

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.04.2 Онлайн-курс "Хранение и обработка данных"

Направление подготовки/специальность: 01.04.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Обработка больших данных и интеллектуальные системы поддержки принятия решений

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Автор программы:

Рыбаков Михаил Анатольевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 - Математика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 12).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «14» июня 2023 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий
- проектно-технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Осознанно применяет выбранные методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследований в своей деятельности
	ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций	Осуществляет ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Базы данных и системы управления базами данных	+			
2	Избранные вопросы алгебры			+	

3	Математические методы анализа данных			+	
4	Научно-исследовательская работа				+
5	Научно-педагогическая практика			+	
6	Онлайн-курс "Анализ данных на практике"		+		
7	Онлайн-курс "Прикладной и статистический анализ"			+	
8	Онлайн-курс "Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных"			+	
9	Основы вычислимости и теория сложности		+		
10	Программирование на языках высокого уровня		+		
11	Разработка информационных систем и программных продуктов на основе больших данных			+	
12	Теория вычислительных процессов и структур			+	
13	Технология разработки программного обеспечения		+		

ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Базы данных и системы управления базами данных	+			
2	Математические методы анализа данных			+	
3	Научно-исследовательская работа				+

4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		+		
5	Онлайн-курс "Анализ данных на практике"		+		
6	Основы вычислимости и теория сложности		+		
7	Параллельные и распределенные вычисления	+			
8	Преддипломная практика				+
9	Разработка информационных систем и программных продуктов на основе больших данных			+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Онлайн-курс "Хранение и обработка данных"» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина «Онлайн-курс "Хранение и обработка данных"» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	16
Лекции (Лекции)	8
Практические (Практ. раб.)	8
Самостоятельная работа (СР)	56
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					

1	Современные системы хранения данных	2	2	10	Другие формы контроля
2	Архитектура и функционирование центров обработки данных	2	2	10	Другие формы контроля; Контрольная работа
3	Архитектура высоконагруженных приложений	2	2	10	Другие формы контроля
4	Использование Java для задач больших данных	1	1	12	Другие формы контроля
5	Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными	1	1	14	Другие формы контроля; Тестирование

Тема 1. Современные системы хранения данных (ПК-7)

Лекция.

Виды и назначение СХД. Архитектуры и основные элементы. Методы защиты данных

Практическое занятие.

Хранилища данных

OLAP и OLTP системы

Характеристики BigData и хранилища данных

Почему не реляционные СУБД?

Требования к хранилищам данных □ Регрессионный анализ

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям

Тема 2. Архитектура и функционирование центров обработки данных (ПК-4)

Лекция.

Кэширование данных: алгоритмы и подходы. СХД в облачных инфраструктурах, гиперконвергентные решения. Протоколы доступа и основы SAN.

Практическое занятие.

Распределенные базы данных NoSQL. Решение задач Data Mining.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям

Тема 3. Архитектура высоконагруженных приложений (ПК-7)

Лекция.

Высоконагруженные приложения. Шардирование. Реплицирование. Рост нагрузки, деградация и отказ серверов. Серверный стек технологий.

Практическое занятие.

Решение задач Data Mining. Задачи классификации, кластеризации: деревья решений, RandomForest, k-means

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям

Тема 4. Использование Java для задач больших данных (ПК-4)

Лекция.

Работа с файлами. Как работает загрузка классов. Пулы соединений/потоков.

Практическое занятие.

Изучение принципов работы распределенных баз данных

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям

Тема 5. Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными (ПК-7)

Лекция.

Hive: SQL синтаксис для выполнения MRзаданий; Создание таблиц и их заполнение; Техники оптимизации

Практическое занятие.

Развертывание локального кластера Hadoop. Подсчёт слов в тексте, с помощью MapReduce.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Современные системы хранения данных	Другие формы контроля	16	Выполнение расчетно-графического задания 16 баллов
2.	Архитектура и функционирование центров обработки данных	Другие формы контроля	16	Выполнение расчетно-графического задания 16 баллов
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	10 баллов- 95-100% верное выполнение задания 8 баллов - 70-94% верного выполнения задания 5 баллов - 50 -69% верного выполнения задания 0 баллов - верно выполнено менее 50% задания
3.	Архитектура высоконагруженных приложений	Другие формы контроля	16	Выполнение расчетно-графического задания - 16 баллов
4.	Использование Java для задач больших данных	Другие формы контроля	16	выполнение расчетно-графического задания - 16 баллов

5.	Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными	Другие формы контроля	16	Выполнение расчетно-графического задания - 16 баллов
		Тестирование(контрольный срез)	10	10 баллов - 95=100% верных ответов 8 баллов- 70-94% верных ответов 5 баллов - 50-69% верных ответов 0 баллов - менее 50% верных ответов
6.	Премияльные баллы		20	20 баллов за участие в студенческих научных конференциях и олимпиадах
7.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	Добор баллов: студент может представить все задания промежуточного контроля и задания контрольных срезов
8.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Другие формы контроля

Тема 1. Современные системы хранения данных

Расчетно-графическое задание

Тема 2. Архитектура и функционирование центров обработки данных

Расчетно-графическое задание

Тема 3. Архитектура высоконагруженных приложений

Расчетно-графическое задание

Тема 4. Использование Java для задач больших данных

Расчетно-графическое задание

Тема 5. Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными

Расчетно-графическое задание

Контрольная работа

Тема 2. Архитектура и функционирование центров обработки данных

Задание для контрольной работы

Тестирование

Тема 5. Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными

Тест

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-4, ПК-7)

Перечень вопросов, для подготовки к зачету

1. Определение больших данных, ключевые характеристики. Примеры задач больших данных. Основные виды данных.
2. Дать краткую сравнительную характеристику инструментария ПО для анализа данных.
3. Охарактеризовать конструкции языка R Перечислить типы языка R, привести примеры.
4. Роль аналитика по данным (Data Scientist). Ключевые компетенции аналитика. Отличия BI от Data Science.
5. «Жизненный цикл» проекта по аналитике больших данных. Типовая архитектура проекта в области больших данных. Перечислить используемые технологии, указать степень вовлеченности каждой из технологий на каждом этапе работы над проектом. Перечислить основные роли исполнителей проекта.
6. Что такое Data Mining? Основные задачи и методы Data Mining. Этапы интеллектуального анализа данных. Методы интеллектуального анализа данных.
7. Что такое ИИ? Декатлон?
8. Роль гипотез в процессе познания. Какие факторы используются для уточнения гипотез?
9. Основные понятия статистики и дескриптивный анализ:
10. Шкалы измерений. Генеральная совокупность и выборка. Нормальное распределение. Уровень статистической достоверности.
11. Корреляция и регрессионный анализ. Коэффициент корреляции. Графическое представление. Постановка задачи регрессионного анализа.
12. Пояснить термин "Линейная регрессия". Привести примеры использования регрессионного анализа.
13. Классификация и кластеризация – суть и назначение. Метрики. Постановка задачи кластеризации. Методы кластеризации на графах. Отличие от задачи классификации. Привести примеры использования алгоритмов кластеризации.
14. Парадигма Map Reduce. Описать принцип работы. Нарисовать схему. Перечислить слабые и сильные стороны. Обозначить области применимости. Привести примеры использования.
15. Визуализация. Дать определение визуализации. Показать важность визуализации в аналитике больших данных. Привести примеры и инструменты для визуализации.
16. Научные проблемы больших данных. Показать значимость проблем, актуальность, связь с областями математики и инженерии.
17. OLAP и OLTP системы. Разница.
18. Репликация и шардинг.
19. Требования ACID. CAP-теорема, BASE архитектура
20. NoSql. Классификация NoSql хранилищ. Их особенности. Примеры распределенных хранилищ.

Пример тестового задания

Вариант 1.

Дана табличная база данных "Шедевры живописи".

№ п/п	Автор	Год	Название	Музей	Страна
1	Э. Мане	1880	Завтрак на траве	Орсе	Франция
2	А.Саврасов	1871	Грачи прилетели	Третьяковская галерея	Россия
3	И.Репин	1879	Царевна Софья	Третьяковская галерея	Россия
4	В.Васнецов	1881	Алёнушка	Третьяковская галерея	Россия
5	П.Ренуар	1881	Девушка с веером	Эрмитаж	Россия
6	П.Пикассо	1937	Герника	Прадо	Испания
7	И.Репин	1870	Бурлаки на Волге	Русский музей	Россия
8	Э.Мане	1880	Олимпия	Орсе	Франция

- Определите ключевое поле таблицы.
 - автор;
 - название;
 - музей;
 - № п/п.
- Сформулируйте условие отбора, позволяющее получить название картин всех художников, написанных после 1870 г. и хранящихся в Эрмитаже.
 - (Автор, Год = 1870) И Музей = "Эрмитаж";
 - Год >1870 И Музей = "Эрмитаж";
 - Год <1870 И Музей = "Эрмитаж";
 - Год >1870 ИЛИ Музей = "Эрмитаж";
- Записи отсортированы по некоторому полю в следующем порядке: 4,7,6,2,5,1,8,3. Определите поле и порядок сортировки.
 - автор (по возрастанию);
 - страна (по убыванию);
 - название (по убыванию);
 - название (по возрастанию);
- Какие записи удовлетворяют условию отбора: Страна <> "Россия" И Год >=1879?
 - 2,3,4,5,7;
 - 3,4,5,7;
 - 1,6,8;
 - 4,5.
- База данных – это:
 - специальным образом организованная и хранящаяся на внешнем носителе совокупность взаимосвязанных данных о некотором объекте;
 - совокупность программ для хранения и обработки больших массивов информации;
 - интерфейс, поддерживающий наполнение и манипулирование данными;
 - определенная совокупность информации.
- Что является примером иерархической базы данных?
 - страница классного журнала;
 - каталог файлов, хранимых на диске;
 - расписание поездов;
 - электронная таблица.
- К какому типу данных относится значение выражения $0,7-3>2$?
 - к числовому;
 - к логическому;
 - к строковому;
 - к целому.
- В чем состоит особенность поля типа **Мемо**?
 - служит для ввода числовых данных;
 - служит для ввода действительных чисел;
 - данные хранятся не в поле, а в другом месте, а в поле хранится только указатель на то, где расположен текст;
 - имеет ограниченный размер.

Ключ к тесту

Вариант 1

1	2	3	4	5	6	7	8
г	б	г	в	а	б	а	в

Типовые задания для зачета (ПК-4, ПК-7)**Пример задания для контрольной работы:**

1. Перечислите стандарты жизненного цикла больших данных.
2. Перечислите и охарактеризуйте методы интеллектуального анализа данных.
3. Перечислите классы хранилищ больших данных, назовите различия между ними.

Примеры расчетно-графических заданий (РГЗ) – задания на анализ данных

Подобрать данные для таблицы, приведенной ниже и проанализировать их взаимное влияние, отобразить корреляцию:

- а. Роста ВВП на прирост населения
- б. Прироста населения на динамику безработицы
- с. Прирост людей с высшим образованием на рост промышленного производства
- д. Прирост людей с высшим образованием на развитие науки
- е. Прирост людей с высшим образованием на динамику доходов на душу населения
- ф. Динамику безработицы на динамику преступности
- г. С помощью регрессионного анализа найдите зависимые переменные и поясните влияние на них независимых переменных.
- h. С помощью функции predict() (см. лекции и help()) постройте прогноз по столбцу, соответствующему варианту.

Годы	Численность населения	Рост ВВП	Динамика безработицы	Динамика промышленного производства	Прирост людей, получивших очное высшее образование	Развитие науки (высокотехнологичных отраслей)	Динамика доходов на душу населения	Динамика преступности
	1	2	3	4	5	6	7	8
01.01.1990								
...								
01.01.2015								

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

1. постановку задачи;
2. сформированный набор данных;
3. тексты скриптов на языке R;
4. результаты тестов на проверку гипотез о корреляции, оценка регрессии, вычисление корреляции в текстовом и графическом виде.
5. ясное и подробное пояснение каждого результата, словесную трактовку графиков;
6. выводы;
7. список использованной литературы.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-4	Умеет применять выбранные методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследований в своей деятельности

(50 - 100 баллов)	ПК-7	Способен осуществлять ведение баз данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не умеет применять выбранные методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследований в своей деятельности
	ПК-7	Не способен осуществлять ведение баз данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Жуковский О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2014. - 130 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500>
2. Маккинли, Уэс Python и анализ данных. - 2024-10-28; Python и анализ данных. - Саратов: Профобразование, 2019. - 482 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/88752.html>

3. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных : Учебник и практикум. - Москва: Юрайт, 2020. - 174 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450262>
4. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П. Анализ данных : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 490 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/469022>
5. Николаев, Е. И. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Базы данных в высокопроизводительных информационных системах. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 163 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69375.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Замятин А.В. Введение в интеллектуальный анализ данных : учебное пособие. - Москва: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 120 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза» [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946215312.html>
2. Пальмов, С. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Интеллектуальный анализ данных. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 127 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>
3. Шнарева, Г. В., Пономарева, Ж. Г. Анализ данных : учебно-методическое пособие. - 2024-12-06; Анализ данных. - Симферополь: Университет экономики и управления, 2019. - 129 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89482.html>
4. Туманов В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики : учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 616 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233492>
5. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие. - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. - 163 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466799>

6.3 Иные источники:

1. elibrary.tsutmb.ru - <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. <http://edu.of.ru.> - <http://edu.of.ru.>
3. Java Rush - <https://javarush.ru/>
4. База данных zbMath - <https://www.zbmath.org/>
5. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
3. ЭБС «Консультант студента»: коллекции: Медицина. Здравоохранение. Гуманитарные науки . – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.