

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.2 Обработка и анализ больших данных

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое моделирование

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Автор программы:

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 13).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «29» июня 2022 г. Протокол № 12

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «04» июля 2022 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	12
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-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС

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-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС	Решает социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами. Разрабатывает информационные системы, используя полученные данные

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		3	4	5
1	Методы построения нечетких моделей	+		
2	Моделирование экономических процессов		+	
3	Объектно-ориентированное программирование	+		
4	Перспективы математического моделирования	+		
5	Преддипломная практика			+
6	Программирование на языке Java	+		

7	Технологии программирования	+		
---	-----------------------------	---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Обработка и анализ больших данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Обработка и анализ больших данных» изучается в 4 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	10
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	6
Самостоятельная работа (СР)	62
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-З	О-З	О-З	
4 семестр					
1	Модель программирования Hadoop.	1	1	7	Практическое задание
2	: Распределенная обработка данных с помощью Hadoop.	-	1	6	Практическое задание
3	Обработка данных с помощью модуля Hadoop Common.	-	1	7	Практическое задание
4	Обработка данных с помощью модуля Hadoop YARN.	1	-	8	Практическое задание
5	Обработка данных с помощью модуля Hadoop MapReduce.	-	1	7	Практическое задание
6	Тестирование файловой системы HDFS.	-	1	6	Практическое задание

7	Архитектура Spark. Хранилище данных	1	-	7	Практическое задание
8	Архитектура Spark. API.	-	1	6	Практическое задание
9	Архитектура Spark. Менеджер кластера.	1	-	8	Практическое задание; Тестирование

Тема 1. Модель программирования Hadoop. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена.

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 2. : Распределенная обработка данных с помощью Hadoop. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 3. Обработка данных с помощью модуля Hadoop Common. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 4. Обработка данных с помощью модуля Hadoop YARN. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 5. Обработка данных с помощью модуля Hadoop MapReduce. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 6. Тестирование файловой системы HDFS. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 7. Архитектура Spark. Хранилище данных (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 8. Архитектура Spark. API. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

Тема 9. Архитектура Spark. Менеджер кластера. (ПК-1)

Лекция.

Лекция. Не предусмотрена

Задания для самостоятельной работы.

Задачи:

1. Подготовка к защите лабораторной работы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Практическое задание

Тема 1. Модель программирования Hadoop.

Задания к лабораторной работе по теме №1 "Модель программирования Hadoop".

1. Основы Apache Hadoop. Развертывание и тестирование.

Тема 2. : Распределенная обработка данных с помощью Hadoop.

Задания к лабораторной работе по теме №2 "Распределенная обработка данных с помощью Hadoop".

1. Создать программу для построения инвертированного индекса по набору текстовых документов.

Тема 3. Обработка данных с помощью модуля Hadoop Common.

Задания к лабораторной работе по теме №3 "Обработка данных с помощью модуля Hadoop Common".

1. Создать программу подсчета частоты встречаемости слов в тексте.

Тема 4. Обработка данных с помощью модуля Hadoop YARN.

Задания к лабораторной работе по теме №4 "Обработка данных с помощью модуля Hadoop YARN".

1. Создать программу с реализацией функций Map и Reduce в платформе Apache Hadoop.

2. Создать программу для вычисления по каждому пользователю общего количества посещенных ими сайтов.

Тема 5. Обработка данных с помощью модуля Hadoop MapReduce.

Задания к лабораторной работе по теме №5 "Обработка данных с помощью модуля Hadoop MapReduce".

1. Создать программу поиска кратчайших путей в графе с использованием MapReduce.

Тема 6. Тестирование файловой системы HDFS.

Задания к лабораторной работе по теме №6 "Тестирование файловой системы HDFS".

1. Сконфигурировать HDFS, установив количество копий в 4 (репликация), и проверить работу файловой системы с этой конфигурацией.

Тема 7. Архитектура Spark. Хранилище данных

Задания к лабораторной работе по теме №7 "Архитектура Spark. Хранилище данных".

Написать программы для Spark, решающие следующие задачи:

1. На основе заданного текста в файле составить словарь — то есть список всех уникальных слов, используемых в тексте в алфавитном порядке. Знаки препинания игнорировать.
2. На основе заданного текста подсчитать вхождение каждого слова. То есть словарь в котором для каждого слова указывается сколько раз оно входит в текст.

Тема 8. Архитектура Spark. API.

Задания к лабораторной работе по теме №8 "Архитектура Spark. API".

Написать программы для Spark, решающие следующие задачи:

1. Даны два разных текста. Сформировать 3 множества: пересечение словарей заданных текстов, множество слов, входящих только в первый текст, множество слов, входящих только во второй текст.

Тема 9. Архитектура Spark. Менеджер кластера.

Задания к лабораторной работе по теме №9 "Архитектура Spark. Менеджер кластера".

Написать программы для Spark, решающие следующие задачи:

1. Дана матрица чисел. Проверить является ли матрица симметричной относительно главной диагонали.
2. Написать программу перемножения двух матриц. .

Тестирование

Тема 9. Архитектура Spark. Менеджер кластера.

Тестовые задания

1. Каковы наиболее общие форматы входных данных, определённые в Hadoop? Какой из них используется по умолчанию?

Ответ: Наиболее общие форматы входных данных, определённые в Hadoop это

- TextInputFormat
- KeyValueInputFormat
- SequenceFileInputFormat

По умолчанию используется TextInputFormat.

2. В чём отличие между классами TextInputFormat и KeyValueInputFormat?

Ответ: `TextInputFormat` читает строки из текстового файла и предоставляет смещение строки относительно начала файла в качестве входного ключа для отображения (`Mapper`), а саму строку в качестве входного значения для отображения (`Mapper`).

`KeyValueInputFormat` читает строки из текстового файла и производит разбор каждой отдельной строки в пару ключ-значение. Все символы от начала строки и до первого символа табуляции передаются отображению (`Mapper`) в качестве ключа, а остаток передаётся отображению (`Mapper`) в качестве значения.

3. Что такое трекер заданий (`JobTracker`)?

Ответ: Трекер заданий (`JobTracker`) — это сервис платформы Hadoop, который запускает на кластере задания (`Job`), построенные согласно модели вычисления MapReduce. Трекером заданий (`JobTracker`) также называется узел кластера, на котором работает указанный сервис.

4. Что такое Hadoop Streaming?

Ответ: Hadoop Streaming — это общий API, позволяющий программе, написанной теоретически на любом языке, реализовать фазы отображения (`Map`) и свёртки (`Reduce`) в платформе Hadoop.

5. Как выполнить проверку работоспособности файловой системы HDFS?

Ответ: Для проверки работоспособности файловой системы HDFS используется утилита `FSCK`. Она очень удобна для проверки целостности файла, имён блоков и расположения блоков.

Пример. Запуск утилиты `FSCK`. `hdfs fsck /dir/hadoop-test -files -blocks -locations`

6. Каковы параметры функций отображений (`map`) и свёртки (`reducer`)?

Ответ: Сигнатуры методов отображения и свёртки много говорят о типе входных и выходных данных, которыми работает задание (`Job`). В предположении что вы используете `TextInputFormat`, параметры функции отображения (`Map`) могут выглядеть следующим образом:

- `LongWritable` (Входной ключ)
- `Text` (Входное значение)
- `Text` (Промежуточный выходной ключ)
- `IntWritable` (Промежуточное выходное значение)

Четыре параметра функции свёртки (`reduce`) могут быть такими:

- `Text` (Промежуточный выходной ключ)
- `IntWritable` (Промежуточное выходное значение)
- `Text` (Окончательный выходной ключ)
- `IntWritable` (Окончательное выходное значение)

7. Для чего предназначен формат файла `SequenceFile` в Hadoop?

Ответ: Формат файла `SequenceFile` используется для хранения двоичных пар ключ/значение. Формат `SequenceFile` позволяет разделять файл даже если данные внутри файла хранятся в сжатом виде, что невозможно при обычном архивировании файлов. Вы можете выбрать как сжатие на уровне записи, при котором отдельные пары ключ/значение будут сжаты. Либо вы можете выбрать сжатие на уровне блока, несколько записей будут сжаты вместе.

8. Что такое платформа Hadoop?

Ответ: Hadoop — это свободно распространяемая платформа, основанная на языке программирования Java и позволяющая проводить вычисления над большими объёмами данных в распределённых кластерах.

Hadoop является частью проекта Apache, который спонсируется фондом Apache Software Foundation. Hadoop позволяет запускать приложения в кластерах, состоящих из тысяч узлов и проводя обработку тысяч терабайт данных. Его распределённая файловая система способствует увеличению скорости передачи данных между узлами и позволяет всему кластеру в целом продолжать работу, даже если один из узлов остановится аварийно. Данный подход снижает риск полного отказа кластера, даже если значительное число узлов выйдут из строя. Hadoop используется многими компаниями, такими как Google, Yahoo и IBM, в основном в приложениях поиска информации и контекстной рекламы. Предпочтительные операционные системы, с которыми работает Hadoop это Linux и Hadoop, но также допустимы как BSD так и OS X.

9. Что такое MapReduce?

Ответ: MapReduce — это модель параллельных вычислений, которая используется для работы с большими объёмами данных в Hadoop кластере, состоящим из сотен или даже тысяч узлов.

Модель MapReduce переносит вычисления к месту расположения данных в отличие от традиционной модели параллелизма, в которой данные переносятся к вычислениям. Вычисления в модели MapReduce состоят из двух фаз: отображения (Map) и свёртки (Reduce). В первой фазе — отображение (Map) — происходит преобразование входного набора данных в выходной, в котором элементы разбиты на кортежи (пары ключ/значение). Во второй фазе — свёртка (Reduce) — происходит обработка результатов предыдущей фазы и преобразование данных также в набор пар ключ/значение, но уже меньшего размера. Как видно из самого названия модели вычислений MapReduce свёртка (Reduce) всегда выполняется после отображения (Map). Язык, на котором реализована модель MapReduce — это Java. Все данные, которые подлежат обработке в модели вычислений MapReduce должны быть представлены в виде пар ключ/значение.

1 1. Какова структура программы MapReduce?

Ответ: Программа MapReduce состоит из трёх следующих частей:

- Драйвер
- Отображение (Mapper)
- Свёртка (Reducer)

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Типовые вопросы зачета

- 1 1. Понятие и определение BigData.
- 2 2. Особенности сбора, хранения, обработки и анализа BigData.
- 3 3. Требования к распределённым информационным системам.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Типовые задания тестирования

1. Каковы наиболее общие форматы входных данных, определённые в Hadoop? Какой из них используется по умолчанию?

Ответ: Наиболее общие форматы входных данных, определённые в Hadoop это

- TextInputFormat
- KeyValueInputFormat
- SequenceFileInputFormat

По умолчанию используется TextInputFormat.

2. В чём отличие между классами TextInputFormat и KeyValueInputFormat?

Ответ: TextInputFormat читает строки из текстового файла и предоставляет смещение строки относительно начала файла в качестве входного ключа для отображения (Mapper), а саму строку в качестве входного значения для отображения (Mapper).

KeyValueInputFormat читает строки из текстового файла и производит разбор каждой отдельной строки в пару ключ-значение. Все символы от начала строки и до первого символа табуляции передаются отображению (Mapper) в качестве ключа, а остаток передаётся отображению (Mapper) в качестве значения.

3. Что такое трекер заданий (JobTracker)?

Ответ: Трекер заданий (JobTracker) — это сервис платформы Hadoop, который запускает на кластере задания (Job), построенные согласно модели вычисления MapReduce. Трекером заданий (JobTracker) также называется узел кластера, на котором работает указанный сервис.

4. Что такое Hadoop Streaming?

Ответ: Hadoop Streaming — это общий API, позволяющий программе, написанной теоретически на любом языке, реализовать фазы отображения (Map) и свёртки (Reduce) в платформе Hadoop.

5. Как выполнить проверку работоспособности файловой системы HDFS?

Ответ: Для проверки работоспособности файловой системы HDFS используется утилита FSCK. Она очень удобна для проверки целостности файла, имён блоков и расположения блоков.

Пример. Запуск утилиты FSCK. `hdfs fsck /dir/hadoop-test -files -blocks -locations`

6. Каковы параметры функций отображений (map) и свёртки (reducer)?

Ответ: Сигнатуры методов отображения и свёртки много говорят о типе входных и выходных данных, которыми работает задание (Job). В предположении что вы используете TextInputFormat, параметры функции отображения (Map) могут выглядеть следующим образом:

- LongWritable (Входной ключ)
- Text (Входное значение)
- Text (Промежуточный выходной ключ)
- IntWritable (Промежуточное выходное значение)

Четыре параметра функции свёртки (reduce) могут быть такими:

- Text (Промежуточный выходной ключ)
- IntWritable (Промежуточное выходное значение)
- Text (Окончательный выходной ключ)
- IntWritable (Окончательное выходное значение)

7. Для чего предназначен формат файла SequenceFile в Hadoop?

Ответ: Формат файла SequenceFile используется для хранения двоичных пар ключ/значение. Формат SequenceFile позволяет разделять файл даже если данные внутри файла хранятся в сжатом виде, что невозможно при обычном архивировании файлов. Вы можете выбрать как сжатие на уровне записи, при котором отдельные пары ключ/значение будут сжаты. Либо вы можете выбрать сжатие на уровне блока, несколько записей будут сжаты вместе.

8. Что такое платформа Hadoop?

Ответ: Hadoop — это свободно распространяемая платформа, основанная на языке программирования Java и позволяющая проводить вычисления над большими объёмами данных в распределённых кластерах.

Hadoop является частью проекта Apache, который спонсируется фондом Apache Software Foundation. Hadoop позволяет запускать приложения в кластерах, состоящих из тысяч узлов и проводя обработку тысяч терабайт данных. Его распределённая файловая система способствует увеличению скорости передачи данных между узлами и позволяет всему кластеру в целом продолжать работу, даже если один из узлов остановится аварийно. Данный подход снижает риск полного отказа кластера, даже если значительное число узлов выйдут из строя. Hadoop используется многими компаниями, такими как Google, Yahoo и IBM, в основном в приложениях поиска информации и контекстной рекламы. Предпочтительные операционные системы, с которыми работает Hadoop это Linux и Hadoop, но также допустимы как BSD так и OS X.

9. Что такое MapReduce?

Ответ: MapReduce — это модель параллельных вычислений, которая используется для работы с большими объёмами данных в Hadoop кластере, состоящим из сотен или даже тысяч узлов.

Модель MapReduce переносит вычисления к месту расположения данных в отличие от традиционной модели параллелизма, в которой данные переносятся к вычислениям. Вычисления в модели MapReduce состоят из двух фаз: отображения (Map) и свёртки (Reduce). В первой фазе — отображение (Map) — происходит преобразование входного набора данных в выходной, в котором элементы разбиты на кортежи (пары ключ/значение). Во второй фазе — свёртка (Reduce) — происходит обработка результатов предыдущей фазы и преобразование данных также в набор пар ключ/значение, но уже меньшего размера. Как видно из самого названия модели вычислений MapReduce свёртка (Reduce) всегда выполняется после отображения (Map). Язык, на котором реализована модель MapReduce — это Java. Все данные, которые подлежат обработке в модели вычислений MapReduce должны быть представлены в виде пар ключ/значение.

1 1. Какова структура программы MapReduce?

Ответ: Программа MapReduce состоит из трёх следующих частей:

- Драйвер
- Отображение (Mapper)
- Свёртка (Reducer)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-1	Способен решать социально-экономические задачи вероятностными и статическими методами. Разрабатывает информационные системы, используя полученные данные
«не зачтено»	ПК-1	Вызывает трудности решение социально-экономических задач вероятностными и статическими методами.

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. Волкова, Т. В., Насейкина, Л. Ф. Разработка систем распределенной обработки данных : учебно-методическое пособие. - Весь срок охраны авторского права; Разработка систем распределенной обработки данных. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 330 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30127.html>
2. Бутаков Н. А., Петров М. В., Насонов Д. Обработка больших данных с Apache Spark : учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 52 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566771>

6.2 Дополнительная литература:

1. Малашенок Г.И., Переславцева О.Н., Рыбаков М.А. Параллельное программирование на OpenMPI Java с приложениями в Math Partner : в 3 ч. : учеб. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2014
2. Малявко А. А. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : Учебное пособие для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 129 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/453248>
3. Барский А. Б. Параллельное программирование : монография. - 2-е изд., исправ.. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 346 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578026>
4. Ч. 2, 2016. - 77 с.
5. Антонов, А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. - 2021-01-23; Параллельное программирование с использованием технологии MPI. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 83 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73704.html>
6. Левин, М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие. - 2022-07-28; Параллельное программирование с использованием OpenMP. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 133 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/97572.html>
7. Арыков С. Б., Городничев М. А., Шукин Г. А. Параллельное программирование над общей памятью: OpenMP : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 95 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576119>

6.3 Иные источники:

1. Java Rush - <https://javarush.ru/>

2. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - <http://www.intuit.ru/>
3. СКА MahtPartner - <http://mathpar.cloud.unihub.ru/>
4. Apache Hadoop. <http://hadoop.apache.org/> - <http://hadoop.apache.org/>

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).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Java 8 Update 151 Oracle Corporation 27.03.2018 99,73 MB 8.0.1510.12

LibreOffice

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
4. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
5. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
9. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
10. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
11. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
12. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
13. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.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.