



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Программа дисциплины «Теория баз данных»  
для направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
подготовки магистра

## Правительство Российской Федерации

### Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет компьютерных наук  
Департамент больших данных и информационного поиска

### Рабочая программа проектно-учебной дисциплины «Теория баз данных»

для образовательной программы «Финансовые технологии и анализ данных»  
направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
уровень магистр

Разработчик программы  
Бекларян Армен Левонович, кандидат технических наук, abeklaryan@hse.ru

Одобрена на заседании  
Департамента больших данных и информационного поиска  
Рук. департамента Подольский В.В. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Утверждено Академическим советом  
магистерской программы «Финансовые технологии и анализ данных»  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г., № протокола \_\_\_\_\_

Академический руководитель  
Масютин А.А. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Теория баз данных», учебных ассистентов и студентов направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», обучающихся по образовательной программе «Финансовые технологии и анализ данных».

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с:

- образовательным стандартом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», уровень подготовки: магистр, утвержденным ученым советом НИУ ВШЭ 22.12.2017 протокол №13;
- рабочим учебным планом университета по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» подготовки магистра для магистерской программы «Финансовые технологии и анализ данных», утвержденным 02.02.2018 г.

## 2 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Теория баз данных» состоит из двух частей: «Базы данных» и «Хранилища данных».

Целями освоения части «Базы данных» является формирование знаний, умений и навыков проектирования баз данных, администрирования баз данных и разработки приложений (внешних интерфейсов) баз данных.

Целями освоения части «Хранилища данных» является формирование знаний, умений и навыков проектирования хранилищ данных и систем бизнес-анализа.

Задачи дисциплины «Теория баз данных»:

- Изучить теорию реляционных баз данных;
- Получить представление о реализации промышленных баз данных;
- Овладеть навыками проектирования баз данных с использованием CASE-инструментов.
- Выработать компетенции в области выполнения запросов к базам данных и проектирования бизнес-логики баз данных.
- Изучить назначение, архитектуру и основные принципы проектирования ХД.
- Овладеть навыками проектирования и разработки процессов наполнения ХД.
- Овладеть навыками использования ХД в процессе анализа данных.

### 3 Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### Знать:

основные понятия теории баз данных и хранилищ данных;  
 подходы к построению БД и ХД и сферы их применимости;  
 особенности реляционной модели БД и многомерной модели ХД;  
 понятие предметной области и способы ее описания;  
 теорию реляционных БД: основные понятия, реляционная алгебра и реляционное исчисление, теория нормализации;  
 теорию многомерных ХД: схемы типа «звезда», «снежинка», метод Data Vault Modeling, ETL-процедуры, ROLAP и др.  
 методологии ER-моделирования, проектирование БД и ХД на основе ER-моделей;  
 классификацию и способы задания ограничений целостности;  
 языки описания и манипулирования данными разных классов;  
 особенности работы в распределенной многопользовательской среде;  
 методы организации доступа к данным;  
 архитектуру программных средств, работающих с БД и ХД.

#### Уметь:

- описывать предметную область, выявлять сущности и связи между ними;
- проектировать структуру БД и ХД вручную и с использованием выбранного CASE-средства;
- использовать инструментальные средства СУБД при реализации модели БД и ХД;
- разрабатывать бизнес-логику работы с БД и ХД;
- строить запросы, используя различные языковые средства;
- использовать БД и ХД при построении отчетов и разработке приложений.
- разрабатывать WEB-приложения к БД и ХД.

#### Владеть:

- навыками проектирования структуры БД и ХД;
- навыками формирования SQL-запросов к БД и MDX-запросов к ХД;
- навыками анализа данных.

В результате освоения дисциплины студент приобретает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Знать теоретические основы моделирования, методологию построения	СК-1 СК-3	Владеет и применяет	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
моделей сложных систем, методы сбора, хранения и анализа информации			
Способность выявлять и прогнозировать основные направления использования современных ИКТ для управления эффективностью бизнеса	ПК-11	Владеет и применяет	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Способность проводить научные исследования и готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в сфере ИКТ	ПК-12	Владеет и применяет	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Способность обосновывать решения на основе результатов моделирования	СК-2	Демонстрирует	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Владение методами теории систем и системного анализа	ПК-8 ПК-13	Демонстрирует	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий

#### 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

В рамках магистерской программы «Финансовые технологии и анализ данных» настоящая дисциплина является дисциплиной по выбору. Данный курс является адаптационным.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны знать концептуальные основы архитектуры предприятия, основные классы информационных систем управления бизнесом, лучшие практики и современные стандарты в сфере информационных технологий.

Также студенты должны владеть методами проектирования информационных систем, уметь систематизировать и обобщать информацию, разрабатывать конкретные предложения по результатам исследований, готовить справочно-аналитические материалы для принятия управленческих решений в сфере информационных технологий.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

«Банковская ИТ-инфраструктура»;

«Современные методы принятия решения: алгоритмы обработки больших данных»;

## 5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
<b>I МОДУЛЬ</b>						
1	Введение в курс	3	1		0	2
2	Основы теории реляционных баз данных	6	2		0	4
3	Проектирование баз данных – логическое и физическое моделирование	16	2		2	12
4	Целостность данных	13	1		2	10
5	Язык SQL	28	4		4	20
6	Триггеры и хранимые процедуры	20	2		4	14
7	Вывод информации из баз данных	22	2		2	18
	<b>Итого за первый модуль</b>	<b>108</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>80</b>
<b>II МОДУЛЬ</b>						
8	Архитектура ХД	20	2		2	16
9	Основные принципы проектирования ХД	30	2		4	24
10	Распределенные БД	18	2		2	14
11	Вычислительная парадигма MapReduce и концепция NoSQL	20	2		2	16



12	Экосистема Apache	16	2		4	10
13	SQL-подобный язык запросов: Hive	16	2		2	12
	<b>Итого за второй модуль</b>	<b>120</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>92</b>
<b>Общий итог</b>		<b>228</b>	<b>26</b>		<b>30</b>	<b>172</b>

## 6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Параметры
		1	2	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	10	10	Письменная работа
Итоговый (неделя)	Экзамен		11	Письменный экзамен

## 7 Критерии оценки знаний, навыков

Студент должен продемонстрировать знание разделов дисциплины и способность представить результаты выполнения домашнего задания и контрольной работы в соответствии с требуемыми компетенциями.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

## 8 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в курс

Структура курса, контрольные мероприятия, оценка за работу в семестре. Понятия данные, информация, управление данными. Аспекты изучения информации. Понятие банка данных (БнД) Предпосылки создания БнД. Преимущества и недостатки БнД. Компоненты БнД. База данных (БД) – ядро БнД. Программные средства БнД. Языковые средства современных СУБД. Классификация языковых средств. Языки четвертого поколения и их свойства. Технические средства БнД. Организационно-методические средства. Понятие СУБД. Функции СУБД. Выбор СУБД. Классификация БнД. Иерархические, сетевые БД, БД на инвертированных списках. OLAP и OLTP-системы. Хранилища данных. Смешанные БД. XML-базы данных. Тенденции развития БнД. Пользователи БнД.

*Литература:*

Основная литература: [1], [2].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21].

**Тема 2. Основы теории реляционных баз данных**

Отличительные особенности реляционных моделей. Основные понятия: отношение, кортеж, атрибут, ключ (простой, составной; первичный, альтернативный). Домен. Связывание таблиц. Внешний ключ. Функциональные зависимости. Многозначные зависимости. Операции реляционной алгебры. Трёхзначная логика (3VL). Теория нормализации. Понятие 1НФ, 2НФ, 3НФ, 4НФ, 5НФ. Алгоритм нормализации. Достоинства и недостатки подхода.

*Литература:*

Основная литература: [1], [2].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21].

**Тема 3. Проектирование баз данных – логическое и физическое моделирование**

Общие сведения о даталогическом моделировании. Особенности даталогических моделей. Влияние особенностей модели на проектные решения. Факторы, влияющие на проектирование БД. Критерии оценки проекта БД. Проектирование структуры базы на основе использования ER-моделей. Влияние нотации ER-модели на сферу ее использования и алгоритм проектирования. Алгоритм проектирования (алгоритм перехода от базовой ER-модели к структуре реляционной базы). AllFusion ERwin Data Modeler. Уточнение терминологии. Интерфейс системы. Создание логических и физических моделей. Методология проектирования в среде ERwin Data Modeler. Методология построения физических моделей. Типы данных. Физическое хранение данных (файлы, файловые группы, страницы, экстенды, индексы, секции). Влияние нормализации/денормализации.

*Литература:*

Основная литература: [1], [2].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21].

**Тема 4. Целостность данных**

Понятие целостности и ограничения целостности. Классификация ограничений целостности. Причины, вызывающие нарушение ограничений целостности. Описание ограничений целостности в CASE-средствах. Способы задания ограничений целостности в современных СУБД: процедурный и декларативный способы задания ограничений целостности. Ссылочная целостность (целостность связи).

*Литература:*

Основная литература: [1], [2].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21].

## **Тема 5. Язык SQL**

Введение в SQL. Стандарты. Диалекты. Составные части языка SQL (DDL, DML, DCL). Расширения языка. Визуальные построители запросов. Структура языка и синтаксис основных операторов SQL. Запросы и подзапросы. Управление выполнением сценария. Использование SQL для выборки данных из таблиц. Использование булевых и реляционных операторов создания более сложных предикатов. Использование специальных операторов в «условиях». Суммирование данных с помощью функций агрегирования. Форматирование результатов запросов. Использование множества таблиц в одном запросе. Вложенные запросы. Связанные подзапросы. Использование операторов EXIST, ANY, ALL, SOME. Использование предложения UNION. Ввод, удаление, изменение значений полей. Использование подзапросов с командами обновления. Создание таблиц, команда CREATE. Табличные и скалярные функции. Представления. Работа с метаданными на основе системных представлений. Динамическое формирование запросов. Планы выполнения запросов.

*Литература:*

Основная литература: [3].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21].

## **Тема 6. Триггеры и хранимые процедуры**

Разработка триггеров БД. Условия выполнения триггера (триггерные события). Тело триггера. Использование триггеров для проверки корректности введенных данных и выполнения сложных ограничений целостности данных. Использование триггеров для обновления данных в



смежных таблицах. Разработка хранимых процедур БД. Общее представления о языках разработки хранимых процедур (TSQL и PL/SQL).

*Литература:*

Основная литература: [3].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [21], [22], [23], [24], [25].

### **Тема 7. Вывод информации из баз данных.**

Возможности генераторов отчетов современных СУБД. Задание формы и состава документа. Введение вычисляемых полей. Получение документов, включающих несколько степеней итогов. Получение документов на основе нескольких связанных файлов. Графическое оформление документа. Вывод документа на печать, на дисплей и в файл. Использование генераторов форм для получения выходных документов.

*Литература:*

Основная литература: [1], [2], [3].

Дополнительная литература: [6], [7].

### **Тема 8. Архитектура ХД.**

Типовые архитектуры хранилищ данных, рассматривается глобальное хранилище данных, централизованное хранилище данных, распределенное хранилище данных, витрины данных, взаимосвязанные киоски данных, независимые киоски данных, корпоративная информационная фабрика, хранилище данных с архитектурой шины данных.

*Литература:*

Основная литература: [4].

Дополнительная литература: [19], [20], [21].

### **Тема 9. Основные принципы проектирования ХД**

Инструменты (CASE-средства) для проектирования ХД. Методы проектирования Центрального хранилища данных. Метод многомерного моделирования: схема «Звезда», схема «Снежинка»,

преимущества и недостатки. Подход к построению ХД – Data Vault. Моделирование временных данных. Жизненный цикл разработки хранилища данных.

*Литература:*

Основная литература: [4].

Дополнительная литература: [19], [20], [21], [22].

## **Тема 10. Распределенные БД**

Понятие распределенных БД. Классификация БД. Дополнительные критерии оценки СУРБД. Централизованные и распределенные системы. Работа с базами данных в режимах «файл-сервер» и «клиент-сервер». Двух- и трехуровневые системы клиент-сервер. Особенности работы с базами данных в многопользовательском режиме. Обеспечение целостности БД в распределенных БД. Уровни изолированности в ANSI SQL. Механизм блокировок. Технологии тиражирования. Проектирование распределенных баз данных. Сетевые возможности современных СУБД. Особенности создания баз данных, функционирующих в локальных сетях. Особенности программирования обработки баз данных при многопользовательском режиме доступа. Проектирование приложений типа «клиент-сервер». Клиентское и серверное ПО. Особенности работы в гетерогенной среде. Стандарты интерфейсов. Проблемы, возникающие при параллельном доступе, и пути их решения.

*Литература:*

Основная литература: [1], [2], [3].

Дополнительная литература: [8], [13], [16], [19], [21].

## **Тема 11. Вычислительная парадигма MapReduce и концепция NoSQL**

Вычисления некоторых наборов распределенных задач с использованием большого количества компьютеров, образующих кластер. Шаги Map и Reduce. Предварительная обработка входных данных и свёртка данных. Концепция параллелизма. Шаблоны доступа к данным, хеш-таблица, деревья, таксономия NoSQL, колоночные СУБД, bigtable.

*Литература:*

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [27], [28].

## **Тема 12. Экосистема Apache**

Разработка и выполнение распределённых программ, расширение вычислительных мощностей посредством добавления в кластер дополнительных узлов, технология Hadoop, распределённая файловая система HDFS (Hadoop Distributed File System), интеграция с NoSQL и MapReduce. Движки: MapReduce, Spark, Tez.

*Литература:*

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [26], [29].

## **Тема 13. SQL-подобный язык запросов: Hive**

Распределённая версионированная нереляционная СУБД HBase. Трёхмерные таблицы (строковый ключ, штамп времени и квалифицированное имя колонки). Консистентность за счёт write-ahead-log (WAL). Партиция и бакет.

*Литература:*

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [26], [29].

## **9 Образовательные технологии**

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: доклады, обсуждения, решение задач, рассмотрение кейсов.

### **9.1 Методические указания студентам по подготовке контрольной работы**

Первая контрольная работа проверяет освоение материала по разделу «Базы данных». Каждый вариант содержит 4 задания. В первом задании требуется построить даталогическую схему по описанию предметной области при этом ставится требование соблюдения 3НФ. В рамках второй задачи требуется заполнение данными готовой базы данных. Третье задание требует выделения функциональных связей и построения даталогической схемы в 3НФ по данной 1НФ. Четвертое задание представляет из себя написание SQL запросов к готовой базе данных.

Вторая контрольная работа предполагает создание OLAP куба по заданному хранилищу и проведения анализа данных указанного типа (временные ряды, линейная регрессия, кластеризация и пр.).

## **10 Оценочные средства для текущего контроля студентов**

### **10.1 Содержание заданий текущего контроля**

Выполнение домашнего задания предусматривает построение моделей анализа неструктурированной информации, выявление регулярных выражений, построение аналитических срезов и фильтров, выделение корреляций между срезами, отображение взаимосвязей и визуализацию итогов анализа.

Контрольная работа формируется на основе лекционных материалов, зарубежных (англоязычных) публикаций по вопросам теории и практики систем анализа неструктурированной информации, а также на основе результатов выполнения домашнего задания.

### **10.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

1. Дайте определение реляционной База Данных? Роль системы управления базами данными (СУБД) в организации.
2. Архитектура современных СУБД. В чем суть логического и инфологического моделирования?
3. Этапы проектирования СУБД. Каковы принципы построения ER-модели?
4. Нормализация БД. В чем особенности первой, второй и третьей нормальной формы?
5. Какие задачи по проектированию БД могут решаться с помощью инструментальных средств ErWin/BrWin.
6. Каково назначение языков DDL и DML. Как создать таблицу БД используя DDL.
7. Какие существуют операторы языка SQL для чтения и записи данных?
8. Какие существуют операторы языка SQL для обновления (редактирования) и удаления данных?
9. Какие существуют операторы языка SQL предоставления прав доступа к отдельным объектам БД различным пользователям?
10. В чем отличия архитектуры клиент-сервер от архитектуры файл-сервер? Каковы особенности работы БД в многопользовательском режиме?
11. Какие основные функции языка программирования PHP используются для организации доступа к объектам СУБД MySQL Server в WEB-приложениях.
12. Опишите основные этапы проектирования приложений БД под WEB. Как осуществить передачу данных с WEB-страницы серверу БД?
13. Перечислите основные инструментальные средства инструментальные средства СУБД MS SQL Server?

14. Каково предназначение инструментального средства инструментального средства служб Reporting Services?
15. Каково назначение оператора BULK INSERT в Transact SQL?
16. Каково назначение функций-указателей в Transact SQL?
17. Каковы основные причины внедрения ХД в организации? Чем ХД отличается от транзакционной БД?
18. Опишите основные особенности ROLAP, HOLAP и MOLAP.
19. Опишите схему типа «звезда» и «снежинка».
20. Особенности метода DataVault.
21. Какие типы инфо-кубов поддерживаются в современных ХД.
22. Зачем используются агрегаты в ХД.
23. Расскажите об основных функциональных возможностях языка MDX.
24. Опишите принципы формирования OLAP-отчетности.
25. Опишите процедуру создания аналитического хранилища данных в среде MS SQL Server (SSAS).
26. Что такое ETL-процедура? Опишите возможную схему загрузки данных в ХД из плоских файлов.

### 10.3 Пример экзаменационных вопросов

1. Построить ER-модель для проектирования БД кафедры, содержащую информацию, необходимую для закрепления тем курсового проектирования. Исходными данными является:
  - Выписка из учебного плана с указанием, какие КП (по каким предметам) на каких потоках и в каком семестре должны быть выполнены в данном учебном году.
  - Какие преподаватели могут руководить КП по данному предмету.
  - Плановое число КП по каждой дисциплине на каждом потоке для каждого преподавателя.
  - Численность студентов в каждой студенческой группе, в том числе платных и бесплатных.
  - Темы КП по каждой дисциплине.

2. В базе данных содержатся данные о нагрузке преподавателей:

NAGR (KODPREP, DATA, VIDNAGR, CHAS)

и справочники:

PREP (KODPREP, FIO, KODKAF),

KAF (KODKAF, NAIMKAF),

где:

KODPREP – код преподавателя

DATA – дата

VIDNAGR – вид нагрузки

CHAS – количество часов

KODKAF – код кафедры

NAIMKAF – наименование кафедры.

Выдать справку о нагрузке по кафедрам за январь 2010 г. с детализацией по видам нагрузки, содержащую поля NAIMKAF, VIDNAGR и суммарный объем нагрузки (SQL).

## 11 Порядок формирования итоговой оценки по дисциплине

Накопленная оценка по дисциплине рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{накопленная}} = 0,4 * O_{\text{кр1}} + 0,4 * O_{\text{кр2}} + 0,2 * O_{\text{ауд работа (посещаемость)}}.$$

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$Итоговая = O_{\text{накопленная}} * 0,6 + O_{\text{экзамен}} * 0,4.$$

В конце семестра разрешается переписать контрольные работы, пропущенные по уважительной причине.

Студенту, получившему отличную накопленную оценку, данная оценка может быть выставлена в качестве итоговой при условии, что им набрано не менее 10 дополнительных баллов. Дополнительные баллы выставляются за выполнение дополнительных частей домашних заданий, имеющих повышенную сложность и не участвующих при выставлении накопленной оценки.

## 12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1 Базовый учебник

1. Барсегян А.А. Анализ данных и процессов. – БХВ-Петербург, 2009. – с. 512.

### 12.2 Основная литература

2. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. Вильямс, 2002. 1071 с. (27 экз.).

3. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование. Учебник. Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника. Учебник. М.: ФиС, 2005 г. (196 экз.).
4. Грабер М. SQL. Лори, 2003. 643 с. (31 экз.).
5. Бергер А. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных. СПб. БХВ-Петербург, 2007. 905 с. (100 экз.).
6. Кузнецов М. В. PHP 5 на примерах. СПб. БХВ-Петербург, 2006. 575 с. (20 экз.).

### 12.3 Дополнительная литература:

7. Акопов А.С. Учебно-методическое пособие по курсу «Базы данных» по теме Разработка web-приложений на стороне сервера. Утверждено Учебно-методическим советом факультета «Бизнес-информатика» ГУ-ВШЭ в качестве учебного пособия для студентов 20.04.2010.
8. Веллинг Л. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL. Вильямс, 2010. 847 с.
9. Ульман Д.Д., Уид Д. Введение в системы баз данных. Лори, 2006.
10. Бейли Л., Моррисон М. Изучаем PHP и MySQL. Издательство: Эксмо, 2010 г.
11. Герасимов Н.А. Разработка диалоговых систем в среде VBA. Российская Экономическая Академия им. Г.В. Плеханова, М., 2004 г.
12. Герасимов Н.А. Проектирование диалоговых баз данных в среде VBA – учебно-методическое пособие (Практический курс), ГУ-ВШЭ, 2005, 171.
13. Герасимов Н.А. Практикум по разработке диалоговых систем и баз данных в Web-среде. М., РИО Российская Экономическая Академия им. Г.В. Плеханова, 2005. 108 с.
14. Герасимов Н.А. Практикум по языку SQL в среде СУБД ACCESS. М., РИО Российская Экономическая Академия им. Г.В. Плеханова, 2007.
15. Герасимов Н.А. Практикум по разработке баз данных в СУБД IBM DB2. М., РИО Российская Экономическая Академия им. Г.В. Плеханова, 2008. 89 с.
16. Герасимов Н.А. Практикум по разработке Web-приложений на языке JavaScript. М., РИО Российская Экономическая Академия им. Г.В. Плеханова, 2010. 107 с.
17. Дьюсен Р. SQL Server 2008 для начинающих разработчиков: Пер с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 704 с.
18. Кузнецов С.Д. Объектно-реляционные базы данных: прошедший этап или недооцененные возможности? Труды Института системного программирования, т. 13, часть 2, М., ИСП РАН, 2007, стр. 115-140.

19. Маклаков С.В. Создание информационных систем с ALLFusion Modeling Suite. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. 432 с.
20. Репликация Microsoft SQL Server 2005/2008. М.: Эком Паблшерз, 2009. 288 с.
21. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики. М. БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. 615 с.
22. <http://www.sql.ru>
23. [http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb418431\(v=SQL.10\).aspx](http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb418431(v=SQL.10).aspx)
24. <http://www.intuit.ru/catalog/database/>
25. <http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/sql/2005/default.mspx>
26. White T. Hadoop: The definitive guide. 2-nd edition. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011. 600 p.
27. Фаулер М., Прамодкумар Дж. Садаладж. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. – М.: «Вильямс», 2013. – с. 192.
28. Dean J., Ghemawat S. MapReduce: Simplified data processing on large clusters. In Proceedings of the Sixth Conference on Operating System Design and Implementation – Berkeley, CA, 2004.
29. Лэм Ч. Hadoop в действии. – М.: ДМК Пресс, 2012.

#### **12.4 Программные средства**

Для подготовки практических задач, докладов и выступлений студентами используется современная учебно-лабораторная база, в том числе:

- стандартные пакеты прикладных программ офисного назначения, в том числе:
  - информационные системы подготовки текстов (Microsoft Word);
  - системы электронных таблиц (Microsoft Excel);
  - системы подготовки презентаций (Microsoft PowerPoint);
- профессиональные информационные системы, в том числе:
  - IBM Cognos Analytics;
  - Microsoft Power BI;
  - Microsoft SQL Server.

#### **12.5 Дистанционная поддержка дисциплины**

Система LMS.





### **13 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Используются персональный компьютер (ноутбук) и проектор для проведения лекций и практических занятий, техническое оснащение компьютерных классов.