

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Миронов С.В.
"13" сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Системы управления базами данных

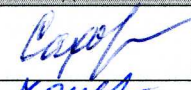
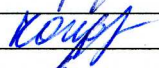



Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сафрончик М.И.		13.09.21
Председатель НМК	Кондратова Ю.Н.		13.09.21
Заведующий кафедрой	Миронов С.В.		13.09.21
Специалист Учебного управления			13.09.21г.

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 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ООП 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	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.

	<p>построения и функционирования систем и 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</p>	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять специальные процедуры управления правами доступа пользователей; - 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>сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная 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-14.2.1 умеет проектировать реляционные базы данных и осуществлять нормализацию отношений при проектировании реляционной базы данных; настраивать и применять современные системы</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;

	<p>управления базами данных; ОПК-14.3.1 владеет методикой и навыками составления запросов для поиска информации в базах данных.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - методику администрирования баз данных, включая основные принципы защиты баз данных. <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 для написания запросов к многомерным базам данных; – навыками использования визуализации для создания интерактивных отчетов по бизнес анализу.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел 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	
5-ый семестр										
1	Основные понятия БД и СУБД. Архитектура СБД.	5	1	2				2		
2	Реляционная модель БД	5	2-3	4			2	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		2	6		
6	Оптимизации	5	11-12	4	6			4		

№ п/ п	Раздел дисципли ны	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 успеваемост 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		
	я запросов к БД.										
7	Организация параллельно й работы пользователе й	5	13-14	4	8			4			
8	Стратегии архивирован ия и восстановле ния данных	5	15	2	2			2			
9	Консолидаци я и распределен ие данных	5	16	2				2			
10	Обеспечение безопасност и данных	5	17-18	4	4			2	Контрольная работа №1 на 18 неделе		
	Промежуточная аттестация - 36									Экзамен	
	ИТОГО в 5-м семестре – 144ч.			36	36	0	4	32			
6-ый семестр											
11	Современны е концепции построения аналитическ их решений.	6	1	2				6			
12	Проектирова ние и реализация хранилищ данных.	6	2-6	10	10		2	20			
13	Проектирова ние и	6	7-10	8	10			26			

№ п/ п	Раздел дисципли ны	Се- мес тр	Неде ля се- мест ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				И К Р	С Р	Формы текущего контроля успеваемо сти (по неделям семестра) Формы промежуто чной аттестации (по семестрам)	
				Лекц ии	Лабораторные занятия		И К Р				С Р
					Общая трудоемк ость	Из них – практичес кая подготовк а					
1	2	3	4	5	6	7	8		9		
	разработка процесса извлечения, преобразова ния и загрузки данных.										
14	Разработка многомерны х баз данных	6	11-14	8	6			10			
15	Построение аналитическ их отчетов.	6	15-16	4	6			16	Контрольная работа №2 на 16 неделе		
Промежуточная аттестация									Зачет		
ИТОГО в 6-м семестре – 144ч.				32	32	0	2	78			
ВСЕГО				288ч.							

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. Кортежи.

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	5,6,8
16	Стратегии архивирования и восстановления данных	8
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.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся. Адаптивные образовательные технологии для лиц с ОВЗ и инвалидностью.

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 и вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен и зачет).

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 1.1 – 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 2.2 – 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» / «зачтено» оценивается от 25 до 30 баллов;

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

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

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» 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 2.1 – 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, специализация «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 «13» сентября 2021 года, протокол № 2.