

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

**БАЗЫ ДАННЫХ**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности**

**1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию  
в области информатики  
и радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богуш

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н.Пищов

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2023

**СОСТАВИТЕЛИ:**

С.С.Куликов, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра технологии программирования Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 19.01.2023);

В.Д.Левчук, специалист 2 категории иностранного общества с ограниченной ответственностью «ЭПАМ Системз», кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 13 от 13.02.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Базы данных» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Базы данных» способствует приобретению студентами необходимых знаний, навыков и умений в области моделирования данных, управления данными и построении приложений на основе многоуровневой архитектуры с использованием широкого спектра современных языков и технологий программирования. Данная учебная дисциплина является ключевой для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий, и используется как основа или дополнение для учебных дисциплин, посвященных изучению языков и технологий программирования.

Освоение учебной дисциплины «Базы данных» является необходимым этапом в профессиональном развитии специалиста в области информационных технологий и позволяет в дальнейшем совершенствовать навыки разработки профессиональных программных средств, отвечающих современному этапу развития компьютерной техники

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Базы данных» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение устойчивых теоретических знаний и практических навыков в области разработки и эксплуатации баз данных, использования средств автоматизированного проектирования баз данных и программных продуктов, реализующих функционирование баз данных и управление ими.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний в области логического и физического представления данных, способов моделирования данных, основ функционирования современных систем управления данными;

освоение навыков моделирования данных на логическом и физическом уровнях, управления структурами данных и данными, обеспечения взаимодействия приложений и баз данных (БД);

изучение принципов работы систем управления базами данных (СУБД), работы транзакций, использования языка структурированных запросов, оценки и оптимизации производительности систем управления базами данных и баз данных.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Базы данных» являются: «Конструирование программного обеспечения», «Компьютерные системы и сети». В свою очередь учебная дисциплина «Базы данных» является базой для выполнения дипломного проектирования и фундаментальной основой для профессиональной деятельности специалиста в области информационных технологий.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Базы данных» формируются следующие компетенции:

*универсальные:*

владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

обладать навыками саморазвития и самосовершенствования в профессиональной деятельности;

проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

*базовые профессиональные:*

использовать теоретические основы реляционной алгебры в обеспечении систем управления базами данных различного типа и назначения, а также современные технологии информационного моделирования предметной области, проектирования, создания и администрирования баз данных;

проектировать, создавать и администрировать информационные базы данных для информационного обеспечения программных комплексов и систем.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

способы моделирования БД на различных уровнях абстракции;

принципы анализа предметной области с целью получения моделей эффективных БД;

язык SQL как основной инструмент взаимодействия с реляционными СУБД;

способы оптимизации работы БД по заданным критериям;

*уметь:*

проводить анализ предметной области и формировать логическую и физическую структуру соответствующей БД;

оценивать качество модели БД и предлагать варианты ее дальнейшего развития и совершенствования;

оценивать эффективность алгоритмов взаимодействия с БД;

*владеть:*

навыками проектирования моделей БД и самих БД;

навыками применения языка SQL для организации взаимодействия с БД.

Типовая учебная программа рассчитана на 300 учебных часов, из них – 124 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 60 часов, лабораторные занятия – 64 часа.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
<b>Раздел 1. Основы баз данных</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
Тема 1. Модели баз данных	2	2	-
Тема 2. Реляционная модель данных	4	4	-
<b>Раздел 2. Основные понятия реляционной модели баз данных</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Тема 3. Отношения	4	2	2
Тема 4. Ключи	4	2	2
Тема 5. Связи, ссылочная целостность и консистентность данных	6	4	2
<b>Раздел 3. Нормализация и нормальные формы</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Тема 6. Аномалии операций с базами данных	4	2	2
Тема 7. Нормализация	4	2	2
Тема 8. Нормальные формы	6	4	2
<b>Раздел 4. Проектирование баз данных</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
Тема 9. Проектирование баз данных на инфологическом уровне	4	2	2
Тема 10. Проектирование баз данных на даталогическом уровне	6	4	2
Тема 11. Проектирование баз данных на физическом уровне	8	4	4
<b>Раздел 5. Использование языка структурированных запросов</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>44</b>
Тема 12. Общие сведения о языке структурированных запросов	8	4	4
Тема 13. Операции управления структурами баз данных	20	8	12
Тема 14. Операции управления данными	24	8	16
Тема 15. Расширенные возможности управления данными	20	8	12
<b>Итого:</b>	<b>124</b>	<b>60</b>	<b>64</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел 1. ОСНОВЫ БАЗ ДАННЫХ**

#### **Тема 1. МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ**

Понятие данных и баз данных. Виды баз данных. История развития баз данных.

#### **Тема 2. РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ**

Понятие реляционной модели данных. Преимущества и недостатки реляционной модели данных. Принципы построения реляционных баз данных.

### **Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ**

#### **Тема 3. ОТНОШЕНИЯ**

Понятие отношения. Основные компоненты отношения. Отражение объектов реального мира с помощью отношений реляционных баз данных.

#### **Тема 4. КЛЮЧИ**

Понятие ключа. Виды ключей. Первичные ключи и их виды. Внешние ключи.

#### **Тема 5. СВЯЗИ, ССЫЛОЧНАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ И КОНСИСТЕНТНОСТЬ ДАННЫХ**

Понятие связи. Виды связей. Организация связей. Особенности проектирования и реализации связей на различных уровнях проектирования баз данных.

### **Раздел 3. НОРМАЛИЗАЦИЯ И НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ**

#### **Тема 6. АНОМАЛИИ ОПЕРАЦИЙ С БАЗАМИ ДАННЫХ**

Понятие аномалии операций с базами данных. Виды аномалий операций с базами данных и способы их устранения.

#### **Тема 7. НОРМАЛИЗАЦИЯ**

Понятие нормализации. Требования нормализации.

#### **Тема 8. НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ**

Теория зависимостей. Нормальные формы низких порядков. Нормальные формы высоких порядков.

## Раздел 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

### Тема 9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ИНФОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Оценка сложности проектирования базы данных. Выявление сущностей и атрибутов. Использование инструментов проектирования баз данных на инфологическом уровне.

### Тема 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ДАТАЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Проецирование инфологической модели на даталогический уровень. Использование инструментов проектирования баз данных на даталогическом уровне.

### Тема 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ФИЗИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Оптимизация даталогической модели с учетом требований конкретных систем управления базами данных. Принципы обеспечения эффективного функционирования баз данных на физическом уровне.

## Раздел 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА СТРУКТУРИРОВАННЫХ ЗАПРОСОВ

### Тема 12. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЯЗЫКЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ЗАПРОСОВ

Понятие языка структурированных запросов. Стандарты языка структурированных запросов. Особенности реализации языка структурированных запросов в различных современных системах управления базами данных.

### Тема 13. ОПЕРАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРАМИ БАЗ ДАННЫХ

Создание, модификация, удаление таблиц. Создание, модификация, удаление связей. Создание, модификация, удаление представлений.

### Тема 14. ОПЕРАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

Операции выборки данных. Операции добавления данных. Операции модификации данных. Операции удаления данных.

### Тема 15. РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

Использование представлений. Использование хранимых подпрограмм. Использование триггеров.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Шилдс, У. SQL: быстрое погружение / У. Шилдс. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 832 с.
2. Шварц, Б. MySQL по максимуму: оптимизация, репликация, резервное копирование / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 411 с.
3. Сьоре, Э. Проектирование и реализация систем управления базами данных / Э. Сьоре. – пер. с англ. А. Н. Киселева ; научн. ред. Е. В. Рогов. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 466 с.
4. 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.
5. Кэмпбелл, Л. Базы данных. Инжиниринг надежности = Database Reliability Engineering / Л. Кэмпбелл, Ч. Мейджорс. – пер. с англ. Е. Сандицкая. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 303 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. Куликов, С. С. Реляционные базы данных в примерах практическое пособие для программистов и тестировщиков [Электронный ресурс] / С. С. Куликов. – EPAM Systems, RD Dep, 2021. – Режим доступа: [https://svyatoslav.biz/relational\\_databases\\_book/](https://svyatoslav.biz/relational_databases_book/). – Дата доступа: 30.03.2023
7. Куликов, С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах : практическое пособие для программистов и тестировщиков / С.С. Куликов. – 2-е изд. – Минск : Четыре четверти, 2021. – 599 с.
8. Карпова, И. П. Базы данных : учебное пособие / И. П. Карпова. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 240 с.
9. Грофф, Дж. SQL: полное руководство / Дж. Грофф [и др.]. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 960 с.
10. Харрингтон, Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных / Д. Харрингтон. – пер. с англ. – Москва : ДМК Пресс. – 272 с.
11. PostgreSQL 11. Мастерство разработки / Г.- Ю. Шениг. – пер. с англ. А. А. Слинкина. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 352 с.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

изучение печатных источников по теме дисциплины;

изучение профессиональных электронных ресурсов по теме дисциплины;

выполнение практических упражнений для закрепления знаний и навыков.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Базы данных» рекомендуется зачет, экзамен и курсовая работа. Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачтено/не зачтено» и десятибалльной шкале. Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

устная форма (собеседования, коллоквиумы, доклады на конференциях);  
письменная форма (тесты, контрольные опросы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам, рефераты);

устно-письменная форма (отчеты по лабораторным работам с их устной защитой);

техническая форма (электронные тесты, визуальные лабораторные работы).

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

проблемное обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях и в ходе подготовки курсовой работы;

проектные технологии, используемые при проектировании баз данных и выполнении курсовой работы.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Изучение принципов работы реляционной базы данных. Формирование набора отношений и их атрибутов. Формирование набора ключей.

2. Установка связей, обеспечение ссылочной целостности и консистентности.

3. Нормализация базы данных.

4. Проектирование базы данных на инфологическом и даталогическом уровне.

5. Проектирование базы данных на физическом уровне.

6. Создание, модификация, удаление таблиц.

7. Создание, модификация, удаление связей.

8. Создание, модификация, удаление представлений.

9. Операции выборки данных.
10. Операции добавления данных.
11. Операции модификации данных.
12. Операции удаления данных.
13. Использование индексов и кэширующих отношений.
14. Использование представлений.
15. Использование хранимых подпрограмм.
16. Использование триггеров.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа – это самостоятельная программная разработка студента по заданной теме в области баз данных. Целью выполнения курсовой работы является приобретение навыков использования методов и программных средств реализации моделей баз данных и самих баз данных, а также программных средств для взаимодействия с базами данных. Особое внимание следует уделить проектированию баз данных на каждом отдельном уровне абстракции.

В состав курсовой работы рекомендуется включать:

пояснительную записку, которая должна отражать основные этапы разработки курсовой работы;

графическую часть (датологическая модель базы данных или схемы данных);

работающее программное средство.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Проектирование базы данных для выбранной предметной области.
2. Разработка программного средства, использующего в своей работе систему управления базами данных.
3. Разработка сервисного программного средства для управления базой данных или системой управления базами данных.
4. Разработка системы анализа и агрегирования данных на основе базы данных.
5. Исследование и оптимизация производительности базы данных, системы управления базами данных или программного средства, использующего в своей работе систему управления базами данных

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

*(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)*

1. Операционная система семейства Windows и Linux.
2. Веб-сервер Apache, интерпретатор PHP.
3. Средства проектирования и управления базами данных: phpMyAdmin, MySQL Workbench, MS SQL Management Studio, Oracle Database Developer, Oracle Database Developer Data Modeler.