

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

Кафедра «Безопасность информационных и автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Т.Р. Змызгова

«*Змызгова*» 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ БАЗ ДАННЫХ

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация №5

Безопасность открытых информационных систем

форма обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Безопасность систем баз данных» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета «Информационная безопасность автоматизированных систем» (безопасность открытых информационных систем), утвержденным для очной формы обучения «30» 08 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Безопасность информационных и автоматизированных систем» «15» 08 2022, протокол № 1.

Рабочую программу составил:
канд. тех. наук, доцент



Д.И. Дик

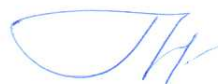
Согласовано:

Заведующий кафедрой «БИАС»
канд. тех. наук, доцент



Д.И. Дик

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

Специалист по учебно-методической
работе Учебно-методического отдела
программ



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

Всего: 7 зачетных единицы трудоемкости (252 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	семестр	
		5	6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	128	64	64
Лекции	64	32	32
Лабораторные работы	64	32	32
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	124	44	80
Подготовка к экзамену	27	-	27
Курсовой проект (КП)	36	-	36
Зачет с оценкой	18	18	-
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным работам и рубежному контролю)	43	26	17
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой, курсовой проект, экзамен	Зачет с оценкой	Курсовой проект, экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	252	108	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Безопасность систем баз данных» относится базовой части блока 1 учебного плана образовательной программы, относится к модулю Информационная безопасность.

Для освоения дисциплины «Безопасность систем баз данных» необходимы компетенции, формируемые дисциплинами. «Основы программирования», «Технологии и методы программирования», «Методы и средства криптографической защиты информации», «Основы информационной безопасности», «Основы теории защиты информации».

Компетенции, формируемые дисциплиной «Безопасность систем баз данных», необходимы для освоения следующих дисциплин: «Методы проектирования защищенных информационных систем», «Разработка и эксплуатация автоматизированных систем в защищенном исполнении».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цели и задачи изучения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины - освоение компьютерных технологий хранения больших объемов информации, её 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 проектирования, программирования и администрирования БД в процессе их эксплуатации, в том числе – технологий администрирования подсистем информационной безопасности серверов баз данных.

Формируемые компетенции

- Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем (ОПК-12);

- Способен осуществлять администрирование и контроль функционирования средств и систем защиты информации автоматизированных систем, инструментальный мониторинг защищенности автоматизированных систем (ОПК-15);

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- технологию проектирования баз данных (для ОПК-12);

- модели данных различных уровней, используемые в процессе проектирования, программной реализации и администрирования БД; основы теории реляционных баз данных; язык SQL (базовый уровень и процедурные расширения); функциональную структуру реляционных СУБД, задачи и методы управления реляционными БД (для ОПК-15);

- типовую архитектуру одного из промышленных серверов баз данных; (для ОПК-12);

- состав задач администрирования БД (для ОПК-15);
- методы обеспечения информационной безопасности на уровне БД (для ОПК-15).

уметь:

- разрабатывать концептуальные (ER-) модели БД по результатам анализа вариантов использования проектируемой информационной системы;
- преобразовывать ER-модели в реляционные модели (схемы) данных, проводить нормализацию исходных схем БД (для ОПК-12);
- осуществлять программную реализацию схем реляционных БД в среде одной из СУБД (для ОПК-15);
- программировать SQL-запросы к БД (для ОПК-15);
- выполнять настройки БД для обеспечения высокопроизводительной работы; выполнять настройки системы разграничения доступа к компонентам БД для обеспечения требуемого уровня информационной безопасности (для ОПК-15).

Должен владеть:

- навыками использования СУБД (для ОПК-12, ОПК-15);
- инструментальными средствами разработки и администрирования БД (для ОПК-12, ОПК-15).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план.

Рубеж	Номер темы	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
5 семестр				
Рубеж 1	Тема 1.	Основные концепции и теория реляционных баз данных	8	-
	Тема 2	Проектирование баз данных	10	10
		Рубежный контроль 1	2	-
Рубеж 2	Тема 3	Программирование баз данных	10	22
		Рубежный контроль 3	2	-
Всего за 5 семестр:			32	32
6 семестр				
Рубеж3	Тема 4	Управление базами данных	10	-
	Тема 5	Администрирование баз данных	10	16
		Рубежный контроль 3	2	-
Рубеж 4	Тема 6	Информационная безопасность в БД	8	16
		Рубежный контроль 4	2	-
Всего за 6 семестр:			32	32
Всего:			64	64

4.2. Содержание лекционных занятий

5 семестр

Тема №1. Основные концепции и теория реляционных баз данных

Введение. Основные концепции баз данных.

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 программ. Метаданные. Система управления базами данных (СУБД) Функции СУБД. БД как информационная модель предметной области АИС. Уровни моделирования: внешняя и концептуальная модель 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

Реляционная модель: допустимые структуры и ограничения целостности данных.

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.

Реляционная модель: методы обработки данных.

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.

ТЕМА №2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Концептуальная ER-модель: сущности и атрибуты.

Проектирование БД как процесс преобразования моделей. Принципы декомпозиции и многоэтапности. Типовые стадии проекта: задачи, методы, модели.

Стадия ТЗ. Внешние модели - представления пользователей АИС о ее функционировании наборе предоставляемых информационных сервисов. UseCase-модель.

Стадия ЭП. Два уровня объектной декомпозиции предметной области; локальные представления (UML-пакеты). Разработка ER-модели локального представления: понятие сущности, как абстракции реального объекта,

информация о котором существенна в контексте реализации информационных сервисов АИС. Типы и экземпляры сущностей. Атрибуты сущности: описательные и идентифицирующие атрибуты, первичные и вторичные ключи. Типы и экземпляры атрибутов сущностей. Примеры.

Концептуальная ER-модель: связи между сущностями.

Связи между сущностями, как элемент ER-модели и как средство реализации поиска экземпляров сущностей по их связям с экземплярами других сущностей. Арность, кратность и обязательность связей Слабые сущности. Семантические типы связей: ассоциация, агрегация, обобщение. Атрибуты связей. Объединение ER-моделей локальных представлений. Системы графической нотации ER-диаграмм. Примеры.

Разработка реляционной модели данных.

Стадия ТП. 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. Примеры.

Нормализация реляционной БД.

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 отношений; алгоритм нормализации отношения. Примеры.

Рубежный контроль № 1

ТЕМА №3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

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. Примеры.

Рубежный контроль № 2

6 СЕМЕСТР

ТЕМА №4. УПРАВЛЕНИЕ БАЗАМИ ДАННЫХ

Управление физической моделью данных.

Задачи управления и типовые функции СУБД: поддержка физической (файловой) модели данных, системный каталог БД (словарь мета-данных), трансляция SQL-запросов, управление надежностью хранения данных, информационной безопасностью и производительностью доступа к данным, инструментальная поддержка программирования и администрирования БД.

Физическая модель данных: файлы и группы файлов, страницы и группы страниц (экстенты). Представление элементов логической модели данных на уровне физической модели.

Управление транзакциями.

Понятие и стандартное (SQL-92) определение транзакции. Базовые свойства (ACID) транзакций. Конфликты между транзакциями многопользовательских системах. Типы конфликтов и проблемы изолированности транзакций. 4 уровня изолированности транзакций (по стандарту SQL-92).

Управление блокировками.

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 деэскалация блокировок.

Режимы блокирования: совмещаемые и монопольные блокировки, блокировки «с намерениями». Наложение и снятие блокировок. Совместимость режимов блокирования.

Тупиковые блокировки: алгоритм редукции графа ожидания транзакций.

ТЕМА №5. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Индексные структуры данных.

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.

Процедурные планы выполнения SQL-запросов.

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. Предполагаемые (estimated) и действительные (actual) процедурные планы.

Инструментальные средства администрирования баз данных.

SQL-средства управления транзакциями и блокировками. SQL-средства управления индексами. Средства анализа и визуализации процедурных планов выполнения SQL-запросов.

Рубежный контроль № 3

ТЕМА №6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БД

Обеспечение целостности данных.

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 администрирования БД. Обеспечение целостности данных Физическая согласованность данных. Восстановление данных после «мягкого» и «жесткого» сбоя. Журнал транзакций, протокол W7 Резервное копирование и восстановление БД.

Обеспечение доступности и конфиденциальности.

Категории пользователей. Логическая (дискреционная) система разграничения прав доступа субъектов к объектам БД. SQL-средств управления доступом. Преимущества и недостатки логической защиты информации. Физическая (мандатная) защита данных. Метки безопасности объектов и субъектов доступа: группы принадлежности, RAL- и WAL-уровни доступа. Модель Белла-Лападулы.

Рубежный контроль № 4

4.3 Лабораторные работы

№ темы	Наименование темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
5 семестр			
2	Проектирование баз данных	Лабораторная работа №1. Разработка внешней модели предметной области ЛИС. Анализ проектного задания. Классификация пользователей АИС Структурная декомпозиция верхнего уровня: формирование локальных	3
		Лабораторная работа №2. Разработка ER-моделей. Формирование ER-моделей локальных представлений. Объединение моделей локальных представлений. Оформление ER-диаграмм Преобразование ER-моделей в R-схему БД. Формирование схем таблиц БД из сущностей ER-модели. Реализация связей. Программная реализация R-схемы БД. Программирование SQL-запросов.	7
3	Программирование баз данных	Лабораторная работа №3. Программирование простейших SQL-запросов. Анализ схемы учебной БД. Изучение встроенных функций, используемых для обработки данных «дата-временных» типов. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка «однотабличных» SQL-запросов.	3

№ темы	Наименование темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
		Лабораторная работа №4. Программирование SQL-запросов с соединением таблиц. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка SQL-запросов с соединением таблиц, запросов с вложенными запросами и запросов, заданных на хранимых представлениях. Программирование SQL-запросов с группировкой и статистической обработкой данных. Изучение встроенных функций, используемых для статистической обработки данных. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка SQL-запросов с группировкой и статистической обработкой данных.	7
		Лабораторная работа №5. Программирование модифицирующих SQL-запросов. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка модифицирующих SQL-запросов (вставка и удаление строк в таблицы, модификация значений полей). Исследование ограничений по совместимости схем таблиц при использовании Insert. Программирование SQL-запросов с объединением таблиц. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка SQL-запросов с объединением. Исследование ограничений по совместимости схем таблиц при использовании Union.	8
		Лабораторная работа №6. Программирование перекрестных SQL-запросов. Выполнение лабораторных заданий - написание и отладка SQL-запросов, содержащих нестандартную конструкцию Ttransform.	4
Итого за 5 семестр			32
6 семестр			
5	Администрирование баз данных	Лабораторная работа № 10. Анализ файловой структуры БД. 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 лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	4

№ темы	Наименование темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
		Лабораторная работа №11. Анализ алгоритмов резервирования дисковой памяти. 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 лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	4
		Лабораторная работа №12. Исследование индексных структур данных. Освоение программных средств управления индексами. Анализ компонентов системного каталога БД и структуры индексных страниц для различных типов индексов. Выполнение индивидуальных лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	4
		Лабораторная работа №13. Анализ процедурных планов выполнения SQL-запросов. 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 лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	4
6	Информационная безопасность в БД	Лабораторная работа №14. Анализ архитектуры подсистемы информационной безопасности сервера БД. 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 лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	4

№ темы	Наименование темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
		Лабораторная работа №15. Анализ средств управления доступом к объектам БД. Освоение SQL-средств управления доступом, членством в пользовательских ролях БД. Выполнение индивидуальных лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	6
		Лабораторная работа №16. Анализ иерархии прав доступа к объектам БД. Практическое изучение системы приоритетов разрешений доступа. Экспериментальное подтверждение (или отклонение) гипотез о приоритетности разрешений, выданных на различных уровнях или полученных различными способами. Выполнение индивидуальных лабораторных заданий. Оформление отчета и защита результатов выполненной работы.	6
Итого за 6 семестр			32
Итого			64

4.4 Курсовое проектирование

Цель курсового проектирования - практическое освоение технологии проектирования, программной реализации, администрирования баз данных и документирования программных проектов.

Объектом разработки является база данных, рассматриваемая как компонент информационной системы, функционирующей в некоторой предметной области. Назначение и область применения информационной системы, базовые требования к её функциональным характеристикам и состав конечных пользователей определяются студентом самостоятельно и должны быть согласованы с руководителем в процессе утверждения технического задания. Допускается формирование проектного задания на основе темы выполненной студентом контрольной работы.

К защите проекта представляется база данных, программно реализованная в черед одного из промышленных серверов баз данных (по выбору студента), в состоянии, достаточном для проверки ее работоспособности, и комплект проектной, программной и эксплуатационной документации.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Преподавателем запланировано применение на лабораторных работах разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к лабораторным работам, рубежным контролям зачету с оценкой (в 5 семестре) и экзамену (в 6 семестре).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
5 семестр	
<i>Самостоятельное изучение тем:</i>	10
Основные концепции и теория реляционных баз данных	3
Проектирование баз данных	3
Программирование баз данных	4
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа)	12
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа)	4
Подготовка к зачету с оценкой	18
Всего за 5 семестр:	44
6 семестр	
<i>Самостоятельное изучение тем:</i>	6
Управление базами данных	2
Администрирование баз данных	2
Информационная безопасность в БД	2
Подготовка к лабораторным работам (по 1 часу)	7
Курсовой проект	36
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа)	4
Подготовка к экзамену	27
Всего за 6 семестр:	80
Всего:	124

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3, №4.
4. Выполнение и защита курсового проекта (6 семестр).
5. Вопросы к зачету с оценкой (5 семестр).
6. Вопросы к экзамену (6 семестр).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов, 5 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет с оценкой
		Балльная оценка:	2 _б x 14=28 _б	5 _б x 6 =30 _б	6	6	30
		Распределение баллов, 6 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль №4	Экзамен
		Балльная оценка:	2 _б x 14=28 _б	4 _б x 7 =28 _б	7	7	30
		Курсовой проект, 6 семестр					
Стадия ЭП. ER-модель	Стадия ТП. Программная реализация схемы БД	Стадия РП. Нормоконтроль проектной и программной документации	Защита курсового проекта	Всего			
20	20	30	30	100			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и на экзамене	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачет; 61...73 – удовлетворительно; зачет; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматически экзаменационной оценки «удовлетворительно» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лабораторных работах, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен и дифференцированный зачет «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену и дифференцированному зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной лабораторной работы – до 5 баллов (5 семестр) и до 4 баллов (6 семестр). Прохождение рубежных контролей №1 и 2 – до 6 баллов за каждый, №3 и 4 – до 7 баллов каждый. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Примерные варианты тестовых заданий для рубежного контроля №1, №2, №3 и №4 приведены ниже и состоят из 6 вопросов (1 и 2 контроль) и 7 вопросов (3 и 4 контроль) по 1 баллу каждый. На каждый рубежный контроль студенту отводится 2 академических часа.

Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого студента и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в форме тестирования по трем первым разделам дисциплины (5 семестр). Тест содержит 30 вопросов (по 10 вопросов по каждому разделу), расчетное время проведения тестирования – 45 минут. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее чем на 11 заданий теста, считается не сдавшим зачет.

Рубежный контроль выполнения этапов курсового проекта проводится на консультациях за счет ресурса времени, выделенного на самостоятельную работу (6 семестр). К защите курсового проекта допускаются студенты, успешно прошедшие процедуру рубежного контроля промежуточных результатов курсового проектирования.

Защита проводится комиссией из двух человек, включая руководителя. К защите представляется база данных, программно реализованная в среде сервера БД и заполненная в объеме, достаточном для проверки ее работоспособности, и комплект проектной, программной и эксплуатационной документации в соответствии с требованиями задания.

В процессе защиты студент демонстрирует комиссии выполненную им разработку и отвечает на вопросы членов комиссии. Комиссия оценивает полноту и качество оформления представленной документации, качество принятых проектных решений и программной реализации, полноту и правильность ответов студента на заданные ему вопросы.

Экзамен проводится по трем завершающим разделам дисциплины: «Управление базами данных», «Администрирование баз данных» и «Информационная безопасность баз данных» (6 семестр). Экзамен проводится в традиционной (устной) форме: студент выполняет задания экзаменационного билета, включающего три вопроса (по одному вопросу из каждого раздела), и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов студента на вопросы экзаменационного билета, а также его эрудиция в смежных вопросах. Время, отводимое студенту на подготовку вопросов, составляет 1 академический час. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета с оценкой и экзамена заносятся преподавателем в зачетную и экзаменационную ведомость соответственно, которая сдается в организационный отдел института в день зачета / экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, экзамена и дифференцированный зачет

Примерный перечень вопросов для рубежного контроля №1

1. Оцените мощность $P(R)$ и арность $A(R)$ отношения R , полученного в результате выполнения операции естественного соединения двух отношений по условию равенства значений их общего атрибута:

$$R = R1 \text{ join } R2 \text{ on } R1.a = R2.a$$

а.	$P(R) < P(R1) + P(R2);$	$A(R) = A(R1) = A(R2)$
б.	$0 < P(R) < P(R1) * P(R2);$	$A(R) = A(R1) + A(R2) - 1$
в.	$P(R) > P(R1) + P(R2);$	$A(R) = A(R1) = A(R2)$
г.	$0 < P(R) < \min\{P(R1)/P(R2)\};$	$A(R) = A(R1) + A(R2)$

2. В информационных системах какого типа целесообразно использовать нормализованные базы данных?

- а. OLAP - системы
- б. OLTP – системы
- в. Документальные ИПС
- г. Экспертные системы

3. Отсутствие потерь при декомпозиции отношения на два отношения, связанные по общему атрибуту X, гарантируется при условии, если:

- а. Атрибут X является первичным ключом отношения
- б. Существует функциональная зависимость от X хотя бы одного из остальных атрибутов

в. Атрибут X входит в состав возможного ключа отношения

- г. Существует функциональная зависимость атрибута X от всех остальных атрибутов

4. Оцените мощность P(R) и арность 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

- а. A(R) = 3 P(R) = 0
- б. A(R) = 3 P(R) < 5000
- в. A(R) = 30 P(R) = 150
- г. A(R) = 4 P(R) < 5000

Примерный перечень вопросов для рубежного контроля №2

1. Слабой сущностью ER-модели называют ...

- а. Сущность, не связанную с другими сущностями
- б. Сущность, не имеющую первичного ключа
- в. Сущность, не имеющую описательных атрибутов
- г. Сущность, экземпляры которой не могут существовать вне связей с экземплярами других сущностей

2. Порядком (степенью) связи между сущностями ER-модели называют:

а. Количество полей в таблице реляционной базы данных, описывающей связь

б. Число экземпляров сущностей, участвующих в одном экземпляре связи

в. Количество типов сущностей, участвующих в связи

г. Пару "первичный ключ – внешний ключ" отношения реляционной базы данных

3. Как в реляционной модели данных организовано хранение информации о свойствах связей между сущностями ER-модели?

- а. Вопрос не корректен, так как связи не могут иметь свойств.

б. Для хранения информации о свойствах связей создается дополнительная таблица базы данных.

в. Свойства связи – это дополнительные атрибуты того отношения, которое содержит внешний ключ, используемый для реализации этой связи.

г. Путем включения копии первичного ключа одного отношения в состав атрибутов другого отношения

Примерный перечень вопросов для рубежного контроля №3

1. Какой из уровней изолированности транзакций согласно стандарту ANSI SQL-92 обеспечивается наложением блокировки, запрещающей изменение одних и тех же данных разными транзакциями?

а. 0-й уровень (READ UNCOMMITTED)

б. 1-й уровень (READ COMMITTED)

в. 2-й уровень (REPEATABLE READ)

г. 3-й уровень (SERIALIZABLE)

2. Режим коллективной (S, Shared) блокировки объекта БД разрешает другим транзакциям:

а. И читать, и изменять этот объект

б. Только изменять этот объект

в. Только читать этот объект

г. Не разрешает ни читать, ни изменять этот объект

3. Что называют порядком многоуровневого индекса, построенного на основе В-дерева?

а. Количество потомков у родительского узла дерева

б. Максимальное количество пар "ключ-ссылка" в блокированной индексной записи

в. Количество уровней иерархии дерева

г. Количество блокированных индексных записей на листовом уровне дерева

4. Степень селективности предиката выборки SQL-запроса - это:

а. Мощность отношения, полученного в результате выполнения SQL-запроса.

б. Логическое выражение, записанное в разделе WHERE оператора SELECT.

в. Отношение числа строк таблицы, удовлетворяющих условию выборки, к мощности таблицы.

г. Логическое выражение, записанное в разделе HAVING оператора SELECT.

Примерный перечень вопросов для рубежного контроля №4

1. Какие из перечисленных способов обеспечения целостности БД реализуются на стадии ее проектирования?

а. Использование проверяемых ограничений целостности (CHECK CONSTRAINT).

б. Нормализация БД.

в. Использование хранимых процедур-триггеров.

г. Объединение нескольких операций доступа к данным в единую транзакцию.

2. Какие из перечисленных структур данных используются в процессе восстановления БД после «мягкого сбоя»?

а. Резервная копия БД

б. Файловые страницы типа «Free Space».

в. Журнал транзакций (LOG-файл).

г. Таблица SysLogins системного каталога сервера БД.

3. Следующий SQL-оператор: GRANT <тип разрешения> ON <объект> TO <субъект> [WITH GRANT OPTION] используется для ...

а. Запрета доступа субъекта к объекту БД

б. Отмены ранее выданных субъекту разрешений доступа к объекту БД

в. Выдачи субъекту разрешений доступа к объекту БД

г. Создания субъекта доступа к БД

4. Сохранение высокого уровня конфиденциальности объекта БД в системах с мандатной защитой информации обеспечивается ...

а. Применением SQL-оператора REVOKE

б. Применением SQL-оператора DENY

в. Запретом субъекту доступа права чтения объекта доступа, RAL-уровень которого выше его собственного RAL-уровня

г. Запретом субъекту доступа, имеющему права чтения объекта, права модификации (изменения, удаления или вставки) этого объекта, если RAL-уровень этого объекта выше WAL-уровня самого субъекта.

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

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.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. СУБД как: надстройка над файловой системой. Типовая структура и функции СУБД,

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. 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.

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

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.

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.

7. 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.

6.5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Бейли Л. Изучаем SQL. - СПб.: Питер, 2012. - 592 с.
2. Вьейра, Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008. Базовый курс / Р. Вьейра. - СПб.: Изд-во: Диалектика, Вильяме, 2010 г. - 816 с.
3. Дик Д.И., Дипломное проектирование: учебное пособие - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018, -140 с.
4. Дик Д.И. Требования к оформлению текстовой документации курсовых и дипломных проектов (работ). Часть 1. Методические указания. - Курган: Изд-во¹ Курганского гос. ун-та, 2008, -35 с.
5. Справочник по Transact-SQL. URL: <http://msdn.microsoft.com/ru/library/bb510741.aspx>.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций:

- а. Операционная система Microsoft Windows, Linux;
- б. Пакет офисных программ Microsoft Office/LibraryOffice;
- в. StarUML The Open Source UML/MDA Platform – используются в качестве Case-средства поддержки программных проектов при выполнении контрольных работ и курсовых проектов;
- г. MS Access, MS SQL Server (Express) – используются в качестве среды разработки и администрирования баз данных при выполнении лабораторных и контрольных работ и курсовых проектов.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Переносной проектор BENQ PB6110 с экраном, локальная сеть компьютеров на базе Intel Core i3-2120 - 16 шт. с выходом в Internet.

Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной следующими средствами:

Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

1. Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
2. Мультимедийная система: проектор LCD, экран настенный;
3. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows;
4. Свободно распространяемое программное обеспечение: офисный пакет LibreOffice;
5. MS Access, MS SQL Server (Express);
6. StarUML The Open Source UML/MDA Platform.

10. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Безопасность систем баз данных»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация: (специализация №5)
Безопасность открытых информационных систем

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е. (252 академических часа)

Семестр: 5, 6 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой, курсовой проект, экзамен

Содержание дисциплины

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 программ. Метаданные. Система управления базами данных (СУБД) Функции СУБД. БД как информационная модель предметной области АИС. Уровни моделирования: внешняя и концептуальная модель 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. 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. Проектирование БД как процесс преобразования моделей. Принципы декомпозиции и многоэтапности. Типовые стадии проекта: задачи, методы, модели. Стадия ТЗ. Внешние модели - представления пользователей АИС о ее функционировании на наборе предоставляемых информационных сервисов. UseCase-модель. Стадия ЭП. Два уровня объектной декомпозиции предметной области; локальные представления (UML-пакеты). Разработка ER-модели локального представления: понятие сущности, как абстракции реального объекта, информация о котором существенна в контексте реализации информационных сервисов АИС. Типы и экземпляры сущностей. Атрибуты сущности: описательные и идентифицирующие атрибуты, первичные и вторичные ключи. Типы и экземпляры атрибутов сущностей. Примеры. Связи между сущностями, как элемент ER-модели и как средство реализации поиска экземпляров сущностей по их связям с экземплярами других сущностей. Арность, кратность и обязательность связей Слабые сущности. Семантические типы связей: ассоциация, агрегация, обобщение. Атрибуты связей. Объединение ER-моделей локальных представлений. Системы графической нотации ER-диаграмм. Примеры. Стадия ТП. 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. Примеры. 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 отношений; алгоритм нормализации отношения. Примеры. Язык реляционных баз данных SQL. Общая характеристика языка, его процедурные и не процедурные 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. Примеры. Задачи управления и типовые функции СУБД: поддержка физической (файловой) модели данных, системный каталог БД (словарь мета-данных), трансляция SQL-запросов, управление надежностью хранения данных, информационной безопасностью и производительностью доступа к данным, инструментальная поддержка программирования и администрирования БД. Физическая модель данных: файлы и группы файлов, страницы и группы страниц (экстенты). Представление элементов логической модели данных на уровне физической модели. Понятие и стандартное (SQL-92) определение транзакции. Базовые свойства (ACID) транзакций. Конфликты между транзакциями

многопользовательских системах. Типы конфликтов и проблемы изолированности транзакций. 4 уровня изолированности транзакций (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 деэскалация блокировок. Режимы блокирования: совмещаемые и монопольные блокировки, блокировки «с намерениями». Наложение и снятие блокировок. Совместимость режимов блокирования. Тупиковые блокировки: алгоритм редукции графа ожидания транзакций. 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. 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. Предполагаемые (estimated) и действительные (actual) процедурные планы. SQL-средства управления транзакциями и блокировками. SQL-средства управления индексами. Средства анализа и визуализации процедурных планов выполнения SQL-запросов. 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 администрирования БД. Обеспечение целостности данных Физическая согласованность данных. Восстановление данных после «мягкого» и «жесткого» сбоя. Журнал транзакций, протокол W7 Резервное копирование и восстановление БД. Категории пользователей. Логическая (дискреционная) система разграничения прав доступа субъектов к объектам БД. SQL-средств управления доступом. Преимущества и недостатки логической защиты информации. Физическая (мандатная) защита данных. Метки безопасности объектов и субъектов доступа: группы принадлежности, RAL- и WAL-уровни доступа. Модель Белла - Лападулы.