


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Учёного совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий

от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23

Председатель \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«16» мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	Машинное обучение и анализ данных
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	1

Направление (специальность) 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети  
*полное наименование*

Форма обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2023 г.


РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 12.09.2024 г.


РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, учёная степень, звание
Липатова Светлана Валерьевна	Телекоммуникационных технологий и сетей	доцент, к.т.н., доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину и выпускающей
 / <u>Смагин А.А</u> / Подпись <span style="float: right;">ФИО</span> «16» мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности

**Задачи освоения дисциплины:** приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

- сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по основам машинного обучения,
- дать представления о прикладных системах машинного обучения, способах и инструментах их построения,
- дать представление о роли методов и моделей машинного обучения в развитии IT и в научно-техническом прогрессе,
- подготовить студентов к применению концепций машинного обучения при дальнейшем обучении и в решении практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Машинное обучение и анализ данных» относится к числу дисциплин блока Б1.В, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи".

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Проектная деятельность»; «Научно-исследовательская работа».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 4.


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 (ПК-4и) Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– о технологиях сбора и обработки разнородных данных,</li> <li>– о метриках оценки моделей машинного обучения,</li> <li>– об основных задачах машинного обучения и методах их решения,</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать качество данных,</li> <li>– интерпретировать полученные результаты обучения,</li> <li>– выбирать модели и методы их использования для решения задачи машинного обучения,</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования библиотек машинного обучения в экосистеме Python,</li> </ul>

## 5. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего) 4

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов
--------------------	------------------

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


	(форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		2
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18 / 18*
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36 / 36*
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	тестирование, контрольная работа (решение задач)	тестирование, контрольная работа (решение задач)
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	144	144

*\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения*

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Введение в машинное обучение	9	2	-	-	-	7	Опрос
Основные задачи машинного обучения	9	2	-	-	-	7	Опрос
Особенности сбора и обработки данных.	20	4	-	8	8	8	Лабораторные работы
Задача классификации.	18	2	-	8	8	8	Лабораторные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Метод kNN, деревья решений, логистическая регрессия, SVM							работы
Задача регрессии. Линейная и нелинейная регрессия.	18	2	-	8	8	8	Лабораторные работы
Задача кластеризации. Метод k-means	18	2	-	8	8	8	Лабораторные работы
Задача ассоциации. Apriori-алгоритм	14	2	-	4	4	8	Опрос
Экзамен	36						
Итого	144	18	-	36	36	54	-

*\*В интерактивной форме проводятся все лабораторные работы. Столбец «Занятия в интерактивной форме» в подсчёте итогов не участвует.*

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Введение в машинное обучение.

Понятие машинного обучения. Индуктивное и дедуктивное машинное обучение. Виды машинного обучения. Глубокое машинное обучение. Достоинства и недостатки моделей машинного обучения. Data Mining.

### Тема 2. Основные задачи машинного обучения.

Задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, ассоциации. Метрики качества для задач машинного обучения. Выборка, виды выборок, характеристики выборок. Способы визуализации данных.

### Тема 3. Особенности сбора и обработки данных.

Ошибки сбора, визуализации данных. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Парадоксы обработки данных. Основные задачи предобработки данных: получение статистической информации о наборе, заполнение пропусков, выявление выбросов. Конструирование признаков в наборах данных. Нормализация данных. Обработка временных рядов.

### Тема 4. Задача классификации. Метод kNN, деревья решений, логистическая регрессия, SVM.

Постановка задачи, метрики, описание методов. Возможности библиотек для построения, оценки и визуализации моделей классификации.


### Тема 5. Задача регрессии. Линейная и нелинейная регрессия.

Постановка задачи, метрики, описание методов. Виды регрессионных моделей. Возможности библиотек для построения, оценки и визуализации моделей регрессии.

### Тема 6. Задача кластеризации. Метод k-means.

Постановка задачи, метрики, описание методов. Возможности библиотек для построения, оценки и визуализации моделей кластеризации.

### Тема 7. Задача ассоциации.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Постановка задачи, метрики, описание методов. Возможности библиотек для построения, оценки и визуализации моделей ассоциации.

## 7. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

*Не предусмотрены.*

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

### Тема 3. Особенности сбора и обработки данных.

**Цель работы:** получение практических навыков работы с библиотеками для работы с данными (предварительного анализа данных) на языке Python.


**Задание:** используя программу Jupiter Notebook или его альтернативу, язык программирования Python, библиотеки OS, IO, Pandas, Pandas-Profiling, AutoViz, нужно сделать следующее:

- 1) загрузить набор данных согласно варианту;
- 2) получить информацию о наборе данных и данные из набора;
- 3) обработать пустые значения и дубликаты (при отсутствии таких создать второй набор, в котором удалить и продублировать часть данных и выполнить эту часть задания с ним);
- 4) провести конструирование признаков набора данных, используя различные способы изменения состава столбцов (сделать не менее 3 разных наборов с разным составом признаков, вставить объяснения, почему появились или были удалены признаки);
- 5) сгенерировать новый набор данных, часть данных в котором будет из первого набора, и выполнить все возможные операции объединения данных и заполнения наборов данными с учётом другого набора;
- 6) выполнить не менее 5 различных операций группировки и агрегации(использовать разные методы);
- 7) придумать новые признаки в наборе (не менее 3);
- 8) в одном из новых наборов данных создать составной индекс;
- 9) найти категориальные признаки и произвести их кодирование (не менее чем 2 способами);
- 10) получить статистический данных о наборе;
- 11) построить по одному из полей исходного набора гистограмму, диаграмму рассеивания, диаграмму «ящиков с усами», используя библиотеку Pandas;
- 12) построить интерактивный отчёт, используя библиотеку Pandas-Profiling;
- 13) построить графики по прогнозируемому параметру, используя библиотеку AutoViz.

**Отчёт** по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание, вариант.
2. Описание набора данных.
3. Протокол выполнения работы со всеми задачам.
4. Выводы.
5. Код.

### Варианты

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- 1 <https://www.kaggle.com/benroshan/factors-affecting-campus-placement>
- 2 <https://www.kaggle.com/arashnic/hr-analytics-job-change-of-data-scientists>
- 3 <https://www.kaggle.com/sl6149/data-scientist-job-market-in-the-us>
- 4 <https://www.kaggle.com/malekzadeh/motionsense-dataset>
- 5 <https://www.kaggle.com/cnic92/200-financial-indicators-of-us-stocks-20142018>
- 6 <https://www.kaggle.com/christianlillelund/passenger-list-for-the-estonia-ferry-disaster>
- 7 <https://www.kaggle.com/mosemet/south-african-powerball-results-lottery>
- 8 <https://www.kaggle.com/monogenea/birdsongs-from-europe>
- 9 <https://www.kaggle.com/olgabelitskaya/svhn-preprocessed-fragments>
- 10 <https://www.kaggle.com/yasserh/breast-cancer-dataset>
- 11 <https://www.kaggle.com/iabhishekoofficial/mobile-price-classification>
- 12 <https://www.kaggle.com/yasserh/heart-disease-dataset>
- 13 <https://www.kaggle.com/kukuroo3/body-performance-data>
- 14 <https://www.kaggle.com/fedesoriano/heart-failure-prediction>
- 15 <https://www.kaggle.com/imakash3011/customer-personality-analysis>
- 16 <https://www.kaggle.com/fedesoriano/stroke-prediction-dataset>
- 17 <https://www.kaggle.com/shivamb/machine-predictive-maintenance-classification>
- 18 <https://www.kaggle.com/alexteboul/heart-disease-health-indicators-dataset>
- 19 <https://www.kaggle.com/affanazhar/covid19-daily-data-updated>
- 20 <https://www.kaggle.com/mitishaagarwal/patient>

Выполнение лабораторной можно делать:

- 1) На своём компьютере Jupiter Notebook (необходимо скачать набор данных);
- 2) [www.kaggle.com](https://www.kaggle.com) (набор доступен через Add data);
- 3) <https://colab.research.google.com/> (необходимо загрузить данные в среду).

#### Тема 4. Задача классификации. Метод kNN, деревья решений, логистическая регрессия, SVM.

**Цель работы:** получение практических навыков анализа данных на языке Python с использованием библиотеки Pandas, Numpy, Sklearn, Seaborn, Matplotlib.


**Задание:** используя программу Jupiter Notebook, язык программирования Python, библиотеки Sklearn, Seaborn, Matplotlib и др. загрузить набор данных согласно варианту, сформулировать для него задачу классификации, построить классификационные модели на основе методов логистической регрессии, деревьев решений, k-ближайших соседей, SVM, сравнить модели и сделать выводы о их применимости на практике.

**Отчёт** по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание, вариант.
2. Описание полученного набора данных.
3. Протокол выполнения работы со всеми выводами графиков и оценок.
4. Сравнительную таблицу оценок методов.
5. Выводы.
6. Код.

**Варианты те же.**

#### Тема 5. Задача регрессии. Линейная и нелинейная регрессия.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**Цель работы:** получение практических навыков построения и использования регрессионных моделей на языке Python с использованием библиотек Scikit-Learn и StatsModels.

**Задание:** используя программу Jupiter Notebook, язык программирования Python, библиотеки Scikit-Learn, StatsModels, NumPy, Matplotlib и др. выполнить следующие задания:


- **Парная регрессия:** построить две реализации парной линейной регрессионной модели на базе 2 библиотек Scikit-Learn, StatsModels, сравнить и интерпретировать полученные результаты, входные данные рассчитать согласно варианту в таблице.
- **Множественная регрессия:** для своего варианта провести регрессионное моделирование (построить множественную регрессионную модель, ссылка для скачки данных на странице в разделе Data tables, выбрать не менее 50 строк):
  - выбрать выходную прогнозируемую переменную,
  - построить регрессионную модель со значимыми параметрами (оценить корреляции между факторами, последовательно добавлять факторы и сравнивать качество получаемых моделей, подобрать вид функции (визуальный анализ), оценить адекватность модели по статистическим показателям, каждый из этапов прокомментировать в отчете),
  - интерпретируете результаты моделирования (что значит полученная формула, какие переменные вносят больший вклад, что будет при изменении независимых переменных с зависимой),
  - прогнозировать новые значения с помощью построенной модели.

**Отчёт** по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание, вариант.
2. Описание полученных регрессионных моделей.
3. Протокол построения и использования регрессионных моделей.
4. Сравнительный анализ моделей по первой задаче.
5. Интерпретация результатов по второй задаче.
6. Код.

### Варианты

Вариант	Парная	Множественная
1.	$Y=3*x + \text{random}(5)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/delay-compensation-claims/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/delay-compensation-claims/</a>
2.	$Y=5*x + \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/usage/freight-rail-usage-and-performance/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/usage/freight-rail-usage-and-performance/</a>
3.	$Y=4*x + \text{random}(13)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/disabled-persons-railcards/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/disabled-persons-railcards/</a>
4.	$Y=2*x + \text{random}(4)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-rail-service-complaints/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-rail-service-complaints/</a>
5.	$Y=6.8*x + \text{random}(7)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-assistance/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-assistance/</a>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

6.	$Y=3.3*x + 7 - \text{random}(9)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-satisfaction-complaints-handling/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/passenger-experience/passenger-satisfaction-complaints-handling/</a>
7.	$Y=8.3*x + 7 - \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/performance/passenger-rail-performance/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/performance/passenger-rail-performance/</a>
8.	$Y=2*x + \text{random}(5)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-fares/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-fares/</a>
9.	$Y=2.5*x + \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-industry-finance/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-industry-finance/</a>
10.	$Y=1.4*x + \text{random}(13)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/rail-safety/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/rail-safety/</a>
11.	$Y=2.3*x + \text{random}(4)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/occupational-health/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/occupational-health/</a>
12.	$Y=1.8*x + \text{random}(7)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-infrastructure-and-assets/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-infrastructure-and-assets/</a>
13.	$Y=25.3*x - 7 - \text{random}(9)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-emissions/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-emissions/</a>
14.	$Y=81.3*x - 7 - \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/asset-condition/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/asset-condition/</a>
15.	$Y=2*x - \text{random}(4)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-industry-finance/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/finance/rail-industry-finance/</a>
16.	$Y=6.8*x - \text{random}(7)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/rail-safety/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/rail-safety/</a>
17.	$Y=3.3*x - 7 - \text{random}(9)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/occupational-health/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/health-and-safety/occupational-health/</a>
18.	$Y=8.3*x - \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-infrastructure-and-assets/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-infrastructure-and-assets/</a>
19.	$Y=2*x - \text{random}(5)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-emissions/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/rail-emissions/</a>
20.	$Y=2.5*x - \text{random}(10)$	Набор данных <a href="https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/asset-condition/">https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/infrastructure-and-emissions/asset-condition/</a>

## Тема 6. Задача кластеризации. Метод k-means.


**Цель работы:** получение практических навыков анализа данных на языке Python с использованием библиотеки Pandas, Numpy, Sklearn, Seaborn, Matplotlib.

**Задание:** используя программу Jupiter Notebook, язык программирования Python, библиотеки Sklearn, Seaborn, Matplotlib и др. загрузить набор данных согласно варианту, сформулировать для него задачу кластеризации, построить модели кластеризации, оценить их, выдвинуть гипотезы, которые объясняют полученные кластеры.

**Отчёт** по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание, вариант.
2. Описание полученного набора данных.
3. Протокол выполнения работы со всеми выводами графиков и оценок.
4. Выводы.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. Код.

**Варианты те же.**

## 9. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

*Данный вид работы не предусмотрен УП.*


## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

- 1 Понятие машинного обучения. Виды машинного обучения.
- 2 Выборка, виды выборок, характеристики выборок. Способы визуализации данных
- 3 Процесс сбора и подготовки данных. Основные задачи предобработки.
- 4 Ошибки сбора, визуализации данных. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Парадоксы обработки данных.
- 5 Задача классификации и её оценка.
- 6 Метод kNN.
- 7 Деревья решений.
- 8 Логистическая регрессия.
- 9 SVM.
- 10 Задача регрессии, её оценка, виды.
- 11 Парная регрессия.
- 12 Множественная регрессия.
- 13 Задача кластеризации и её оценка.
- 14 Метод k-means.
- 15 Обработка временных рядов.
- 16 Задача ассоциации и её оценка.
- 17 Apriori-алгоритм.

## 11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Введение в машинное обучение	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	7	Опрос
Основные задачи машинного обучения	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	7	Опрос
Особенности сбора и обработки данных.	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	8	Лабораторные работы
Задача	чтение основной и дополнительной	8	Лабораторные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

классификации. Метод kNN, дерева решений, логистическая регрессия, SVM	литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;		работы
Задача регрессии. Линейная и нелинейная регрессия.	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	8	Лабораторные работы
Задача кластеризации. Метод k-means	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	8	Лабораторные работы
Задача ассоциации. Apriori-алгоритм	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	8	Опрос


## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная

- 1) Платонов Алексей Владимирович. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / Платонов Алексей Владимирович; А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2022. - 85 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/508804>
- 2) Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html> - Режим доступа : по подписке.

### дополнительная

- 3) Сопов, Е. А. Многокритериальные нейроэволюционные системы в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия : монография / Е. А. Сопов, И. А. Иванов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-3969-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818898>
- 4) Рашка, С. Python и машинное обучение : крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / Рашка С. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> - Режим доступа : по подписке.
- 5) Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python / Шарден Б. , Массарон Л. , Боскетти А. , пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - ISBN 978-5-97060-506-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605066.html> - Режим доступа : по подписке.

#### учебно-методическая

1) Липатова С. В. Методические рекомендации для лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ данных» для студентов направления 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / С. В. Липатова ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - 78 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15139> .

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ  
Должность сотрудника научной библиотеки

Боброва Н.А.  
ФИО

  
подпись

/ \_\_\_\_\_ 2023  
дата

#### б) Программное обеспечение

1. Anaconda (open source)
2. Online сервисы Kaggle / Google Colab

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

 |  |  | 

Должность сотрудника УИТиТ | ФИО | подпись | дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), семинарских занятий (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), для выполнения лабораторных работ и практикумов (дисплейные классы 1 корпуса УлГУ), для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ).


Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись


доцент

должность

С.В. Липатова

ФИО

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/вы- пускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже)	Смагин А.А.		12.09.2024

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].
3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.
5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.
6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/>

Согласовано:

Нечальникова О.А. | Тихонова Н.А. | [Подпись] | 21.05.2024  
Должность сотрудника | ФИО | подпись | дата