

Майнор «Технологии Интернет»
Программа учебной дисциплины «Базы данных и программирование»

Утверждена
Директором В.Г. Зусманом
от «12» февраля 2018 г.

Автор	Улитин Б.И., старший преподаватель
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	60
Самостоятельная работа (час.)	130
Курс	3
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целями освоения дисциплины "Базы данных и программирование" являются формирование у студентов четкого представления места и роли современных систем управления базами данных, освоение теоретических основ моделирования и обработки информации, понимание тенденций развития отрасли и направления перспективных исследований, изучение студентами принципов построения и разработки информационно-поисковых систем.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- сложившуюся в отечественной и зарубежной практике терминологию баз данных,
- виды информационных моделей и соответствующее языковое обеспечение,
- основные типы систем управления базами данных, их архитектуру, функции и принципы использования СУБД,
- математические методы, влияющие на принципы разработки СУБД.

уметь:

- применять полученные знания к решению вопросов проектирования логической структуры баз данных, формированию запросов к реляционным базам данных на языке SQL,

владеть:

- навыками формулирования запросов на языке SQL,
- навыками работы в многопользовательской СУБД с архитектурой «клиент-сервер»,
- навыками информационного моделирования предметной области и интеграции баз данных с существующими информационными решениями (в том числе, в Web).

Изучение дисциплины «Базы данных» базируется на следующих дисциплинах:

- программирование.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- навыки работы с компьютером как средством обработки информации;
- современные методы и средства информационных технологий;
- культура мышления, навыки анализа и моделирования;
- современные методы проектирования и реализации информационных систем;
- основные алгоритмы и структуры данных для быстрого поиска информации.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при прохождении производственной и преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ. ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ

Предмет и задачи информационного моделирования. Понятие информационной системы. Задачи систем обработки данных. Различные уровни представления данных. Эволюция методов унификации хранения и доступа к информации на примере файлов. Причины перехода к СУБД. Терминология СУБД: банк и база данных, ЯОД, ЯМД. Эталонная архитектура СУБД. Категории СУБД, различия и возможности. Категории пользователей СУБД (администраторы, непостоянные пользователи, конечные пользователи, прикладные программисты, информационные аналитики), их требования к СУБД и необходимые навыки. Жизненный цикл базы данных. Модели данных: логические структуры и механизмы/методы работы. Требования к моделям данных. Концептуальные модели данных. Модель "сущность-связь". Диаграммы классов, сценариев использования UML.

Тема 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Реляционная модель данных. Реляционная алгебра. Терминология реляционных отношений. Реляционные операции манипулирования данными. Инфологическое и даталогическое проектирование. Понятие нормальных форм в реляционной модели. Потребность в объектно-реляционном отображении для объектно-ориентированных информационных систем. Алгоритмы объектно-ориентированного отображения. Коллекция идентичности.

Тема 3. ЯЗЫКОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Требования к языковым средствам СУБД. История. Классификация. Дополнительные сведения о SQL. Типа данных PostgreSQL и MySQL. Основные инструкции SQL в PostgreSQL и MySQL. Интерфейсы СУБД с прикладными программами. JDBC, Embedded SQL. Клиент-серверная организация приложений на основе технологий баз данных. Активный сервер баз данных. Понятие хранимой процедуры (persistent stored module). Язык PL/pgSQL СУБД PostgreSQL. Понятие целостности данных. Триггеры, их реализация в PostgreSQL и MySQL.

Тема 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Основные элементы архитектуры «клиент-сервер». Архитектура промышленных

СУБД, различные варианты КС. Особенности многопользовательской работы. Работа в гетерогенных системах (ODBC, IDAPI). Понятие распределенной СУБД. Основные принципы размещения схемы распределенной БД. Преимущества и недостатки распределенных СУБД. Понятие транзакции, основные свойства транзакций. Алгоритмы поддержания целостности и восстановления данных на основе механизма транзакций. Мониторы транзакций. Основные стандарты на транзакционную обработку данных в современных информационных системах. Алгоритм двухфазной блокировки.

Тема 5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БАЗ ДАННЫХ. NOSQL

Недостатки современных СУБД. Постреляционная модель данных. Объектно-ориентированные СУБД. Ограничения SQL-ориентированных СУБД. Основные виды NoSQL СУБД. Распределенное хранение данных, sharding. Агрегатные модели данных. Хранилища «ключ-значение», документно-ориентированные и столбцовые СУБД. Графовые модели данных.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

Оценки по всем формам контроля выставляются по 10-балльной шкале. Требования к ответу студента соотносятся с указанными в I разделе целями и итогами освоения дисциплины.

Контрольная работа:

высшая оценка в 9 баллов (10 баллов только в исключительных случаях) проставляется при полностью правильных ответах на вопросы и отличном выполнении заданий (правильном решении задачи, чётком и исчерпывающем её представлении);

почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах на вопросы и отличном выполнении заданий, но при отсутствии чёткого и исчерпывающего представления решаемой задачи;

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы;

оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении задачи принципиального характера (описки и случайные ошибки);

оценка в 5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах на вопросы и в решении задачи имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании изучаемой дисциплины и требующие дополнительного обращения к учебным материалам;

оценка в 4 балла проставляется при наличии серьёзных ошибок в ответах на вопросы и в решении задачи, что свидетельствует о наличии пробелов в знании изучаемой дисциплины;

оценка в 3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задач, говорящих лишь о потенциальной возможности в последующем более успешного выполнения заданий; оценка в 3 балла, как правило, ведёт к повторному решению дополнительной задачи;

оценка в 2 балла проставляется при полном отсутствии положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задачи и, как правило, ведёт к повторному написанию контрольной работы в целом;

оценка в 1 балл проставляется в тех случаях, когда наряду с неправильными ответами на вопросы и решением задачи имеют место какие-либо демонстративные проявления безграмотности или неэтичное отношение к изучаемой дисциплине.

Экзамен:

На экзамене, представляющем собой письменные ответы на вопросы и решение задачи с последующим собеседованием, оценка проставляется следующим образом:

высшая оценка в 9 баллов (10 баллов только в исключительных случаях) проставляется при отличном выполнении заданий (полных, с примерами и возможными обобщениями ответов на вопросы, при правильном решении задачи и детальном её представлении);

почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах на вопросы и решении задачи, но при отсутствии примеров и обобщений, а также детального представления решаемой задачи;

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при отсутствии пояснений и обобщений, а также детального представления решаемой задачи;

оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы или неточностях в решении задачи не принципиального характера (описки и случайные ошибки);

оценка в 4-5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах на вопросы и в решении задачи имеются существенные неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании изучаемой дисциплины;

оценка в 2-3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задачи;

оценка в 1 балл проставляется в тех случаях, когда наряду с неправильными ответами на вопросы и решением задачи имеют место какие-либо демонстративные проявления безграмотности или неэтичное отношение к изучаемой дисциплине.

Преподаватель оценивает работу студентов на лекциях и семинарах, а также самостоятельную работу, выставляя баллы за активность в аудитории и контрольную работу. Оценки за все виды работ выставляются в рабочей электронной ведомости. Критерии их оценивания приведены выше. Доступ к рабочей электронной ведомости обеспечивается благодаря ресурсам компьютерного класса и сети Интернет.

Результирующая оценка $O_{аудиторная}$ за работу в аудитории определяется перед итоговым контролем.

Результирующая оценка $O_{текущий}$ за текущий контроль вычисляется по следующей формуле, где $O_{к/р}$ – оценка за контрольную работу:

$$O_{текущий} = O_{к/р}$$

Накопленная оценка $O_{нак}$ определяется перед итоговым контролем по следующей формуле, где $O_{текущий}$, $O_{аудиторная}$ – соответственно оценки за текущий контроль и работу в аудитории:

$$O_{нак} = 0,6 \cdot O_{текущий} + 0,4 \cdot O_{аудиторная}$$

Результирующая оценка $O_{итоговый}$ за итоговый контроль в форме экзамена вычисляется по следующей формуле, где $O_{экзамен}$ – оценка за работу непосредственно во время экзамена:

$$O_{\text{итоговый}} = 0,6 \cdot O_{\text{экзамен}} + 0,4 \cdot O_{\text{нак}}$$

В диплом выставляется результирующая оценка $O_{\text{дисциплина}}$, которая вычисляется по следующей формуле:

$$O_{\text{дисциплина}} = O_{\text{итоговый}}$$

Способ округления оценок итогового и текущего контролей – арифметический.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства для текущего контроля студента.

- **Контрольная работа**

Тема: «Применение аппарата реляционной алгебры и реляционного исчисления для составления запросов к базе данных клиентов торговой системы»

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

- **Перечень вопросов к итоговой форме контроля (экзамен)**

1. Понятие информации и информационных процессов. Роль информации в современном мире.
2. Понятие информационно-поисковой системы, классификация ИПС. Роль ИПС в моделировании информационных процессов.
3. Различные уровни представления данных в фактографических информационных системах. Понятие внешних и внутренних моделей данных, представлений.
4. Эволюция методов унификации хранения и доступа к информации в информационных системах. Причины перехода от позадачного подхода в обработке данных к системам управления базами данных.
5. Основные требования к архитектуре СУБД. Трехуровневая архитектура ANSI/SPARC. Главные компоненты и их назначение.
6. Терминология СУБД: банк и база данных. Категории СУБД, различия и возможности.
7. Категории пользователей СУБД, их требования к СУБД и необходимые навыки.
8. Понятие модели данных. Различные примеры моделей данных. Требования к моделям данных различных групп пользователей.
9. Терминология моделей данных: информационный объект, атрибут, отношение. Виды отношений. Основные группы моделей данных.
10. Иерархическая модель данных. Методы описания объектов и связей между ними. Реализация иерархической модели данных в системе IMS.
11. Сетевая модель данных. Методы описания объектов и связей между ними. Предложения группы CODASYL по практической реализации сетевой модели.
12. Практическая ценность ранних моделей данных (сетевой и иерархической). Основные недостатки.
13. Реляционная модель данных. Основные термины и правила над реляционными отношениями.
14. Ключ и суперключ отношения. Известные значения в отношениях. Правила работы с неизвестными отношениями.
15. Принципы моделирования связей объектов в реляционной модели. Понятия кандидатного, первичного и внешнего ключа.

16. Понятие реляционной алгебры. Язык и принципы работы с реляционными отношениями. Методы использования реляционной алгебры для оптимизации запросов в СУБД.
17. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Определения, примеры.
18. Реляционные операции реляционной алгебры. Определения, примеры.
19. Понятие полной и избыточной системы операций. Примеры полных избыточных систем операций реляционной алгебры.
20. Реляционное исчисление с переменными-кортежами. Формальное определение. Редукция реляционной алгебры к реляционному исчислению с переменными-кортежами.
21. Использование теории предикатов первого порядка для преобразования выражений реляционного исчисления с переменными-кортежами (редукция кванторов всеобщности и оператора логического следствия). Практические примеры на языке SQL.
22. Основная операция определения схемы и способы задания ограничений целостности в языке SQL. Стандартные типы данных.
23. Структура запросов в языке SQL. Основные элементы запроса (список выборки, блок FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY).
24. Операции модификации данных в языке SQL (INSERT, DELETE, UPDATE). Их работа в присутствии введенных ограничений целостности.
25. Операция определения пользовательского представления CREATE VIEW. Назначение, особенности использования.
26. Назначение, и способы использования агрегатных функций в языке SQL. Способы введения новых агрегатных функций в Postgresql и MySQL.
27. Понятие курсора в SQL. Причины появления механизма курсора. Его отличие от оператора выборки. Специфичные операции с курсором.
28. Назначение хранимых процедур в языке SQL. Способы реализации и использования на примере Postgresql и MySQL (операция CREATE FUNCTION).
29. Принципы организации СУБД при использовании технологии «клиент-сервер». Задачи, выполняемые клиентским и серверным приложением. Функции пользователей. Архитектура СУБД Postgresql.
30. Недостатки реляционной модели данных. Другие причины появления новых моделей данных. Основные отличия объектно-реляционной модели данных и конкретная реализация на примере Postgresql и MySQL.

V. РЕСУРСЫ

5.1 Основная литература

1. Голицына, О.Л. Базы данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Л.Голицына, Н.В.Максимов, И.И.Попов; ЭБС Znanium. — 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 400 с. – (Высшее образование: бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=944926>. – Загл. с экрана. Гриф УМО ВО.

5.2 Дополнительная литература

2. Общие принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений: учебник / Э.А.Бабкин [и др.]; НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Гос. ун-т - Высшая школа экономики, Нижегород. фил. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2008. - 269 с. Гриф МО РФ.

3. Паклин, Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н.Б.Паклин, В.И.Орешков. - СПб.: Питер, 2009. - 624 с. + 1опт. диск (CD-ROM): аналитическая платформа Deductor Academic.
4. Фейерштейн, С. Oracle PL/SQL для профессионалов / С.Фейерштейн, Б.Прибыл; пер. с англ. О.Здир. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2005. - 941 с.
5. Голицина, О.Л. Базы данных: учебное пособие / О.Л.Голицина, Н.В.Максимов, И.И.Попов. - М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2006.
6. Кравченко, Т.К. Инфокоммуникационные технологии управления предприятием: учебное пособие / Т.К.Кравченко, В.Ф.Пресняков. - М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2003. - 272 с. - (Учебники Высшей школы экономики).
7. Крѐнке, Д. Теория и практика построения баз данных / Д.Крѐнке; пер. с англ. А.Вахитов. - 9-е изд. - СПб.: Питер, 2005. - 859 с. - (Классика Computer Science).
8. Kifer, M. Database Systems: An Application - Oriented Approach: Complete version / M. Kifer, A. Bernstein, P. M. Lewis. - 2nd ed. - Boston: PEARSON: Addison Wesley, 2006. - 1235 p.

5.3 Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 10 Microsoft Windows 8.1 Professional RUS	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2.	pgAdmin pgModeler	<i>Свободное лицензионное соглашение</i>
3.	Oracle MySQL Community Edition Oracle SQL developer Data Modeler	<i>Свободное лицензионное соглашение</i>
4.	Microsoft Visual Studio 2015 Community	<i>Свободное лицензионное соглашение</i>

5.4 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Сайт СУБД PostgreSQL	URL: http://www.postgresql.org/
2.	Сайт СУБД MySQL	URL: http://www.mysql.com/

5.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

– ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, анти-вирусные программы);

– мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ПЭВМ и персональными компьютерами с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.