

**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  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Информационные хранилища и аналитические системы**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии 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: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 22.04.2025

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

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Информационные хранилища и аналитические системы» является получение студентами знаний о принципах построения информационных хранилищ и информационно-аналитических систем (ИАС) на основе хранилищ данных, этапах построения хранилищ данных, моделях анализа и представления данных в ИАС, а также об использовании информационных хранилищ и ИАС на железнодорожном транспорте.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить необходимые знания об основах теории хранилищ данных, технологии OLAP и интеллектуального анализа данных, о примерах аналитических систем, построенных на изученных принципах и используемых на транспорте. Кроме того, студенты должны овладеть базовыми навыками манипуляции с наборами данных с помощью языка Python и библиотеки Pandas, а также знаниями по построению информационных хранилищ для целей поддержки принятия решений и обеспечения функционирования аналитических систем.

Дисциплина предназначена для получения знаний и решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

- предпроектное обследование (инжиниринг) объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;
- техническое проектирование (реинжиниринг);
- рабочее проектирование;
- выбор исходных данных для проектирования.

Научно-исследовательская деятельность:

- сбор, анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

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

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

**ОПК-2** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

**ПК-6** - Способен разрабатывать структурные компоненты баз данных как составной части информационной системы, включая развертывание, сопровождение, оптимизацию функционирования.;

**ПК-12** - Способен проектировать системы поддержки принятия решений при управлении транспортным комплексом.

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

**Уметь:**

- применять современные разработки и тенденции в области проектирования ПО в профессиональной деятельности;
- принимать обоснованный выбор типа хранилища и его архитектуры;
- проектировать витрины данных и области хранилища данных, оптимизировать их структуру с учётом особенностей решаемой задачи.

**Знать:**

- роль данных и аналитики в бизнес-процессах предприятия;
- назначение и отличия баз данных и информационных хранилищ;
- классические и современные подходы к проектированию хранилищ данных;
- приёмы проектирования моделей данных, обеспечивающие различные свойства информационных хранилищ

**Владеть:**

- навыками проектирования и оркестрации ETL-процессов с использованием современных средств автоматизации, включая отечественные и свободно распространяемые программные решения;
- методами разработки, настройки и оптимизации структур информационных хранилищ и аналитических витрин на основе реляционных и колоночных СУБД;
- технологиями построения систем поддержки принятия решений в транспортной сфере, включая интеграцию данных, формирование показателей эффективности и визуализацию ключевых метрик;

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	70	70
В том числе:		
Занятия лекционного типа	40	40
Занятия семинарского типа	30	30

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 110 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	Эволюция архитектуры аналитических систем. Рассматриваемые вопросы: - эволюция архитектур аналитических систем; - единая база данных; - ETL; - витрины данных; - OLTP и OLAP.
2	Хранилище данных как класс информационных систем. Рассматриваемые вопросы: - роль хранилища данных в бизнес-процессах предприятия; - определение хранилища данных/ и его назначение;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отличия от базы данных;</li> <li>- нормализация и денормализация схемы данных.</li> </ul>
3	<p>Классические подходы к проектированию хранилища. Многомерность данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многомерное представление данных;</li> <li>- способы представления многомерных данных;</li> <li>- классические модели данных «Звезда» и «Снежинка»;</li> <li>- тест FASMI;</li> <li>- базовые операции OLAP;</li> <li>- «Созвездия».</li> </ul>
4	<p>Архитектурные подходы к проектированию хранилища.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корпоративная информационная фабрика, подход к проектированию хранилища данных по Биллу Инмону;</li> <li>- хранилище данных с архитектурой шины, подход к проектированию хранилища данных по Ральфу Кимбаллу, ELT.</li> </ul>
5	<p>Классификация источников данных для хранилища и способы интеграции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плоские файлы различных форматов, переключники, репозитории хранения;</li> <li>- реляционные СУБД;</li> <li>- On-line сообщения и менеджеры очередей;</li> <li>- web-сервисы;</li> <li>- неструктурированные источники информации;</li> <li>- витрины данных хранилища;</li> <li>- ручной ввод данных.</li> </ul>
6	<p>Области хранилища данных. Структура ETL-процессов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи ETL-процессов;</li> <li>- состояние данных на разных этапах ETL;</li> <li>- инструменты построения и выполнения ETL-процессов.</li> </ul>
7	<p>Современные тенденции в области проектирования хранилищ данных. Гибкие методологии построения детального слоя данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подход к организации хранилища в виде озера данных (Data Lake);</li> <li>- проектирование хранилища данных с применением подхода Data Vault;</li> <li>- проектирование хранилища данных с якорной моделью (Anchor Modeling).</li> </ul>
8	<p>Некоторые шаблоны проектирования моделей данных хранилища.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модель Entity-Attribute-Value;</li> <li>- иерархия и классификаторы;</li> <li>- типы медленно меняющихся измерений;</li> <li>- бизнес-история и техническая история данных;</li> <li>- оптимизация доступа к быстро растущим измерениям.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	<p>Способы обеспечения необходимого уровня производительности аналитических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования, предъявляемые к аналитическим системам и системам обеспечения данными;</li> <li>- In-memoгу-вычисления, особенности работы In-memoгу систем;</li> <li>- Обзор разновидностей СУБД.</li> </ul>
10	<p>Принципы функционирования технологий обеспечения необходимого уровня производительности аналитических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- колоночные СУБД;</li> <li>- распределённые вычисления в Apache Hadoop и Apache Spark.</li> </ul>
11	<p>Интеллектуальный анализ данных в процессе поддержки принятия решений предприятия.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подразделения, работающие с системами-источниками;</li> <li>- поддержка работы информационных хранилищ;</li> <li>- отделы анализа данных;</li> <li>- лица, принимающие решения.</li> </ul>
12	<p>Обеспечение данными аналитических систем группы корпоративного управления.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры систем группы управления на транспорте;</li> <li>- аналитические задачи систем управления рисками;</li> <li>- данные, необходимые для функционирования системы управления рисками.</li> </ul>
13	<p>Обеспечение данными аналитических систем группы управления производственным процессом.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры систем группы управления производственными процессами на транспорте;</li> <li>- аналитические задачи систем оперативного управления;</li> <li>- данные, необходимые для функционирования систем оперативного управления.</li> </ul>
14	<p>Обеспечение данными аналитических систем группы управления закупками.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры систем группы управления взаимодействием с поставщиками на транспорте;</li> <li>- аналитические задачи систем управления взаимодействием с поставщиками;</li> <li>- данные, необходимые для функционирования системы управления взаимодействием с поставщиками.</li> </ul>
15	<p>Обеспечение данными аналитических систем группы управления продажами.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры систем группы управления продажами на транспорте;</li> <li>- аналитические задачи систем управления продажами и маркетинга;</li> <li>- данные, необходимые для функционирования системы управления продажами.</li> </ul>
16	<p>Обеспечение качества данных, поставляемых в аналитические системы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины снижения качества данных;</li> <li>- организационные меры повышения качества данных;</li> <li>- программные методы повышения качества данных;</li> <li>- системы класса Master Data Management, «золотая запись».</li> </ul>
17	<p>Этические и моральные аспекты создания и эксплуатации аналитических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- искусственный интеллект, заслуживающий доверия;</li> <li>- кодекс этики в сфере искусственного интеллекта в России;</li> <li>- этические рекомендации экспертной группы альянса искусственного интеллекта ЕС.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Построение управляемых ETL-конвейеров с применением платформы Apache Airflow.</p> <p>В результате выполнения задания лабораторной работы студент на практике освоит инструмент оркестрации Apache Airflow: научится разрабатывать конвейеры обработки данных, определять зависимости между задачами, настраивать расписание выполнения и отслеживать состояние процессов.</p>
2	<p>Загрузка и очистка данных из файловых источников.</p> <p>В результате выполнения задания лабораторной работы студент научится работать с файловыми источниками данных и различными способами представления табличных данных в файлах, овладеет навыками чтения данных из внешних файлов с помощью библиотеки Pandas, приобретет навыки выгрузки структурированных данных в различные форматы.</p>
3	<p>Построение аналитических витрин.</p> <p>В результате выполнения задания лабораторной работы студент получает навыки проектирования витрин данных по классическим схемам «звезда» и «снежинка», преобразования данных к елевой структуре средствами языка Python и библиотеки Pandas.</p>
4	<p>Интеграция с внешними сервисами и базами данных.</p> <p>В результате выполнения задания лабораторной работы студент научится работать с внешними сервисами и базами данных как источниками для информационного хранилища, овладеет навыками подключения и получения данных с помощью библиотеки Pandas, приобретет навыки загрузки с версионированием в слой детального хранения данных.</p>
5	<p>Технология построения аналитических отчетов.</p> <p>В результате выполнения задания лабораторной работы студент получает навыки работы с технологиями аналитической обработки данных средствами языка Python и библиотеки Pandas, построению списочных, статистических и графических отчетов и их экспорта в различных форматах.</p>

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным занятиям
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Изучение видеоматериала «Шаблоны проектирования моделей данных в хранилище».
4	Подготовка к практическому упражнению «Анализ рисков учебного процесса».
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бережной, А. Н. Сохранение данных: теория и практика / А. Н. Бережной. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 317 с. — ISBN 978-5-97060-185-3.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82823">https://e.lanbook.com/book/82823</a>
2	Цехановский, В. В. Управление данными : учебник / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1853-4.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168835">https://e.lanbook.com/book/168835</a>
3	Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-5344-3.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147135">https://e.lanbook.com/book/147135</a>
4	Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : АмГУ, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-93493-308-2.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156492">https://e.lanbook.com/book/156492</a>
5	Кацупеев, А. А. Программирование на языке Python : учебное пособие / А. А. Кацупеев, С. Н. Широбокова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2024. — 123 с. — ISBN 978-5-9997-0937-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/494477">https://e.lanbook.com/book/494477</a> (дата обращения: 19.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Официальная документация Pandas (URL: <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/reference/frame.html> ).

Электронно-библиотечная система издательства Лань (URL: <https://e.lanbook.com>).

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

Anchor Modeler <https://www.anchor modeling.com/modeler/latest/>.



Loginom Community Edition (<https://loginom.ru/platform/quick-start>) – свободно распространяемое программное обеспечение для некоммерческого использования.

Microsoft Office, включающий MS Word, MS Excel, MS Access, MS Visio – лицензионное программное обеспечение.

Интернет-браузер - свободно распространяемое программное обеспечение.

Улучшенный текстовый редактор с возможностью управления кодировками, отображением непечатных символов, подсветкой синтаксиса и разметки (например: Notepad++, EmEditor, PSPad, Atom) - свободно распространяемое или лицензионное программное обеспечение.

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, Telegram и т.п.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8 семестре.

## 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент кафедры «Цифровые  
технологии управления  
транспортными процессами»

П.О. Козьяков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова