


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Н. ТАТИЩЕВА

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

 И.И. Гордеев

29 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ПМИ

 М.В. Коломина

29 июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Составитель(-и)	<b>Клименков С.В., ст.преподаватель ФПИиКТ, ИТМО Коломина М.В. , к.ф.м.н., доцент каф. ПМИ, АГУ</b>
Направление подготовки / специальность	<b>09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b>
Квалификация (степень)	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2022</b>
Курс	<b>2</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины «Инфраструктуры больших данных»** являются формирование у слушателей компетенций в области работы с системами хранения и обработки больших объемов данных

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение и понимание принципов функционирования систем хранения и обработки больших данных;
- приобретение навыков владения инструментами хранения и обработки больших данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Инфраструктуры больших данных»** относится к элективным дисциплинам.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Обработка и анализ данных;
- Специальные главы математики;
- Архитектура систем ИИ;
- Прикладной искусственный интеллект.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Производственная практика.
- Выпускная квалификационная работа.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- ПК-15. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

**Таблица 1**  
**Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции, индикатор	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-15 Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-15.1.1. методологии и принципов руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных; специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных; методов обработки данных, объем которых составляет петабайты.	ПК-15.1.2. решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных; извлекать информацию из большого количества сырых данных, выполнять предобработку, выбирать эффективные алгоритмы обработки.	ПК-15.1.3. навыками использования современных средств обработки больших данных.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе 30 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 12 часов – лекции, 18 часов – лабораторные работы), и 78 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2**  
**Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	<b>Раздел 1.</b> Принципы и методы обработки больших объемов данных	4	1-3	6		8		40	Лабораторные работы Лекционный опрос
2	<b>Раздел 2.</b> Технические средства обработки больших объемов данных	4	4-6	6		10		38	Лабораторные работы Лекционный опрос
<b>ИТОГО</b>				<b>12</b>		<b>18</b>		<b>78</b>	<b>ЗАЧЕТ</b>

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3**  
**Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК.15	общее количество компетенций
Раздел 1	54	+	1
Раздел 2	54	+	1
<b>Итого</b>	<b>108</b>		

### Краткое содержание каждого раздела дисциплины

#### **Раздел 1. Принципы и методы обработки больших объемов данных.**

Характеристики современных данных. Данные как конкурентное преимущество. Извлечение данных. Обработка данных. Пакетная обработка данных с использованием MapReduce. Направленные ациклические графы. Обработка больших данных в оперативной памяти. Хранилища данных. Платформы анализа данных.

#### **Раздел 2. Технические средства обработки больших объемов данных.**

Организация массивной параллельной обработки данных. HDFS – распределенная файловая система. Yarn – управление ресурсами. ZooKeeper – распределенная координация процессов. Hbase – распределенная NoSQL база данных. Flume – сбор и обработка журналов. Oozie – средство планирования заданий. Sqoop – преобразование и загрузка данных.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### **5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

#### **Лекционные занятия**

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;

- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.  
Лекция должна включать следующие разделы:
- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### **Лабораторные занятия**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастающее сложность выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

### Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

### Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1	Хранилища данных. Платформы анализа данных.	40	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам
Раздел 2	Организация массивной параллельной обработки данных.	38	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам

## 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Письменные работы по дисциплине «Инфраструктуры больших данных» не предусмотрены.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Инфраструктуры больших данных» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно

		спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий по отладке программ.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

## 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>

4. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
5. Электронный ресурс <https://hadoop.apache.org/>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Инфраструктуры больших данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5**

#### Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ПК.С1.3	Лабораторные работы Лекционный опрос
2	Раздел 2	ПК.С1.3	Лабораторные работы Лекционный опрос

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6**

#### Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 7**

#### Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2	не способен правильно выполнить задание

«неудовлетвори- тельно»	
----------------------------	--

### 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### Раздел 1. «Принципы и методы обработки больших объемов данных»

1. Лекционный опрос.

#### Раздел 2. «Технические средства обработки больших объемов данных»

1. Лабораторная работа №1 «Исследование MapReduce – средства организации распределенной пакетной обработки данных».
2. Лабораторная работа №2 «Исследование применения Hbase в хранении больших объемов данных».
3. Лекционный опрос.

#### Примеры вопросов к лекционным опросам

1. Перечислить характеристики больших данных
2. Архитектура и принципы использования SPARK – обработка данных в оперативной памяти.
3. Принципы распределения заданий в планировщике Oozie

#### Пример задания лабораторной работы

##### *Лабораторная работа № 1 «Исследование MapReduce – средства организации распределенной пакетной обработки данных»*

Цель работы: применение средства распределенной обработки данных с целью решения практической задачи. В№1 – Подсчет количества слов в большом количестве текстов.

Задание:

1. Получить у преподавателя набор данных согласно выданному варианту
2. На основании варианта сформировать архитектуру в терминах MapReduce
3. Разработать классы сопоставления, редукции и основного класса задачи
4. Запустить разработанное ПО на Hadoop, записать характеристики выполнения, запустить ту же задачу с использованием технологий параллельного программирования на том-же наборе файлов, провести анализ полученных результатов.

#### Шаблон отчета по лабораторной работе

**Отчет по лабораторной работе № 4 «Разработка и планирование этапов жизненного цикла системы скрининга населения».**

Цель и задачи лабораторной работы: \_\_\_\_

1. Задание к лабораторной работе
2. Архитектура предлагаемого решения: \_\_\_\_\_
3. Исходные коды пакета программ: \_\_\_\_
4. Результаты исполнения пакета программ: \_\_\_\_
5. Выводы: \_\_\_\_

#### Вопросы к зачету

1. Характеристики современных данных.
2. Данные как конкурентное преимущество.
3. Извлечение данных. Обработка данных.
4. Пакетная обработка данных с использованием MapReduce.
5. Направленные ациклические графы.
6. Обработка больших данных в оперативной памяти.



7. Хранилища данных.
8. Платформы анализа данных.
9. Организация массивной параллельной обработки данных.
10. HDFS – распределенная файловая система.
11. Yarn – управление ресурсами.
12. ZooKeeper – распределенная координация процессов.
13. Hbase – распределенная NoSQL база данных.
14. Flume – сбор и обработка журналов.
15. Oozie – средство планирования заданий.
16. Sqoop – преобразование и загрузка данных.

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

##### **Лекционный опрос**

Форма представления (печатно, презентация и т. д.): письменная. Студентам предлагается ответить на один теоретический вопрос. Время проведения опроса: 10 минут.

##### **Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае, если оформление отчета и доклад обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от **max** до **min** являются:

- неполное соответствие техническому заданию;
- неверный выбор языковых средств;
- плохой стиль написания программы;
- неэффективные алгоритмы;
- недостаточное количество тестовых примеров;
- недостаточно понятная форма вывода результатов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- серьезного несоответствия техническому заданию;
- отсутствия минимально необходимого количества тестовых примеров;
- некорректной работы программы и т.п.

##### **Зачет**

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утверждено приказом ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) Основная литература**

1. Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 490 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00616-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469022>

2. Парфенов Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов; под научной редакцией Н. В. Папуловской. – Москва: Издательство Юрайт,

2021. – 121 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09837-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472624>

3. Советов Б. Я. Базы данных: учебник для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 420 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09324-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472497>

4. Лэм Ч. Nadoop в действии. Litres, 2017

#### **б) Дополнительная литература**

1. Лесковец Ю., Раджараман А., Джефффри Д. Анализ больших наборов данных. М.: ДМК Пресс, 2016. - 498 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601907.html> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 490 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00616-2. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/СС38Е97А-ССЕ5-4470-90F1-3В6D35АСС0В4](http://www.biblio-online.ru/book/СС38Е97А-ССЕ5-4470-90F1-3В6D35АСС0В4).

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>

2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).