

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

 О.Г. Прохоренко
«01» декабря 2022 г.

Регистрационный № УД – 11600/уч.

МОДЕЛИ ДАННЫХ И СУБД

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 03 03-01 Прикладная математика
(научно-производственная деятельность)

1-31 03 05 Актуарная математика

1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика
(математические методы и компьютерное моделирование в экономике)

1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 03 07-01 Прикладная информатика
(программное обеспечение компьютерных систем)

1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)

Направление специальности:

1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность
(математические методы и программные системы)

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования ОСВО 1-31 03 03-2021, ОСВО 1-31 03 05-2021, ОСВО 1-31 03 06-2021, ОСВО 1-31 03 07-2021, ОСВО 1-98 01 01-2021, учебных планов: №G 31-1-030/уч. от 30.06.2021 г., №G 31-1-022/уч. ин. от 23.07.2021 г., №G 31-1-034/уч. от 23.07.2021 г., №G 31-1-023/уч. ин. от 09.08.2021 г., №G 31-1-032/уч. от 30.06.2021 г., №G 31-1-033/уч. от 30.06.2021 г., №G 31-1-212/уч. от 22.03.2022, №G 31-1-215/уч. от 22.03.2022, №G 31-1-216/уч. от 22.03.2022, №G 31-1-224/уч. ин. от 27.05.2022, №P98-1-005/уч. от 23.07.2021 г., №P 98-1-024/уч. ин. от 09.08.2021, №P 98-1-206/уч. от 22.03.2022.

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.С. Малашенко - старший преподаватель кафедры информационных систем управления Белорусского государственного университета

Е.А. Левчук - доцент кафедры технологий программирования Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В. Лапицкая - заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

В.М. Котов - заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных систем управления Белорусского государственного университета
(протокол № 6 от 24.11.2022 г.)

Кафедрой технологий программирования Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 17.11.2022 г.)

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 2 от 29.11.2022 г.)

Заведующий кафедрой информационных систем управления



В.В. Краснопрошин

Заведующий кафедрой технологий программирования



А.Н. Курбацкий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Модели данных и СУБД» знакомит студентов с методами разработки программных продуктов, основанных на базах данных, проектированием моделей баз данных, с логическим и физическим проектированием баз данных и управление ими с использованием современных систем управления базами данных (СУБД). Особое внимание уделяется механизмам доступа к реляционным базам данных, написанию запросов языке SQL. При изучении учебной дисциплины также рассматривается содержание основных этапов процесса создания программного продукта, ориентированного на работу с базами данных, в том числе: анализ предъявляемых требований, проектирование модели предметной области, выбор системы управления базами данных, создание базы данных(БД) на основе спроектированной модели, начальное заполнение БД, сопровождение, администрирование и безопасность БД.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины «Модели данных и СУБД» - формирование у студентов представлений о структуре и функциях современных СУБД, устойчивых теоретических знаний и практических навыков в области проектирования моделей баз данных для разработки систем разного типа, создания и эксплуатации реляционных баз данных средствами современных СУБД, использования языковых средств СУБД при работе с БД для решения прикладных задач в различных сферах деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области баз данных и СУБД;
- приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области проектирования моделей баз данных;
- научить студентов использовать средства СУБД для создания БД и доступа к данным;
- изучение студентами языка взаимодействия с реляционными базами данных SQL и его процедурного расширения для выбранной СУБД;
- приобретение студентами практических навыков по конструированию запросов на языке SQL;
- изучение основ администрирования и обеспечения безопасности баз данных.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

В соответствии с учебным планом специальности 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность) учебная дисциплина относится и к **модулю** «Компьютерные системы» компонента учреждения высшего образования.

В соответствии с учебными планами специальностей: 1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике), 1-31 03 05 Актуарная математика к модулю «Информатика и компьютерные системы» компонента учреждения высшего образования;

В соответствии с учебным планом специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям), направление специальности: 1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы) учебная дисциплина относится к модулю «Информатика и компьютерные системы» государственного компонента.

В соответствии с учебным планом специальности 1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем) учебная дисциплина относится к модулю «Информационные системы» компонента учреждения высшего образования.

Программа составлена с учётом межпредметных **связей** с учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Модели данных и СУБД» непосредственно связана с параллельно изучаемыми учебными дисциплинами:

«Технологии программирования» модуля «Программирование» для специальности 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность); для специальности 1-31 03 05 Актуарная математика; 1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике); для специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям), направление специальности: 1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы).

«Алгоритмы и структуры данных» модуля «Дискретная математика и алгоритмика» для специальности 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность).

«Алгоритмы и структуры данных» модуля «Дискретная математика и алгоритмы» для специальностей 1-31 03 05 Актуарная математика; 1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике); 1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем); для специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям), направление специальности: 1-98 1 01-01 Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы).

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «**Модели данных и СУБД**» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

В соответствии с учебным планом специальности 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность) **специализированные** компетенции:

СК-6. Проектировать схемы баз данных, создавать запросы для взаимодействия с данными и объектами базы данных.

В соответствии с учебными планами специальностей 1-31 03 05 Актуарная математика и 1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике) **специализированные** компетенции:

СК-2. Проектировать и разрабатывать реляционные базы данных средствами современных СУБД, применять знания в области принципов функционирования, архитектур и программных реализаций операционных систем для организации вычислительных процессов.

В соответствии с учебным планом специальности 1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям)/направление специальности: 1-31 3 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем) **специализированные** компетенции:

СК-6. Создавать модели данных и проектировать базы данных для разработки систем разного типа, тестировать и оценивать качество и безопасность информационных систем.

В соответствии с учебным планом специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям), направление специальности: 1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы) **базовой профессиональной** компетенции:

БПК-4. Проектировать и разрабатывать реляционные базы данных средствами современных систем управления базами данных, применять знания в области принципов функционирования, архитектур и программных реализаций операционных систем для организации вычислительных процессов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- архитектуру и основные функции современных СУБД;
- основные модели и методы логического проектирования баз данных;
- способы создания баз данных, ориентированных на конкретную СУБД;
- принципы организации и проектирования современных реляционных БД;
- методы проектирования реляционных БД на основе нормализации;
- механизмы доступа к данным с использованием средств систем управления базами данных и других интерфейсов;

- язык структурированных запросов SQL и его процедурного расширения для выбранной современной СУБД;
- средства администрирования баз данных;
- средства обеспечения целостности и безопасности данных.
- методы управления транзакциями;
- механизмы резервирования и восстановления базы данных.

уметь:

- ставить и решать задачи проектирования структур баз данных, поиска и обновления данных в БД;
- создавать логические модели БД, используя соответствующие CASE-средства;
- проводить нормализацию отношений реляционных БД;
- использовать средства СУБД для физического создания баз данных;
- создавать запросы на языке SQL и его процедурного расширения для выбранной современной СУБД;
- для доступа и манипулирования данными;
- создавать программные продукты, ориентированные на работу с существующими базами данных;
- устанавливать и конфигурировать клиент-серверную СУБД;
- выполнять действия по администрированию баз данных;
- поддерживать целостность и безопасность данных средствами СУБД;
- использовать механизм транзакций для взаимодействия с БД;
- создавать резервные копии данных и выполнять действия по восстановлению БД.

владеть:

- методами проектирования реляционных баз данных;
- навыками созданию БД в современных СУБД;
- языком запросов SQL, расширением T-SQL;
- методами управления транзакциями;
- методами и средствами администрирования баз данных;
- методами восстановления баз данных.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 4 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «**Модели данных и СУБД**» отведено:

для очной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекций – 34 часа, лабораторных занятий – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных

Децентрализованный и централизованный подход к организации данных. Преимущества и недостатки подходов. Определение базы данных.

Определение системы управления базами данных (СУБД). Классификация систем управления базами данных, критерии классификации. Принципы организации СУБД. Типовая организация современной СУБД. Функции СУБД. Поддержка языков баз данных. Клиент-серверные и настольные системы управления базами данных.

Тема 1.2. Жизненный цикл систем баз данных

Этапы жизненного цикла баз данных. Особенности жизненного цикла систем баз данных. Фазы жизненного цикла. Фаза анализа и проектирования. Фаза функционирования.

Основные категории пользователей баз данных. Интерфейсы, предоставляемые системами управления базами данных каждой категории пользователей.

Раздел 2. Модели данных и проектирование баз данных

Тема 2.1. Понятие и классификация моделей данных. Реляционная модель данных

Классификация моделей. Иерархическая, сетевая, реляционная модели данных. Объектно-ориентированная, многомерная, постреляционная модели данных. Основные понятия и определения реляционной модели. Элементы реляционной модели данных и формы их представления. Определение атрибута, домена, отношения, кортежа, ключа. Ограничения целостности, целостность сущностей и целостность ссылок.

Математические основы реляционной модели данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Операции проекции и выборки. Операция соединения, деления.

Тема 2.2. Проектирование реляционных баз данных и нормализация отношений

Понятие предметной области. Формулирование и анализ требований к модели.

Модель "Сущность - связь". Основные элементы модели "Сущность - связь". Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Идентификаторы и ключи. Характеристики связей: связь "один к одному" (1:1), связь "один ко многим"(1:М), связь "многие ко многим" (М:М). Методология построения ER-диаграмм. CASE-средства проектирования баз данных.

Проектирование реляционных баз данных на основе нормализации отношений. Нормальные формы (НФ). Понятия 1НФ, 2НФ, 3НФ (форма Бойса-Кодда). Нормальные формы более высокого порядка.

Раздел 3. Язык SQL

Тема 3.1. Язык определения данных (DDL)

3.1.1 Создание, удаление и изменение БД. Команды CREATE DATABASE, DROP DATABASE ALTER DATABASE. Описание параметров первичной файловой группы и файлов журнала базы данных.

3.1.2. Создание таблиц и обеспечение целостности данных. Команда CREATE TABLE. Первичный и внешний ключи. Резервные ключи. Установка ограничений на уровне столбца, таблицы. Атрибуты и ограничения столбцов и таблиц: PRIMARY KEY, NULL, NOT NULL, UNIQUE, FOREIGN KEY, CHECK, IDENTITY, DEFAULT. Имена ограничений и отключение ограничений. Создание индексов. Роли и объекты значений по умолчанию.

Изменение, удаление таблицы. Команды ALTER TABLE, DROP TABLE. Добавить, удалить столбцы. Изменить тип столбцов. Добавить, удалить ограничения. Добавление первичного, внешнего ключа.

Тема 3.2. Язык манипулирования данными (DML)

3.2.1. Выборка из одной таблицы. Общий синтаксис инструкции SELECT и алгоритм ее выполнения. Предложение FROM. Использование псевдонимов. Выборка с добавлением. Выбор уникальных строк. Извлечение диапазона строк. Фильтры TOP и OFFSET-FETCH. Сортировка. Предложение ORDER BY.

Фильтрация с помощью предложения WHERE. Использование в запросах операторов сравнения, логических операторов AND, OR, NOT. Операторы IN и BETWEEN. Запросы, связанные со значением NULL. Оператор LIKE.

3.2.2. Агрегатные функции (AVG, SUM, MIN, MAX, COUNT). Группировка данных. Предложение GROUP BY. Фильтрация групп. Предложение HAVING.

Расширения SQL Server для группировки (ROLLUP, CUBE, GROUPING SETS, OVER). Разворачивание данных. Табличный оператор PIVOT. Отмена разворачивания данных. Табличный оператор UNPIVOT.

3.2.3. Соединение нескольких таблиц в запросе. Операции с множествами. Соединение таблиц. Неявное соединение таблиц. Явное соединение таблиц (JOIN). Внутреннее соединение INNER [OUTER] JOIN. Внешнее левое соединение LEFT [OUTER] JOIN. Внешнее правое соединение RIGHT [OUTER] JOIN. Полное внешнее соединение FULL [OUTER] JOIN. Перекрестное соединение CROSS JOIN. Группировка в соединениях.

Операторы работы с наборами. Объединение результатов двух запросов в один результирующий набор. Оператор UNION [ALL].

Пересечение и разность результатов двух запросов. Операторы NTERSECT, EXCEPT.

3.2.4 Модификация данных. Добавление, изменение, удаление данных.

Дополнительные инструкции и предложения для модификации таблиц T-SQL (TRUNCATE TABLE; MERGE; OUTPUT).

3.2.5 Подзапросы. Виды подзапросов по типу возвращаемого значения. Подзапросы и операторы сравнения, операторы IN, ANY|SOME и ALL. Предикат EXISTS. Подзапросы в инструкции SELECT. Коррелирующие подзапросы. Подзапросы в командах модификации INSERT, UPDATE, DELETE.

Раздел 4. Процедурные расширения языка SQL

Тема 4.1. Диалекты языка SQL в СУБД. Встроенные функции, переменные и управляющие конструкции

Виды диалектов языка SQL. Основные понятия языка T-SQL. Соглашения о синтаксисе T-SQL. Многокомпонентные имена. Идентификатор. Константы. Типы данных. Локальные, глобальные переменные. Объявление и инициализация переменной Переменные в запросах. Программирование в T-SQL. Пакеты. Команда GO.

Встроенные функции, переменные и управляющие конструкции в T-SQL. Управляющая конструкции BEGIN...END. Условная конструкция IF...ELSE. Цикл WHILE. Операторы BREAK, CONTINUE, END. Обработка ошибок. Функции для работы со строками. Функции для работы с числами. Функции по работе с датами и временем. Преобразование данных (функции CONVERT и CAST). Оценка списка условий и возвращение одного из нескольких возможных выражений результатов (выражение CASE). Логические функции – IIF. Функции NEWID, ISNULL и COALESCE.

Тема 4.2. Представления и табличные объекты

Создание, редактирование, изменение и удаление представления. Команды CREATE VIEW, ALTER VIEW, DROP VIEW. Обновляемое представление.

Табличные переменные. Временные локальные и глобальные таблицы. Производные таблицы. Обобщенные табличные выражения (CTE).

Тема 4.3. Хранимые процедуры и определяемые пользователем функции

Типы хранимых процедур: Создание процедуры (CREATE PROCEDURE|PROC). Параметры в процедурах. Выполнение процедуры (EXECUTE|EXEC). Удаление хранимых процедур (DROP PROC|PROCEDURE).

Создание, изменение и удаление определяемых пользователем функций. Типы пользовательских функций. Скалярные функции. Возвращающие табличное значение функции.

Тема 4.4. Триггеры

Определение триггеров. Создание, удаление триггера (CREATE TRIGGER, DROP TRIGGER). Ограничения триггера. Откат изменений в триггере (оператор ROLLBACK TRANSACTION).

Использование триггеров для применения бизнес-правил и обеспечения целостности данных. DML Триггеры. Триггеры AFTER, INSTEAD OF. Триггеры для операций INSERT, UPDATE, DELETE. Таблицы INSERTED, DELETED.

Использование триггеров для проверки и управлением процесса изменения данных и различных правил. DDL Триггеры.

Использование триггеров для проверки и управления сеансами сервера. Триггеры входа.

Отключение, включение триггера (DISABLE TRIGGER, ENABLE TRIGGER).

Раздел 5. Администрирование и безопасность баз данных

Тема 5.1. Транзакции

Определение транзакций. Виды транзакций. Неявные (скрытые) транзакции. Явные транзакции. Ограничения транзакций. ACID свойства транзакций. Работа транзакций. Команды управления транзакциями (BEGIN TRAN, COMMIT TRAN, ROLLBACK TRAN, SAVE TRAN. Блокировки и управление параллельным доступом к данным. Уровни изоляции транзакций.

Тема 5.2. Администрирование баз данных

Режимы аутентификации. Схемы. Роли. Авторизация. Создание нового пользователя. Назначение разрешений пользователю. Резервное копирование и восстановление баз данных.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 Дневная форма получения образования с применением электронных
 средств обучения (ДО)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение	2						
1.1	Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных	1						
1.2	Жизненный цикл систем баз данных	1						
2	Модели данных и проектирование баз данных	6			4			
2.1	Понятие и классификация модели данных. Реляционная модель данных.	2			2			Экспресс-опрос
2.2	Проектирование реляционных баз данных и нормализация отношений	4			2			Дискуссия Отчет по лабораторной работе
3.	Язык запросов SQL	12			12		4	
3.1	Язык определения данных (DDL)	4			2			Отчет по лабораторной работе
3.2	Язык манипулирования данными (DML)	8			10		4	Отчет по лабораторной работе Собеседование Контрольная работа по разделу 3
4.	Процедурные	10			10			

	расширения языка SQL							
4.1	Диалекты языка SQL в СУБД. Встроенные функции, переменные и управляющие конструкции	4			2			Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
4.2	Представления и табличные объекты	2			2			Отчет по лабораторной работе
4.3	Хранимые процедуры и определяемые пользователем функции	2			4			Отчет по лабораторной работе Коллоквиум по по разделам 2, 3, 4
4.4	Триггеры	2			2			Отчет по лабораторной работе
5	Администрирование и безопасность баз данных	4			4			
5.1	Транзакции в T-SQL	2			2			Электронный тест
5.2	Администрирование БД	2			2			Собеседование

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование : учебник для вузов / В. К. Волк. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 244 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193373>.
2. Куликов, С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах : практическое пособие для программистов и тестировщиков / Святослав Куликов. - 2-е изд. - Минск: Четыре четверти, 2021. - 599 с.
3. Уорд, Б. Инновации SQL Server 2019. Использование технологий больших данных и машинного обучения / Боб Уорд. – М.: ДМК Пресс, 2020. - 407 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225362>.
4. Скакун, В. В. Системы управления базами данных : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-98 01 01 "Компьютерная безопасность (по направлениям)", направление специальности 1-98 01 01-02 "Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)" [Электронный ресурс] / В. В. Скакун; БГУ. - Минск: БГУ, 2020. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/258089>. -Дата доступа: 13.10.2022
5. Кэмпбелл, Л. Базы данных. Инжиниринг надежности = Database Reliability Engineering / Л. Кэмпбелл, Ч. Мейджорс; [пер. с англ. Е. Сандицкая]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 303 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/367974>

Перечень дополнительной литературы

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт, 8-е изд. - М.: Вильямс, 2005. -1328 с.
2. Грофф, Джеймс Р., Вайнберг, Пол Н., Оппель, Эндрю Дж. SQL: полное руководство, 3-е изд. - СПб.: ООО "Диалектика", 2019. - 960 с.
3. Ицик Бен-Ган, Microsoft SQL Server 2012. Основы T-SQL. - М: Эксмо, 2015, 400 с.
4. Петкович, Д., Microsoft SQL Server 2012. Руководство для начинающих/ Душан Петкович. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 816 с.
5. Документация по Microsoft SQL. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/?view=sql-server-ver15>.
6. Обучающие ресурсы по SQL/ <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/educational-sql-resources?view=aps-pdw-2016-au7>
7. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных : [учебное пособие] / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева ; Компания Postgres Professional. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 581 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210665>.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Для диагностики компетенций в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

1. Устная форма: собеседование, экспресс-опрос, дискуссия.
2. Письменная форма: контрольные работы, коллоквиум.
3. Устно-письменная форма: отчеты по лабораторным заданиям с их устной защитой.
4. Техническая форма: электронные тесты.

В качестве рекомендуемых технических средств диагностики используется обучение, организованное на платформе MS Moodle (<https://edufpmi.bsu.by>).

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен **зачет**.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения.

Точки контроля по текущей успеваемости формируются из расчета общего количества часов (зачетных единиц), выделенных на изучение дисциплины.

Критерием оценивания является выполнение заданий для управляемой самостоятельной работы и лабораторных работ. Задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров: своевременное выполнение работы; полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий студент имеет возможность сдавать зачет.

Отметка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Отметка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

В качестве заданий для управляемой самостоятельной работы могут быть выданы задания для самостоятельного решения задач по следующей теме:

Тема 3.2. «Язык манипулирования данными (DML)» (4 ч.)

Расширения SQL Server для группировки. Разворачивание данных. Табличный оператор PIVOT. Отмена разворачивания данных. Табличный оператор UNPIVOT.

Операторы работы с наборами. Объединение результатов двух запросов в один результирующий набор. Оператор UNION [ALL]. Пересечение и разность результатов двух запросов. Операторы NTERSECT, EXCEPT.

Форма контроля – собеседование.

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторная работа №1. Концептуальное и логическое проектирование реляционной БД. Нормализация отношений.

Лабораторная работа №2. Создание, удаление и изменение БД. Создание таблиц и обеспечение целостности данных, изменение таблицы.

Лабораторная работа №3. Создание запросов и модификация данных. Выборка из одной таблицы. Сортировка. Фильтрация. Группировка данных. Соединение нескольких таблиц в запросе. Операции с множествами.

Лабораторная работа №4. Функции для работы со строками, с числами, с датами и временем. Преобразование данных. Логические функции. Управляющие конструкции.

Лабораторная работа №5. Создание, редактирование, изменение и удаление представления. Табличные объекты.

Лабораторная работа № 6. Создание и выполнение хранимых процедур и определяемых пользователем функций.

Лабораторная работа №7. Триггеры. Создание DDL триггеров. Создание DML триггеров.

Рекомендуемая тематика контрольных работ и коллоквиума

- 1) Контрольная работа №1 «Создание запросов SQL».
- 2) Контрольная работа №2 «Встроенные функции, переменные и управляющие конструкции в языке T-SQL».
- 3) Коллоквиум «Язык SQL».

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются следующие методы:

– *метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при

решении проблем, определение способов их решения;

– **метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

В качестве технических средств для организации работы в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать Образовательный портал БГУ (<https://edufpmi.bsu.by>) – инструмент с эффективной функциональностью контроля, тренинга и самостоятельной работы;

– **практико-ориентированный подход**, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих профессиональные компетенции.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: разместить на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно- программной документации, в том числе вопросы для подготовки к зачету, тесты, вопросы для самоконтроля и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

При составлении заданий УСР по учебной дисциплине необходимо предусмотреть возрастание их сложности: от заданий, формирующих достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания, к заданиям, формирующим компетенции на уровне воспроизведения, и далее к заданиям, формирующим компетенции на уровне применения полученных знаний.

Таким образом, задания УСР по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля:

- задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
- задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
- задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Примерный перечень заданий

Задания на уровне узнавания

Задание 1. Если необходимо при объединении результатов двух запросов в один результирующий набор сохранить повторяющиеся строки, какой используется для этого оператор в языке в T-SQL? Какой оператор в языке в T-SQL позволяет найти общие строки в результатах двух запросов?

Задание 2. Какие специальные расширения для группировки данных дополнительно к стандартным операторам GROUP BY и HAVING поддерживает SQL Server? В чем схожесть и отличие операторов ROLLUP и CUBE для группировки данных?

Задание 3. Какой оператор в языке в T-SQL поворачивает возвращаемое табличное значение выражение, преобразуя уникальные значения одного столбца выражения в несколько выходных столбцов, и в случае необходимости также объединяет оставшиеся повторяющиеся значения столбца и отображает их в выходных данных? Как в языке T-SQL называется операция преобразование столбцов в строки, и какой нестандартный оператор поддерживает это действие?

Задания на уровне воспроизведения

Задание 1. Найти разность двух выборок.

Входная информация: две таблицы (выборки), содержащие одинаковое количество столбцов (полей), и типы данных столбцов обеих таблиц совпадают.

Выходная информация: выборка должна содержать те строки, которые есть в первой выборке, но которых нет во второй.

Задание 2. Выполнить группировку по всевозможным подмножествам переданного списка выражений значений столбца выборки.

Входная информация: множество значений (a, b, c).

Выходная информация: объединение результатов по подмножествам (a, b, c); (a, b); (a, c); (b, c); (a); (b); (c), а также по всем строкам.

Задание 3. Объединить два набора данных, не сохраняя повторяющихся значений, количество столбцов в обеих таблицах одинаково и типы данных в этих столбцах совместимы.

Входная информация (тестовые данные):

I набор

A	B
1	a
2	b
3	c
4	d

II набор

A	B
3	c
4	d
5	e
6	f

Выходная информация:

A	B
1	a
2	b
3	c
4	d
5	e
6	f

Задания на уровне применения полученных знаний

Задание 1. Найти общие элементы (пересечение) двух выборок, в которых количество и порядок столбцов одинаково, и типы данных совместимы.

Пример: В таблице «Клиенты» хранятся все клиенты банка, а в таблице «Сотрудники» - все его сотрудники. Сотрудники могут быть одновременно и клиентами банка. Найти всех сотрудников банка, которые одновременно являются его клиентами.

Задание 2. Создать группу для каждого сочетания выражений столбцов в выборке со сведением результатов в промежуточные и общие итоги.

Пример: Дана таблица, которая содержит список сотрудников с указанием отдела, в котором они работают, а также сумму их заработка по годам. Вычислить сумму расхода на оплату труда сотрудников по отделам и по годам.

Задание 3. Дана таблица, произвести операцию разворачивание данных (транспонирование), т.е. преобразование строк в столбцы с возможным попутным агрегированием значений.

Пример: Дана выборка (таблица) со следующими полями: ФИО сотрудника, год, в котором он получал премию, сумма премии, необходимо найти размер премии, которую получал каждый сотрудник за год, в течение нескольких лет.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Классификация и основные функции СУБД. Архитектура системы баз данных.
2. Основные этапы проектирования БД. Жизненный цикл БД.
3. Концептуальное проектирование реляционной БД. Модель "Сущность - связь". Элементы ER-модели.
4. Построение ER-диаграммы для схемы базы данных (нотации Чена, Мартина, нотация IDEF1X, нотация Баркера).
5. Логическое проектирование реляционных баз данных. Проектирование реляционных баз данных на основе нормализации.
6. Нормальные формы (НФ). Понятие 1НФ, 2НФ, 3НФ.
7. Преобразование ER-модели в реляционную модель. Правила преобразования ER-диаграмм в реляционные таблицы.
8. Архитектура MS SQL Server. Логический уровень SQL Server. Физический уровень SQL Server
9. Модели данных. Классификация моделей.
10. Реляционная модель данных. Элементы реляционной модели данных и формы их представления.
11. Назначение ключевых полей в реляционной базе данных. Понятие ключа. Типы ключей.
12. Связывание таблиц. Основные виды связей.

13. Правила Е.Ф. Кодда для СУБД.
14. Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Основные операции реляционной алгебры.
15. Структура языка T-SQL. Идентификаторы. Операторы. Константы и переменные. Типы данных.
16. Создание, удаление Команда CREATE DATABASE. Команда ALTER DATABASE. Команда DROP DATABASE.
17. Изменение БД. Команда ALTER DATABASE.
18. Роли и объекты значений по умолчанию.
19. T-SQL. Создание таблиц. Команда CREATE TABLE.
20. T-SQL. Первичный и внешний ключи. Резервные ключи. Ограничения PRIMARY KEY, NULL, NOT NULL, UNIQUE, FOREIGN KEY, CHECK.
21. Указание значений по умолчанию для столбца.
22. Установка ограничений на уровне столбца, таблицы.
23. Имена ограничений. Отключение ограничений.
24. Создание индексов в SQL Server.
25. Изменение таблицы. Команда ALTER TABLE
26. Добавить, удалить ограничения. Добавление ограничения CHECK.
27. Добавление внешнего ключа. Добавление первичного ключа
28. Обеспечение целостности данных: целостность таблицы, ссылочная целостность.
29. Модификация данных. Добавление данных в таблицу средствами T-SQL. Использование инструкции INSERT.
30. Изменение и удаление данных в таблице средствами T-SQL. Использование инструкций UPDATE, DELETE.
31. Извлечение данных средствами T-SQL. Общий синтаксис инструкции SELECT и алгоритм ее выполнения.
32. Инструкции SELECT. Предложение FROM. Использование псевдонимов. Переименование столбцов.
33. Инструкции SELECT. Выборка с добавлением (SELECT INTO).
34. Инструкции SELECT. Выбор уникальных строк (SELECT DISTINCT).
35. Извлечение диапазона строк. Фильтры TOP и OFFSET-FETCH.
36. Инструкции SELECT. Сортировка. Предложение ORDER BY.
37. Инструкции SELECT. Фильтрация с помощью предложения WHERE.
38. Извлечение данных средствами T-SQL. Выборка записей из одной таблицы по диапазону значений. Операторы IN и BETWEEN.
39. Инструкции SELECT. Выборка записей из одной таблицы по шаблону. Оператор LIKE.
40. Запросы, связанные со значением NULL.
41. T-SQL Агрегатные функции (AVG, SUM, MIN, MAX, COUNT).
42. Группировка данных. Предложение GROUP BY.
43. Группировка данных. Фильтрация групп. Предложение HAVING.
44. Разворачивание данных. Табличный оператор UNPIVOT.
45. Отмена разворачивания данных. Табличный оператор UNPIVOT.

- 46.Соединение нескольких таблиц в запросе. Неявное соединение таблиц. Явное соединение таблиц (оператор JOIN). Внутреннее соединение INNER [OUTER] JOIN.
- 47.Соединение нескольких таблиц в запросе. Внешнее левое соединение. Внешнее правое соединение. Полное внешнее соединение. Перекрестное соединение.
- 48.Объединение результатов двух запросов в один результирующий набор. Оператор UNION [ALL].
- 49.Пересечение и разность результатов двух запросов. Операторы INTERSECT, EXCEPT.
50. Подзапросы (вложенные запросы) в основных командах T-SQL.
- 51.Встроенные функции. Функции для работы со строками. Функции для работы с числами. Функции по работе с датами и временем.
52. Встроенные функции преобразование данных.
- 53.Функция IIF. Функции NEWID, ISNULL и COALESCE.
54. Переменные в T-SQL. Локальные, глобальные переменные. Объявление и инициализация переменной Команда присваивания SET. Переменные в запросах.
- 55.Управляющая конструкции BEGIN...END в T-SQL. Команды ветвления, циклов.
56. Представления в T-SQL. Создание, редактирование, изменение и удаление представления.
- 57.Табличные переменные. Временные локальные и глобальные таблицы.
- 58.Хранимые процедуры. Типы хранимых процедур в T-SQL. Создание, выполнение процедуры, удаление хранимых процедур .
- 59.Создание определяемых пользователем функций. Типы пользовательских функций. Скалярные функции.
- 60.Триггеры в T-SQL. Создание, удаление триггера. Отключение, включение триггера.
- 61.Триггеры AFTER, INSTEAD OF. Триггеры для операций INSERT, UPDATE, DELETE.
- 62.Транзакции в T-SQL. Виды транзакций. ACID свойства транзакций.
- 63.Работа транзакций. Команды управления транзакциями. Блокировки и управление параллельным доступом к данным.
64. Режимы аутентификации в MS SQL Server. Схемы. Роли. Создание нового пользователя в MS SQL Server.
- 65.Резервное копирование и восстановление баз данных.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Исследование операций	Информационных систем управления	Нет	Изменений не требуется (протокол № 6 от 24.11.2022 г.) Изменений не требуется (протокол № 4 от 17.11..2022 г.)
Технологии программирования	Информационных систем управления Технологий программирования	Нет	Изменений не требуется (протокол № 6 от 24.11.2022 г.) Изменений не требуется (протокол № 4 от 17.11.2022 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных систем управления (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
