

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Технологии хранения больших данных**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 170737  
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис Владимирович  
Дата: 13.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Технологии хранения больших данных» является теоретическая и практическая подготовка студентов к работе с большими данными.

Задачи освоения дисциплины:

- приобретение студентами знаний о технологиях подготовки, хранения, обработки и анализа больших данных;
- применение статистических и математических методов для анализа больших объемов информации;

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-3** - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ОПК-5** - Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

**ОПК-6** - Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;

**ОПК-8** - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

**ПК-1** - Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

методы анализа больших данных, интегрируемых в корпоративные информационные системы,

методы хранения и обработки больших данных,

IT-сервисы и программные обеспечения, необходимые для работы с большими данными

### **Уметь:**

находить данные для анализа в открытых источниках,  
загружать данные, проводить предварительную чистку данных для анализа,

проводить анализ данных в зависимости от их типа

проводить установку Apache Hadoop

настраивать в минимальных требованиях Apache Hadoop

тестировать Apache Hadoop

**Владеть:**

Инструментами и командами языка R для анализа данных

Знаниями об определении типа диаграмм

Статистическими параметрами, коэффициентами и тестами

Инструментами MSA и CA анализа

Тремя режимами установки Apache Hadoop

Системой установки Spark

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Тема 1. Проекты в области Больших Данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CRISP-DM. Этапы.</li> <li>- Роли в проекте: Data Engineer, Data Analyst, Data Scientist.</li> </ul>
2	<p>Тема 2. Многомерный статистический анализ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Коэффициент корреляции.</li> <li>- Факторный анализ.</li> </ul>
3	<p>Тема 3. Методы многомерного статистического анализа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка качества модели.</li> <li>- Многомерное шкалирование.</li> </ul>
4	<p>Тема 4. Методы многомерного статистического анализа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискриминантный анализ.</li> <li>- Методы контроля качества.</li> </ul>
5	<p>Тема 5. Методы многомерного статистического анализа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Иерархический кластерный анализ.</li> <li>- Метод K-means.</li> </ul>
6	<p>Тема 6. Технологии хранения и обработки больших данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OLTP и OLAP системы.</li> <li>- DataWareHouse, DataLake и LakeHouse.</li> <li>- Модели Кимбалла и Инмона.</li> <li>- Схема Звезда и Снежинка.</li> <li>- Архитектура слоев хранения данных.</li> <li>- Методы загрузки данных: ETL и ELT.</li> </ul>
7	<p>Тема 7. Проектирование MPP-систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DAMA DMBоK.</li> <li>- Data Vault и Anchor Modeling.</li> <li>- Вертикальное и горизонтальное масштабирование.</li> <li>- Вертикальное шардирование (партиционирование).</li> <li>- Горизонтальное шардирование.</li> <li>- MPP – архитектура (Massively Parallel Processing).</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Пакетная и потоковая обработка данных.</li> <li>- Лямбда – архитектура.</li> </ul>
8	<p>Тема 8. Хранение неструктурированных данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЦОД – TIER – RAID.</li> <li>- Проблема хранения неструктурированных данных: ACID и BASE.</li> <li>- Теорема CAP.</li> <li>- Реляционные СУБД и NoSQL.</li> <li>- Модели данных NoSQL.</li> </ul>
9	<p>Тема 9. Парадигма MapReduce, Hadoop, HDFS.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Архитектура Hadoop.</li> <li>- HDFS.</li> <li>- Компоненты и планировщики YARN.</li> <li>- Концепция Map Reduce.</li> </ul>
10	<p>Тема 10. Apache Spark.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Загрузка данных в Hadoop.</li> <li>- Spark Context.</li> <li>- Framework Apache Spark.</li> <li>- RDD.</li> <li>- Spark Streaming.</li> </ul>
11	<p>Тема 11. SQL поверх Hadoop.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Архитектура Hive.</li> <li>- Развертывание MetaStore.</li> <li>- Trino.</li> </ul>
12	<p>Тема 12. Экосистема Hadoop.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apache Kafka.</li> <li>- Топики и партиции Kafka.</li> <li>- Apache ZooKeeper.</li> </ul>
13	<p>Тема 13. Технологии и методы анализа Big Data.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Статистический анализ.</li> <li>- Метод смещения и интеграции данных.</li> <li>- Машинное обучение и Нейросети.</li> <li>- Data Mining.</li> <li>- Стратегия краудсорсинга.</li> <li>- Метод предиктивной аналитики.</li> <li>- Технология имитационного моделирования.</li> <li>- Визуализация аналитических данных – BI системы.</li> </ul>
14	<p>Тема 14. Языки программирования для Big Data.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Архитектура Фон Неймана.</li> <li>- Закон Мура.</li> <li>- R, Python, SQL, Java, Scala, Julia, Go, C++.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Тема 1. Методы многомерного статистического анализа. Рассматриваемые вопросы: - Практическое занятие по факторному анализу.
2	Тема 2. Методы многомерного статистического анализа. Рассматриваемые вопросы: - Анализ данных с помощью Python. - Библиотеки Python: pandas, numpy, matplotlib, seaborn, scikit-learn
3	Тема 3. Методы многомерного статистического анализа. Рассматриваемые вопросы: - Анализ данных с помощью SQL.
4	Тема 4. Методы многомерного статистического анализа. Рассматриваемые вопросы: - Исследование датасета и кластеризация данных. - A/B анализ.
5	Тема 5. Технологии хранения и обработки больших данных. Рассматриваемые вопросы: - Работа с ETL сервисами.
6	Тема 6. Хранение неструктурированных данных. Рассматриваемые вопросы: - MongoDB. - Колочное хранение данных.
7	Тема 7. Парадигма MapReduce, Hadoop, HDFS. Рассматриваемые вопросы: - Word Count с использованием Map Reduce. - Узлы кластера Hadoop.
8	Тема 8. Apache Spark. Рассматриваемые вопросы: - Анализ данных с помощью Apache Spark. - Работа с PySpark.
9	Тема 9. SQL поверх Hadoop. Рассматриваемые вопросы: - HiveQL. - Внутренние и внешние таблицы Hive.
10	Тема 10. Экосистема Hadoop Рассматриваемые вопросы: Компоненты кластера Apache Kafka. Коэффициент репликации Kafka.
11	Тема 11. Технологии и методы анализа Big Data Рассматриваемые вопросы: - Методы разметки данных. - Визуализация данных и работа с BI-инструментарием.
12	Тема 12. Языки программирования для Big Data. Рассматриваемые вопросы: - Сравнение производительности языков программирования.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Технологии работы систем прогнозирования стоимости биржевых товаров на основе информации из СМИ
2	Применение технологий Big Data для повышения рейтинга игр на IMDb
3	Эпидемиологические исследования при помощи Big Data (Применение технологий Big Data в здравоохранении)
4	Цели и методы применения технологий Big Data для анализа социальных сетей
5	Анализ оптимальных авиамаршрутов по стране с помощью технологий Big Data
6	Принципы хранения больших данных в рекомендательной маркетинговой системе
7	Особенности и принципы работы аналитической платформы ClickHouse
8	Поиск корреляции рейтинга фильма с его жанром на Кинопоиске с помощью алгоритмов Big
9	Анализ применимости методов обработки данных чековых транзакций и их сравнение
10	Алгоритмы обработки данных для поиска проблемных станции по данным ЦФТО "РЖД"
11	Выполнение курсовой работы.
12	Подготовка к промежуточной аттестации.
13	Подготовка к текущему контролю.
14	Выполнение курсовой работы.
15	Подготовка к промежуточной аттестации.
16	Подготовка к текущему контролю.

### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Анализ, обработка, визуализация пассажиропотоков Московского транспортного узла (варианты по видам транспорта и направлениям)

1. Применение R для анализа данных
2. Методы анализа больших данных
3. Факторный анализ больших данных
4. Аналитика Big Data — реалии и перспективы в России и мире.
5. Технологии и методы анализа, которые используются для анализа Big Data

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	<p>Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a></p>
2	<p>Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a></p>
3	<p>Габдуллин, Н. М. Развитие человеческого капитала и цифровой экономики в регионах России: факторный и кластерный анализ : монография / Н. М. Габдуллин. — Казань : КФУ, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-00130-291-9</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/173018">https://e.lanbook.com/book/173018</a></p>
4	<p>Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/131710">https://e.lanbook.com/book/131710</a></p>
5	<p>Гулятьева, Т. А. Методы статистического обучения в задачах</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/118291">https://e.lanbook.com/book/118291</a></p>



	регрессии и классификации : монография / Т. А. Гуляева, А. А. Попов, А. С. Саутин. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 323 с. — ISBN 978-5-7782-2817-7	
6	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; перевод с английского А. Б. Огурцова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-508-0	<a href="https://e.lanbook.com/book/97353">https://e.lanbook.com/book/97353</a>
7	Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5	<a href="https://e.lanbook.com/book/131686">https://e.lanbook.com/book/131686</a>
8	Изучаем Spark: молниеносный анализ данных / Х. Карау, Э. Конвински, П. Венделл, М. Захария. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-97060-323-9	<a href="https://e.lanbook.com/book/90118?ysclid=lwkcbpunxi226114464">https://e.lanbook.com/book/90118?ysclid=lwkcbpunxi226114464</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<https://habr.com/ru> - база знаний в виде статей, обзоров

<https://journal.tinkoff.ru/short/ai-for-all/> - база данных нейронных сетей

<https://vc.ru/services/916617-luchshie-neyroseti-bolshaya-podborka-iz-top-200-ii-generatorov-po-kategoriyam> - база данных нейронных сетей

<https://github.com/abalmumcu/bert-rest-api> - профессиональная платформа для командой работы над проектов (нейронная сеть bert)

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<https://proglib.io/p/raspoznovanie-obektov-s-pomoshchyu-yolo-v3-na-tensorflow-2-0-2020-11-08> - профессиональная библиотека программистов

[https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) – библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://yandex.cloud/ru/blog> - библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://tproger.ru/translations/opencv-python-guide> - библиотека основных команд OpenCV

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Windows 7 и выше

Microsoft Office 2010

R consoler

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер преподавателя

Компьютеры студентов

Монитор

Проектор Optoma W340UST

Экран для проектора

Маркерная доска

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. Академии "Высшая инженерная школа"

Б.В. Игольников

доцент, к.н. Академии "Высшая инженерная школа"

О.Б. Проневич

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической комиссии

Д.В. Паринов