter Notebook.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета с оценкой.**

Зачет проводится в виде компьютерного тестирования с выполнением практических заданий с учетом результатов предыдущего контроля с использованием ЭО/ДОТ.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Сравнительный анализ Python, R. Общая характеристика языка Python. Среда разработки. Платформа Anaconda.
2. Основы синтаксиса языка. Переменные, ключевые слова. Основы программирования на языке Python.
3. Типы данных. Функциональность для работы с данными. Установка пакетов научных вычислений на Python. Установка Keras.
4. Основные методы работы с данными с использование Pandas.
5. Решение задач анализа данных. Понятие тензора. Скаляры, векторы, матрицы, тензоры третьего и высшего рангов. Временные ряды или

последовательности. Изображения. Операции над тензорами.

6. Фреймворк Keras. Библиотека TensorFlow

7. Постановка задач кластерного анализа. Определение кластера. Параметры кластера. Меры близости. Метрики кластерного анализа.

8. Базовые алгоритмы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Дендограммы.

9. Метод к-средних. Понятие центроида. Профили кластеров. Взаимосвязь кластерного и регрессионного анализа. Кластерный анализ на Python.

10. Формулировка задачи классификации. Классификационный анализ с обучением. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Методы и алгоритмы построения деревьев. Алгоритм CART. Определение прекращения построения дерева классификации.

11. Ансамблевые методы машинного обучения. Алгоритм Random Forest.

12. Кластеризация. Метод k-ближайших соседей.

13. Оценка качества задач классификации. Таблица сопряженности. Понятие чувствительности и специфичности. ROC-кривая. Ошибки первого и второго рода при решении задач классификации.

14. Понятие нейронной сети. Архитектура нейронной сети.

15. Основы машинного обучения. Оценка моделей машинного обучения. Тренировочные, проверочные и контрольные данные. Алгоритмы обучения. Функция потерь.

16. Механизм нейронных сетей на основе обучения. Обратное распространение ошибки.

17. Решение задач классификации, регрессии, прогнозирования с помощью нейронных сетей.

18. Понятие поверхностного и глубокого обучения. Глубокое обучение в технологиях компьютерного зрения.

19. Сверточные нейронные сети для решения задач распознавания образов.

20. Сверточные нейронные сети для решения задач детектирования и сегментации изображений.

21. Обработка и фильтрации изображений с использованием библиотек Python.

22. Глубокое обучение для текста и последовательностей. Рекуррентные нейронные сети. Слои LSTM, GRU.

23. Сверточные нейронные сети. Генеративное глубокое обучение.

Зачет может быть проведен в тестовой форме в LMS Moodle.

Типовые задания для зачета.

1. Создание функций и классов

Создайте функцию, которая решает систему алгебраических уравнений методов обратной функции, если определитель матрицы не равен нулю. В противном случае выдается сообщение о том, что система уравнений не определена. Проверить решение на нескольких вариантах исходных данных. Сравнить с результатами решения, полученными вручную.

Постройте иерархию классов «Автомобиль». В иерархию классов включить классы: грузовые автомобили; легковые автомобили, гоночные автомобили, транспорт. В класс легковых автомобилей включить классы: седан, лимузин, купе, хетчбек, универсал, фургон, микроавтобус. Задать атрибуты «модель», «год выпуска». Задать свойства и методы для седана. Создать экземпляры седана

2. Использование различных методов классификации позволяет получить следующие таблицы сопряженности.

Метод линейного дискриминантного анализа

69535	442
4546	477

Метод k ближайших соседей при k=9

69938	39
4973	50

Логистическая регрессия

69770	207
5005	18

Метод опорных векторов

69882	103
4890	125

Выбрать лучший метод по показателю precission

5. метод опорных векторов
6. метод k-ближайших соседей
7. логистическая регрессия
8. линейный дискриминантный анализ

3. Использование различных методов классификации позволяет

получить следующие таблицы сопряженности.

Метод линейного дискриминантного анализа

69535	442
.	477

Метод k ближайших соседей при k=9

69938	39
4973	50

Логистическая регрессия

69770	207
5005	18

Метод опорных векторов

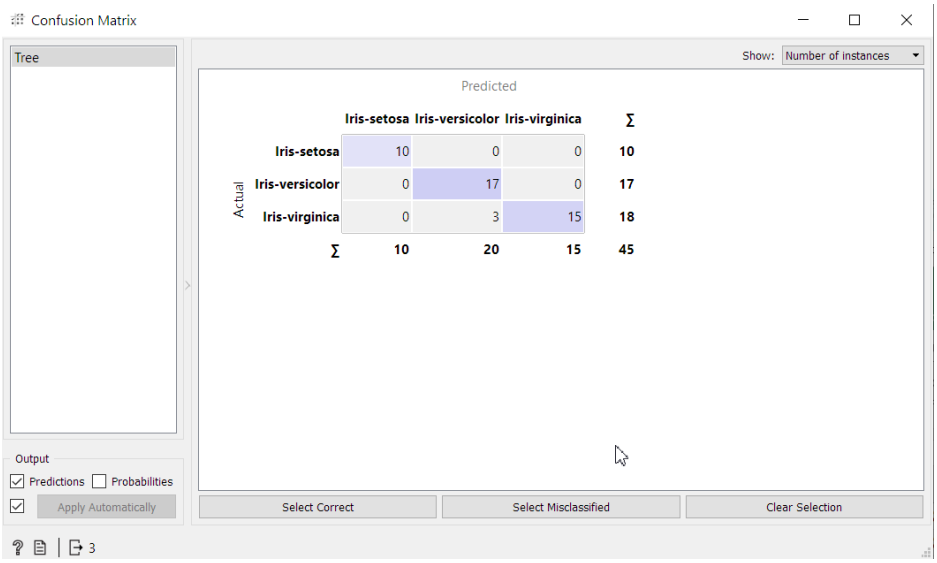
69882	103
4890	125

Выбрать лучший метод по показателю accuracy:

6) метод опорных векторов
7) метод k-ближайших соседей
8) логистическая регрессия
9) линейный дискриминантный анализ
10) деревья решений

4. Исследовать блокнот по предсказанию цены на недвижимость на основе набора realstate.ipynb

5. В результате решения задачи классификации с помощью Orange методом деревьев решений получена матрица



Данная матрица получена при проверке качества классификатора с помощью тестовой выборки. Определить значение показателя AC. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	40
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	30-39
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	20-29

Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (ПКЗ, ПИЗ), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

7. Методические материалы по освоению дисциплины

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе

самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой проектной работы по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных форм проведения занятий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Цель данной формы проведения занятий: продемонстрировать сходство или различия определенных явлений, выработать стратегию или разработать план, выяснить отношение различных групп участников к одному и тому же вопросу. В ходе этой работы дополнительно решаются следующие задача: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, формирование ценностно-ориентационного единства группы, поощрение к гибкой смене

социальных ролей в зависимости от ситуации.

Группа студентов делится на несколько малых групп. Количество групп определяется числом творческих заданий, которые будут обсуждаться в процессе занятия. Малые группы формируются либо по желанию студентов, либо по родственной тематике для обсуждения. Каждая малая группа обсуждает творческое задание в течение отведенного времени. Основной этап – проведение обсуждения творческого задания. Заслушиваются суждения, предлагаемые каждой малой группой по творческому заданию. Преподаватель дает оценочное суждение и работе малых групп, по решению творческих заданий, и эффективности предложенных путей решения.

В качестве самостоятельной работы студентами выполняется семестровая работа по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе по всем темам. Рекомендуется выбрать организационно-техническую систему. Перед выполнением задания по теме 1 выбранную систему необходимо согласовать с преподавателем. При выполнении заданий по темам могут использоваться представленные студентом материалы по предыдущим темам. Выполненная семестровая работа представляется студентом на открытой защите на промежуточной аттестации.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Оськин, Д. А. Интеллектуальный анализ данных : учебник для вузов / Д. А. Оськин, Н. Г. Левченко, Н. А. Седова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 228 с. — ISBN 978-5-507-56021-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/522509 (дата обращения: 07.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Непретимова, Е. В. Математика на Python : практикум / Е. В. Непретимова, Н. Н. Масловский. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2023. — 190 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/149327.html - DOI: https://doi.org/10.23682/149327

4. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-3351-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142310.html

5. Файфель, Б. Л. Основы языка Python : учебное пособие / Б. Л. Файфель, А. Е. Колобова. — Саратов : Саратовский государственный

технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2024. — 284 с. — ISBN 978-5-7433-3614-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147706.html . - DOI: https://doi.org/10.23682/147706

6. Майтак, Р. В. Python, Django, Data Science : учебное пособие / Р. В. Майтак, П. А. Пылов, А. В. Протодьяконов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 516 с. — ISBN 978-5-9729-2143-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/153950.html

7. Агалаков, А. А. Программирование на языке Python. Базовый уровень : учебное пособие / А. А. Агалаков, К. И. Дементьева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. — 117 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/149539.html

8. Меликов, П. И. Python для аналитики данных. Практический курс : учебное пособие / П. И. Меликов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 426 с. — ISBN 978-5-4497-1848-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126300.html - DOI: https://doi.org/10.23682/126300

8.2. Дополнительная литература

1. Банахевич К., Массарон Л. Книга Kagge. Машинное обучение и анализ данных – БХВ, 2024 – 448 с.

2. Николенко С. Машинное обучение. Основы – СПб.: Питер, 2025 – 608 с.

3. Нилд Т. Математика для data science, 2024 – Sprint Book, 352 с.

4. Нильсен Эйлин. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение. –М.: ООО Диалектика – 2021 – 544 с.

5. Просиз Д. Прикладное машинное обучение и искусственный интеллект для инженеров – Алист, 2024 – 432 с.

6. Теобальд О. Машинное обучение для абсолютных новичков –М.: Бомбора, 2024 – 208 с.

8.3.Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

1. Электронно-образовательные ресурсы на сайте научной библиотеки СЗИУ РАНХиГС

2. http://nwipa.ru

3. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

4. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

5. http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

6. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPRbooks»

7. http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

8. http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

9. Научно-практические статьи по экономике и финансам Электронной библиотеки ИД «Гребенников»

10. http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

11. Статьи из журналов и статистических изданий Ист-Вью

12. http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

13. Англоязычные ресурсы EBSCO Publishing: доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно–популярных журналов.

14. Emerald eJournals Premier - крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту.

15. Социальная сеть специалистов по обработке данных и машинному обучению, система организации конкурсов по исследованию данных.

16. http://www.kaggle.com

17. Социальная сеть специалистов по обработке данных и машинному обучению, система организации конкурсов по исследованию данных.

18. http://www.roboflow.com

19. Интерактивная облачная среда программирования компании Google.

20. https://colab.research.google.com

21. Официальный сайт среды программирования на языках Python и R, включающая набор популярных свободных библиотек, объединённых проблематиками науки о данных и машинного обучения Anaconda.

22. https://www.anaconda.com

23. Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	Пакет MS Office 2016 или новее, среда Anaconda (Jupyter Lab, Jupyter Notebook), R
4.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
5.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
6.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
7.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/