**Основы технологий баз данных - 1**

**Б.А. Новиков**  
НИУВШЭ в Санкт-Петербурге  
<https://www.hse.ru/staff/Boris_Novikov>

Курс разработан при поддержке компании Postgres Professional

**Аннотация**

"Основы технологий баз данных-1" - современный курс университетского уровня, сочетающий глубокую теоретическую составляющую с актуальными практическими аспектами применения и проектирования систем. Курс построен на примере PostgreSQL, наиболее продвинутой СУБД с открытым исходным кодом, и содержит как лекционную часть, так и практические занятия.

Курс рассчитан на студентов младших курсов (бакалавриата) классических и технических университетов, а также других вузов, имеющих базовую подготовку по программированию и продолжающих специализироваться в областях, близких к программированию.

Курс читается по одноименному учебному пособию, разработанному коллективом автором СПбГУ при участии компании Постгрес Профессиональный. Материал первой части пособия составляет основу для данного базового курса и содержит краткий обзор требований и критериев оценки СУБД и баз данных, теоретическую реляционную модель данных, основные конструкции языка запросов SQL, обработку транзакций, организацию доступа к базе данных PostgreSQL, вопросы проектирования приложений и основные расширения, доступные в системе PostgreSQL. Результаты освоения курса:

В результате освоения курса студенты получат:

* Знание основных требований к системам управлениям базами данных и принципов их работы
* Умение использовать различные модели данных, применяемые при проектировании и разработке баз данных
* Знание основных операций реляционной алгебры, соотношений между различными языками запросов, а также основных конструкций языка SQL
* Понимание методов и средств проектирования и разработки приложений баз данных
* Знание основных возможностей системы PostgreSQL и расширений моделей данных и языков запросов, предоставляемые в этой системе.
* Знакомство с другими типами систем управления базами данных.

**Содержание курса**

Распределение материала курса по часам лекций:

1. Введение. Предпосылки появления СУБД
2. Основные требования к СУБД и их эволюция
3. Основные свойства моделей данных
4. Модель данных «сущность-связь»
5. Реляционная модель данных и модель данных SQL
6. Слабоструктурированные модели данных
7. Свойства и особенности языков запросов
8. Реляционные языки запросов
9. Основные конструкции языка запросов SQL
10. Выборка данных в языке SQL
11. Модификация данных в языке SQL
12. Конструирование сложных запросов в SQL
13. Аналитические запросы в SQL и многомерная модель данных
14. Средства управления конкурентным доступом к базам данных
15. Протоколы управления транзакциями и восстановление после отказов
16. Расширения реляционной модели данных в PostgreSQL
17. Разработка приложений базы данных с использованием PostgreSQL
18. Средства обработки слабоструктурированных данных

**Продолжительность курса**

Продолжительность курса 24 академических часа (12 пар лекций).

**Лекции курса "Основы технологий баз данных":**

1. Введение: требования к системам управления базами данных, основные функции СУБД, разделение данных и программ. (2 часа)
2. Модели данных: свойства моделей данных, теоретическая реляционная модель данных. (2 часа)
3. Модель данных концептуального уровня «сущность-связь», объектные и слабоструктурированные модели данных. (2 часа)
4. Декларативный язык запросов SQL. Типы и структуры данных, основные конструкции. Ограничения целостности. (2 часа)
5. Декларативный язык SQL: соотношение с языками теоретической реляционной модели данных. (2 часа)
6. Дополнительные средства языка SQL, структуры хранения и индексы. (2 часа)
7. Средства разграничения доступа в СУБД. Модели разграничения доступа. (2 часа)
8. Согласованность в базах данных. Средства управления конкурентным выполнением, понятие транзакции. Диспетчеры и протоколы управления транзакциями. (2 часа)
9. Надежность хранения в базах данных. Средства восстановления при отказах. (2 часа)
10. Взаимодействие с приложением, средства разработки приложений. (2 часа)
11. Расширения реляционной модели данных в PostgreSQL: объектные средства и слабоструктурированные данные. (2 часа)
12. Многообразие типов и архитектур СУД, использование различных аппаратных и программных архитектур Современные исследования и практические подходы к применению баз данных. (2 часа)

**Практические занятия:**

1. Основные компоненты баз данных PostgreSQL, демонстрационная база данных, работа с клиентом psql. (2 часа)
2. Язык SQL: основные конструкции, средства описания данных, ограничения целостности, простые запросы. (2 часа)
3. Язык SQL: соединения, теоретико-множественные операции, агрегирование. Проектирование логической и физической структуры базы данных и проектирование приложений. (2 часа)

**Контрольные инструменты**

Для проверки подготовленности студентов и степени освоения материала будут применяться:

* Экспресс-тесты, реализуемые во время лекций с применением средства голосования системы ZOOM;
* Проверка выполнения домашних заданий, отчеты о выполнении домашних заданий должны высылаться на электронную почту;
* Зачет в письменной форме на основе ответов на контрольные вопросы (устный зачет применяется в случае неполных или неточных ответов на экспресс-тесты и неполного или неточного выполнения домашних заданий).

**Контрольные вопросы для зачета в письменной форме**

1. Основные требования и функции систем управления базами данных
2. Разделение данных и программ
3. Целостность, согласованность, надежность, безопасность
4. Характеристики производительности
5. Свойства моделей данных: идентификация, изменяемость, навигация, ассоциативный̆ поиск.
6. Теоретическая реляционная модель данных, декларативные языки запросов
7. Модель данных сущность-связь
8. Ограничения целостности
9. Объектные и объектно-реляционные модели данных
10. Модели слабоструктурированных данных и модели для представления графов
11. Отображения моделей данных
12. Взаимодействие клиента и сервера баз данных (на примере PostgreSQL)
13. Модель данных SQL, структуры и типы данных
14. Реляционные операции в SQL
15. Операторы управления описанием данных в SQL
16. Ограничения целостности в языке SQL
17. Операторы модификации данных SQL
18. Конструирование сложных запросов в SQL
19. Сортировка, группировка и агрегирование
20. Структуры хранения и индексы
21. Модели разграничения доступа: роли, пользователи, привилегии
22. Транзакции, аномалии конкурентного выполнения, критерии корректности
23. Диспетчеры и протоколы управления транзакциями
24. Восстановление после отказов
25. Объектно-реляционная потеря соответствия
26. Применение каркасов для разработки приложений
27. Разработка высокоэффективных приложений баз данных
28. Объектно-реляционные расширения в PostgreSQL: типы данных и работа с массивами
29. Слабоструктурированные данных в PostgreSQL: JSON м XML
30. Параллельные и распределенные архитектуры баз данных и приложений
31. Низкоуровневые хранилища данных
32. Выбор СУБД для построения информационной̆ системы

**Основная и дополнительная литература**

Материал курса подготовлен на основе книги [1], которую следует использовать в качестве основной литературы. Дополнительная литература включает остальные книги, перечисленные в списке.

**Литература**

[1] Б. Новиков, Е. Горшкова, Н. Графеева "Основы технологий баз данных". ДМК Пресс, Москва, 03 2020

[2] Б. Новиков, Г. Добровская "Настройка приложений баз данных" ВНУ, Санкт- Петербург, 2006

[3] С.Д. Кузнецов "Базы данных: учебник для студ. учреждений высшего проф. образования "Университетский учебник. Прикладная математика и информатика.

[4] Гарсиа-Молина, Ульман, Видом. Системы баз данных. Полный курс. "Вильямс", 2003.

[5] Date C. Introduction to Database Systems. (имеются русские переводы)

[6] J. Ullman. Principles of database and knowledge base systems. Vol.1. Academic Press, 1988-1989.