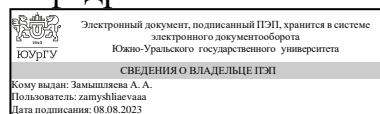


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



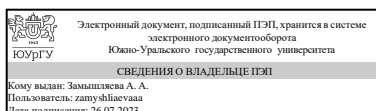
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Сбор, анализ и предобработка данных для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладная математика и искусственный интеллект
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

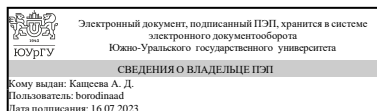
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
преподаватель



А. Д. Кащева

1. Цели и задачи дисциплины

узнать основные приемы сбора, предобработки, анализа набора данных, а также устройство систем информационного поиска. Задачами дисциплины являются изучение современных технологий поисковых систем, методов анализа и предварительной обработки данных, а также приобретение навыков программной реализации изучаемых методов с использованием различных программных сред.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные понятия информационного поиска, технологии поисковых систем, этапы подготовки данных для машинного обучения, методы анализа и предварительной обработки временных рядов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 (ПК-1 модели) Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта | Умеет: [ПК-1.3. У-1.] осуществлять сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных) Имеет практический опыт: сбора информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных) |
| ПК-10 (ПК-7 модели) Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта | Знает: [ПК-7.2. З-1.] методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; Умеет: [ПК-7.2. У-1.] выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; [ПК-7.2. У-3.] осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет | Анализ требований и проектирование систем искусственного интеллекта, Администрирование и проектирование хранилищ больших данных, Введение в искусственный интеллект и нейронные сети, Математическая статистика, Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах, Современные архитектуры глубоких искусственных нейронных сетей, Производственная практика (практика по |

получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 71,5 | 71,5 | |
| Подготовка к лабораторным работам №1-8 | 41,5 | 41,5 | |
| Подготовка к дифференцированному зачету | 30 | 30 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,5 | 8,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Сбор данных. Информационный поиск. | 6 | 4 | 0 | 2 |
| 2 | Предварительная обработка данных. Технологии анализа данных. | 16 | 8 | 0 | 8 |
| 3 | Корреляционный анализ данных | 16 | 8 | 0 | 8 |
| 4 | Регрессионный анализ данных | 16 | 8 | 0 | 8 |
| 5 | Анализ временных данных | 10 | 4 | 0 | 6 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Основные понятия информационного поиска. Поисковые системы. Понятие датасета для машинного обучения. | 4 |

| | | | |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | 2 | Python для обработки и анализа данных. Установка и настройка Jupyter Notebook, переменные и типы данных, строки, списки, цикл for, вложенные списки, условный оператор, цикл while, функции, словари, Pandas для анализа данных | 4 |
| 3 | 2 | Предварительный анализ данных. Описательная статистика. Восстановление пропусков в данных. Методология CRISP-DM для подготовки данных | 4 |
| 4 | 3 | Корреляционный анализ. Основные понятия | 2 |
| 5 | 3 | Корреляционный анализ качественных и количественных связей | 4 |
| 6 | 3 | Канонические корреляции | 2 |
| 7 | 4 | Регрессионный анализ. Основные понятия | 2 |
| 8 | 4 | Виды регрессионных моделей | 6 |
| 9 | 5 | Анализ временных данных. Основные понятия. Методы сглаживания временных данных и моделирования тенденции развития | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Лабораторная работа 1. Сбор данных, восстановление пропусков, замена отсутствующих данных, удаление дубликатов, удаление объектов с отсутствующими данными. | 2 |
| 2,3 | 2 | Лабораторная работа 2. Использование Excel для описательной статистики | 4 |
| 4,5 | 2 | Лабораторная работа 3. Использование Python для описательной статистики | 4 |
| 6,7 | 3 | Лабораторная работа 4. Корреляционный анализ качественных признаков | 4 |
| 8 | 3 | Лабораторная работа 5. Корреляционный анализ количественных признаков | 2 |
| 9 | 3 | Контрольная работа 1. Теоретический материал по тематикам: классификация данных, пространственные, временные данные, корреляционный анализ | 2 |
| 10,11 | 4 | Лабораторная работа 6. Линейная регрессионная модель | 4 |
| 12,13 | 4 | Лабораторная работа 7. Нелинейная регрессионная модель | 4 |
| 14,15 | 5 | Лабораторная работа 8. Анализ временных данных | 4 |
| 16 | 5 | Контрольная работа 2. Теоретический материал по тематикам: регрессионные модели, временные ряды | 2 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам №1-8 | "ЭУМД, 2, гл. 1-3, 5"; "ЭУМД, 1, гл. 1-3, 5"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5" "ЭУМД, 7, гл. 1-3, 5, 6"; | 3 | 41,5 |
| Подготовка к дифференцированному зачету | "ЭУМД, 1, гл. 1-3, 5"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5" | 3 | 30 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 | 2 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. | дифференцированный зачет |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 | 2 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | <p>выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> | | |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 | 4 | 2 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не отвечает на теоретические</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. | |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4 | 4 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. | дифференцированный зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №5 | 6 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | <p>1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> <p>0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> | |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №6 | 10 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены.</p> <p>1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> <p>0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> | дифференцированный зачет |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №7 | 10 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы.</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | <p>Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены.</p> | | |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №8 | 10 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Все задания лабораторной работы выполнены. 1 балл: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. 0 баллов: Студент не</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | отвечает на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Задания лабораторной работы полностью не выполнены. | |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 25 | 4 | 4 балла: Студент ответил на все теоретические вопросы контрольной работы. 3 балла: Студент ответил на 3 вопроса контрольной работы. 2 балла: Студент ответил на 2 вопроса контрольной работы. 1 балл: Студент ответил на 1 вопрос контрольной работы. 0 баллов: Студент не ответил на вопросы контрольной работы | дифференцированный зачет |
| 10 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 25 | 4 | 4 балла: Студент ответил на все теоретические вопросы контрольной работы. 3 балла: Студент ответил на 3 вопроса контрольной работы. 2 балла: Студент ответил на 2 вопроса контрольной работы. 1 балл: Студент ответил на 1 вопрос контрольной работы. 0 баллов: Студент не ответил на вопросы контрольной работы | дифференцированный зачет |
| 11 | 3 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | - | 4 | 4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные билетом и свободно отвечающий на дополнительные вопросы | дифференцированный зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | | | <p>3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями</p> <p>2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на дифференцированном зачете и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;</p> <p>1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных билетом заданий.</p> <p>0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в билете.</p> | |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет | <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля. Контрольное мероприятие дифференцированного зачета проводится в очной форме и не является обязательным, однако студент может прийти на дифференцированный зачет и повысить свой рейтинг. Студенту на дифференцированном зачете выдаётся билет. Дается 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ПК-3 | Умеет: [ПК-1.3. У-1.] осуществлять сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных) | + | + | | | | | | | | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: сбора информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных) | + | + | | | | | | + | | | + |
| ПК-10 | Знает: [ПК-7.2. З-1.] методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; | | | + | + | | + | + | | + | + | + |
| ПК-10 | Умеет: [ПК-7.2. У-1.] выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; [ПК-7.2. У-3.] осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных | + | + | + | | + | | + | + | | | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания к СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к СРС

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Теофили, Т. Глубокое обучение для поисковых систем : руководство / Т. Теофили ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 318 с. — ISBN 978-5-97060-776-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/140574 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система | Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN |

| | | | |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | издательства Лань | 978-5-507-46866-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/322664 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Низаметдинов, Ш. У. Анализ данных : учебное пособие / Ш. У. Низаметдинов, В. П. Румянцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 288 с. — ISBN 978-5-7262-1687-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/75847 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/131721 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Основы обработки и анализа информации : учебно-методическое пособие / Е. Г. Шмакова, А. С. Кузнецов, С. В. Разливинская [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 1 — 2022. — 118 с. — ISBN 978-5-7339-1632-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/265562 |
| 6 | Основная литература | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Жуковский, О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О. И. Жуковский. - Томск : Эль-Контент, 2014. - 130 с. - ISBN 978-5-4332-0158-3. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/1845865 |
| 7 | Основная литература | Образовательная платформа Юрайт | Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 490 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/412967 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. LibreOffice(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции | 336 (36) | Компьютер для преподавателя, проектор, экран |
| Лабораторные занятия | 327 (36) | Персональные компьютеры для студентов |