

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям  
\_\_\_\_\_ О.Г. Прохоренко

«12» июня 2023 г.

Регистрационный № УД – 11859/уч.

## Базы данных

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

**1-31 03 01 Математика (по направлениям)**

Направление специальности:

1-31 03 01-04 Математика (научно-конструкторская деятельность)

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 01-2021, типового учебного плана № G31-1-011/пр-тип. от 31.03.2021 и учебного плана №G31-1-018/уч. от 25.05.2021 г.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Ю.А. Кремень, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Е.В. Кремень, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Д.Н. Политаев, старший преподаватель кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета.

#### **РЕЦЕНЗЕНТ:**

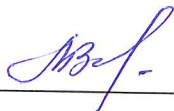
А. С. Кравчук, профессор кафедры экономической информатики Белорусского государственного экономического университета, доктор физико-математических наук

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования БГУ  
(протокол № 11 от 24.05.2023 г.);

Научно-методическим Советом БГУ  
(протокол № 8 от 31.05.2023 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



М.В. Игнатенко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебной дисциплине «Базы данных» предназначена для студентов специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) направление специальности: 1-31 03 01-04 Математика (научно-конструкторская деятельность). В учебной дисциплине изучаются теоретические основы баз данных, рассматриваются вопросы создания баз данных и управления ими с использованием СУБД MS SQL Server, изучается язык запросов SQL. Изучается работа с программными средствами автоматизации проектирования баз данных.

Изучение данной дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ алгоритмического мышления и представления о современных подходах к программному решению научных и прикладных задач.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Дисциплина «Базы данных» имеет прикладную направленность.

**Цель** учебной дисциплины — формирование у студентов устойчивых теоретических знаний и практических навыков в области разработки и эксплуатации баз данных, использования средств автоматизированного проектирования баз данных и программных продуктов, реализующих функционирование и управление базами данных.

### **Задачи учебной дисциплины**

- изучение теоретических основ баз данных (БД) и архитектур БД;
- формирование у студентов навыков проектирования баз данных;
- получение студентами практических навыков по конструированию запросов к БД на языке SQL.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Базы данных» относится к модулю **«Программирование и информационные технологии»** компонента учреждения высшего образования, является дисциплиной по выбору.

**Связи** с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплины «Методы программирования», «Технологии программирования» и связана с дисциплиной «Анализ данных и основы машинного обучения».

### **Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Базы данных» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

**базовые профессиональные компетенции:**

БПК-3. Применять современные компьютерные математические системы для проведения вычислительного (компьютерного) эксперимента.

БПК-6. Применять основные понятия информатики, базовыми конструкторскими



циями языков программирования, технологиями объектно-ориентированного программирования для реализации алгоритмических прикладных задач и разработки веб-проектов

БПК-9. Применять инновационные информационные технологии и современные языки программирования.

**специализированные компетенции:**

СК-1. Осуществлять анализ контекста и поставленной проблемы, аргументированно выбирать оптимальный способ ее решения, согласовывать частичные проекты решения в общую согласованную архитектуру, выполнять реализацию проекта с учетом оценки накопленных и поступающих данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные модели баз данных;
- способы и CASE-средства проектирования баз данных;
- язык запросов SQL;

**уметь:**

- проектировать логическую и физическую модели баз данных;
- проводить нормализацию отношений реляционной базы данных до третьей нормальной формы;
- использовать язык запросов для создания и изменения объектов баз данных и для выборки информации.

**владеть:**

- навыками практического проектирования реляционных баз данных и использования языка запросов SQL.

### **Структура учебной дисциплины**

Учебная дисциплина «Базы данных» изучается в 6 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 102 часа, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекции — 34 часа, лабораторные занятия — 30 часов, управляемая самостоятельная работа — 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачёт.



## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел 1. История развития баз данных. Реляционные базы данных.**

Понятие базы данных. Модели и типы данных. Структура базы данных. Понятие о СУБД. Классификация СУБД. Основные функции и архитектура СУБД. Схема обмена данными при работе с БД. Понятие о технологии «клиент-сервер».

### **Раздел 2. Проектирование баз данных.**

Проектирование логической структуры БД. Реляционные связи между таблицами баз данных. Концепция функциональной зависимости. Нормализация отношений в БД. Нормальные формы. Функции защиты БД.

### **Раздел 3. Установка и конфигурирование MS SQL Server.**

Установка Microsoft SQL Server и Microsoft SQL Server Management Studio. Настройка экземпляра Microsoft SQL Server. Восстановление из резервной копии базы данных AdventureWorks.

### **Раздел 4. Язык запросов SQL.**

#### **Тема 4.1. Основы языка Transact-SQL.**

Диалекты SQL. Инструкции языка SQL, идентификаторы (обычные и с разделителями). Многокомпонентные имена объектов базы данных. Самодокументированность базы данных в MS SQL Server. Типы данных и функции в Transact-SQL.

#### **Тема 4.2. Выборка из одной таблицы.**

Инструкция SELECT. Предложения SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY. Порядок выполнения предложений в инструкции SELECT.

#### **Тема 4.3. Выборка из нескольких таблиц.**

Объединение, пересечение и разность результатов двух запросов (UNION, INTERSECT, EXCEPT). Комбинирование данных из нескольких таблиц. Операторы соединения (INNER JOIN, OUTER JOIN, FULL JOIN, CROSS JOIN). Формирование подзапросов (независимых и коррелированных). Табличные выражения: производные таблицы, обобщённые табличные выражения (CTE), рекурсивные CTE.

#### **Тема 4.4. Расширенные возможности Transact-SQL.**

Создание перекрёстных таблиц. Оператор PIVOT. «Отмена» сведения данных. Оператор UNPIVOT. Оконные функции в Transact SQL.

#### **Тема 4.5. Манипулирование данными.**

Команды INSERT, UPDATE, DELETE. Работа с таблицами DELETED и INSERTED.

### **Раздел 5. Создание, изменение и удаление объектов баз данных.**

Создание изменение и удаление таблиц, индексов, ограничений и т. д.

Темпоральные таблицы (темпоральные таблицы с системным управлением версиями) SQL Server. Графовые таблицы в SQL Server.

#### **Раздел 6. Представления (VIEW).**

Понятие представлений. Роль представления в вопросах безопасности данных. Создание, изменение и удаление представлений в базе данных.

#### **Раздел 7. Управление транзакциями.**

Определение транзакции и её свойств. Явные, неявные, автоматические и вложенные транзакции. Средства обработки и управления транзакциями. Механизм сохранения и откатки транзакций. Требования ACID. Блокировка и параллельная организация работы. Уровни изоляции транзакций

#### **Раздел 8. Функции пользователя. Хранимые процедуры. Курсоры. Триггеры.**

Создание и использование функций пользователя. Создание, изменение и использование хранимых процедур с параметрами. Работа с пользовательскими функциями. Определение курсора, описание его типов и поведения. Принципы управления курсором: создание и открытие курсора, считывание данных, закрытие курсора. Определение триггеров. Типы триггеров. Операторы создания, изменения и удаления триггера. Использование триггеров для реализации правил обеспечения целостности данных.

#### **Раздел 9. Безопасность данных. Определение прав доступа пользователей к данным.**

Принципы защиты данных. Пользователи. Привилегии. Команды GRANT, DENY, REVOKE.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования для специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям)  
направление специальности 1-31 03 01-04 Математика (научно-конструкторская деятельность)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов УСП | Формы контроля знаний                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                     |                                                       | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                      |                                                  |
| 1                   | История развития баз данных. Реляционные базы данных. | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Опрос                                            |
| 2.                  | Проектирование баз данных.                            | 4                           |                      |                     | 4                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 3.                  | Установка и конфигурирование MS SQL Server            |                             |                      |                     |                      |      | 2                    | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 4.                  | Язык запросов SQL.                                    | 12                          |                      |                     | 12                   |      | 2                    | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 4.1.                | Основы языка Transact-SQL.                            | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Опрос                                            |
| 4.2.                | Выборка из одной таблицы.                             | 4                           |                      |                     | 4                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 4.3.                | Выборка из нескольких таблиц.                         | 2                           |                      |                     | 4                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 4.4.                | Расширенные возможности Transact-SQL.                 | 2                           |                      |                     | 2                    |      | 2                    | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 4.5.                | Манипулирование данными.                              | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 5.                  | Создание, изменение и удаление объектов баз данных.   | 6                           |                      |                     | 6                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 6.                  | Представления (VIEW).                                 | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |



| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                                | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов УСР | Формы контроля знаний                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                     |                                                                       | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                      |                                                  |
| 7.                  | Управление транзакциями.                                              | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 8.                  | Функции пользователя. Хранимые процедуры. Курсоры. Триггеры.          | 4                           |                      |                     | 4                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
| 9.                  | Безопасность данных. Определение прав доступа пользователей к данным. | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                      | Опрос, отчет по лабораторным / домашним заданиям |
|                     | <b>ВСЕГО аудиторных часов: 68</b>                                     | <b>34</b>                   |                      |                     | <b>30</b>            |      | <b>4</b>             | <b>Зачёт</b>                                     |

## 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. <https://library.bsu.by:2896/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. 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)" / В. В. Скакун ; БГУ. - Минск : БГУ, 2020. - 159 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/258089>

### Перечень дополнительной литературы

1. Грофф, Джеймс Р., Вайнберг, Пол Н., Оппель, Эндрю Дж. SQL: полное руководство, 3-е изд. – СПб. : ООО "Диалектика", 2019. – 960 с.
2. Дейт К. Дж. Введение в систему баз данных. 8-е издание. Вильямс, 2017, 1328 с.
3. Ицик Бен-Ган, Microsoft SQL Server 2012. Основы T-SQL. – М: Эксмо, 2015.
4. Расолько Г.А., Кремень Ю.А., Кремень Е.В. Методы программирования. SQL: практикум для студентов мех.-мат. фак. Спец. 1-31 03 01 «Математика (по направлениям)» – Мн. : БГУ, 2007. – 100 с.

### Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Диагностика результатов учебной деятельности по дисциплине «Базы данных» проводится, как правило, во время аудиторных занятий. Для диагностики используются:

- устный опрос;
- отчет по лабораторным и домашним заданиям.

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т. д.

Оценка отчета по лабораторным и домашним заданиям может включать актуальность исследуемой проблемы, корректность используемых методов

исследования, привлечение знаний из сопредельных областей, организация работы группы.

Контроль УСР проводится преподавателем с использованием ИКТ в форме опроса и проверки результатов выполнения работы.

Полученные студентом количественные результаты учитываются как составная часть итоговой отметки по дисциплине в рамках рейтинговой системы.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Базы данных» учебным планом предусмотрен **зачет**.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний в итоговую отметку:

Формирование отметки за текущую успеваемость:

ответы на аудиторных занятиях – 20%;

отчёты по лабораторным работам – 40%;

отчёты по домашним заданиям – 40%.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости (рейтинговая система оценки знаний) и отметки на зачёте с учетом их весовых коэффициентов. Вес отметки по текущей успеваемости составляет 40%, отметки на зачёте – 60%.

**Итоговая отметка формируется на основе следующих документов:**

– Постановления Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53 «Об утверждении правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования»;

– Положения о рейтинговой системе оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине в БГУ, утвержденного приказом ректора БГУ от 31.03.2020 № 189-ОД

– Критериев оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).



**Примерный перечень заданий  
для управляемой самостоятельной работы студентов**

**Раздел 3. Установка и конфигурирование MS SQL Server. (2ч)**

**Задание 1. Загрузка и установка Microsoft SQL Server 2022 Express и Management Studio**

Ознакомьтесь с требованиями к оборудованию и программному обеспечению для установки SQL Server 2022 (<https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/install/hardware-and-software-requirements-for-installing-sql-server-2022>) и обратите внимание, что для установки Microsoft SQL Server 2022 требуется операционная система Windows 10 или 11.

Скачайте Microsoft SQL Server 2022 Express со страницы <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-downloads> по следующей ссылке: <https://go.microsoft.com/fwlink/p/?linkid=2216019>.

Скачайте Management Studio со следующей страницы: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms> по ссылке <https://aka.ms/ssmsfullsetup?clid=0x419>.

Посмотрите видео Установка SQL Server 2022, SSMS, восстановление базы AdventureWorks2019 и установка базы sql-ex.ru по ссылке: <https://youtu.be/Km5kMMXBjec>.

Установите Microsoft SQL Server Express и Management Studio.

**Задание 2. Загрузка и восстановление из резервной копии учебной базы данных AdventureWorks2019**

- Откройте ссылку: <https://github.com/Microsoft/sql-server-samples/releases>
- Скачайте файл резервной копии [AdventureWorks2019.bak](#)
- Скопируйте файл AdventureWorks2019.bak в папку
- C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL15.HP\MSSQL\Backup
- Запустите **Microsoft SQL Server Management Studio** и восстановите базу данных AdventureWorks2019 в соответствии с инструкцией на портале [edummf.bsu.by](http://edummf.bsu.by).

**Форма контроля** – опрос, отчет по домашним заданиям.

**Раздел 4. Язык запросов SQL, тема 4.4. Расширенные возможности Transact-SQL. (2ч)**

**Задание 1.** Требуется провести синтаксический разбор IP-адреса и разместить его поля в отдельные столбцы. Рассмотрим следующий IP-адрес: 111.22.3.4. В результате запроса должен быть получен такой результат:

| A   | B  | C | D |
|-----|----|---|---|
| 111 | 22 | 3 | 4 |

Исходные данные для задания подготовить самостоятельно.

**Задание 2.** Для базы данных AdventureWorks2019 вывести таблицу, названиями столбцов которой являются названия категорий, а в строках содержатся названия подкатегорий, отсортированные по алфавиту в пределах каждой категории (см. таблицу ниже):

|                   |                |                 |            |
|-------------------|----------------|-----------------|------------|
| Accessories       | Bikes          | Components      | Clothing   |
| Bike Racks        | Mountain Bikes | Bottom Brackets | Bib-Shorts |
| Bike Stands       | Road Bikes     | Brakes          | Caps       |
| Bottles and Cages | Touring Bikes  | Chains          | Gloves     |
| Cleaners          |                | Cranksets       | Jerseys    |
| Fenders           |                | Derailleurs     | Shorts     |
| Helmets           |                | Forks           | Socks      |
| Hydration Packs   |                | Handlebars      | Tights     |
| Lights            |                | Headsets        | Vests      |
| Locks             |                | Mountain Frames |            |
| Panniers          |                | Pedals          |            |
| Pumps             |                | Road Frames     |            |
| Tires and Tubes   |                | Saddles         |            |
|                   |                | Touring Frames  |            |
|                   |                | Wheels          |            |

**Форма контроля** – опрос, отчет по домашним заданиям.

### **Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используются

- **методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления;
- **практико-ориентированный подход**, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- изучение литературы и материалов электронных источников по проблемам дисциплины;
- выполнение домашнего задания;
- подготовка к лабораторным занятиям;

- курсовые, дипломные и научно-исследовательские работы, связанные с тематикой дисциплины;
- подготовка к участию в конференциях с докладами по проблемам дисциплины.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные ресурсы, размещенные на образовательном портале смешанного и дистанционного обучения БГУ [edummf.bsu.by](http://edummf.bsu.by), содержащие учебные материалы (курс лекций, задания к лабораторным и домашним работам, вопросы к зачету и т. д.).



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

| 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) |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Анализ данных и основы машинного обучения                     | Веб-технологий и компьютерного моделирования | Отсутствуют                                                                                                   | Вносить изменения не требуется (протокол № 11 от 24.05.2023 г.)                                   |

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

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

| №<br>п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
|          |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Веб-технологий и компьютерного моделирования (протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой  
Кандидат физ. мат. наук, доцент

М.В. Игнатенко

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Доктор физ. мат. наук, доцент

С.М. Босяков