

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_\_" 20\_\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Хранилище данных Б1.В.ОД.13

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Пинягина О.В.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201\_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201\_\_\_\_ г

Регистрационный №

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Пинягина О.В. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Olga.Piniaguina@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Хранилища данных" является изучение основ современных методов и средств работы с хранилищами данных, проектирование структур данных, администрирования хранилищ данных и изучение технологий формирования базовых отчетов и рекомендаций руководителям предприятий по развитию информационной системы предметной области ХД.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 3 курсе, 6 семестре.

Курс лекций и практических занятий "Хранилища данных" изучается на 2 курсе в 4 семестре. При составлении лекций преподавателю необходимо учесть знания студентов, полученные при изучении предшествующих дисциплин: информатики, языков программирования и методов трансляции, математической логики и баз данных.

В результате освоения дисциплины "Хранилища данных" студенты смогут применить полученные теоретические и практические знания при прохождении научно-исследовательской практики и подготовке отчета по практике, а также при написании магистерской диссертации.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения дисциплины студент:

### 1. должен знать:

- теоретические основы построения и использования хранилищ данных;
- принципы формирования, хранения и использования данных для выполнения задач администрирования работы предприятия;

2. должен уметь:

- использовать программные средства для построения современных хранилищ данных, обеспечивающих нужды предприятий и эффективного планирования бизнеса;
- извлекать информацию из хранилищ данных, выполнять многомерные запросы к данным, делать бизнес-прогнозы по развитию отдельных направления деятельности предприятий;

3. должен владеть:

- современным программным обеспечением, используемым для организации и управления хранилищами данных;
- инструментарием построения и организации хранилищ данных.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Системы поддержки принятия решений	6	1-3	0	4	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Концепция хранилищ данных	6	4-6	0	6	0	домашнее задание
3.	Тема 3. OLAP-кубы (On-line Analytical Processing)	6	7-9	0	6	0	домашнее задание
4.	Тема 4. ETL (Extract - Transform - Load)	6	10-12	0	6	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Основы Data Mining	6	13-15	0	6	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Работа с Deducutor Studio (кубы, преобразования, визуализаторы)	6	16-18	0	8	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Системы поддержки принятия решений

#### практическое занятие (4 часа(ов)):

Обобщенная архитектура систем поддержки принятия решений (СППР). Основные задачи СППР. З класса задач анализа данных. Требования, предъявляемые к системам OLTP и СППР.

### Тема 2. Концепция хранилищ данных

#### практическое занятие (6 часа(ов)):

Определение хранилища данных (ХД). Структура СППР с физическим ХД. Проблемы создания физического ХД. Структура СППР с виртуальным ХД. Витрины данных. Организация ХД. Оптимизация ХД. Избыточность и денормализация.

### Тема 3. OLAP-кубы (On-line Analytical Processing)

#### практическое занятие (6 часа(ов)):

Многомерная модель данных. Факты и измерения. Операции над OLAP-кубами: срез, вращение, агрегирование и детализация. Двенадцать правил Кодда для концептуального многомерного представления. Тест FASMI. Архитектура OLAP-систем. MOLAP, ROLAP, HOLAP. Схемы "звезда" и "снежинка".

### Тема 4. ETL (Extract - Transform - Load)

#### практическое занятие (6 часа(ов)):

Процедуры извлечения, преобразования и загрузки данных.

### Тема 5. Основы Data Mining

#### практическое занятие (6 часа(ов)):

Основные понятия Data Mining. Задачи Data Mining. Методы Data Mining.

### Тема 6. Работа с Deducutor Studio (кубы, преобразования, визуализаторы)

#### практическое занятие (8 часа(ов)):

Работа в программе Deducutor Studio с OLAP-кубами. Преобразования и визуализаторы. Алгоритмы Data Mining в Deducutor Studio.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Системы поддержки принятия решений	6	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Концепция хранилищ данных	6	4-6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. OLAP-кубы (On-line Analytical Processing)	6	7-9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. ETL (Extract - Transform - Load)	6	10-12	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Основы Data Mining	6	13-15	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Работа с Deductor Studio (кубы, преобразования, визуализаторы)	6	16-18	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
Итого					36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. Так, в процессе изучения дисциплины "Хранилища данных" студенты выполняют лабораторные работы по проектированию и созданию ХД, выполнению многомерных запросов к хранилищам данных в инструментальной среде SQL Express, разбирают практические ситуации, связанные с проектированием хранилищ данных, извлечению информации.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Системы поддержки принятия решений

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 1. Выберите предметную область, подходящую для разработки хранилища данных. Примерная схема: оперативная информация хранится в слабой сущности, плюс 3 или более сильных сущности (модель ?звезда?), либо ещё плюс справочники (модель ?снежинка?) (5 баллов). Создайте таблицы в SQL Server. После создания БД проведите ?reverse engineering? - создайте диаграмму базы данных с помощью автоматизированных средств SQL Server (2 балла). ER-модель сдавать не обязательно, достаточно диаграммы из SQL Server. (Итого 7 баллов)

### Тема 2. Концепция хранилищ данных

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 2 . Следует сгенерировать не менее 1000 записей для оперативных данных и по 10-100 для остальных таблиц. Можно использовать хранимые процедуры (если основные таблицы заполнены с помощью хранимых процедур, то 5 баллов; если при этом данные генерируются с учетом вероятностей (частот), то еще плюс 5 баллов). Можно сгенерировать данные с помощью внешней программы (написанной, например, на C#) и записать их в текстовый файл, а затем загрузить в базу (если таблица с оперативной информацией загружена из файла, то еще плюс 5 баллов). В самом крайнем случае, можно ограничиться максимум сотней строк для каждой таблицы и все данные занести вручную (1 балл). (Итого 15 баллов)

### **Тема 3. OLAP-кубы (On-line Analytical Processing)**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 3. Напишите запросы, реализующие выборку из нескольких таблиц ? с записью полученных данных в новую таблицу и с созданием представления (3 балла). Напишите не менее 5 разнообразных запросов для получения срезов куба, с применением группировок и агрегирующих функций (5 баллов). Напишите хранимую процедуру для получения отдельной ячейки куба (3 балла). Создайте кросс-таблицу (4 балла). (Итого 15 баллов).

### **Тема 4. ETL (Extract - Transform - Load)**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 4. Произведите очистку данных: напишите запросы, которые находят пустые значения, неверные или неполные данные и, при необходимости, корректируют их (5 баллов). Напишите запросы, которые преобразуют данные (4 балла). (Итого 9 баллов)

### **Тема 5. Основы Data Mining**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 5. Выгрузите подготовленные данные в один или несколько текстовых файлов. Задайте в этих файлах заголовки столбцов. Не забудьте сохранить файлы в формате ANSI. В тех файлах, где используется тип дата+время, избавьтесь от миллисекунд. (Итого 5 баллов).

### **Тема 6. Работа с Deducutor Studio (кубы, преобразования, визуализаторы)**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задание 6. Загрузите данные в Deducutor Studio из текстовых файлов, с созданием хранилища данных (15 баллов), либо без него (5 баллов). Задание 7. Примените к вашим данным преобразования и визуализаторы. Используйте, как минимум, визуализаторы: Куб, Диаграмма, Детализация и преобразования: Калькулятор, Преобразование даты, Фильтр, Группировка. (15 баллов).

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

В процессе изучения дисциплины "Хранилища данных" студенты выполняют индивидуальные проекты по созданию хранилищ данных, включающие моделирование предметной области и программирование в SQL server, а также работу в Deducutor Studio. При этом работа выполняется в основном самостоятельно. На лабораторных занятиях студенты задают вопросы по проекту, обсуждают с преподавателем проблемы, а также сдают этапы проекта.

Окончательный вид проекта студенты демонстрируют и защищают на зачете.

При использовании проектного подхода проведение контрольных работ не предусмотрено.

Контрольными точками можно считать этапы 3 и 7 проекта.

Вопросы к зачету:

1. Какие задачи решают СППР?
2. На какие типы делятся задачи анализа данных?
3. Из чего состоит архитектура СППР?
4. Каковы требования к системам OLTP и СППР?
5. Что такое хранилище данных?
6. Что такое виртуальное и физическое хранилище данных?
7. Что такое витрина данных?
8. Из чего состоит хранилище данных?
9. Какие потоки данных имеются в хранилище данных?
10. Какие есть приемы оптимизации хранилищ данных?
11. Для чего нужна денормализация данных?
12. Что такое нисходящая денормализация, восходящая денормализация, внутритабличная денормализация?
13. Какие операции можно производить над гиперкубом?

14. Поясните все составные части теста FASMI.
15. Приведите плюсы и минусы MOLAP
16. Приведите плюсы и минусы ROLAP
17. Основные цели и задачи процесса ETL
18. Извлечение данных в ETL
19. Выбор используемых источников данных в ETL. Особенности организации процесса извлечения данных
20. Очистка данных в ETL
21. Основные виды проблем в данных, из-за которых они нуждаются в очистке
22. Преобразование данных в ETL
23. Преобразование структуры данных
24. Агрегирование данных
25. Перевод значений
26. Создание новых данных
27. Преимущества и недостатки отказа от хранилищ данных
28. Квантование (дискретизация)
29. Нормализация. Десятичное масштабирование. Минимаксная нормализация.
30. Нормализация с помощью стандартного отклонения. Нормализация с помощью поэлементных преобразований
31. Что такое Data Mining?
32. Основные задачи Data Mining
33. Описательные и предсказательные задачи
34. Supervised learning и unsupervised learning
35. Этапы интеллектуального анализа данных
36. Методы интеллектуального анализа данных

## **7.1. Основная литература:**

- 1.Барсегян, А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Электронный ресурс] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с.: ил. + CD-ROM - ISBN 5-94157-991-8.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=489445>
- 2.Бергер, А. Б. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных [Электронный ресурс] / А. Б. Бергер, И. В. Горбач, Э. Л. Меломед и др.; под общ. ред. А. Б. Бергера, И. В. Горбач. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 928 с.: ил. - (В подлиннике) - ISBN 978-5-94157-158-1.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=489130>
- 3.Базы данных. В 2-х кн. Кн. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник / В.П. Агальцов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0394-0  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=372740>
- 4.Култыгин, О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. П. Култыгин. - М.: МФПА, 2012. - 232 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0026-1.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=451114>
- 5.Ишмухаметов, Ш.Т., Рубцова, Р.Г. Лабораторные работы по курсу "Хранилища данных", 2012. - URL: [http://kpfu.ru/docs/F855838989/Data\\_Bases\\_Labs\\_2012.pdf](http://kpfu.ru/docs/F855838989/Data_Bases_Labs_2012.pdf)
- 6.Информационные системы в экономике: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Чистова. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 234 с.:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=154831>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Туманов, В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики: учебное пособие / В. Е. Туманов. ?Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. ?615 с.
2. Степанов, Роман Григорьевич. Технология Data Mining: Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / Р. Г. Степанов; Казан. гос. ун-т. ?Казань: Казанский государственный университет, 2009. ?110 с.
3. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 512 с.: ил. + CD-ROM ? (Учебная литература для вузов).  
<http://www.znanius.com/bookread.php?book=350638>.
4. Пинягина, О. В. Практикум по курсу "Базы данных": [учебное пособие] / О. В. Пинягина, И. А. Фукин; Казан. (Приволж.)федер. ун-т. ?Казань: Казанский университет, 2012. ?91 с.
5. Базы данных : теория и практика : учебник для бакалавров : для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской . ? Издание 2-е. ? Москва : Юрайт, 2012 . ? 463 с. : ил., табл., схемы ; 22 см. ? (Бакалавр, Базовый курс) (Учебно-методическое объединение рекомендует) . ? На 4-й с. обл. авт.: Советов Б.Я., д.т.н., проф., засл. деят. науки и техники РФ, акад. Рос. акад. образования, Цехановский В.В., к.т.н., доц., Чертовской В.Д., д.т.н., проф. ? Библиогр.: с. 459-460 (49 назв.) . ? ISBN 978-5-9916-2010-9 ((в пер.)) , 1000.
6. Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 528 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0399-0.  
<http://znanius.com/bookread2.php?book=350672>
7. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL для студента. - 2-е изд., доп. и перераб.- СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - ISBN 978-5-9775-0113-2.  
<http://znanius.com/bookread2.php?book=350372>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Deductor Academic - <http://www.basegroup.ru/download/deductor/>  
Методические материалы для выполнения практических заданий, часть 1 -  
[http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW\\_pract.doc](http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW_pract.doc)  
Методические материалы для выполнения практических заданий, часть 2 -  
[http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW\\_pract2.doc](http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW_pract2.doc)  
Регламент курса - [http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW\\_reg.doc](http://kek.ksu.ru/EOS/DW/DW_reg.doc)  
Страница курса на сайте КЭК - <http://kek.ksu.ru/EOS/DW/index.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Хранилище данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерные классы лаборатории малой вычислительной техники Института ВМиИТ, оснащенные мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности .

Автор(ы):

Пинягина О.В. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.