

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Т.Р. Змызгова

05 сентября 2022 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
БАЗЫ ДАННЫХ

образовательной программы высшего образования
программы специалитета

01.05.01 Фундаментальная математика и механика

направленность

Математическое и программное обеспечение информационных систем

форма обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Базы данных» составлена в соответствии с учебным планом программы специалитета «Фундаментальная математика и механика» (*Математическое и программное обеспечение информационных систем*) очной формы обучения, утвержденным 30.08. 2022 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры Программного обеспечения автоматизированных систем 02.09. 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу разработал
доцент кафедры ПОАС



В.К.Волк

Заведующий
кафедрой ПОАС



В.К. Волк

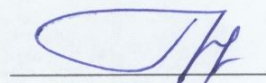
Согласовано:

Заведующий
кафедрой ФМ



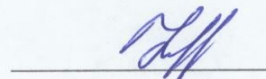
М.В. Гаврильчик

Начальник
Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

Специалист
по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
3.1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
3.2 Формируемые компетенции	4
3.3 Результаты обучения.....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Учебно-тематический план.....	5
4.2 Содержание лекций	6
4.3 Лабораторные работы	9
4.4 Практические занятия.....	11
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5.1 Курс лекций	12
5.2 Лабораторный практикум	12
5.3 Практические занятия.....	12
5.4 Самостоятельная работа.....	12
6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1 Состав и формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий.....	14
6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов	15
6.3. Критерии допуска к промежуточной аттестации	16
6.4 Фонд оценочных средств	16
6.4.1 Перечень оценочных средств	16
6.4.2 Примеры оценочных средств для контроля и промежуточной аттестации	17
7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.1. Основная литература	21
7.2. Дополнительная литература	21
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8.1 Техническое обеспечение	22
8.2 Программное обеспечение.....	22
9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	22

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика»	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий		
	Всего	5 семестр	6 семестр
Трудоемкость освоения дисциплины, зач. ед.	7	3	4
Объем учебных занятий, акад. часов	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	<i>116</i>	<i>46</i>	<i>70</i>
Лекции	32	16	16
Лабораторные работы	60	30	30
Практические занятия	24	-	24
<i>Самостоятельная работа:</i>	<i>136</i>	<i>62</i>	<i>74</i>
Подготовка к зачету	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	100	44	56
Формы промежуточной аттестации	Два зачета	Зачет	Зачет

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

«Базы данных» – обязательная дисциплина базовой части блока 1 учебного плана образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Информатика», «Языки программирования», «Дискретная математика» и «Операционные системы».

Формируемые дисциплиной компетенции необходимы для освоения дисциплин «Администрирование программных систем», «Проектирование информационных систем» и «Распределенные вычислительные системы».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Цели и задачи изучения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины - освоение компьютерных технологий хранения больших объемов информации, её защиты, поиска и извлечения по запросам пользователей автоматизированных информационных систем.

Задачами дисциплины является изучение концепций построения баз данных (БД), основ теории реляционной модели данных и методов управления данными, реализуемых в системах управления базами данных (СУБД), а также практическое освоение технологий и инструментальных средств, используемых при проектировании, программировании и управлении БД в процессе их эксплуатации, в том числе – технологий управления системами информационной безопасности серверов баз данных.

3.2 Формируемые компетенции

- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5);

- способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (ПК-3).

3.3 Результаты обучения

Знание:

- моделей данных различных уровней, используемых в процессе проектирования, программной реализации и управления БД (для ОПК-5);
- основ теории реляционных баз данных (для ОПК-3);
- языка SQL (для ОПК-5);
- функциональной структуры реляционных СУБД, типовой архитектуры одного из промышленных серверов баз данных, методов обеспечения информационной безопасности на уровне БД (для ОПК-5);

Умение:

- разрабатывать концептуальные (ER-) модели БД по результатам анализа вариантов использования проектируемой информационной системы (для ОПК-5)
- преобразовывать ER-модели в реляционные модели (схемы) данных, проводить нормализацию исходных схем БД (для ОПК-5);
- осуществлять программную реализацию схем реляционных БД в среде одной из СУБД (для ОПК-5);
- программировать SQL-запросы к БД (для ОПК-5);
- выполнять настройки БД для обеспечения высокопроизводительной работы и обеспечения требуемого уровня информационной безопасности (для ПК-3).

Владение:

- технологией проектирования БД (для ПК-3);
- навыками использования СУБД (для ПК-3);
- инструментальными средствами проектирования, программирования и управления БД, в том числе – средствами защиты информации, предоставляемыми серверами баз данных (для ОПК-5, ПК-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем	
№	Наименование	Лекции	Лабораторные работы
5-й семестр			
1	Концепции и теория реляционных баз данных	4	0
2	Проектирование баз данных	4	14
	Рубежный контроль №1	2	0
3	Программирование баз данных	2	16
	Рубежный контроль №2	2	0
4	Системы управления базами данных	2	0
Всего за 5-й семестр		16	30

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия
6-й семестр				
5	Управление базами данных	8	20	16
	Рубежный контроль №3	2	0	0
6	Информационная безопасность в БД	4	10	8
	Рубежный контроль №4	2	0	0
Всего за 6-й семестр		16	30	24
Всего по дисциплине:		32	60	24

4.2 Содержание лекций

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
<i>5-й семестр</i>	
РАЗДЕЛ №1. КОНЦЕПЦИИ И ТЕОРИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ	
<p>Лекция 1. Введение. Основные концепции баз данных</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины; взаимосвязи с другими дисциплинами; обзор рабочей программы и учебно-методических материалов. Базы данных (БД) и автоматизированные информационные системы (АИС). Автономность БД: принцип независимости данных и программ. Метаданные. Система управления базами данных (СУБД). Функции СУБД. БД как информационная модель предметной области АИС. Уровни моделирования: внешняя и концептуальная модели предметной области, логическая и физическая модели данных. Проектирование БД как процесс преобразования моделей. Обзор логических моделей данных: иерархическая, сетевая, реляционная, объектная. Понятие физической модели данных.</p>	2
<p>Лекция 2. Реляционная модель данных</p> <p>Три базовых составляющих модели данных: структурная, целостностная и манипуляционная. Отношение, как базовая структура реляционной модели данных. Свойства отношения. Тело отношения и схема отношения. Арность и мощность отношения. Типы атрибутов. Базовые ограничения целостности реляционной модели: атомарность атрибутов и уникальность кортежей. Первичный ключ отношения. Возможные ключи. Ссылочные и проверяемые ограничения целостности. Ограничения типов и доменов атрибутов отношения. Схема реляционной БД как множество взаимосвязанных схем отношений. Операции над отношениями как средство реализации запросов к БД. Отношение как множество кортежей. Реляционная алгебра и теория множеств. Базовые и специальные операции реляционной алгебры. Понятие и свойства реляционно-алгебраического выражения. Реляционной исчисление кортежей: кортежные переменные, WFF-формулы и целевые списки. Примеры использования реляционно-алгебраических выражений и выражений реляционного исчисления кортежей.</p>	2

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
РАЗДЕЛ №2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ	
<p>Лекция 3. Концептуальная модель: сущности, атрибуты и связи Проектирование БД как процесс преобразования моделей. Принципы декомпозиции и многоэтапности. Типовые стадии проекта: задачи, методы, модели. <u>Стадия ТЗ</u>. Представления пользователей АИС о предоставляемых информационных сервисах. UseCase-модель. <u>Стадия ЭП</u>. Два уровня объектной декомпозиции предметной области; локальные представления (UML-пакеты). Понятие сущности, как абстракции реального объекта. Типы и экземпляры сущностей. Атрибуты сущности: описательные и идентифицирующие атрибуты, первичные и вторичные ключи. Типы и экземпляры атрибутов сущностей. Связи между сущностями, как элемент ER-модели и как средство реализации навигационного поиска экземпляров сущностей. Арность, кратность и обязательность связей. Слабые сущности. Семантические типы связей: ассоциация, агрегация, обобщение. Атрибуты связей. Графическая нотация ER-диаграмм.</p>	2
<p>Лекция 4. Разработка реляционной модели данных <u>Стадия ТП</u>. Три этапа преобразования концептуальной ER-модели предметной области в логическую (реляционную) модель данных: получение исходной R-модели, ее нормализация и программная SQL-реализация. Правила преобразования ER-модели в исходную R-модель: отображение типов сущностей на схемы отношений; представление связей между сущностями внешними ключами отношений; представление атрибутов связей; представление иерархических связей. Нормализация исходной R-модели. Информационная и эксплуатационная адекватность БД. Проблема аномального поведения слабоструктурированных БД при их модификации на стадии эксплуатации. Аномалии включения, удаления и изменения данных. Процедура нормализации: зависимости между атрибутами; правило декомпозиции без потерь; нормальные формы; алгоритм нормализации БД.</p>	2
Рубежный контроль №1	2
РАЗДЕЛ №3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ	
<p>Лекция 5. Введение в SQL Язык реляционных баз данных SQL. Общая характеристика языка, его процедурные и непроцедурные особенности. Подмножества языка: DDL, DCL и DML. Обзор базовых языковых конструкций. Простейшие SQL-запросы. Запросы с соединением таблиц. Языковые средства группировки и статистической обработки данных. Хранимые представления и подчиненные запросы. Стандарты и диалекты языка SQL.</p>	2
Рубежный контроль №2	2
РАЗДЕЛ №4. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ	
<p>Лекция 6. Функции СУБД Задачи управления и типовые функции СУБД: поддержка физической модели данных, системный каталог БД (мета-данные), трансляция SQL-запросов, управление надежностью хранения данных, информационной безопасностью и производительностью, инструментальная поддержка программирования и управления БД.</p>	2
Всего часов лекций в 5-м семестре	16

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
<i>6-й семестр</i>	
РАЗДЕЛ №5. УПРАВЛЕНИЕ БАЗАМИ ДАННЫХ	
<p style="text-align: center;">Лекция 7. Управление физической моделью данных</p> <p>Физическая модель данных: файлы и группы файлов, страницы и группы страниц (экстенты). Представление элементов логической модели данных на уровне физической модели.</p>	2
<p style="text-align: center;">Лекция 8. Управление транзакциями и блокировками</p> <p>Понятие и стандартное (SQL-92) определение транзакции. Базовые свойства (ACID) транзакций. Конфликты между транзакциями в многопользовательских системах. Типы конфликтов и проблемы изолированности транзакций. 4 уровня изолированности транзакция (по стандарту SQL-92). Временная блокировка объекта БД как способ обеспечения требуемого уровня изолированности транзакций, конкурирующих в доступе к этому объекту. Схема взаимодействия менеджеров транзакций и блокировок. Уровни блокирования ресурсов БД, эскалация и дезэскалация блокировок. Режимы блокирования: совмещаемые и монопольные блокировки, блокировки «с намерениями». Наложение и снятие блокировок. Совместимость режимов блокирования. Тупиковые блокировки: алгоритм редукции графа ожидания транзакций.</p>	2
<p style="text-align: center;">Лекция 10. Индексные структуры данных</p> <p>Алгоритм доступа к неупорядоченным («куча») данным. Индекс как средство ускорения доступа к данным. Линейный индекс. Многоуровневый иерархический индекс. Фактор заполнения и глубина (высота) индекса. Уникальные и неуникальные индексы, индексы с «включенными» столбцами. Кластеризованный индекс. Алгоритмы поиска строк таблиц по значениям индексированных полей. Рекомендации по использованию индексов.</p>	2
<p style="text-align: center;">Лекция 11. Процедурные планы выполнения SQL-запросов</p> <p>SQL как язык декларативного типа. Типовая схема трансляции SQL-запроса: лексические, синтаксические и семантические преобразования, «алгебраизация» запроса; генерация альтернативных процедурных. Запись процедурных планов в виде дерева логических и физических операторов планов и оценка их стоимости. Модели стоимости процедурных планов. Использование статистических данных. Схема исполнения процедурного плана SQL-запроса. <i>Предполагаемые (estimated) и действительные (actual) процедурные планы.</i></p>	2
Рубежный контроль №3	2
РАЗДЕЛ №6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БД	
<p style="text-align: center;">Лекция 12. Обеспечение целостности данных</p> <p>Требования к уровню защищенности информации, хранимой в БД. Конфликт безопасности и производительности. Концепции информационной безопасности: целостность, доступность, конфиденциальность; методы и средства их достижения на стадиях проектирования и управления БД. Обеспечение целостности данных. Физическая согласованность данных. Восстановление данных после «мягкого» и «жесткого» сбоя. Журнал транзакций, протокол WAL. Резервное копирование и восстановление БД.</p>	2

Наименование и содержание лекции		Часов контактной работы с преподавателем
Лекция 13. <i>Логическая (дискреционная) и физическая (мандатная) защита данных</i> Категории пользователей. Система разграничения прав доступа субъектов к логическим объектам БД. SQL-средства управления доступом. Преимущества и недостатки логической защиты информации. Концепции мандатной защиты данных. Метки безопасности объектов и субъектов доступа: группы принадлежности, RAL- и WAL-уровни доступа. Модель Белла – Лападулы. Пример реализации мандатной защиты.		2
Рубежный контроль №4		2
Всего часов лекций в 6-м семестре (01.05.01)		16
Всего часов лекционных занятий по дисциплине	01.03.01	16
	01.05.01	32

4.3 Лабораторные работы

Наименование и содержание лабораторной работы		Часов контактной работы с преподавателем
<i>5-й семестр (01.05.01 / 01.03.01)</i>		
РАЗДЕЛ №2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ		
<u>Работа №1. Разработка внешней модели предметной области АИС</u> Анализ проектного задания. Классификация пользователей АИС. Структурная декомпозиция верхнего уровня: формирование локальных представлений. Разработка и оформление UseCase-диаграммы.		4
<u>Работа №2. Разработка ER-моделей</u> Формирование ER-моделей локальных представлений. Объединение моделей локальных представлений. Оформление ER-диаграмм.		6
<u>Работа №3. Преобразование ER-моделей в R-схему БД</u> Формирование схем таблиц БД из сущностей ER-модели. Реализация связей. Программная реализация R-схемы БД.		4
РАЗДЕЛ №3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ		
<u>Работа №4. Простейшие SQL-запросы</u> Анализ схемы учебной БД. Изучение встроенных функций, используемых для обработки данных «дата-временных» типов. Написание и отладка «однотабличных» SQL-запросов.		4
<u>Работа №5. SQL-запросы с соединением таблиц</u> Написание и отладка SQL-запросов с соединением таблиц, запросов с вложенными запросами и запросов, заданных на представлениях.		4
<u>Работа №6. SQL-запросы с группировкой данных</u> Изучение встроенных функций, используемых для статистической обработки данных. Написание и отладка SQL-запросов с группировкой и статистической обработкой данных.		4

Наименование и содержание лабораторной работы	Часов контактной работы с преподавателем
<p>Работа №7. Модифицирующие SQL-запросы, запросы с объединением таблиц и перекрестные запросы</p> <p>Написание и отладка модифицирующих SQL-запросов (вставка и удаление строк в таблицы, модификация значений полей). Исследование ограничений по совместимости схем таблиц при использовании Insert. Написание и отладка SQL-запросов с объединением. Исследование ограничений по совместимости схем таблиц при использовании конструкций Union и Ttransform.</p>	4
Всего часов лабораторных занятий в 5-м семестре	30
<i>6-й семестр</i>	
РАЗДЕЛ №5. УПРАВЛЕНИЕ БАЗАМИ ДАННЫХ	
<p>Работа №8. Анализ файловой структуры БД</p> <p>Анализ структуры системных баз данных. Создание пользовательских БД, анализ и модификация их файловой структуры. Освоение SQL-средств прямого доступа к системному каталогу БД. Выполнение индивидуальных практических заданий. Оформление и отчета и защита результатов выполненной работы.</p>	4
<p>Работа №9. Анализ алгоритмов резервирования дисковой памяти</p> <p>Анализ структуры файлов БД (страницы, экстенды). Анализ структуры файловых страниц типа «data». Исследование алгоритмов выделения дисковой памяти в базах данных с простой и сложной файловой структурой. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.</p>	4
<p>Работа №10. Исследование индексных структур данных</p> <p>Освоение программных средств управления индексами. Анализ компонентов системного каталога БД и структуры индексных страниц для различных типов индексов. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.</p>	4
<p>Работа №11. Анализ процедурных планов выполнения SQL-запросов</p> <p>Освоение программных средств анализа процедурных планов. Экспериментальное исследование стратегий построения процедурных планов, реализованных в оптимизаторе запросов. Исследование влияния индексирования таблиц БД на производительность выполнения типовых SQL-запросов. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.</p>	8
РАЗДЕЛ №6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БД	
<p>Работа №12. Анализ архитектуры системы информационной безопасности сервера БД</p> <p>Исследование свойств учетных записей, пользователей и ролей уровня сервера и уровня базы данных. Освоение средств управления параметрами безопасности. Исследование компонентов системного каталога БД, ответственных за хранение параметров безопасности. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.</p>	2

Наименование и содержание лабораторной работы	Часов контактной работы с преподавателем
<u>Работа №13. Анализ средств управления доступом к объектам БД</u> Освоение SQL-средств управления доступом, членством в пользовательских ролях БД. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.	2
<u>Работа №14. Анализ иерархии прав доступа к объектам БД</u> Практическое изучение системы приоритетов разрешений доступа. Экспериментальное подтверждение (или отклонение) гипотез о приоритетности разрешений, выданных на различных уровнях или полученных различными способами. Выполнение индивидуальных практических заданий. Защита результатов выполненной работы.	6
Всего часов лабораторных занятий в 6-м семестре	30
Всего часов лабораторных занятий по дисциплине	60

4.4 Практические занятия

Наименование и содержание практического занятия	Часов контактной работы с преподавателем
<i>6-й семестр</i>	
РАЗДЕЛ №5. УПРАВЛЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ	
<u>Занятие №1. Анализ физической модели базы данных</u> Обзор инструментальных средств анализа файловой структуры БД.	2
<u>Занятие №2. Алгоритмы реализации метода Insert ... Into</u> Обзор инструментальных программных средств. Исследование структуры файла базы данных, структуры страниц типа DATA-INDEX и служебных структур данных (GAM-, SGAM- и PFS-страницы).	2
<u>Занятие №3. Алгоритмы реализации метода поиска строк (Select ... From ...) в неиндексированных таблицах</u> Обзор инструментальных программных средств. Исследование структуры страниц типа DATA-INDEX и служебных структур данных (IAM-страницы, системные таблицы SysIndexes). Формат адресных ссылок.	4
<u>Занятие №4. Исследование индексных структур данных</u> SQL-средства управления индексами.	4
<u>Занятие №5. Исследование процедурных планов исполнения SQL-запросов</u> Алгоритм трансляции SQL-запроса. Средства анализа и визуализации процедурных планов выполнения SQL-запросов.	4
РАЗДЕЛ №6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БД	
<u>Занятие №6. Средства защиты данных уровня сервера БД</u> Учетные записи и фиксированные серверные роли. Обзор инструментальных средств. Исследование системного каталога системной БД «Master».	4
<u>Занятие №7. Средства защиты данных уровня базы данных</u> Пользователи, роли, средства разграничения доступа к объектам БД.	4
Всего часов практических занятий в 6-м семестре	24
Всего часов практических занятий по дисциплине	24

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Курс лекций

Конспект лекций (краткий обзор рассматриваемых на лекциях вопросов) представлен в формате мультимедийных презентаций и включен в состав учебно-методического комплекса дисциплины, доступного студентам.

Более детальное содержание лекционного материала представлено в учебных пособиях [2,3], структура и содержание которых соответствует тематическому плану изучения дисциплины. Учебные пособия содержат контрольные вопросы, ответы на которые должны быть получены студентами в процессе самостоятельной проработки материала соответствующей лекции.

5.2 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум для направления подготовки 01.05.01 включает практические задания по двум тематическим разделам дисциплины: «Проектирование БД» и «Программирование БД», а для специальности 01.05.01 – дополнительно по разделам «Управление БД» и «Безопасность систем БД». Основная цель выполнения лабораторных работ – практическое освоение технологий проектирования, программирования и управления (для специальности 01.05.01) базами данных и соответствующих инструментальных средств.

Все работы выполняются в соответствии с индивидуальными заданиями, выданными преподавателем. Состав заданий, методические указания по их выполнению и требования к содержанию и оформлению отчетов приведены в соответствующих разделах учебных пособий [2,3].

5.3 Практические занятия

Практические занятия проводятся по разделам «Управление БД» и «Безопасность систем БД». На практических занятиях конкретизируются вопросы, обзорно рассматриваемые в курсе лекций (физическая модель данных, методы управления производительностью операций доступа к данным, методы управления доступом к данным), демонстрируются и практически осваиваются инструментальные средства, необходимые для выполнения соответствующих лабораторных работ.

5.4 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа по освоению дисциплины включает проработку материала лекционного курса, подготовку к проведению практических занятий (для специальности 01.05.01) и выполнение лабораторных работ, а также подготовку к рубежному контролю и промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета.

Таблица 5.1 – Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. часов
5-й семестр	
Изучение материала лекционного курса:	22
Теория и концепции построения баз данных	6
Технология проектирования баз данных	6
Программирование баз данных	6
Управление базами данных	4
Подготовка к выполнению лабораторных работ	18
Проектирование БД (3 работы №1-3)	6
SQL-программирование (4 работы №4-7)	12
Подготовка к рубежному контролю (2 часа на контроль)	4
Подготовка к зачету	18
Всего часов самостоятельной работы в 5-м семестре:	62
6-й семестр (01.05.01)	
Изучение материала лекционного курса:	24
Управление базами данных	12
Информационная безопасность баз данных	12
Подготовка к выполнению лабораторных работ	14
Управление БД (4 работы №8 ... №11)	8
Информационная безопасность (3 работы №12 ... №14)	6
Подготовка к практическим занятиям (7 занятий)	14
Подготовка к рубежному контролю (2 часа на контроль)	4
Подготовка к зачету	18
Всего часов самостоятельной работы в 6-м семестре:	74
Всего часов самостоятельной работы по дисциплине	136

6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Состав и формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий

Программой изучения дисциплины предусмотрены мероприятия текущего и рубежного контроля и промежуточная аттестация в форме зачета.

Текущий контроль проводится в форме защиты отчетов по выполненным лабораторным работам на аудиторных занятиях в соответствии с расписанием. В процессе защиты отчета оценивается уровень понимания студентом методики проведения работы, полнота и качество выполнения заданий, степень освоения инструментальных средств и качество написанного студентом программного кода, а также качество ответов на вопросы, заданные преподавателем, и обоснованность выводов, сделанных студентом по результатам проведенной работы.

Рубежный контроль №1 проводится в форме фронтального тестирования по двум темам дисциплины: «Реляционная модель данных» и «SQL-программирование». Тест содержит 40 вопросов, расчетное время проведения тестирования – 60 минут. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее, чем на 20 заданий теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест.

Рубежный контроль №2 проводится в форме фронтального тестирования по теме «Проектирование БД». Тест содержит 20 вопросов, расчетное время проведения тестирования – 30 минут. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее, чем на 10 заданий теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест.

Рубежный контроль №3 и №4 проводится в форме фронтального тестирования по двум темам дисциплины: «Управление БД» и «Информационная безопасность БД». Каждый из двух тестов содержит по 30 вопросов, расчетное время проведения одного теста – 45 минут. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее, чем на 15 заданий теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест.

Зачет (5-й семестр) проводится в форме подготовки и последующей защиты мини-проекта базы данных, выполненного студентом по индивидуальному заданию. Проект включает все основные этапы разработки БД: формирование ER-модели предметной области, преобразование ER-модели в исходную схему реляционной БД, нормализацию исходной схемы БД (на примере одной из таблиц БД) и написание типовых SQL-запросов в контексте этой БД. Расчетное время подготовки проекта – 60 минут. Оценивается качество принимаемых проектных решений (максимум по 5 баллов за каждый из трех проектных этапов) и качество SQL-кода (максимум по 3 балла за каждый из пяти SQL-запросов).

Зачет (6-й семестр) проводится в традиционной форме собеседования по всем разделам дисциплины: студент выполняет задания билета, включающего два вопроса и одну задачу, и отвечает преподавателю. Оцениваются полнота и правильность ответов студента, а также его эрудиция в смежных вопросах. К зачету допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и успешно прошедшие процедуры рубежного контроля, предусмотренные в 6-м семестре.

6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов

Оценивание результатов выполнения контрольных и аттестационных мероприятий по дисциплине производится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки академической активности студентов ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет». Оценивание производится по 100-балльной шкале с последующим приведением итоговой 100-балльной рейтинговой оценки к традиционной четырех-балльной.

Рейтинговая оценка по дисциплине получается путем суммирования баллов, полученных в течение семестра по результатам текущего и рубежного контроля (максимум 70 баллов) и баллов, полученных им на промежуточной аттестации (максимум 30 баллов). Максимальные балльные оценки по результатам проведения контрольных и аттестационных мероприятий приведены в таблице 6.2. Минимальное количество баллов, которыми может быть оценен удовлетворительный ответ студента на зачете и на экзамене, равно 11. Неудовлетворительный ответ оценивается в 0 баллов.

Пересчет 100-балльной рейтинговой оценки студента по дисциплине в традиционную (4-балльную) оценку и в оценку ECTS (Общеввропейская система учета учебной работы) производится в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1 – Соответствие шкал оценивания

Рейтинговая оценка, баллов	Виды оценок промежуточной аттестации	
	Традиционная оценка	Оценка ECTS
91-100	Отлично (5)	A
84-90		B
74-83	Хорошо (4)	C
68-73		D
61-67		E
31-60	Удовлетворительно (3)	Fx
0-30		F
	Неудовлетворительно (2)	Не зачтено

Таблица 6.2 – Рейтинговые балльные оценки по дисциплине

Виды контроля/аттестации по дисциплине	Содержание	Максимальная оценка	
		За одну аттестацию	Всего
5-й семестр			
Текущий контроль	Контроль выполнения лабораторных работ	5	35
Рубежный контроль	№1. Реляционная модель данных и SQL-программирование.	20	20
	№2. Проектирование БД	15	15
Промежуточная аттестация (зачет)		30	30
Максимальная итоговая оценка, баллов			100
6-й семестр			
Текущий контроль	Контроль выполнения лабораторных работ	5	35
Рубежный контроль	№3. Раздел «Управление БД»	20	20
	№4. Раздел «Информационная безопасность БД»	15	15
Промежуточная аттестация (зачет)		30	30
Максимальная итоговая оценка, баллов			100

6.3. Критерии допуска к промежуточной аттестации

Для допуска к промежуточной аттестации студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля в течение семестра не менее 50 баллов и при этом он должен выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные в соответствующем семестре.

В случае если по результатам текущего и рубежного контроля в течение семестра студентом набрано менее 50 баллов, он может набрать недостающее количество баллов, выполнив дополнительные индивидуальные задания до конца зачетной недели семестра. Состав дополнительных заданий, их количество, формы выполнения и максимальные балльные оценки определяются преподавателем и доводятся до студента в момент выдачи заданий.

Для получения оценки «зачтено» автоматически (без сдачи зачета) студенту достаточно набрать 61 балл по результатам текущего и рубежного контроля в течение семестра. Преподаватель вправе добавить студенту до 30 дополнительных (бонусных) баллов за активность на учебных занятиях, оригинальность принимаемых решений при выполнении лабораторных работ и выставить оценку «зачтено» автоматически (без сдачи зачета).

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, также проводится путем выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Состав дополнительных заданий, их количество, формы выполнения и максимальные балльные оценки определяются преподавателем и доводятся до студента в момент выдачи заданий.

6.4 Фонд оценочных средств

6.4.1 Перечень оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине содержит следующие компоненты, включенные в состав учебно-методического комплекса дисциплины:

1. Балльно-рейтинговая система контроля о оценки академической активности студентов КГУ.
2. Вопросы и задания для тестирования при проведении мероприятий рубежного контроля, в том числе – задания для пробного самотестирования студентов.
3. Вопросы для подготовки к зачетам по дисциплине.
4. Тесты для проведения зачета по дисциплине.
5. Образцы отчетов по лабораторным работам.

Банк заданий для проведения мероприятий рубежных контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.4.2 Примеры оценочных средств для контроля и промежуточной аттестации
Рубежный контроль №1. Реляционная модель данных и SQL-программирование

Вопрос	№	Варианты ответов
Оцените <i>мощность</i> $P(R)$ и <i>арность</i> $A(R)$ отношения R , полученного в результате выполнения операции <i>естественного соединения</i> двух отношений по условию равенства значений их общего атрибута: $R = R1 \text{ join } R2 \text{ on } R1.a = R2.a$	1	$P(R) \leq P(R1) + P(R2); \quad A(R) = A(R1) = A(R2)$
	2	$0 \leq P(R) \leq P(R1) \times P(R2); \quad A(R) = A(R1) + A(R2) - 1$
	3	$P(R) \geq P(R1) + P(R2); \quad A(R) = A(R1) = A(R2)$
	4	$0 \leq P(R) \leq \min\{P(R1), P(R2)\}; \quad A(R) = A(R1) + A(R2)$
В информационных системах какого типа <i>целесообразно</i> использовать нормализованные базы данных ?	1	OLAP – системы
	2	OLTP – системы
	3	Документальные ИПС
	4	Экспертные системы
Оцените <i>мощность</i> $P(R)$ и <i>арность</i> $A(R)$ отношения R , полученного в результате выполнения SQL-запроса: Select R1.a, R2.b, R2.c, R2.d From R1 Inner join R2 On R1.d = R2.d если: $P(R1) = 100, P(R2) = 50$ $A(R1) = 10, A(R2) = 20$	1	$A(R) = 3 \quad P(R) = 0$
	2	$A(R) = 3 \quad P(R) \leq 5000$
	3	$A(R) = 30 \quad P(R) = 150$
	4	$A(R) = 4 \quad P(R) \leq 5000$

Рубежный контроль №2. Проектирование БД

Вопрос	№	Варианты ответов
<i>Слабой</i> <i>сущностью</i> ER-модели называют:	1	Сущность, не связанную с другими сущностями
	2	Сущность, не имеющую первичного ключа
	3	Сущность, не имеющую описательных атрибутов
	4	Сущность, экземпляры которой не могут существовать вне связей с экземплярами других сущностей
Порядком (<i>степенью</i>) связи между сущностями ER-модели называют:	1	Количество полей в таблице реляционной базы данных, описывающей связь
	2	Число экземпляров сущностей, участвующих в одном экземпляре связи
	3	Количество типов сущностей, участвующих в связи
	4	Пару "первичный ключ – внешний ключ" отношения реляционной базы данных
Вопрос	№	Варианты ответов
Как в реляционной модели данных организовано хранение <i>информации о свойствах связей</i> между сущностями ER-модели ?	1	Вопрос не корректен, так как связи не могут иметь свойств.
	2	Для хранения информации о свойствах связей создается дополнительная таблица базы данных.
	3	Свойства связи – это дополнительные атрибуты того отношения, которое содержит внешний ключ, используемый для реализации этой связи.
	4	Путем включения копии первичного ключа одного отношения в состав атрибутов другого отношения

Рубежный контроль №3. Управление и БД

Вопрос	№	Варианты ответов
Режим коллективной (S, Shared) блокировки объекта БД разрешает другим транзакциям :	1	И читать, и изменять этот объект
	2	Только изменять этот объект
	3	Только читать этот объект
	4	Не разрешает ни читать, ни изменять этот объект
Что называют <i>порядком</i> многоуровневого <i>индекса</i> , построенного на основе B ⁺ -дерева ?	1	Количество потомков у родительского узла дерева
	2	Максимальное количество пар "ключ-ссылка" в заблокированной индексной записи
	3	Количество уровней иерархии дерева
	4	Количество заблокированных индексных записей на листовом уровне дерева
<i>Степень селективности</i> предиката выборки SQL-запроса – это :	1	Мощность отношения, полученного в результате выполнения SQL-запроса.
	2	Логическое выражение, записанное в разделе WHERE оператора SELECT.
	3	Отношение числа строк таблицы, удовлетворяющих условию выборки, к мощности таблицы.
	4	Логическое выражение, записанное в разделе HAVING оператора SELECT.

Рубежный контроль №4. Информационная безопасность БД

Вопрос	№	Варианты ответов
Какие из перечисленных способов обеспечения целостности БД реализуются на стадии ее проектирования?	1	Использование проверяемых ограничений целостности (CHECK CONSTRAINT).
	2	Нормализация БД.
	3	Объединение нескольких операций доступа к данным в единую транзакцию.
	4	Использование хранимых процедур-триггеров.
Какие из перечисленных структур данных используются в процессе восстановления БД после «мягкого сбоя»?	1	Резервная копия БД
	2	Файловые страницы типа «Free Space».
	3	Журнал транзакций (LOG-файл).
	4	Таблица SysLogins системного каталога сервера БД.
Следующий SQL-оператор: GRANT <тип разрешения> ON <объект> TO <субъект> [WITH GRANT OPTION] используется для	1	Запрета доступа субъекта к объекту БД
	2	Отмены ранее выданных субъекту разрешений доступа к объекту БД
	3	Выдачи субъекту разрешений доступа к объекту БД
	4	Создания субъекта доступа к БД
Сохранение высокого уровня конфиденциальности объекта БД в системах с мандатной защитой информации обеспечивается	1	Применением SQL-оператора REVOKE
	2	Применением SQL-оператора DENY
	3	Запретом субъекту доступа права чтения объекта доступа, <i>RAL</i> -уровень которого выше его собственного <i>RAL</i> -уровня
	4	Запретом субъекту доступа, имеющему права чтения объекта, права модификации (изменения, удаления или вставки) этого объекта, если <i>RAL</i> -уровень этого объекта выше <i>WAL</i> -уровня самого субъекта.

Пример контрольного задания
для проведения зачета в 5-м семестре

Задание 1.1. Подсистема «Управление библиотечным фондом»

(max. 30 баллов)

1. Разработать ER-модель предметной области (max. 5 баллов), поддерживающую следующие бизнес-процессы:
 - a) просмотр и редактирование иерархического классификатора жанров;
 - b) регистрация новых поступлений книг и выпусков журналов с «привязкой» их к одной или нескольким рубрикам классификатора жанров и месту хранения в библиотеке (филиал, отдел);
 - c) списание (удаление из библиотечного фонда) экземпляров книг и выпусков журналов;
 - d) поиск книг и журнальных статей по их авторам;
 - e) поиск книг и выпусков журналов по классификатору жанров;
 - f) количественный анализ библиотечного фонда: количество экземпляров объектов хранения по жанрам, филиалам и отделам филиалов библиотеки.
2. Разработать схему БД (max. 5 баллов), используя правила преобразования ER-модели предметной области в реляционную модель данных.
3. Провести нормализацию схемы одной из таблиц БД или доказать, что исходная схема таблицы уже находится в НФБК (max. 5 баллов).
4. Написать SQL-запросы (max. 3 балла за каждый из пяти запросов), обеспечивающие:
 - a) поиск книг по автору (идентификатор автора задается параметром запроса);
 - b) регистрацию поступления новой книги (название, количество страниц, аннотация книги, а также идентификаторы рубрик классификатора жанров, идентификаторы авторов, идентификаторы филиала и отдела библиотеки и количество экземпляров, задаются соответствующими параметрами запроса);
 - c) регистрацию поступления дополнительных экземпляров книги, имеющейся в библиотечном фонде (идентификатор книги, идентификаторы филиала и отдела библиотеки и количество ее дополнительных экземпляров задаются соответствующими параметрами запроса);
 - d) списание книг (идентификатор книги, идентификаторы филиала и отдела библиотеки и количество списываемых экземпляров задаются соответствующими параметрами запроса);
 - e) определение количества книг, отнесенных к рубрике классификатора жанров (идентификатор рубрики задается параметром).

Вопросы для подготовки к зачету (6-й семестр)

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БД

- 1.1 Проблемы и основные принципы проектирования сложных объектов. Типовые стадии проекта БД.
- 1.2 Семантические модели предметной области.
 - Внешние модели как пользовательские представления базы данных.
 - Концептуальные модели: сущности, атрибуты, связи. Ключи. ER- и EER-диаграммы.
 - Типовой порядок разработки концептуальной модели локального представления.
 - Принципы объединения моделей локальных представлений.
- 1.3 Реляционная модель данных Кодда
 - Структуры данных: отношения, кортежи, атрибуты.
 - Ограничения целостности данных
 - Операции манипулирования данными (реляционная алгебра).
 - Правила преобразования концептуальной модели в реляционную модель данных.
 - Нормализация отношений: цели, методы, критерии завершения. Правило декомпозиции без потерь.
 - Нормальные формы отношений.

2. SQL - ЯЗЫК РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

- 2.1 Средства определения таблиц и представлений БД.
- 2.2 Понятие, структура и синтаксис "табличного выражения"
- 2.3 Операторы выборки и подчиненные запросы.
- 2.4 Операторы групповой обработки данных. Агрегатные функции.

3. СУБД

- 3.1 СУБД как надстройка над файловой системой. Типовая структура и функции СУБД.
- 3.2 Управление данными во внешней памяти.
 - Файловая структура БД (файлы и группы файлов).
 - Структура файла БД (страницы, экстенды).
 - Алгоритмы поиска свободного дискового пространства.
 - Индексация отношений БД. Многоуровневые индексы. Характеристики В⁺-деревьев.
 - Индексация таблиц БД по первичному и вторичным ключам.
 - Алгоритмы поиска данных по значениям ключей.
- 3.3 Поддержка языков БД (оптимизация SQL-запросов)
 - Схема обработки и трансляции SQL-запроса.
 - Логические преобразования запросов в процессе оптимизации.
 - Генерация процедурного плана выполнения SQL-запроса.
 - Методы оценки стоимости выполнения процедурных планов.
 - Типовые планы выполнения запросов:
 - простейшие запросы с выборкой по одному атрибуту;

- проблемы удаления кортежей-дубликатов;
- планы выполнения запросов с соединениями.

3.4 Управление транзакциями: понятие, предназначение и базовые свойства (A.C.I.D.) транзакций.

3.5 Обеспечение изолированности пользователей БД

- Проблемы многопользовательского доступа к базе данных. Уровни изолированности.
- Метод блокировок: режимы блокировки; предикатные блокировки.
- "Мертвые блокировки". Алгоритм редукции графа ожидания транзакций.

3.6 Обеспечение целостности и восстановление БД

- Журнализация изменений БД как метод обеспечения согласованности данных.
- Методы восстановления БД после мягкого сбоя.
- Методы восстановления БД после жесткого сбоя.

4. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ БАЗ ДАННЫХ

- Логическая (дискреционная) защита.
- Физическая (мандатная) защита.
- Архитектура подсистемы информационной безопасности сервера баз данных.
- Объекты и субъекты доступа к данным.
- Средства разграничения доступа к объектам базы данных.
- Иерархия прав доступа к объектам базы данных.

7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Волк В.К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник для вузов / В.К.Волк. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 244 с.
2. Волк В.К. Базы данных. Часть 2. Администрирование : учебное пособие. – Курган : Изд-во Курганского гос. Ун-та, 2018, – 127 с.

7.2. Дополнительная литература

3. Бейли Л. Изучаем SQL. – СПб.: Питер, 2012. – 592 с.
4. Справочник по Transact-SQL. URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb510741.aspx>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Техническое обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Комплект: ноутбук, медиа-проектор, экран	Для демонстрации иллюстративного материала при чтении лекций.
2	Персональный компьютер стандартной комплектации	Используется в качестве инструмента и объекта исследования при выполнении лабораторных и контрольных работ.

8.2 Программное обеспечение

№	Наименование	Использование
1	StarUML™. The Open Source UML/MDA Platform.	Используются в качестве Case-средства поддержки программных проектов при выполнении контрольных работ и курсовых проектов.
2	MS Access MS SQL Server (Express)	Используются в качестве среды разработки и исследования алгоритмов управления базами данных при выполнении лабораторных работ и практических заданий.

9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) аудиторные занятия, а также текущий/рубежный контроль и промежуточная аттестация по дисциплине полностью или частично проводятся в режиме онлайн.

При использовании ЭО и ДОТ объем дисциплины, ее содержание и распределение по видам учебных занятий соответствуют п.4.1, п.4.2, п.4.3 и п.4.4, а состав, формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий и балльные оценки соответствуют п.6.1 и п.6.2 настоящей рабочей программы.

Решение об используемых ДОТ, системе оценивания достижений студентов и видах учебных занятий, проводимых в режиме онлайн, принимается кафедрой с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения студентов, изучающих дисциплину.

Аннотация
 рабочей программы учебной дисциплины
БАЗЫ ДАННЫХ
 образовательной программы высшего образования –
 программы специалитета 01.05.01
 «Фундаментальная математика и механика»
 (Математическое и программное обеспечение информационных систем)

Очная форма обучения

	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий		
	Всего	5 семестр	6 семестр
Трудоемкость освоения дисциплины, зач. ед.	7	3	4
Объем учебных занятий, акад. часов	252	108	144
Формы промежуточной аттестации		Зачет	Зачет

«Базы данных» – обязательная дисциплина базовой части блока 1 учебного плана образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Информатика», «Языки программирования», «Дискретная математика».

Основная цель изучения дисциплины - освоение компьютерных технологий хранения больших объемов информации, её защиты, поиска и извлечения по запросам пользователей автоматизированных информационных систем.

Задачами дисциплины является изучение концепций построения баз данных (БД), основ теории реляционной модели данных и методов управления данными, реализуемых в системах управления базами данных (СУБД), а также практическое освоение технологий и инструментальных средств, используемых при проектировании, программировании и управлении БД в процессе их эксплуатации, в том числе – технологий управления информационной безопасностью серверов баз данных.