

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**

**Анализ данных**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)/специализация  
Разработка программного обеспечения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	34,35	34,35
Самостоятельная работа	38	38
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ПМИИ, к.т.н., Климов В.С.

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

---

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

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

---

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

09.03.03 Прикладная информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2028 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»  
(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование представления и практических навыков по программному анализу данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Основы программирования».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Знать: теоретические основы интеллектуальных технологий, применяемые в профессиональной деятельности
	УК-2.2 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	Уметь: моделировать работу интеллектуальных технологий
	УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеть: навыками программного моделирования интеллектуальных технологий, применяемых в профессиональной деятельности
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)	УК-3.1 Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия.	Знать: основные термины интеллектуального анализа данных
	УК-3.2 Умеет действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических	Уметь: взаимодействовать с другими членами команды при решении задач интеллектуального анализа данных

	<p>принципов их реализации; проявлять уважение к мнению и культуре других; определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста.</p>	
	<p>УК-3.3 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем.</p>	<p>Владеть: навыками прогнозирования ожидаемых результатов при решении задач интеллектуального анализа данных</p>
Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла (ОПК-8)	<p>ОПК-8.1 Понимает основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационных систем</p>	<p>Знать: принципы поиска информации по решаемому вопросу в зарубежных источниках</p>
	<p>ОПК-8.2 Осуществляет организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационных систем</p>	<p>Уметь: осуществлять поиск информации в зарубежных источниках по решаемому вопросу из области интеллектуального анализа данных</p>
	<p>ОПК-8.3 Демонстрирует навыки составления отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.</p>	<p>Владеть: навыками чтения зарубежных научных статей на тему интеллектуального анализа данных</p>
Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к программному обеспечению (ПК-1)	<p>ПК-1.1 Знает стадии создания ПО; методы анализа прикладной области, информационных потребностей, формирование требований к ПО</p>	<p>Знать: способы поиска актуальной информации о принципах работы алгоритмов искусственного интеллекта</p>
	<p>ПК-1.2 Умеет проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ПО; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать</p>	<p>Уметь: самостоятельно разбираться в математическом аппарате и принципах работы алгоритмов искусственного интеллекта</p>

	инструментальные средства и технологии проектирования ПО.	
	ПК-1.3 Владеет навыками работы с инструментальными средствами; навыками моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов; навыками разработки технологической документации; использования стандартов ИС	Владеть: навыками поиска актуальных данных о системах искусственного интеллекта в открытых источниках информации
Способен выполнять разработку и отладку программного кода (ПК-6)	ПК-6.1 Знает методы и приемы отладки программного кода, типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждениях, виды современных компиляторов, отладчиков программного кода.	Знать: принципы разработки программного обеспечения для интеллектуального анализа данных
	ПК-6.2 Умеет выявлять ошибки в программном коде, применять методы и средства проверки работоспособности программного кода, интерпретировать сообщения об ошибках.	Уметь: разрабатывать программное обеспечение для интеллектуального анализа данных
	ПК-6.3 Владеет навыками отладки программного кода, работы в современных компиляторах, работы в отладчиках и оптимизаторах программного кода.	Владеть: навыками отладки программного обеспечения

#### 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 теории искусственного интеллекта и алгоритмы кластеризации данных.	Лек	Введение в дисциплину «Анализ данных»	4	4	0	-	Промежуточный тест
	Лек	Основы языка Python	4	6	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	4	19	0	-	Промежуточный тест
	Пр	Подготовка среды для анализа данных и работа с функциями	4	4	15	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Анализ данных с использованием Python	4	4	15	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 2 - алгоритмы классификации	Лек	Анализ данных с использование Python	4	4	0	-	Промежуточный тест
	Лек	Библиотеке для анализа данных	4	4	0	-	Промежуточный тест
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	4	19	0	-	Промежуточный тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Работа с библиотеками по анализу данных	4	4	15	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Визуализация данных	4	4	15	-	Отчёт по практическому заданию
	ПА, Контроль	Итоговый тест	4	36	40	-	Собеседование
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	<b>100</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины (учебного курса) используются дистанционные образовательные технологии.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

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

В ходе лекционных следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

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.

### **6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует доводить каждую практическую работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

По результатам выполнения работы составляется отчет, который при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждой работы должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

### **6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	УК-2; УК-3; ОПК-8; ПК-1; ПК-6	Промежуточные тесты Отчеты по практическим работам Итоговый тест

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

#### 7.2.1. Тестовые задания (наименование оценочного средства)

##### Типовые примеры тестовых заданий

1. В следующем примере кода будет напечатан тип данных x, какой это будет тип данных?

```
x = 5  
print(type(x))
```

Ответ: int

2. Что будет выведено в результате выполнения кода?

```
myString = 'Python'  
myString[0]
```

Ответ: 'P'

3. Что будет выведено в результате выполнения кода?

```
import numpy as np  
a1 = np.array([1,2])  
a2 = np.array([2,5])  
a1 + a2
```

Ответ: array([3, 7])

4. Что будет выведено в результате выполнения кода?

```
d = {  
    "brand": "Subaru",  
    "model": "Forester",  
    "year": 2020  
}  
len(d)
```

Ответ: 3

5. Введите пропущенную часть кода, чтобы прочитать данные в формате MS Excel

```
import pandas as pd  
from pandas import _____
```

```
file1 = pd.ExcelFile('Фрукты.xlsx')
file_1 = file1.parse('Лист1')
file_1.head()
Ответ: read_excel
```

### 7.2.1. Практическая работа

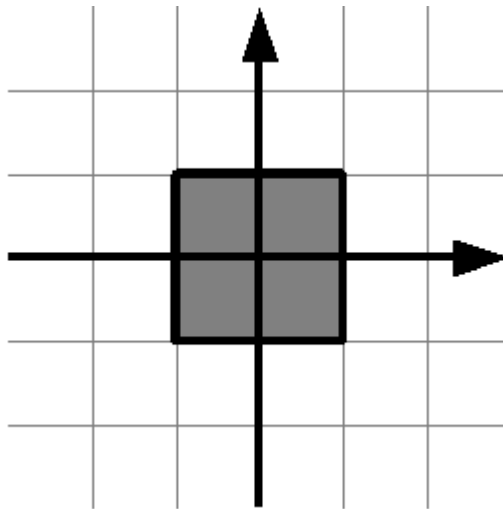
(наименование оценочного средства)

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическое занятие № 1. Подготовка среды для анализа данных и работа с функциями

##### Задание

1. Установить на компьютер дистрибутив: Miniconda, интерактивную среду разработки JupyterLab, библиотеки Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn. В интерактивной среде разработки написать программный код, выводящий версии данных библиотек.
2. Задача на работу с функциями. Даны два действительных числа  $x$  и  $y$ . Проверьте, принадлежит ли точка с координатами  $(x, y)$  заштрихованному квадрату (включая его границу). Если точка принадлежит квадрату, выведите слово YES, иначе выведите слово NO. На рисунке сетка проведена с шагом 1, горизонтальная ось  $x$ , вертикальная ось  $y$ .



Решение должно содержать функцию  $\text{IsPointInSquare}(x, y)$ , возвращающую True, если точка принадлежит квадрату, и False, если не принадлежит. Основная программа должна считать координаты точки, вызвать функцию  $\text{IsPointInSquare}$  и в зависимости от возвращенного значения вывести на экран необходимое сообщение. Например, если  $x = 0$ ,  $y = 1$ , то функция должна возвращать значение YES. Другой пример: при  $x = 0,5$ ;  $y = 1,2$  функция должна возвращать ответ NO.

3. Задача на работу со списками и обработку строк. Вводится строка произвольной длины, содержащая любое количество целых чисел через пробелы и другие знаки препинания. Необходимо написать функцию, которая будет возвращать все четные элементы входной строки в виде списка (list). Например:

Входная строка:

1 2,3, 4 5, 6, 7 8  
выходной список:  
[2, 4, 6, 8].

Входная строка:  
100...2,3, 5,,7 9  
выходной список:  
[100, 2, 6, 8].

4. Задачи на циклы. Создайте функцию, на вход которой подается два целых числа A и B. Функция должна возвращать все целые числа в виде списка (list) от A до B включительно, в порядке возрастания, если  $A < B$ , или в порядке убывания в противном случае. Например:

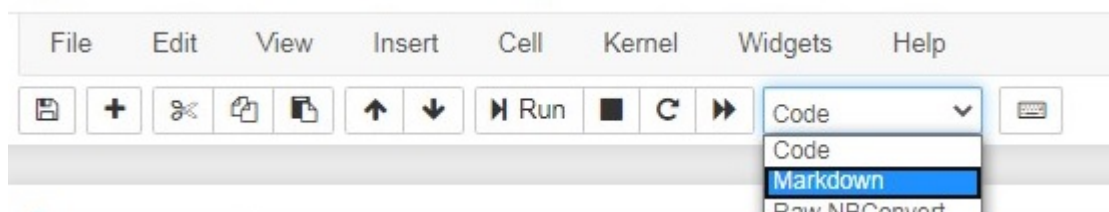
Если  $A = 1, B = 4$   
выходной список:  
[1, 2, 3, 4].

Если  $A = 6, B = 4$   
выходной список:  
[6, 5, 4].

### Рекомендации к выполнению

Все задания следует выполнять в одной рабочей тетради (файл расширения .ipynb) – notebook.ipynb. Файл необходимо снабдить комментариями. Для каждой функции в файле должно быть не менее трех примеров ее использования.

Задания в рабочей тетради могут быть отделены текстовыми строками:



Для этого необходимо создать новый cell (дорожку кода), выбрать из списка на панели инструментов markdown и добавить текстовый комментарий. Комбинация Shift+Enter запускает исполнение кода или текстового маркера.

### Практическое занятие № 2. Анализ данных с использованием Python

#### Задание

Задание на использование словарей, работу с текстовыми файлами и знание принципов объектно ориентированного программирования. Напишите класс, в котором реализованы методы для считывания содержимого текстового файла input.txt, подсчета количества вхождений в текст каждого уникального слова, хранения этих данных в виде словаря (dict) с парами значений вида Уникальное\_слово : количество\_вхождений и вывода словаря в наглядной форме. Пример формирования словаря:

Содержимое текстового файла:  
To be, or not to be,  
that is the question:

Формируемое множество:

```
{‘to’: 2, ‘be’: 2, ‘or’: 1, ‘not’: 1, ‘that’: 1, ‘is’: 1, ‘the’: 1, ‘question’: 1}
```

### Рекомендации к выполнению

Задание следует выполнять в одной рабочей тетради (файл расширения .ipynb) – notebook.ipynb. Файл необходимо снабдить комментариями.

#### Практическое занятие № 3. Работа с библиотеками по анализу данных

##### Задание

Загрузите статистические данные о коронавирусе из репозитория <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> и сохраните их в переменной coron типа DataFrame. Это можно сделать, используя следующий код:

```
coron = pd.read_csv('https://raw.githubusercontent.com/CSSEGISandData/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_deaths_global.csv',sep=",")
coron
```

Результатом выполнения данного кода будет DataFrame вида (рис.1):

	Province/State	Country/Region	Lat	Long	1/22/20	1/23/20	1/24/20	1/25/20	1/26/20	1/27/20	...
0	NaN	Afghanistan	33.000000	65.000000	0	0	0	0	0	0	...
1	NaN	Albania	41.153300	20.168300	0	0	0	0	0	0	...
2	NaN	Algeria	28.033900	1.659600	0	0	0	0	0	0	...
3	NaN	Andorra	42.506300	1.521800	0	0	0	0	0	0	...
4	NaN	Angola	-11.202700	17.873900	0	0	0	0	0	0	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
261	NaN	Western Sahara	24.215500	-12.885800	0	0	0	0	0	0	...
262	NaN	Sao Tome and Principe	0.186360	6.613081	0	0	0	0	0	0	...
263	NaN	Yemen	15.552727	48.516388	0	0	0	0	0	0	...
264	NaN	Comoros	-11.645500	43.333300	0	0	0	0	0	0	...
265	NaN	Tajikistan	38.861034	71.276093	0	0	0	0	0	0	...

Рис. 1. Исходный DataFrame

Теперь программно обработайте данный DataFrame, приведя его к следующему виду, убрав ненужные столбцы (Province/State, Lat, Long) и просуммировав значения регионов (Province/State) по каждой стране (Country/Region).

В результате должен получиться DataFrame следующего вида (рис. 2):

Date	X	Afghanistan	Albania	Algeria	Andorra	Angola	Antigua and Barbuda	Argentina	Armenia	Australia	...
2020-01-22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
2020-01-23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
2020-01-24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
2020-01-25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
2020-01-26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2020-05-07	128	106	31	483	47	2	3	282	42	97	...
2020-05-08	129	109	31	488	47	2	3	293	43	97	...
2020-05-09	130	115	31	494	48	2	3	300	44	97	...
2020-05-10	131	120	31	502	48	2	3	305	45	97	...
2020-05-11	132	122	31	507	48	2	3	314	46	97	...

111 rows × 189 columns

Рис. 2. Выходной DataFrame

Date – дата, X – номер дня с начала 2020 года, следующие столбцы – названия стран, число – количество пострадавших от COVID-19.

Результатом выполнения задания является программный код, выполняющий преобразования Исходный DataFrame (рис. 1) в выходной DataFrame (рис. 2).

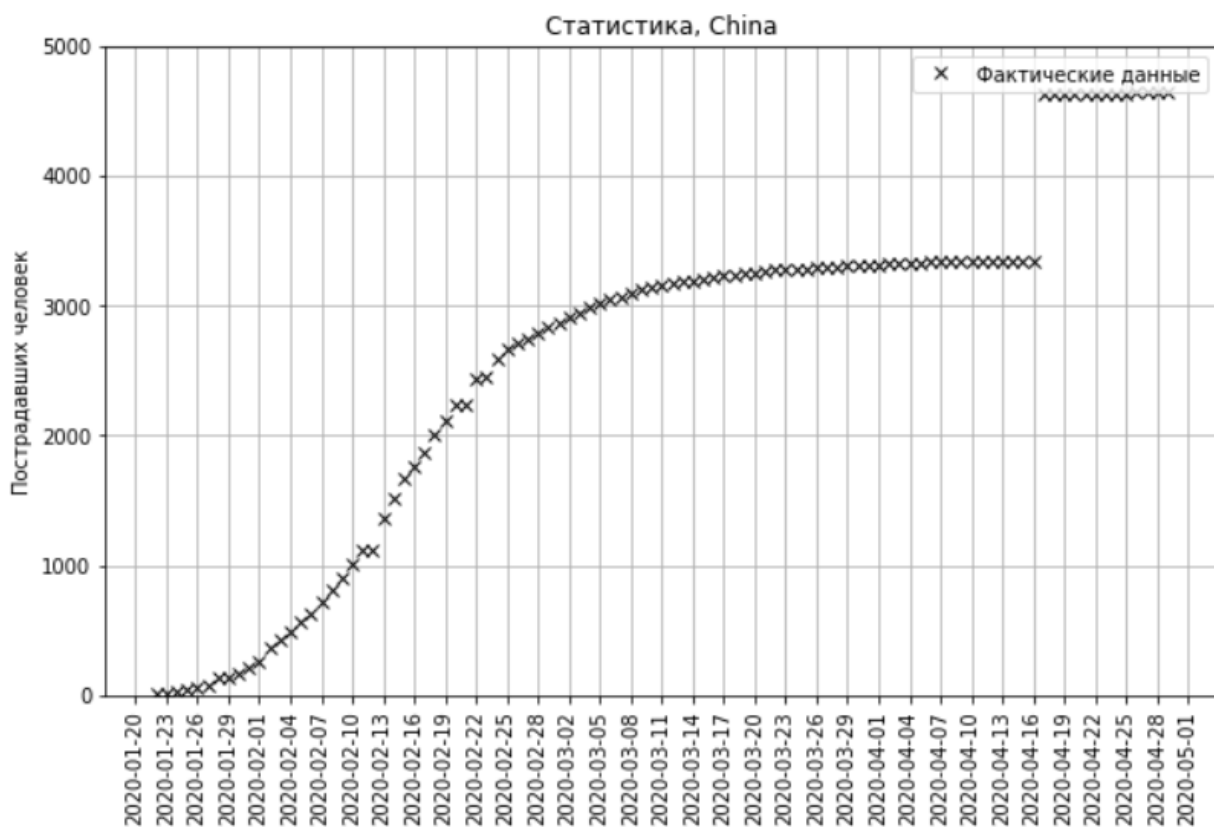
### Рекомендации к выполнению

Задание следует выполнять в одной рабочей тетради (файл расширения .ipynb) – notebook.ipynb. Файл необходимо снабдить комментариями.

### Практическое занятие № 4. Визуализация данных

#### Задание

Дополните программный код из практического задания 3, выполнив визуализацию данных при помощи matplotlib. Требуется вывести графики количества пострадавших от COVID-19 человек в зависимости от даты для разных стран. Пример для Китая показан ниже.



Таким образом необходимо визуализировать данные не менее 5 стран по выбору.

### Рекомендации к выполнению

Задание следует выполнять в одной рабочей тетради (файл расширения .irunb) – notebook.irunb. Файл необходимо снабдить комментариями.

### Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий проделанных студентом для выполнения заданий. Оформление отчета должно соответствовать рекомендациям, изложенным учебно-методическом пособии [Очеповский А.В. Общие требования по выполнению и оформлению контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ: Учебно-методическое пособие. – Тольятти : ТГУ, 2015. 78 с.].

### Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

### Критерии оценки:

#### Процедура оценивания

Оценка за практические работы выставляется на основе письменного отчета студента. Преподаватель может потребовать студента исправить замечания по оформлению или содержанию отчета по практической работе.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил

отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

- оценка «не зачтено» ставится студенту, 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 6

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
1	Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).
2	Взаимосвязь ИИ с различными областями науки и техники
3	Обработка естественного языка, как область исследований ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
4	Экспертные системы, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
5	Интеллектуальные агенты: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
6	Компьютерное зрение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
7	Машинное обучение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
8	Моделирование рассуждений, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
9	Интеллектуальный анализ данных, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
10	Программно-прагматический подход к ИИ
11	Бионический подход к ИИ, текущие научные проекты в данной области.
12	Основные понятия и назначения алгоритма k-means.
13	Математический аппарат алгоритма k-means.
14	Начальные данные необходимые для использования алгоритма k-means.
15	Метрики применяемые в алгоритме k-means.
16	Критерии останова выполнения алгоритма k-means.
17	Вопрос о необходимости нормировки данных, ее назначение в алгоритме k-means.
18	Основные понятия и назначение деревьев принятия решений (ДПР)
19	Алгоритм построения ДПР в общем виде.
20	Алгоритм ID3: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
21	Особенности алгоритма ID3 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
22	Алгоритм ID3 и проблема переобучения.
23	Математический аппарат алгоритма ID3.
24	Алгоритм C4.5: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
25	Особенности алгоритма C4.5 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
26	Алгоритм C4.5 и проблема переобучения.
27	Математический аппарат алгоритма C4.5.
28	Основные понятия искусственных нейронных сетей (ИНС)
29	Биологическая модель нейрона.
30	Преобразование сигналов искусственным нейроном

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
31	Цель обучения нейронной сети
32	Обучение нейронной сети методом дельта-правила
33	Проблема ограниченности круга задач, решаемых однослойным персептроном
34	Обучение многослойной нейронной сети как задача многопараметрической оптимизации
35	Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки
36	Проблема выбора количества слоев и нейронов в ИНС
37	Виды активационных функций, их графики
38	Взаимосвязь между используемой в нейронах активационной функцией и ограничениями по диапазону изменения входных сигналов
39	Способы улучшения результатов обучения многослойных нейронных сетей
40	Персептрон и проблема «исключающего ИЛИ»
41	Сети RBF
42	Адаптивные резонансные сети
43	Задачи, решаемые с помощью различных типов нейронных сетей
44	Проблема переобучения искусственных нейронных сетей и способы их преодоления
45	Оценка точности работы нейронных сетей.
46	Требования, предъявляемые к обучающей выборке.
47	Самоорганизующаяся карта Кохонена: назначение, особенности.
48	Назначение и особенности рекуррентных нейронных сетей.
49	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга, их особенности и отличия.
50	Способы кодирования сигналов в биполярный вид для нейронных сетей Хопфилда и Хемминга.
51	Влияние скорости обучения нейронной сети на точность работы нейронной сети
52	Адаптивный выбор скорости обучения нейронных сетей
53	Коррекция весовых коэффициентов в процессе обучения нейронных сетей
54	Графики активационной функций.
55	Алгоритм CART: возможности, способы применения.
56	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
57	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
58	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
59	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
60	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
4	По накопительному рейтингу	«отлично»	Ставится студенту на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы экзаменационного билета или при ответе допустил



Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			небольшую неточность на 1 вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы ту, проявившему полные знания в рамках требований подготовки по дисциплине, усвоившему литературу, рекомендуемую программой и показавшему систематический характер знаний. В изложении материала и ответах на дополнительные вопросы допускаются небольшие неточности
		«хорошо»	Ставится студенту на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответ на 1 вопрос экзаменационного билета, а на другой только тезисные высказывания или допустил небольшие неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета и дал краткие ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Ставится студенту на экзамене, если он не смог дать ответ на один из вопросов экзаменационного билета или ответил на все вопросы, но при этом ответы содержали только тезисные высказывания
		«неудовлетворительно»	Ставится студенту на экзамене, если он не дал ответ на вопросы экзаменационного билета 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.	Сысоев Д. В.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/30835.html">http://www.iprbookshop.ru/30835.html</a>

### 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
1.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/13974.html">http://www.iprbookshop.ru/13974.html</a>
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/13975.html">http://www.iprbookshop.ru/13975.html</a>

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Microsoft Access	До 01.07.2020
2.	Microsoft Visual Studio	До 01.07.2020
3.	MathCAD	MCD-7514-P/MCD-7503CP от 21.07.2009

### 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.