

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных наук
и информационных технологий
Миронов С.В.

«09» _____ 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины
Системы управления базами данных**

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Саратов,

2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сафрончик М.И.		29.05.2023 г.
Председатель НМК	Кондратова Ю.Н.		29.05.2023 г.
Заведующий кафедрой	Миронов С.В.		29.05.2023 г.
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы управления базами данных» является формирование концептуальных представлений об основных принципах проектирования баз данных, фундаментальных понятиях и математических моделях, лежащих в их основе, принципах построения систем управления базами данных, основных технологий реализации баз данных, а также изучение современных технологий создания решений для аналитической обработки данных и построение корпоративных информационных систем, поддерживающих эти технологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 учебного плана ООП (Б1.О.25) и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Математическая логика и теория алгоритмов», «Информационные технологии и программирование», «Дискретная математика».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплины «Основы построения защищенных баз данных».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении дисциплины «Экспертные системы».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-9. Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития методов защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления базами данных, а также методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам, сетей и систем передачи информации.	ОПК-9.1.1 знает принципы построения современных операционных систем, компьютерных сетей и систем управления базами данных; ОПК-9.1.2 знает технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; ОПК-9.1.3 знает основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции; принципы построения и функционирования систем и	Знать – современные методологии и технологии построения баз данных и систем управления базами данных, а также корпоративных систем бизнес аналитики; – основные концепции построения хранилищ данных, многомерных баз данных и технологии оперативной аналитической обработки данных (OLAP) и систем управления ими. Уметь – применять

	<p>сетей передачи информации; способы передачи и распределения информации в телекоммуникационных системах и сетях; основные телекоммуникационные протоколы;</p> <p>ОПК-9.1.4 знает фундаментальные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды), свойства энтропии и взаимной информации; основные результаты о кодировании дискретных источников сообщений при наличии и отсутствии шума; основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи (коды - линейные, циклические, Хемминга); понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования;</p> <p>ОПК-9.2.1 умеет применять методы защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления базами данных;</p> <p>ОПК-9.2.2 умеет пользоваться нормативными документами в области технической защиты информации;</p> <p>ОПК-9.2.3 умеет анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи;</p> <p>ОПК-9.2.4 умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная</p>	<p>специальные процедуры управления правами доступа пользователей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства выбранной системы управления базами данных для защиты баз данных; - работать с научно-технической литературой по системам управления базами данных. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа характеристик программно-аппаратного обеспечения БД с точки зрения защиты информации; - навыками анализа кода базы данных на возможные уязвимости.
--	--	---

	<p>информации, пропускная способность); решать типовые задачи кодирования и декодирования; работать с научно-технической литературой по тематике дисциплины;</p> <p>ОПК-9.3.1 владеет навыками решения задач профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития методов защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления базами данных, а также методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам, сетей и систем передачи информации;</p> <p>ОПК-9.3.2 владеет основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.</p>	
<p>ОПК-14. Способен проектировать базы данных, администрировать системы управления базами данных в соответствии с требованиями по защите информации.</p>	<p>ОПК-14.1.1 знает характеристики и типы систем баз данных; основные языки запросов; физическую организацию баз данных и принципы (основы) их защиты;</p> <p>ОПК-14.1.2 знает общие и специфические угрозы безопасности баз данных; основные критерии защищённости баз данных и методы оценивания механизмов защиты; механизмы обеспечения конфиденциальности, целостности и высокой</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристики и типы систем баз данных; - основные подходы к проектированию и реализации баз данных и разработки приложений для работы с базами данных; - основные языки запросов к БД; - основные принципы физического проектирования баз данных; - методику администрирования баз

	<p>доступности баз данных; особенности применения криптографической защиты в СУБД; этапы проектирования системы защиты в СУБД;</p> <p>ОПК-14.2.1 умеет проектировать реляционные базы данных и осуществлять нормализацию отношений при проектировании реляционной базы данных; настраивать и применять современные системы управления базами данных;</p> <p>ОПК-14.2.2 умеет пользоваться средствами защиты, предоставляемыми СУБД; создавать дополнительные средства защиты баз данных; проводить анализ и оценивание механизмов защиты баз данных;</p> <p>ОПК-14.3.1 владеет методикой и навыками составления запросов для поиска информации в базах данных;</p> <p>ОПК-14.3.2 владеет методикой и навыками использования средств защиты, предоставляемых СУБД.</p>	<p>данных, включая основные принципы защиты баз данных.</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать реляционные базы данных, включая разработку инфологических, даталогических и физических моделей; - осуществлять нормализацию отношений при проектировании реляционной базы данных; - проектировать аналитические системы, разрабатывая подходящие модели данных для хранилищ и многомерных баз данных; - применять инструменты реализации аналитической системы в выбранной системе управления базами данных; - оптимизировать физическую модель хранилища данных - применять основные средства администрирования баз данных в выбранной СУБД. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой составления запросов для поиска информации в базах данных; - способами оценки производительности хранилища данных; - способами настройки кубов в многомерных базах данных; - основами языка MDX
--	---	--

		<p>для написания запросов к многомерным базам данных;</p> <p>– навыками использования визуализации для создания интерактивных отчетов по бизнес анализу.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Лабораторные занятия		ИКР			СР
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	
5-ый семестр										
1	Основные понятия БД и СУБД. Архитектура СБД.	5	1	2			2	2		
2	Реляционная модель БД	5	2-3	4				4		
3	Целостность данных	5	4	2				2		
4	Проектирование РБД. Нормализация.	5	5-7	6	8			4		
5	Язык запросов SQL.	5	8-10	6	8			6		
6	Оптимизация запросов к БД.	5	11-12	4	6			4		
7	Организация	5	13-14	4	8			4		

№ п/ п	Раздел дисциплин ы	Се- мес- тр	Неде- ля се- мест- ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				ИК Р		С Р		Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Формы промежуточ- ной аттестации (по семестрам)	
				Лекц- ии	Лабораторные занятия		ИК Р						С Р
					Общая трудоемко- сть	Из них – практичес- кая подготовк- а							
1	2	3	4	5	6	7	8			9			
	параллельной работы пользователе- й												
8	Стратегии архивировани- я и восстановлен- ия данных	5	15	2	2				2				
9	Консолидаци- я и распределени- е данных	5	16	2					2				
10	Обеспечение безопасности данных	5	17-18	4	4				2	Контрольная работа №1			
	Промежуточная аттестация							2		Экзамен			
	ИТОГО в 5-м семестре			36	36		4	32	36				
	6-ый семестр												
11	Современны- е концепции построения аналитическ- их решений.	6	1	2				2	6				
12	Проектирова- ние и реализация хранилищ данных.	6	2-6	10	10				20				
13	Проектирова- ние и разработка процесса извлечения, преобразова- ния и	6	7-10	8	10				26				

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				ИКР	СР	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Лабораторные занятия		Общая трудоёмкость				Из них – практическая подготовка
1	2	3	4	5	6	7	8		9		
	загрузки данных.										
14	Разработка многомерных баз данных	6	11-14	8	6			10	Контрольная работа №2 на 16 неделе		
15	Построение аналитических отчетов.	6	15-16	4	6			16	Контрольная работа №2 на 16 неделе		
Промежуточная аттестация									Зачет		
ИТОГО в 6-м семестре				32	32		2	78			
ВСЕГО				68	68		6	110	36		

Содержание дисциплины

Основные понятия БД и СУБД. Архитектура СБД. База данных (БД). Системы хранения данных. Основные составляющие СБД. Реляционные БД. Дореляционные и постреляционные БД. Три уровня архитектуры (внутренний, внешний, концептуальный). Архитектура клиент/сервер (файл-сервер, двух- и трехуровневая модель). Общая характеристика, назначение и возможности систем управления базами данных (СУБД).

Реляционная модель БД. Реляционные БД. Домен, атрибут, кортеж, отношение. Свойства отношений. Потенциальный и первичный ключи отношения. Степень, кардинальное число отношения. Реляционная алгебра: объединение, пересечение, разность, декартово произведение, выборка, проекция, соединение и деление. Свойства отношений. Критерий возможности обновления отношения. Виды отношений.

Целостность данных. Целостность БД. Необходимость NULL в реляционных БД. Целостность сущностей. Целостность, определяемая пользователем. Ссылочная целостность. Внешние ключи и правила действия с ними.

Проектирование РБД. Нормализация. Этапы разработки БД. Концептуальное проектирование. Модель сущность-связь. Логическая модель. Функциональные зависимости. Замыкание множества ФЗ. Правила Армстронга. Неприводимое множество ФЗ. Процедура нормализации. Декомпозиция без потерь, теорема Хеза. Нормальные формы (1-3). Многозначные зависимости. Нормальные формы 4,5.

Язык запросов SQL. Операторы языка определения данных и языка манипулирования данными в SQL. Последовательность выполнения инструкций в операторе SELECT.

Оптимизация запросов к БД. Индексация таблиц. Индексированные представления. Оценка стоимости плана запроса. Статистики.

Организация параллельной работы пользователей. Транзакция. Работа транзакций в смеси. Процесс восстановления транзакции. Двухфазная фиксация. Проблемы параллелизма. Блокировки. Тупики. Уровни изолированности транзакций. Привилегии пользователей. Механизм выделения версий. Метод временных меток.

Стратегии архивирования и восстановления данных. Журнал транзакций. Восстановление данных после сбоев. Виды сбоев. Требования, предъявляемые к архивам. Способы архивирования данных. Модели восстановления данных.

Консолидация и распределение данных. Стратегии консолидации данных. Риски и преимущества. Типы консолидации. План консолидации данных. Стратегии распределения данных. Риски и преимущества распределенных систем. Репликация как способ распределения данных. Виды репликации. Использование компоненты Service Broker для распределения данных.

Обеспечение безопасности данных. Принципы безопасной архитектуры систем. Безопасное развертывание систем. Виды уязвимостей и угроз. Политика паролей. Распределение уязвимостей для корпоративного и SOHO-секторов. Цепочки владения как проблема безопасности. Виды атак на данные. Атаки типа SQL-injection. Способы защиты от атак SQL-injection. 10 принципов безопасности данных.

Современные концепции построения аналитических решений. Определение систем бизнес – аналитики (BI). Архитектура BI, основные задачи и компоненты для их решения. Обзор компонентов SQL Server для построения аналитических систем.

Проектирование и реализация хранилищ данных. Описание концепции и архитектуры хранилища данных. Инфраструктура хранилища данных и компоненты SQL Server поддерживающие её. Логическое проектирование хранилища данных. Таблицы измерений: ключевые атрибуты, денормализация, медленно меняющиеся измерения, быстро меняющиеся

измерения, измерение «дата/время», иерархии, вырожденные измерения. Таблицы фактов: ключевые атрибуты, меры, грануляция данных. Физическое проектирование хранилища данных: способы хранения и индексирования данных, секционирование и сжатие данных.

Проектирование и разработка процесса извлечения, преобразования и загрузки данных. Введение в ETL с SQL Server Integration Services (SSIS). Изучение источников данных. Реализация потока данных. Извлечение и изменение данных. Введение в поток управления. Использование контейнеров. Управление согласованностью. Инкрементные процессы ETL. Развертывание проектов служб SSIS. Планирование выполнения пакетов служб SSIS.

Разработка многомерных баз данных. Введение в многомерный анализ. Создание источников данных и представлений источников данных. Создание куба. Настройка размерностей. Определение иерархии атрибутов. Сортировка и группировка атрибутов. Язык запросов MDX для аналитических служб: основы MDX, добавление вычислений в кубе, использование многомерных выражений для запроса к кубу. Иерархии. Функции навигации. Перечисления. Кorteжи.

Построение аналитических отчетов. Использование Microsoft Excel Power Pivot для построения отчетов. Использование службы SQL Server Reporting Services для работы с отчетами: создание отчетов с помощью конструктора отчетов, группировка и агрегирование данных в отчете, отображение данных графически, фильтрация отчетов с помощью параметров.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты получают индивидуальные задания на разработку полнофункциональной базы данных с построением приложений для работы с базой и необходимой бизнес-логикой, а затем на основе этой базы данных строят аналитическое решение.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
5 семестр		
1-4	Проектирование РБД. Нормализация.	1,2
5-8	Язык запросов SQL.	3
9-11	Оптимизация запросов к БД.	4
12-15	Организация параллельной работы пользователей	5,6,7
16	Стратегии архивирования и	8

	восстановления данных	
17-18	Обеспечение безопасности данных	9
6 семестр		
1-5	Проектирование и реализация хранилищ данных.	10
6-10	Проектирование и разработка процесса извлечения, преобразования и загрузки данных.	11
11-13	Разработка многомерных баз данных.	12
14-16	Построение аналитических отчетов.	13

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе таких активных и интерактивных форм занятий, как перекрестный опрос, командное решение задач и использование мультимедийных презентаций при представлении лекционного материала.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала. Используется сочетание разных форм и способов передачи учебной информации: вербальный, невербальный, с использованием средств визуализации информации (презентации) и разных способов отчетности (письменно, устно, с использованием электронных дистанционных технологий).

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В рамках самостоятельной работы студенты, используя научную и учебно-методическую литературу, углубленно изучают материал дисциплины, по соответствующей тематике недели, знакомятся с технологиями и средствами создания систем бизнес аналитики, не вошедшими в основную программу курса, выполняют самостоятельные задания, связанные с реализацией таких систем.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для проведения лабораторных работ, контрольные работы, вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен и зачет), тестовые задания с ключами.

Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины «Системы управления базами данных».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	5	40	0	15	0	10	30	100
6	5	40	0	15	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра – от 0 до 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 1 – от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация представляет собой экзамен, проводимый в устной форме с предварительной подготовкой студента к ответу.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 20 до 24 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 15 до 19 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 14 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Системы управления базами данных» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Системы управления базами данных» в оценку (экзамен):

91-100 баллов	«отлично»
76-90 баллов	«хорошо»
60-75 баллов	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«неудовлетворительно»

6 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра – от 0 до 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 2 – от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация представляет собой зачёт, проводимый в устной форме с предварительной подготовкой студента к ответу.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 20 до 24 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 15 до 19 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 14 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за шестой семестр по дисциплине «Системы управления базами данных» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Системы управления базами данных» в оценку (зачёт):

65 баллов и более	«зачтено»
меньше 65 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Литература:

1. Кириллов, В., Громов, Г. Введение в реляционные базы данных - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 464 с. - <https://ibooks.ru/bookshelf/18462/reading> (Электронный ресурс)
2. Алексеев, В. А. Основы проектирования и реализации баз данных : методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Базы данных» — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 26 с. <https://www.iprbookshop.ru/55122.html> (Электронный ресурс)
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Холод И.И., Тесс М.Д., Елизаров С.И. Анализ данных и процессов. 3-е изд. — Санкт-Петербург: БХВ-

- Петербург, 2010. – 512с. <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9775-0368-6> (Электронный ресурс)
4. *Сарка, Д.* Microsoft® SQL Server® 2012. Реализация хранилищ данных. Учебный курс Microsoft: Пер. с англ. / Д. Сарка, М. Лах, Г. Йеркич. — М.: Издательство «Русская редакция», 2014. — 816 с. <https://ibooks.ru/reading.php?productid=344560> (Электронный ресурс)
 5. *Уэйн, Л. Винстон* Microsoft Excel 2013. Анализ данных и бизнес-моделирование: Пер. с англ.— М.: Издательство «Русская редакция»; СПб.: «БХВ-Петербург», 2015.—864с. <https://ibooks.ru/bookshelf/344565/reading> (Электронный ресурс)

б) Программное обеспечение (ПО) и Интернет-ресурсы

1. Библиотека Microsoft SQL Server. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/?view=sql-server-2016>
2. Лицензионное программное обеспечение: Microsoft SQL Server 2016 (Microsoft Imagine для образовательной деятельности).
3. Свободное программное обеспечение: Microsoft® Visual Studio Community 2017.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима мультимедийная лекционная аудитория.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с доступом к сети Интернет и необходимым программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность и специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность и специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Авторы

Старший преподаватель
Кафедры математической кибернетики
и компьютерных наук


М.И. Сафрончик

Программа одобрена на заседании кафедры математической кибернетики и компьютерных наук от «29» мая 2023 года, протокол № 22.