

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Талькин Максим Олегович  
Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики  
Дата подписания: 14.02.2024 15:33:15  
Уникальный программный ключ:  
65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»**

**Факультет электроники и вычислительной техники**



УТВЕРЖДАЮ

Авдеюк О.А.  
ФИО

## Системы обработки больших данных

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Электронно-вычислительные машины и системы
Учебный план	Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"
Профиль	Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта
Квалификация	Магистр
Срок обучения	2
Форма обучения	очная
Виды контроля в семестрах:	экзамены 1 курсовые работы 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,35	32,35	32,35	32,35
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Кравченя П.Д. кфмн



Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Системы обработки больших данных**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"

Профиль: Облачная и сетевая инфраструктура систем

утвержденного учёным советом вуза от 29.09.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Электронно-вычислительные машины и системы**

Протокол от 16 сентября 2021 № 2

Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич 

СОГЛАСОВАНО:

Председатель НМС  /Авдеюк О.А./

Протокол заседания НМС от 27 сентября 2021 г. № 2

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Виды дополнений и изменений (или иная информация)	Дата и номер протокола заседания кафедры	Визирование актуализации РПД председателем НМС факультета
1.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2022 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2022 г. № ____</p>
2.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2023 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2023 г. № ____</p>
3.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2024 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2024 г. № ____</p>

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
Цель изучения дисциплины:	
- изучение свойств, особенностей больших данных и современных инструментов работы с ними;	
- знакомство с парадигмой MapReduce и ее применением для обработки больших данных в рамках систем Apache Hadoop и Apache Spark;	
- изучение технологии NoSQL и ее применение к хранению и обработке больших данных.	
Основными задачами изучения дисциплины являются:	
- ознакомление с понятием больших данных и их свойств;	
- получение базовых знаний по принципам хранения и обработки больших данных;	
- выработка базовых теоретических и практических навыков использования инструментов экосистемы Apache Hadoop для работы с большими данными;	
- овладение навыками проектирования и разработки программного обеспечения на основе технологии MapReduce на базе фреймворков Apache Hadoop и Apache Spark для работы в распределенных вычислительных системах;	
- выработка навыков использования СУБД NoSQL Apache HBase для хранения и обработки больших массивов данных.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Машинное обучение и нейросетевые модели
2.2.2	Учебная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Системы искусственного интеллекта
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-6: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</b>	
<i>ПК-6.1: Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</i>	
<p>Результаты обучения: Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных;</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных;</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных;</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие;</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.</p>	
<i>ПК-6.2: Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</i>	
<p>Результаты обучения: Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных;</p> <p>Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность;</p> <p>Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах;</p> <p>Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.</p>	
<i>ПК-6.3: Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными</i>	
<p>Результаты обучения: Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными;</p> <p>Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными;</p> <p>Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными;</p> <p>Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p>	

<b>ПК-9: Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем</b>				
<i>ПК-9.1: Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы</i>				
Результаты обучения: Знает структуры, виды обучения и типы объяснимых моделей интеллектуальной системы; Умеет строить объяснимые модели для всех типов интеллектуальных систем и методов их обучения, в том числе сетей глубокого обучения, обучения с подкреплением, пространственных, темпоральных, каузальных моделей интеллектуальных систем, вероятностных моделей, имитационного обучения.				
<i>ПК-9.2: Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы</i>				
Результаты обучения: Знает типы объясняющих интерфейсов для интеллектуальной системы объясняющих интерфейсов; Умеет строить объясняющие интерфейсы, в том числе на базе рефлексивных объяснений, рациональных объяснений, интерактивной визуализации, интерактивных объяснений динамических систем.				
<b>ОПК-ЗИИР: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта</b>				
<i>ОПК-ЗИИР.2: Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта</i>				
Результаты обучения: Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта; Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта.				
<b>ОПК-5ИИР: Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности</b>				
<i>ОПК-5ИИР.2: Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности</i>				
Результаты обучения: Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности; Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности; Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования; Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.				
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Изучение технологий BigData</b>			
1.1	Понятие и свойства больших данных. Подходы к анализу больших данных /Тема/	1	0	
1.1.1	Большие данные: понятие и свойства. Модель MapReduce /Лек/	1	2	Эк, Ко, К
1.2	Фреймворк Apache Hadoop /Тема/	1	0	
1.2.1	Фреймворк обработки больших данных Hadoop /Лек/	1	2	Эк, Ко, К
1.2.2	Поток данных в Hadoop MapReduce /Лек/	1	2	Эк, Ко, К
1.2.3	Изучение технологий Hadoop и MapReduce /Лаб/	1	5	Эк, Ко
1.3	Фреймворк Apache Spark /Тема/	1	0	
1.3.1	Фреймворк обработки больших данных Apache Spark (часть 1) /Лек/	1	2	Эк, Ко, К
1.3.2	Фреймворк обработки больших данных Apache Spark (часть 2) /Лек/	1	2	Эк, Ко, К
1.3.3	Изучение технологии Apache Spark /Лаб/	1	5	Эк, Ко
1.4	Распределенная NoSQL-база данных Apache HBase /Тема/	1	0	
1.4.1	Организация хранения и обработки больших данных. NoSQL. HBase /Лек/	1	2	Эк, Ко
1.4.2	Архитектура и принципы работы СУБД Apache HBase /Лек/	1	2	Эк, Ко
1.4.3	Изучение технологии NoSQL на основе нереляционной базы данных Apache HBase /Лаб/	1	6	Эк, Ко
1.5	Обработка потоковых данных /Тема/	1	0	
1.5.1	Обработка потоковых больших данных. Apache Kafka /Лек/	1	2	Эк
2	<b>Раздел 2. Самостоятельная работа студентов</b>			
2.1	в том числе: /Тема/	1	0	
2.1.1	подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	1	12	Эк
2.1.2	подготовка к отчету лабораторных работ /Ср/	1	32	Ко
2.1.3	выполнение курсовой работы /Ср/	1	32	К

3	<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>			
3.1	Курсовая работа /Тема/	1	0	
3.1.1	Курсовая работа /КР/	1	15,65	К
3.2	Экзамен /Тема/	1	0	
3.2.1	Экзамен /Экзамен/	1	20	Эк
3.2.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	1	0,35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях;

ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

Результаты обучения: ПК-6.1. 3-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.

Вопросы, задания:

1. Какими технологиями работы с большими данными должен владеть бизнес-аналитик?
2. Как организовать взаимодействие аналитиков больших данных и заказчика?
3. Какие технологии CI/CD для больших данных Вам известны?
4. Что такое CRISP-DM? Какие особенности приобретает эта методология при работе с большими данными?
5. Когда следует выполнять тестирование проекта, обрабатывающего большие данные?

Результаты обучения: ПК-6.1. 3-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.

Вопросы, задания:

1. Какие технологии работы с большими данными имеет смысл выбрать для задачи обработки звука?
2. Какие библиотеки для Apache Spark позволяют осуществлять обработку большого количества изображений?
3. Эффективно ли реализовывать нейросети в системе Apache Spark? Поясните ответ.
4. Приведите примеры проектов, для которых необходима обработка больших данных в реальном времени.
5. Какие задачи обработки текста, требующие технологии больших данных, Вам известны?

Результаты обучения: ПК-6.1. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример задачи, которую системный администратор Hadoop способен решить без помощи инженера по данным.
2. Приведите пример инструментов, которые Data Engineer должен использовать для организации заданного конвейера обработки больших данных.
3. Каким образом между собой взаимодействуют аналитики и инженеры по данным? Приведите пример такого взаимодействия при реализации заданного проекта по обработке данных.
4. В каких случаях проекту требуется роль Data Scientist? Приведите примеры таких проектов.
5. Подберите набор технологий BigData для решения поставленной задачи по руководству коллективной проектной деятельностью.

Результаты обучения: ПК-6.1. У-2. Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.

Вопросы, задания:

1. Перечислите наиболее важные цели конкретного проекта, связанного с обработкой видео.

2. Выберите из представленных целей конкретного проекта наиболее важную.
3. Приведите пример цели конкретного проекта, достижение которой обеспечит большую отдачу от него.

Результаты обучения: ПК-6.1. У-3. Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример наиболее важной задачи, которую потребуется решить при реализации проекта по обработке большого количества изображений.
2. Определите наиболее перспективный проект из предложенных. Сформулируйте критерии, на основе которых Вы сделали выбор.
3. Приведите пример критериев отбора проектов для интеллектуального анализа новостей.

ПК-6.2: Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.

Вопросы, задания:

1. Приведите примеры рисков, связанных с реализацией проекта по анализу потокового видео.
2. Приведите примеры рисков, связанных с развертыванием инициатив в области анализа медицинских изображений.
3. Приведите примеры рисков, связанных с развертыванием проектов в области анализа речи.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.

Вопросы, задания:

1. Опишите риск оттока клиентов после внедрения системы интеллектуального голосового помощника.
2. Опишите риск снижения качества предоставляемых услуг при внедрении систем распознавания покупателей в магазине.
3. Опишите риск снижения прибыли компании при внедрении рекомендательной системы на основе аналитики больших данных.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.

Вопросы, задания:

1. Определите цель системы интеллектуального голосового помощника.
2. Определите цель рекомендательной системы на основе аналитики больших данных.
3. Определите цель системы распознавания покупателей в магазине.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.

Вопросы, задания:

1. Разработайте стратегический план для системы интеллектуального голосового помощника.
2. Разработайте стратегический план для системы распознавания покупателей в магазине.
3. Разработайте стратегический план для рекомендательной системы на основе аналитики больших данных.

ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

Результаты обучения: ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.

Вопросы, задания:

1. Опишите последовательность мероприятий по защите персональных данных при работе с большими данными.
2. Дайте определение основным терминам в области безопасности и защиты персональных данных.
3. Назовите наиболее приоритетные задачи, которые должны быть решены с целью обеспечения безопасности персональных данных.

Результаты обучения: ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример подготовки базы данных Apache HBase для безопасного размещения в ней персональной информации.
2. Приведите пример планирования действий при создании программы MapReduce, обрабатывающей конфиденциальную информацию.
3. Приведите пример планирования действий при администрировании кластера Hadoop с учетом безопасного хранения персональных данных.

Результаты обучения: ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример оценки степени защиты персональных данных, хранящихся в системе HDFS.
2. Приведите пример проведения мониторинга безопасности при обработке данных с помощью Apache Spark.
3. Приведите пример контроля действий по защите персональных данных, собираемых с помощью Apache Kafka.

Результаты обучения: ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

Вопросы, задания:

1. Определите цель управления безопасностью персональных данных для системы интеллектуального голосового помощника.
2. Определите цель управления безопасностью персональных данных для системы распознавания покупателей в магазине.
3. Определите цель управления безопасностью персональных данных для рекомендательной системы на основе аналитики больших данных.

ПК-9: Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем.

ПК-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы.

Результаты обучения: ПК-9.1. 3-1. Знает структуры, виды обучения и типы объяснимых моделей интеллектуальной системы.

Вопросы, задания:

1. Какие структуры объяснимых моделей интеллектуальной системы Вы знаете?
2. Какие виды обучения объяснимых моделей интеллектуальной системы Вы знаете?
3. Какие типы объяснимых моделей интеллектуальной системы Вы знаете?

Результаты обучения: ПК-9.1. У-1. Умеет строить объяснимые модели для всех типов интеллектуальных систем и методов их обучения, в том числе сетей глубокого обучения, обучения с подкреплением, пространственных, темпоральных, каузальных моделей интеллектуальных систем, вероятностных моделей, имитационного обучения.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример построения объяснимой модели для сетей глубокого обучения.
2. Приведите пример построения объяснимой модели для обучения с подкреплением.
3. Приведите пример построения объяснимой модели для имитационного обучения.

ПК-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы.

Результаты обучения: ПК-9.2. 3-1. Знает типы объясняющих интерфейсов для интеллектуальной системы объясняющих интерфейсов.

Вопросы, задания:

1. Какие типы объясняющих интерфейсов для интеллектуальной системы объясняющих интерфейсов Вы знаете?
2. Назовите отличия друг от друга основных типов объясняющих интерфейсов.
3. В чем преимущества каждого из основных типов объясняющих интерфейсов?

Результаты обучения: ПК-9.2. У-1. Умеет строить объясняющие интерфейсы, в том числе на базе рефлексивных объяснений, рациональных объяснений, интерактивной визуализации, интерактивных объяснений динамических систем.

Вопросы, задания:

1. Приведите пример построения объясняющих интерфейсов на базе рефлексивных объяснений.
2. Приведите пример построения объясняющих интерфейсов на базе рациональных объяснений.
3. Приведите пример построения объясняющих интерфейсов на базе интерактивной визуализации.

ОПК-5ИИР: Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности.

ОПК-5ИИР.2 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности

Результаты обучения: ОПК-5ИИР.1 3-1. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.

Вопросы, задания:

1. Приведите классификацию программных пакетов для моделирования.
2. Объясните основные различия математического, специализированного и компонентного пакета моделирования.
3. Приведите примеры специализированных программ для моделирования сложных систем.

Результаты обучения: ОПК-5ИИР.1 3-2. Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.

Вопросы, задания:

1. Представьте основные шаги вычислительного эксперимента.
2. Назовите основные правила для проверки корректности результатов системного моделирования.
3. Одно и многопараметризованные модели при проведении вычислительного эксперимента. Требования к аппаратному и программному обеспечению при проведении моделирования.

Результаты обучения: ОПК-5ИИР.1 У-1. Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.

Вопросы, задания:

1. Опишите математическую модель для проведения вычислительного эксперимента верифицирующей предложенную гипотезу.
2. Сформулируйте пример задачи для качественной и количественной проверки гипотезы.
3. Опишите математическую и структурно-функциональную модель для предложенной системы.

Результаты обучения: ОПК-5ИИР.1 У-2. Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.

Вопросы, задания:

1. Реализуйте анализ зависимости популярности торговой марки от средней стоимости выпускаемой ее продукции.
2. Определите наиболее верную гипотезу на основе построения регрессионной модели.
3. Реализуйте вычислительный эксперимент для предложенной предметной области на основе имитационной модели.

ОПК-3ИИР: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта.

ОПК-3ИИР.2 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта.

Результаты обучения: ОПК-3ИИР.2 3-1. Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта.

Вопросы, задания:

1. Как подобрать наилучшую архитектуру нейронной сети для решения прикладной задачи?
2. Как определить переобучение модели машинного обучения? Какой информацией для этого нужно располагать?
3. Опишите архитектуру библиотеки MLLib.

Результаты обучения: ОПК-3ИИР.2 У-1. Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта.

Вопросы, задания:

1. Предложите гипотезу о наличии корреляции в больших данных с помощью библиотеки MLLib.
2. Оцените качество построенной модели с помощью библиотеки MLLib.
3. Выполните отбор признаков для построенной модели с помощью библиотеки MLLib.

5.2 Темы письменных работ (курсовые работы)

1. Реализация программы по выявлению негативных оценок среди трендовых видео платформы YouTube.
2. Разработка программы для анализа аннотации статей на ArXiv с помощью MapReduce.
3. Определение наиболее популярного кандидата в президенты в США в 2020 году с помощью модели распределенных вычислений MapReduce.
4. Определение количества твитов с отрицательной эмоциональной окраской по нишевым тематикам с помощью MapReduce.
5. Анализ влияния принадлежности к определённой категории популярных видео с YouTube на количество просмотров, комментариев, лайков и дизлайков пользователей.
6. Реализация программы для анализа метеорологических данных с помощью модели распределённых вычислений MapReduce.
7. Создание алгоритма для нахождения авторов с наибольшим количеством опубликованных статей в определенной категории.
8. Разработка программы для анализа аннотации статей на ArXiv с помощью MapReduce.
9. Исследование направления движения финансового рынка с помощью алгоритма распределенных вычислений MapReduce.
10. Анализ зависимости зарплаты баскетболистов от гражданства и возрастной группы.

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

**Повышенный уровень:** обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 5 (отлично) – 90 баллов и более.

**Базовый уровень:** обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 4 (хорошо) – 76-89 баллов.

**Пороговый уровень:** обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 3 (удовлетворительно) – 61-75 баллов.

**Уровень ниже порогового:** система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 2 (неудовлетворительно) – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

**Отлично**

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Хорошо**

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;  
 - способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;  
 - свободное владение типовыми решениями;  
 - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;  
 - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;  
 - активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;  
 - использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;  
 - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;  
 - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;  
 - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;  
 - умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;  
 - работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;  
 - неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;  
 - пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

#### 5.4. Вопросы промежуточной аттестации

1. Четвертая промышленная революция. Концепция «Индустрии 4.0». Значение и роль данных в современном мире.
2. Понятие больших данных (Big Data). Модель mV для больших данных. Источники больших данных. Применение больших данных.
3. Методы анализа больших данных. Подходы к анализу больших данных. Проблемы, связанные с обработкой больших данных традиционными инструментами. Требования к системам BigData.
4. Понятие технологии MapReduce, основные принципы, лежащие в ее основе. Характеристики этапов map и reduce. Примеры задач MapReduce.
5. Фреймворк Hadoop как распределенная система обработки больших данных. Экосистема Hadoop. Масштабируемость и производительность Hadoop. Принцип определения доступности узлов. Понятие Heartbeat.
6. Понятие HDFS. Организация HDFS. Архитектура HDFS. NameNode, SecondaryNameNode и DataNode: понятие и функции. Обеспечение надежности хранения данных. Понятие репликации. Характеристики и ключевые особенности HDFS как файловой системы.
7. Процесс чтения и записи данных в HDFS. Консольный клиент.
8. Понятие и назначение YARN. Архитектура YARN. ResourceManager и NodeManager: понятие и функции. Понятие контейнеров (container) YARN. Отличия MapReduce v1 от MapReduce v2.
9. Процесс запуска и исполнения приложения под управлением YARN. Понятие ApplicationMaster. Взаимодействие компонентов YARN. Понятие локальности данных. Организация отказоустойчивости YARN.
10. Основные планировщики YARN: FIFO, Capacity, Fair. Их назначение и ключевые особенности.
11. Процесс выполнения приложения в Hadoop MapReduce. Понятие задания (job), задачи (task), контекста (context). Конфигурация параметров Hadoop, примеры. Поток данных в Hadoop.
12. Подготовка данных для этапа Map в Hadoop. Класс InputFormat, его наследники. Split и RecordReader, их взаимосвязь. Поток данных до этапа Map.
13. Этап Map в Hadoop. Класс Mapper. Методы map(), setup(), cleanup(). Пример реализации Map. Класс Partitioner.
14. Обработка промежуточных записей. Кольцевой буфер и операция spill. Этапы sort и combine. Перемешивание данных (shuffle) и его влияние на производительность.
15. Операция Reduce в Hadoop. Класс Reducer. Методы reduce(), setup(), cleanup(). Пример реализации Reduce. Сохранение полученных результатов. Класс OutputFormat. Класс RecordWriter.
16. Обмен данными между основными этапами в MapReduce Hadoop. Понятие сериализации. Интерфейсы Writable и WritableComparable. Основные Writable-классы в Hadoop.
17. Фреймворк обработки больших данных Apache Spark, его назначение, функции и отличия от Hadoop MapReduce. Экосистема Spark. API фреймворка.
18. Архитектура приложения Apache Spark. Модели запуска Spark-приложений (YARN, Mesos, Standalone, Kubernetes). Понятие драйвера (driver) и исполнителей (executors). Процесс запуска Spark-приложения под управлением YARN.
19. Понятие устойчивого распределенного набора данных (RDD). Понятие раздела RDD (partition). Способы создания RDD. Трансформации (transformations) и действия (actions). Примеры. Внутренние свойства RDD.

20. RDD и PairRDD: понятие, назначение. Основные трансформации (transformations) и действия (actions) над ними. Понятие кортежа (tuple2), связь между JavaPairRDD и JavaRDD посредством кортежа.
21. Реализация концепции MapReduce в фреймворке Spark. Методы map, flatMap, mapValues, flatMapValues, mapPartitions, mapToPair, filter.
22. Реализация концепции MapReduce в Spark. Особенности реализации Reduce, требования к функции редукции. Методы reduce и reduceByKey.
23. Клиентский (client) и кластерный (cluster) режимы работы Apache Spark.
24. Модель ленивых вычислений (lazy) и ее применение в Spark. Понятие ориентированного ациклического графа (Directed Acyclic Graph, DAG) и плана исполнения, их построение. Понятие задания (job), этапа (stage) и задачи (task). Кэширование (cache) данных в Spark.
25. Понятие узких и широких трансформаций в Apache Spark. Перемешивание данных (shuffle): причины возникновения и влияние на производительность. Алгоритмы перемешивания.
26. Управление распределением данных. Класс Partitioner и его наследники. Способы распределения по разделам. Сохранение раздела при трансформациях. Влияние распределения по разделам на производительность. Примеры.
27. Работа с переменными в Spark, понятие замыкания (closure). Примеры замыканий. Аккумуляторы (accumulators) и широковещательные (broadcast) переменные, их назначение и использование.
28. Понятие базы данных и хранилища данных (warehouse). ELT и ETL. Архитектура хранилищ данных. Примеры.
29. Понятие озера данных. Основные элементы озера данных. Архитектура озера данных. Примеры технологий для построения озера. Отличия озера данных от хранилища данных. Перспективы развития озер данных.
30. Понятие распределенной системы, проблемы построения распределенных систем. Частичные сбои. CAP-теорема и BASE-принцип. Строгая (strict) согласованность и согласованность в конечном счете (eventual).
31. Понятие NoSQL баз данных. Особенности NoSQL БД и отличия их от реляционных БД. Типы NoSQL баз данных. Их особенности, преимущества и недостатки. Примеры.
32. База данных Apache HBase, ее особенности. Сравнение HDFS и HBase как систем хранения данных. Паттерны использования HBase.
33. Модель данных HBase. Понятия строк, колонок, семейства колонок. Свойства семейств колонок. Временные метки.
34. Архитектура HBase. MasterServer и RegionServer, их функции. Понятие BlockCache, MemStore и Write Ahead Log, их применение. Понятие региона, правила их образования. Принципы образования новых регионов при добавлении данных в БД. Сервис ZooKeeper. Шардинг, виды шардинга.
35. Процесс записи данных в HBase и чтения из нее.
36. Хранение данных в HBase. Файлы HFile, их организация. Процедура удаления записей из БД. Tombstones. Minor и major compactions.
37. Способы доступа к HBase. Консольный интерфейс HBase (HBase Shell) и Java API, их основные функции. Основные операции над данными в HBase. Понятие фильтров в HBase, способы их использования.
38. Организация обмена данными между Spark и HBase. Метод saveAsNewAPIHadoopDataset. Понятие Bulk load и механизм его работы.
39. Понятие потоковых данных. Архитектуры обработки потоковых данных ( $\lambda$  и  $\kappa$ ), их особенности. Основные технологии, применяемые для обработки потоковых данных.
40. Потоковая передача событий. Apache Kafka: понятие и предназначение. Архитектура Kafka. Понятия события (event), темы (topic), поставщиков (producers) и потребителей (consumers), разделов (partitions). API Apache Kafka.
41. Apache Kafka Streams. Понятия темы (topic), потока (stream) и таблицы (table) в Kafka Streams, их взаимосвязь. Логика обработки данных в Kafka Streams. Модель параллелизма Kafka Streams.
42. Системы обработки данных в инженерии знаний. Применимость СОБД при построении систем, основанных на знаниях.

#### 5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

#### Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, курсовую работу.

#### Курсовая работа

Курсовая работа по настоящей дисциплине представляет собой законченную работу, включающую в себя разработку программы, реализующей алгоритм MapReduce для решения поставленной прикладной задачи (в соответствии с заданием), описания процессов компиляции программы, запуска ее на вычислительном кластере, получения и анализ результатов.

Данная работа позволяет оценить умения учащихся решать практические задачи анализа больших данных, оценить приобретенные навыки реализации приложений для обработки данных. Полностью выполненная курсовая работа оценивается в 29 баллов.

Лабораторная работа.

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. За первое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 11 баллов, за остальные – 10 баллов. В рамках данной дисциплины планируется 3 лабораторные работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

Устный опрос, собеседование.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на практических и лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:

3 балла - полный, логически безупречный ответ;

2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;

1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

Промежуточная аттестация. Экзамен.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в устной форме. В ходе экзамена студент отвечает на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка “5.4. Вопросы промежуточной аттестации”, оцениваемых на 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 20 баллов. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за курсовую и лабораторные работы, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене:

- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "Удовлетворительно",

- от 76 до 90, то ставится итоговая оценка "Хорошо",

- от 91 до 100, то ставится итоговая оценка "Отлично".

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Флах П.	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных	Москва: ДМК Пресс, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/69955/#10">https://e.lanbook.com/reader/book/69955/#10</a>
Л.2	Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А., Логунова А. В.	Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python	Москва: ДМК Пресс, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/105836/#8">https://e.lanbook.com/reader/book/105836/#8</a>
Л.3	Паттерсон Дж., Гибсон А.	Глубокое обучение с точки зрения практика	Москва: ДМК Пресс, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/116122/#6">https://e.lanbook.com/reader/book/116122/#6</a>
Л.4	Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.	Глубокое обучение	Москва: ДМК Пресс, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/107901/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/107901/#1</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с.			
----	--	--	--	--

Э2	Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с.
Э3	Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с.
Э4	Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с.
Э5	Чак, Л. Hadoop в действии / Л. Чак. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 424 с.
Э6	Изучаем Spark: молниеносный анализ данных / Х. Карау, Э. Конвински, П. Венделл, М. Захария. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 304 с.
Э7	Карпентер, Д. Cassandra. Полное руководство : руководство / Д. Карпентер, Э. Хьюитт ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 400 с.
Э8	Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с.
Э9	Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных : учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 46 с.
Э10	Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Д. С. Алексеев. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 141 с.
Э11	Нурматова, Е. В. Управление большими базами данных и высоконагруженными системами : учебное пособие / Е. В. Нурматова, Р. Ф. Халабия, Л. В. Бунина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 120 с.
Э12	Орешков, В. И. Хранилища данных и OLAP-технологии : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 64 с.
Э13	Онлайн-курс Академии BIG DATA: Введение в аналитику больших массивов данных // Национальный открытый университет Intuit. 2019. URL: <a href="https://intuit.ru/studies/courses/12385/1181/info">https://intuit.ru/studies/courses/12385/1181/info</a> (дата обращения: 01.09.2021).

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Apache Hadoop — система хранения и обработки больших данных
6.3.1.2	PuTTY — SSH-клиент для удаленного доступа к вычислительному кластеру
6.3.1.3	WinSCP — SCP-клиент для обмена файлами с вычислительным кластером
6.3.1.4	СДО "Moodle" — система дистанционного обучения
6.3.1.5	Операционная система CentOS (на вычислительном кластере)
6.3.1.6	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.7	LibreOffice — офисный пакет

### 6.4 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), <a href="http://library.vstu.ru/">http://library.vstu.ru/</a>
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, <a href="https://eos2.vstu.ru">https://eos2.vstu.ru</a>
6.3.2.3	ЭБС "Лань", <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", <a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. / Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. / Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся. / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра).
7.4	Вычислительный кластер / ЦОД ВолГТУ (24 вычислительных узла, ускорители GPU, общая производительность до 60 ТФлопс, установленное системное и прикладное программное обеспечение, система мониторинга).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и

информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях; Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление курсовой работы. В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами. В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости). Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания. При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

Кравченя П.Д., Андреев А.Е. Системы обработки больших данных : учебно-мет. пособие Волгоград: ВолгГТУ, 2021