

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям



О.И. Чуприс

Регистрационный № УД- 53581 уч.

## МОДЕЛИ ДАННЫХ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности первой ступени высшего  
образования

**1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям)  
направление специальности:**

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

**1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)  
направление специальности:**

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

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования и ОСВО 1-31 03 03-2013 и ОСВО 1-98 01 01-2013, учебных планов Г 31-173/уч. от 30.05.2013 г., Г 31и-190/уч. от 30.05.2013 г., Г 31--138/уч. от 30.05.2013 и Г 31и-141/уч. от 30.05.2013 г. и типовой учебной программы ТД-Г.620/тип.-2017.

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

Кузьмина А.В., доцент кафедры информационных систем управления  
Белорусского государственного университета

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой информационных систем управления (протокол № 13 от 26 апреля 2018 г.).

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № 5 от 04 мая 2018 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» разработана в соответствии с учебными планами и образовательными стандартами высшего образования первой ступени для направления специальностей 1-31 03 03 «Прикладная математика (по направлениям)», 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)».

Учебная дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» знакомит студентов с методами разработки программных продуктов, основанных на базах данных, проектированием моделей баз данных, основами администрирования систем баз данных. Особое внимание уделяется механизмам доступа к реляционным базам данных, написанию запросов на языке SQL, программированию на стороне сервера на языке PL/SQL. В учебной дисциплине также рассматривается содержание основных этапов процесса создания программного продукта, ориентированного на работу с базами данных, в том числе: проектирование модели предметной области, создание базы данных на основе спроектированной модели, начальное заполнение базы данных, сопровождение и администрирование базы данных.

В учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» используются учебные материалы образовательной инициативы корпорации Oracle – Oracle Academy (<https://academy.oracle.com>). Выполнение лабораторных работ осуществляется и фиксируется в онлайн-хостовой среде Oracle Application Express. Проверка знаний студентов выполняется в дистанционной системе тестирования iLearning Oracle Academy. Проводится устный опрос студентов на лекциях для оценки уровня знаний, полученных за предыдущие занятия.

Основой для изучения данной дисциплины является учебная дисциплина «Теория алгоритмов» компонента учреждения высшего образования. Методы, излагаемые в учебной дисциплине, используются при изучении ряда дисциплин специализации. Изучение технологии работы с базами данных и системами управления базами данных позволяет студентам получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы по специальности.

Учебная дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» относится к циклу специальных дисциплин государственного компонента.

Цель учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных»: создание фундаментальных знаний для разработки программных продуктов, основанных на базах данных.

Образовательная цель: формирование составной части банка знаний, получаемых будущими специалистами в процессе учебы и необходимых им в дальнейшем для успешной работы.

Развивающая цель: формирование у студентов основ проектирования моделей баз данных, изучение механизма доступа к реляционным базам данных, изучение языков SQL и PL/SQL.

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных»:

- изучение проектирования моделей баз данных;
- изучение теории реляционных моделей данных;
- изучение языка взаимодействия с реляционными базами данных SQL и его процедурного расширения – языка PL/SQL;
- изучение основ администрирования систем баз данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы логического проектирования баз данных;
- способы создания баз данных, ориентированных на конкретную систему управления базами данных;
- методы проектирования, основанные на нормализации;
- методы проектирования интерфейса пользователя;
- механизмы доступа к данным с использованием средств систем управления базами (СУБД) данных и других интерфейсов;
- методы управления транзакциями;
- язык баз данных SQL и его расширение язык PL/SQL;
- методы доступа к базам данных из приложений;
- основные понятия администрирования баз данных,

уметь:

- создавать логические модели баз данных, используя соответствующие CASE-средства;
- использовать средства систем управления базами данных для физического создания баз данных;
- создавать запросы на языке SQL и его процедурном расширении – языке PL/SQL для доступа и манипулирования данными;
- создавать программные продукты, ориентированные на работу с существующими базами данных;

владеть:

- методами логического проектирования баз данных;
- методами проектирования реляционных баз данных в среде систем управления базами данных;
- навыками программирования запросов на языке реляционных баз данных SQL и его процедурном расширении – языке PL/SQL;
- CASE-средствами проектирования баз данных.

Цикл дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования образовательной программы первой ступени должен обеспечить формирование у студентов следующих групп компетенций:

академических компетенций

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностных компетенций

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональных компетенций

ПК-1. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой с целью получения последних сведений о новых методах защиты информации, о стойкости существующих систем защиты информации.

ПК-2. Формулировать задачи, возникающие при организации защиты информации.

ПК-3. Разрабатывать модели явлений, процессов или систем при организации защиты информации.

ПК-4. Выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие, разрабатывать новые методы и применять их для решения поставленных задач при организации защиты информации.

ПК-5. Выполнять оценку эффективности методов защиты информации.

ПК-8. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-13. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

ПК-15. Организовывать процесс создания, оценки и эксплуатации средств и систем защиты информации, поддерживать и повышать их безопасность; осуществлять контроль за их использованием.

ПК-17. Находить оптимальные проектные решения.

ПК-18. Разрабатывать программные, аппаратно-программные и технические средства и системы защиты информации; разрабатывать необходимую документацию.

ПК-19. Выполнять оценку безопасности реализации средств и систем защиты информации.

ПК-21. Эксплуатировать программные, аппаратно-программные и технические средства и системы защиты информации; осуществлять контроль за их использованием; вести необходимую для этого документацию.

В соответствии с учебным планом 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям) для студентов дневной формы получения образования учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 104 часа, в том числе 68 аудиторных. Распределения учебных часов по видам занятий: лекций – 34 часа, лабораторных занятий – 34 часа.

Форма получения высшего образования – дневная (очная).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2.5 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации студентов в рамках данной дисциплины – зачет в 7 семестре.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### ***Раздел 1. Введение***

#### ***1.1. Основные понятия и определения. Классификация СУБД***

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

Критерии классификации СУБД. Классификация СУБД по типам поддерживаемых моделей. Клиент-серверные и настольные СУБД.

#### ***1.2. Категории пользователей СУБД. Жизненный цикл систем баз данных***

Основные категории пользователей: администраторы базы данных, прикладные программы, конечные пользователи. Интерфейсы, предоставляемые СУБД каждой категории пользователей.

Особенности жизненного цикла систем баз данных. Фазы жизненного цикла. Фаза анализа и проектирования. Фаза функционирования. Работы, выполняемые на каждой из этих фаз.

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

#### ***2.1. Модель «Сущность-связь»***

Понятие предметной области. Пример логического проектирования базы данных с использованием модели «сущность-связь». Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Идентификаторы и ключи.

Характеристики связей. Обязательные и необязательные связи. Связи 1:1, 1:M, M:M. Реализация связей «многие ко многим».

#### ***2.2. Построение СУБД-ориентированных моделей***

Особенности моделей данных, используемых в различных СУБД. Иерархические и сетевые модели. CASE-средства для логического проектирования баз данных.

#### ***2.3. Реляционная модель***

Основные понятия и определения реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление. Проектирование реляционных баз данных на основе нормализации.

### ***Раздел 3. Язык SQL***

#### ***3.1. Язык определения данных (DDL)***

Язык определения данных (DDL). Типы данных. Команды создания, изменения и удаления таблиц. Ограничения целостности типа «первичный ключ», «уникальный ключ», «внешний ключ». Ограничения уровня строки/столбца – check и not null. Роль индексов. Создание индексов.

Способы генерации значений суррогатного первичного ключа. Последовательности.

### ***3.2. Язык манипуляции данными (DML)***

Язык манипуляции данными (DML). Общий формат команды SELECT. Источники данных. Фильтрация данных с помощью предложения WHERE. Упорядочение набора данных с помощью ORDERBY. Выражения, SQL-функции.

Соединения таблиц. Групповые функции. Предложения GROUPBY и HAVING.

Вложенные подзапросы, коррелирующие подзапросы. Использование операторов ANY, ALL, EXISTS.

Операции с множествами – UNION, MINUS, INTERSECT.

Иерархические запросы.

Параметры в запросах. Особенности создания параметрических запросов в СУБД Oracle.

### ***3.3. План выполнения запроса***

Оптимизатор запроса. План выполнения SQL запроса.

### ***3.4. Модификация данных***

Команды модификации данных (INSERT, UPDATE, DELETE). Модификация одной и нескольких записей.

### ***3.5. Представления***

Создание представлений (VIEW). Критерий модифицируемости представлений (применительно к СУБД Oracle).

## ***Раздел 4. Язык PL/SQL***

### ***4.1. Основные конструкции и типы данных языка***

Типы данных. Ссылочные типы. Создание пользовательских типов. Команды присваивания, ветвления, циклов. Использование команд SQL в программах на PL/SQL. Особенности использования команды SELECT.

Курсоры, команды для работы с курсорами. Атрибуты курсоров. Неявные курсоры и их атрибуты.

### ***4.2. Хранимые процедуры***

Подпрограммы – хранимые процедуры, функции и локальные модули. Зависимость подпрограмм от данных. Состояние подпрограмм (действительная, недействительная). Перекомпиляция подпрограмм.

### ***4.3. Пакеты***

Пакеты. Заголовок и тело пакета. Пакетные переменные, пакетные курсоры.

### ***4.4. Работа с исключениями***



Механизм обработки исключений в PL/SQL. Внутренние исключения. Пользовательские исключения. Работа с прагмой EXCEPTION\_INIT. Инициализация исключений. Использование процедуры raise\_application\_error.

#### ***4.5. Триггеры***

Триггеры. Виды триггеров – табличные, insteadof, событий баз данных, событий DDL.

Табличные триггеры уровня оператора и уровня строки. Порядок срабатывания триггеров. Типичные задачи, решаемые с помощью табличных триггеров. Проблема изменяющихся таблиц при работе триггеров, механизмы ее решения.

### ***Раздел 5. Администрирование баз данных***

#### ***5.1. Введение в администрирование СУБД Oracle 11g версия 2.***

Oracle Database 11g. Инфраструктура распределенных вычислений Oracle. Компоненты технологии распределенных вычислений Oracle. Основные компоненты архитектуры базы данных Oracle. Структуры памяти. Фоновые процессы. Различия между логическими и физическими структурами хранения. Компоненты хранения ASM.

#### ***5.2. Транзакции и особенности параллельной обработки.***

Определение транзакции. ACID-свойства. Команды управления транзакциями. Контрольные точки. Механизм блокирования и метод управления параллелизмом Oracle при работе с данными. Отслеживание и устранение конфликтов блокировок.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1. 1.	Основные понятия и определения. Классификация СУБД.	1	1	
1. 2.	Категории пользователей СУБД. Жизненный цикл систем баз данных.	1	1	
	<b>Раздел 2. Проектирование баз данных</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
2.1	Модель «Сущность-связь».	4	2	2
2. 2	Построение СУБД – ориентированных моделей.	4	2	2
2.3	Реляционная модель.	6	4	2
	<b>Раздел 3. Язык SQL</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
3.1.	Язык определения данных (DDL).	8	4	4
3.2.	Язык манипуляции данными (DML).	6	2	4
3.3.	План выполнения запроса.	2	2	
3.4.	Модификация данных.	4	2	2
3.5.	Представления.	4	2	2
	<b>Раздел 4. Язык PL/SQL</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
4.1	Основные конструкции и типы данных языка.	6	2	4
4.2.	Хранимые процедуры.	6	2	4
4.3.	Пакеты.	4	2	2
4.4.	Работа с исключениями.	4	2	2
15.	Триггеры.	4	2	2
	<b>Раздел 5. Администрирование баз данных</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
5.1.	Введение в администрирование СУБД Oracle 11g версия 2.	2	2	
5.2.	Транзакции и особенности параллельной обработки.	2	2	
	<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Рекомендуемая литература

## Основная

1. Алапати, С. Р. OracleDatabase 11g: руководство администратора баз данных / С. Р. Алапати. М.: Вильямс, 2015. 1440 с.
2. Гринвальд, Р. Oracle 11g. Основы / Р. Гринвальд, Р. Стаковьяк, Д. Стерн. СПб.: Символ-Плюс, 2009. 464 с.
3. Грофф, Д.Р. SQL: полное руководство / Д.Р. Грофф, П.Н. Вайнберг. Киев: ВНУ, 1999. 608 с.
4. Дейт, К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. 8-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1327 с.
5. Исаченко, А.Н. Модели данных и системы управления базами данных / А.Н. Исаченко, С.П. Бондаренко. Минск: БГУ, 2007. 220 с.
6. Кайт, Т. Oracle для профессионалов. Архитектура, методики программирования и особенности версий 9i, 10g и 11g / Т. Кайт. М.: Вильямс, 2011. 848 с.
7. Карпова, Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация / Т.С. Карпова. С-Пб.: Питер, 2001. 304 с.
8. Конолли, Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конолли, К. Бегг, А. Страчан. 2-е изд. М.: Вильямс, 2000. 1120 с.
9. Кригель, А. SQL. Библия пользователя / А. Кригель, Б. Трухнов. М.: Вильямс, 2010. 752 с.
10. Маклаков, С.В. В Pwin, ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. М.: Диалог-МИФИ, 2000. 256 с.

## Дополнительная

1. Databaseesignand Programmingwith SQL / Учебные материалы Oracle Academy ([academy.oracle.com](http://academy.oracle.com)). Дата последнего обращения: 05.05.2.2015. Доступ ограничен.
2. Administration Oracle Database 11g Release 2 / Учебные материалы Oracle Academy ([academy.oracle.com](http://academy.oracle.com)). Дата последнего обращения: 05.05.2.2015. Доступ ограничен.
3. Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление / Г. Хансен, Дж. Хансен. М.: Бином, 1999. 504 с.
4. Хомоненко, А.Д. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. С-Пб.: КОРОНА-принт, 2000. 416 с.

### Рекомендации по контролю качества усвоения знаний

На занятиях по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» рекомендуется использование элементов проблемного обучения: проблемное изложение некоторых аспектов, использование частично-поискового метода.

#### Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы

1. Проектирование логической модели базы данных.

#### Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и тесты. Оценочными средствами предусматривается оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

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

1. Устная форма: опросы, устная защита лабораторных работ.
2. Письменная форма: отчеты по лабораторным работам, оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

#### Итоговая оценка формируется на основе:

1. Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая.2012г.);
2. Положения о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД);
3. Критериев оценки студентов (Письмо Министерства образования от 22.12.2003г.)

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Технология программирования	Информационных систем управления	Нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 13 от 26.04.2018 г.
Интеллектуальные информационные системы	Информационных систем управления	Нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 13 от 26.04.2018 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий программирования (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)