

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Разработка баз данных. MS SQL Server

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) ОПОП (ФИИТ):

дисциплина относится к вариативной части программы

Форма обучения:

очная

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки по направлениям 02.03.02, 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Цель курса: получение теоретических знаний и практических навыков по проектированию и разработке БД корпоративного уровня, в дополнение к общему курсу по теории баз данных федерального стандарта, который читается одновременно с данным курсом; достижение уровня подготовки для сдачи сертификационного экзамена корпорации Microsoft для разработчиков и администраторов баз данных.

Курс изучается с использованием программного продукта Microsoft SQL Server 2014

Курс состоит из шести частей.

- 1) Первая часть знакомит студентов с базовыми операторами языка программирования SQL для работы с базами данных.
- 2) Вторая часть посвящена проектированию логической и физической модели БД, в ней изучается анализ требований к разработке БД, пять нормальных форм и процесс нормализации данных, гетерогенные и распределенные источники данных.
- 3) Третья часть курса является наиболее технической и посвящена проектированию и программированию бизнес логики в БД на языке TRANSACT-SQL и C# платформы .NET – создание БД, разработка таблиц, пользовательских типов данных, представлений, хранимых процедур, функций. Разбираются вопросы обеспечения целостности данных. Изучается планирование, разработка и поддержка индексов, а также реализация сложной бизнес логики с помощью процедур, функций и триггеров, многопользовательский доступ, транзакции и блокировки.
- 4) Четвертая часть курса посвящена изучению архитектуры SQL Server для разработки сложных приложений, включая гетерогенные и распределенные источники данных, обеспечение защищенного доступа к ним. Здесь также изучаются вопросы оптимизации за счет применения ограничений, индексов, процедур, функций, представлений, триггеров, транзакций, блокировок.
- 5) В пятой части изучается система безопасности в продукте Microsoft SQL Server 2014 – безопасность сетевых протоколов, аутентикация и авторизация, встроенные роли безопасности сервера и БД, права групп и пользователей, прикладные роли приложений, конфликт прав, схема БД как объект безопасности. Изучается инструментарий - анализатор запросов и оптимизатор запросов.
- 6) Шестая часть курса посвящена интегрированному применению студентами полученных теоретических и практических навыков, она выполняется в виде индивидуального учебного мини-проекта трудоемкостью 11 недель. По проекту готовится документация, презентация и код. Проекты защищаются устно на последнем занятии в семестре.

Практическая поддержка курса: семинарские занятия, лабораторные работы и учебный проект по индивидуальным вариантам.

Семинарские и практические занятия

Каждую неделю проводится одно практическое занятие по курсу «РАЗРАБОТКА БАЗ ДАННЫХ. Microsoft SQL Server».

Практическая часть курса поддержана практикумом – лабораторными работами по каждой теме, решением задач из тестов Microsoft, разработкой учебного проекта по индивидуальным вариантам. Все работы выполняются на компьютере в среде SQL Server. Тесты Microsoft и теоретическая часть отрабатываются устно на семинарах.

Основные цели практикума:

- изучение теоретических понятий проектирования и разработки БД;
- практическое изучение алгоритмического языка SQL (диалект TRANSACT-SQL);
- освоение теоретических и практически навыков анализа требований к БД, разработки БД, написания кода на языке SQL, тестирования и отладки программ;
- приобретение практического опыта работы с продуктом Microsoft SQL Server.

Лабораторные работы по каждой теме студенты выполняют на компьютере в учебном классе и дома, показывают их на занятии преподавателю. Проверочная контрольная работа в середине семестра проводится в виде теста.

1. Дисциплина относится к вариативной части ОПОП ВО.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля): учащиеся должны владеть знаниями по компьютерным и информационным наукам в объеме, соответствующем программе второго года обучения основных образовательных программ бакалавриата по укрупненным группам направлений и специальностей 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки» (или отсутствуют). При изучении дисциплины используются знания, полученные при изучении дисциплины «Основы программирования» (2 семестр, блок общенаучной подготовки), а также знания, полученные в общем курсе по теории баз данных федерального стандарта, который читается одновременно с данным курсом. Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующего учебного курса по базам данных: «Хранилища данных. Анализ данных» в 6 семестре.

Практические навыки, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при выполнении квалификационной работы

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

3.3 Компетенции выпускников, освоивших программу **бакалавриата по направлению ФИИТ** частично формируемые при реализации дисциплины (модуля):

- ОПК-2. Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий;
- ОПК-3. Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;

3.4 Профессиональные компетенции выпускников, освоивших программу **бакалавриата по направлению ФИИТ** частично формируемые при реализации дисциплины (модуля):

научно-исследовательская деятельность:

- ПК-3. Способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства;
- ПК-4. Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива;
- ПК-6. Способность эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий;

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

Раздел 1. Введение в язык SQL. Разработка базовых запросов к БД.

1. язык SQL, Microsoft SQL Server и TRANSACT-SQL.. Стандарты языка SQL. Редакции SQL Server. Установка и конфигурирование. Сервисы: SQL Server – SQL Engine, Analysis Services, Reporting Services, Integration Services. Инструментарий среды Microsoft SQL Server Management Studio.
2. Разработка базовых запросов на языке SQL. Выборка данных, оператор SELECT. Фильтрация. Форматирование. Системные функции. Порядок исполнения запросов. Кеширование. Сортировка. Агрегатные функции. Группировка. Обобщение данных, генерация отчетов с итогами.
3. Соединение таблиц и подзапросы. Операторы JOIN и UNION. Подзапросы вида: таблица, выражение, коррелирующей. EXISTS и NOT EXISTS в подзапросах.
4. Модификация данных. Вставка, удаление, редактирование - операторы INSERT, DELETE, UPDATE, INSERT SELECT, SELECT INTO, TRUNCATE TABLE. Неявные транзакции. Экспорт и импорт данных. Полнотекстовые индексы.

Раздел 2. Проектирование логической и физической модели БД.

5. Анализ требований к БД. Разработка логической модели данных. Цели, задачи, роли, пользователи. Реляционная модель данных Э.Кодда. Сущности, атрибуты, связи, ограничения, типы данных. Диаграммы. Нормализация, 1НФ-5НФ.
6. Разработка физической модели данных. Файлы БД. Системные и пользовательские таблицы. Схемы. Группы файлов. Журнал транзакций. Диски, память, процессоры. Страницы, индексы.

Раздел 3. Разработка и программирование бизнес-логики БД.

7. Создание и управление БД. Системные и пользовательские БД. Объекты БД: тип данных, таблица, представление, хранимая процедура, функция, индекс, ограничение, правило, умолчание, триггер, пользователи, роли. Метаданные. Схемы. Файлы данных. Журнал транзакций.
8. Разработка типов данных и таблиц в БД. Обеспечение целостности данных. Системные и пользовательские типы данных. Создание, удаление, модификация таблиц. Целостность данных на уровне домена, сущности, ссылочная. Понятие триггера.
9. Планирование и разработка индексов. Внутреннее представление данных и индексов, виды индексов, поиск, планирование индексов. Курсоры. Создание и удаление индексов. Сопровождение, статистика использования, перестройка индексов.
10. Представления. Виды представлений. Выбор и модификация данных в представлении. Секционированные представления. Индексированные представления. Шифрование данных.
11. Хранимые и расширенные хранимые процедуры на SQL и С#. Создание, выполнение, изменение, удаление, версии процедур. Формальные и фактические параметры. Способы вызова. Обработка ошибок. Коды возврата.
12. Функции пользователя и триггеры. Виды функций пользователя. Сравнение функций с процедурами и представлениями. Виды триггеров. Области использования. Создание и редактирование, порядок работы триггеров. Псевдотаблицы INSERTED и DELETED. Связанные триггеры. Рекурсивные триггеры. Обновление VIEW с помощью триггеров.

Раздел 4. Архитектура и компоненты SQL Server. Вопросы оптимизации.

13. Обзор архитектуры и программирования в SQL Server.
14. Распределенные и гетерогенные БД. Распределенные транзакции, двухфазное завершение. Исполнение запросов. Секционированные представления.
15. Транзакции и блокировки. Разработка транзакций. Способы изоляции транзакций. Виды блокировок.
16. Настройка и оптимизация доступа к данным. Оптимизатор запросов. Анализ запросов. Оптимизация с применением ограничений, индексов, процедур, функций, представлений, индексов триггеров, транзакций, блокировок. Оптимизация распределенных данных. План исполнения запроса, его анализ и оптимизация. Database Engine Tuning Advisor.

Раздел 5. Система безопасности БД.

17. Система безопасности SQL Server. Способы защиты информации. Безопасность сетевых протоколов. Аутентикация и авторизация, проверка подлинности. Встроенные системные роли безопасности, группы и пользователи. Прикладные роли. Цепочки владений, конфликты. Назначение прав на объекты БД (таблицы, процедуры, представления). Схема БД как объект безопасности.

Уметь:

1. работать с SQL Server Management Studio, инструментарием, мастерами, сервисами: SQL Server (Engine), Analysis Services, Integration Services, Reporting Services. Компоненты. Справочная система. Утилита osql командной строки. Просмотр таблиц. Генерация и исполнение скриптов.
2. Выборка данных, простые запросы. Оператор SELECT. Фильтрация данных: WHERE, операции сравнения разных типов данных и строк (точное и неточное LIKE), логические операции AND, OR, NOT, извлечение диапазона BETWEEN, список значений IN, неопределенные значения NULL. Сортировка ORDER BY. Устранение дубликатов DISTINCT. Псевдонимы имен колонок AS. Форматирование. Системные функции. Исполнение запросов. Кэширование. Операция TOP N. Сортировка ORDER BY. Агрегатные функции COUNT, AVR, SUM, MIN, MAX, статистические функции. Группировка GROUP BY. Группировка GROUP BY и вычисления на группах HAVING. Обобщение данных, генерация отчетов с итогами GROUP BY и ROLL UP, CUBE.
3. Соединение таблиц. Оператор JOIN (INNER, OUTER, FULL, CROSS, SELF), UNION. Соединение трех и более таблиц. Объединение результатов UNION. Подзапросы. Подзапросы в виде таблицы, выражение, коррелирующий подзапрос. Использование EXISTS и NOT EXISTS в подзапросах.
4. Модификация данных. Операторы INSERT, DELETE, UPDATE, INSERT SELECT, SELECT INTO, TRUNCATE TABLE. Неявные транзакции. Экспорт и импорт данных. BCP, BULK INSERT. Знакомство с SQL Server Integration Services (SSIS).
5. Анализ требований к БД. Разработка логической модели базы данных. Выдаются индивидуальные проекты практикума по вариантам. Сущности, атрибуты, связи, ограничения, типы данных. Нормализация данных. Решение задач из тестов Microsoft.
6. Разработка физической модели данных. Файлы баз данных. Системные и пользовательские таблицы. Группы файлов. Журнал транзакций. Диски, память, процессоры. Хранение – страницы, индексы. Решение задач из теста Microsoft.
7. Создание и управление БД. Создание таблиц. Обеспечение целостности данных. Создание БД. Функции просмотра свойств БД. Настройка свойств БД. Мониторинг БД. Резервное копирование и восстановление, модели восстановления. Журнал транзакций. Системные и пользовательские типы данных. Создание пользовательских типов данных. Генерация значений столбцов. Создание, удаление

ние, модификация таблиц. Декларативная и процедурная целостность данных. Целостность на уровне домена, сущности, ссылочная. Ограничения DEFAULT, CHECK, PRIMARY KEY, UNIQUE, FOREIGN KEY. Cascading Referential Integrity.

8. Планирование индексов. Внутреннее представление данных и индексов, способы индексации, поиск по индексам и без индексов, планирование индексов. Курсоры. Вопросы быстройдействия. Решение задач из тестов Microsoft.

9. Разработка индексов. Проверка и поддержка индексов. Создание и удаление индексов. Сопровождение индексов. Статистика использования. Перестройка индексов.

10. Представления. Создание и тестирование представлений различного вида. Шифрование и защита данных в представлении. Модификация данных в представлении. Использование метаданных для получения информации. Решение задач из тестов Microsoft.

11. Хранимые процедуры. Расширенные хранимые процедуры. Функции пользователя. Разработка. Способы вызова. Получение свойств. Обработка сообщений об ошибках. Коды возврата. Создание списка сообщений об ошибках. Скалярные, табличные, встроенные функции. Решение задач из тестов Microsoft.

12. Триггеры. Разработка триггеров типа AFTER и INSTEAD OF. Разработка триггеров на INSERT, DELETE, UPDATE. Триггеры для поддержки сложной бизнес логики. Тестирование порядка срабатывания ограничений и триггеров. Решение задач из тестов Microsoft.

13. Система безопасности SQL Server. Способы защиты информации в SQL Server. Авторизация и авторизация, проверка подлинности, виды авторизации - SQL Server и Windows. Встроенные системные роли безопасности сервера, права групп и пользователей. Прикладные роли. Цепочки владений, конфликт прав. Выбор и назначение прав пользователей, групп, прикладных ролей на разные объекты БД (таблицы, процедуры, представления). Схема БД как объект безопасности. Безопасность сетевых протоколов. Решение задач из тестов Microsoft.

14. Распределенные и гетерогенные источники данных. Работа с партнером на двух SQL серверах. Настройка связи и безопасности доступа. Исполнение удаленных запросов. Управление распределенными транзакциями.

15. Транзакции и блокировки. Разработка и исполнение транзакции. Откат транзакции. Четыре уровня изоляции транзакций. Установка опций блокировки и уровня изоляции транзакций. Решение задач из тестов Microsoft.

16. Оптимизатор запросов. Анализ плана исполнения запроса. Сравнение запросов с индексами и без индексов. Сравнение запросов, привлекающих данные из диапазона (BETWEEN и WHERE). Способы форсирования использования индексов при исполнении JOIN объединения. Анализ исполнения запросов со всеми и с некоторыми индексами. Анализ исполнения запросов с операциями IN, OR, AND. Анализ исполнения запросов с подзапросами.

Владеть:

1. навыками разработки логической модели базы данных, выделения сущностей, атрибутов, связей, ограничений, типов данных, нормализации данных.
2. навыками разработки физической модели данных
3. навыками разработки системы безопасности SQL Server.

4. Формат обучения: для проведения лекций-презентаций используется медиапроектор и компьютер, для проведения практикума используются компьютерный класс. Контрольная работа также проводится в компьютерном классе. Для самостоятельной работы дома среда разработки Microsoft SQL Server предоставляется студентам в рамках международной программы DreamSpark Premium.
5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов), в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции – 36 часов, практикум – 36 часов), самостоятельная работа - 36 часов. Экзамен в 5 семестре.
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)		Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр.)	Всего
		* Занятия семинарско-лекционные	* Занятия семинарско-лекционные		
1. Введение в язык SQL. Разработка базовых запросов к БД	22	8	16	6	
2. Проектирование логической и физической модели БД	14	4	10	4	
3. Разработка и программирование бизнес-логики БД	38	14	26	12	
4. Текущий контроль успеваемости: контрольная работа	2	0	2	0	
5. Архитектура и компоненты SQL Server. Вопросы оптимизации	12	4	8	4	
6. Система безопасности БД	12	4	8	4	
7. Текущий контроль успеваемости: Защита учебного проекта	4	0	2	2	
Промежуточная аттестация: устный экзамен	4	0	0	4	
Итого.	108	36	72	36	

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости – типовой тест для сдачи сертификационного экзамена корпорации Microsoft из 44 вопросов используется для достижения уровня подготовки для сдачи сертификационного экзамена корпорации Microsoft для разработчиков и администраторов баз данных (вопросы к контрольной работе).

Вопрос 1

Какие базы данных содержат системные таблицы [Выберите все правильные ответы]

- A. master
- B. model
- C. tempdb
- D. msdb
- E. Все вышеперечисленное

Вопрос 2

Какие базы данных содержат системные таблицы с информацией о сервере [Выберите все правильные ответы]

- A. master.
- B. model.
- C. tempdb.
- D. msdb.
- E. Все вышеперечисленное.

Вопрос 3

Какая системная таблица содержит информацию о том, кто может получить доступ к серверу?

- A. syslogins.
- B. sysusers.
- C. sysaccesses.
- D. sysdatabaseaccess.
- E. Ничего из вышеперечисленного.

Вопрос 4

Какая системная таблица содержит информацию о том, кто может получить доступ к базе данных?

- A. syslogins.
- B. sysusers.
- C. sysaccesses.
- D. sysdatabaseaccess.
- E. Ничего из вышеперечисленного.

Вопрос 5

Какой из следующих запросов создаст базу данных под названием MyDB с начальным размером 50 МБ для файлов базы данных?

- A. create database MyDB datsize=40 , logsize = 10
- B. create database MyDB on File1 =40 log on file2=10
- C. create database MyDB on NAME='File1', size = 40 log on name=file2, size = 10
- D. create database MyDB on(NAME='File1', FILENAME='c:\sample.mdf', size = 40) log on(name=file2, filename='c:\sample.ldf',size = 10)
- E. create database MyDB on (NAME='File1', size = 40 log on name=file2, filename='c:\sample.ldf' size = 10)

Вопрос 6

Чтобы узнать информацию обо всех файлах, используемых в текущей базе данных, какой из следующих операторов SQL вы должны использовать?

- A. sp_helpgroup
- B. sp_helpdb
- C. sp_helpfile
- D. sp_listfiles

Вопрос 7

Как запретить пользователям изменять данные в базе данных? [Выберите все правильные ответы]

- A. Установите опцию NOWRITE конфигурации базы данных.
- B. Установите файловую опцию READONLY для каждого файла в базе данных
- C. Установите file group опцию READONLY для каждого файла в базе данных
- D. Установите READONLY опцию конфигурации базы данных.
- E. Это невозможно сделать.

Вопрос 8

Что из нижеследующего относится к локальным временным таблицам? [Выберите все правильные ответы]

- A. Их имена начинаются символом #.
- B. Они хранятся в базе данных tempdb.
- C. Они доступны для других пользователей.
- D. Их имена начинаются символами ##.
- E. Они могут быть удалены, как обычные таблицы.

Вопрос 9

Какие типы данных допустимы для столбца со свойством IDENTITY? [Выберите все правильные ответы]

- A. numeric (5,1)
- B. decimal (4,0)
- C. int
- D. bit
- E. tinyint

Вопрос 10

Ограничение внешнего ключа может быть создано при условии, что:

- A. Таблица на которую ссылаются уже существует
- B. Столбец (цы) на которые ссылаются имеют ограничение первичного ключа или ограничение уникальности.
- C. Имя ограничения является уникальным в пределах базы данных.
- D. Все вышеперечисленное
- E. Ничего из вышеперечисленного

Вопрос 11

Какой из следующих вариантов правильно завершает фразу «таблица может быть удалена ...»:

- A. с помощью команды ALTER TABLE table_name DROP.
- B. любым пользователем, имеющим доступ к таблице.
- C. если нет никаких ограничений, ссылающихся на таблицу.
- D. Все вышеперечисленное
- E. Ничего из вышеперечисленного

Вопрос 12

Какой из следующих SQL операторов извлекает уникальный список городов из таблицы publisher из колонки Publisher City? [Выберите все правильные ответы]

- A. select distinct Publisher City = city from publishers
- B. select unique city as "Publisher City" from publishers
- C. select distinct "Publisher City" = city from publisher
- D. select "Publisher City" - distinct city from publisher
- E. select distinct city as "Publisher City" from publisher

Вопрос 13

Какой из следующих SQL операторов возвращает всех авторов, чья фамилия имеет I в качестве предпоследнего символа и почтовый индекс больше 50000? [Выберите все правильные ответы]

- A. select * from authors where au_name like 'I%' and zip > 50000
- B. select * from authors where au_name like '%I_' and zip != 50001
- C. select * from authors where au_name = '%I_' and zip > 50 000
- D. select * from authors where au_name like '%I%' and zip > 50000
- E. select * from authors where au_name like '%I_' escape \I and zip > 50000
- F. Вы не можете вернуть требуемое

Вопрос 14

Какой из следующих SQL операторов возвращает идентификатор вида работы **job_ID**, описание вида работы **job_desc** и полное имя сотрудника из таблицы видов работы **jobs** и таблицы сотрудников **employee**, даже если нет сотрудников с таким видом работы?

- A.

```
select j.job_id,job_desc, fname, lname from jobs j left outer join employee e on j.job_id *=e.job_id
```
- B.

```
select j.job_id, job_desc, fname, lname from jobs j left outer join employee e on j.job_id = e.job_id
```
- C.

```
select job_id,job_desc, fname, lname from jobs j, employee e where j.job_id *= e.job_id
```
- D.

```
select j.job_id, job_desc, fname, lname from jobs j left outer join employee e where j.job_id =e.jobjd
```
- E.

```
select j.job_id, job_desc, fname, lname from jobs j right outer join employee e on j.job_id = e.job_id
```

Вопрос 15

Просмотрите следующий запрос:

```
select title, count(*)  
from titles t left outer join sales s on  
t.title_id = s.title_id where stor_id > 4000 order by 1 group by all title
```

Какие из следующих утверждений являются истинными по отношению к предыдущему запросу? [Выберите все правильные ответы]

- A. Никакие ряды не будут возвращены.
- B. Запрос будет возвращать количество продаж для каждого названия.
- C. Данные будут отсортированы по названию.
- D. Данные будут отсортированы по количеству продаж.
- E. Запрос вернет ноль для второго столбца, когда stor_id <= 4000.

На контрольной работе даны вопросы из типового теста для сдачи сертификационного экзамена корпорации Microsoft

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Учебный проект. Индивидуальные задания выдаются на команду из 2-х студентов. Трудоемкость проекта -11 недель. Задания подобраны из разных предметных областей БД: автоматизация торговли, учета, продаж; библиотечная система; интернет-форум; система корпоративной отчетности; распределенные базы данных с типовыми БД в регионах; иерархические данные для реляционных БД. Задания выдаются на 5-й неделе семестра, студенты выполняют документацию и пишут код на языке SQL по проекту, на последнем занятии в семестре защищают проекты устно.

Предусмотрено *четыре этапа отчетности* при приеме учебного проекта:

1. Документ (анализ требований к БД): постановка задачи и проектирование архитектуры одной или распределенной БД, разработка логической модели данных, схемы БД, таблиц, ключей, связей, нормализация БД.
 2. Документ (техническое задание на разработку БД): Проектирование функциональности БД: прототипы процедур, функций, представлений, роли пользователей.
 3. Разработка БД (код на SQL): таблицы, представления, процедуры, функции.
 4. Проект под ключ. Темы: оптимизация физической модели БД, разработка индексов, триггеров, транзакций. Разработка системы безопасности БД.
- Отчетность:
1. итоговый документ по проекту,
 2. код на языке SQL.
 3. Презентация в Power Point для защиты проекта.

Вопросы к экзамену.

- 1) **Выборка данных, простые запросы.**
Оператор SELECT. Простые запросы. Фильтрация.
- 2) **Форматирование результирующего набора.**
Сортировка, избавление от дублируемых записей, изменение названий колонок. Системные функции.
- 3) **Группировка и обобщение данных.**
TOP n, GROUP BY, HAVING. Агрегатные функции COUNT, COUNT(*), AVG, SUM, MIN, MAX, статистические функции STDEV, STDEV, VAR, VARP.
- 4) **Генерация отчетов с итогами.**
ROLLUP, CUBE, COMPUTE, COMPUTE BY
- 5) **Соединение таблиц.**
JOIN (INNER, OUTER, FULL, CROSS, SELF), UNION
- 6) **Подзапросы.**
Подзапросы в виде таблиц, подзапросы в виде выражений, сопоставительный подзапрос.
- 7) **Модификация данных.**
INSERT, DELETE, UPDATE. SELECT INTO. TRUNCATE TABLE. Неявные транзакции.
- 8) **Полнотекстовые запросы.**
Полнотекстовый индекс. Полнотекстовый каталог. Полнотекстовые системные хранимые процедуры sp_help_fulltext_catalogs, sp_help_fulltext_tables, sp_help_fulltext_columns. CONTAINS И FREETEXT предикаты, CONTAINSTABLE и FREETEXTTABLE функции.
- 9) **Нормализация.**
Первая, вторая и третья нормальные формы
- 10) **Разработка физической модели данных.**

- Файлы баз данных. Таблицы системные и пользовательские. Группы файлов. Журнал транзакций. Хранение – страницы, индексы.
- 11) **Создание и управление БД в Microsoft SQL Server**
Системные и пользовательские БД. Объекты БД: тип данных, таблица, представление, хранимая процедура, функция, индекс, ограничение, триггер, умолчание, триггер, пользователь, роли. Файлы данных. Журнал транзакций. Управление БД.
 - 12) **Разработка типов данных в БД.**
Системные и пользовательские типы данных. Создание пользовательских типов данных.
 - 13) **Разработка таблиц в БД.**
Создание, удаление, модификация таблиц.
 - 14) **Обеспечение целостности данных**
Декларативная и процедурная целостность данных. Целостность на уровне домена, сущности, ссылочная. Ограничения DEFAULT, CHECK, PRIMARY KEY, UNIQUE, FOREIGN KEY. Каскадная ссылочная целостность. Понятие триггера.
 - 15) **Индексы. Планирование индексов.**
Внутреннее представление данных и индексов, способы индексации, поиск по индексам, планирование индексов. Проверка и поддержка индексов.
 - 16) **Разработка индексов.**
Создание и удаление индексов. Сопровождение индексов. Статистика использования. Перестройка индексов. Вопросы быстройдействия.
 - 17) **Представления.**
Виды представлений. Представления простые и сложные. Выбор и модификация данных в представлении. Индексированные представления. Шифрование данных в представлении. Вопросы быстройдействия.
 - 18) **Хранимые процедуры. Расширенные хранимые процедуры.**
Создание, выполнение, изменение, удаление процедур. Формальные и фактические параметры. Способы вызова процедур. Получение свойств. Вопросы быстройдействия
 - 19) **Настройка и обработка сообщений об ошибках в хранимых процедурах.**
Коды возврата, RETURN оператор, системная функция @@error, хранимая процедура sp_address, RAISERROR оператор.
 - 20) **Функции, определенные пользователем.**
Скалярные, табличные, встроенные функции, определенные пользователем. Сравнение функций с процедурами и представлениями.
 - 21) **Триггеры.**
Виды триггеров. Триггеры AFTER и INSTEAD OF. Области использования. Создание и редактирование триггеров.
 - 22) **Как работают триггеры.**
Порядок исполнения триггеров. Псевдо таблицы INSERTED и DELETED. Связанные триггеры. Рекурсивные триггеры. Обновление VIEW с помощью триггеров. Вопросы быстройдействия.
 - 23) **Распределенные и гетерогенные источники данных**
Запросы AdHoc на удаленном источнике данных. Установка среды связанных серверов. Обеспечение безопасности доступа к данным на удаленном сервере. Исполнение запроса/хранимой процедуры на связанном сервере. Управление распределенными транзакциями. Двухфазный COMMIT TRANSACTION. Модификация данных на связанном сервере.
 - 24) **Секционированные представления.**
Необходимость в секционированных представлениях. Как работают секционированные представления. Реализация распределенных секционированных представлений. Рекомендации по секционированию данных.

25) Транзакции и блокировки.

Управление транзакциями. Блокировки сервера SQL Server. Виды блокировок. Управление блокировками.

Типовые задачи для экзамена берутся из экзаменационного теста Microsoft

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов и двух задачи, например

1) Группировка и обобщение данных.

TOP n, GROUP BY, HAVING. Агрегатные функции COUNT, COUNT(*), AVG, SUM, MIN, MAX, статистические функции STDEV, STDEV.P, VAR, VARP.

2) Настройка и обработка сообщений об ошибках в хранимых процедурах.

Коды возврата, RETURN оператор, системная функция @@error, хранимая процедура sp_address, RAISERROR оператор.

3) Вы можете вставлять ряды в представление: [Выберите все правильные ответы]

- A. Если все базовые таблицы обновляются.
- B. Если обновляется только одна базовая таблица.
- C. Если установлена опция With Check Option и вставленный ряд не нарушает ограничения
- D. Если установлена опция With Check Option и вставленный ряд нарушает ограничения.
- E. Вы не можете вставлять ряды в представление.

4) Каковы характеристики пакета? [Выберите все правильные ответы]

- A. Пакет-это всегда транзакция.
- B. Пакет может быть транзакцией
- C. Пакет может быть частью транзакции.
- D. Одна синтаксическая ошибка в пакете приведет к сбою всего пакета
- E. SQL Server не поддерживает пакетную обработку.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации самостоятельной работы студентов и рубежного контроля.

В течение семестра студенты выполняют одну 90-минутную контрольную работу, в конце семестра защищают индивидуальный учебный проект.

Эффективность освоения курса оценивается по рейтинговой системе. Максимальный балл – 100.

**Оценки: отлично 85-100 баллов,
хорошо 71-84 балла,
удовлетворительно - 55-70 баллов,
неудовлетворительно - менее 55 баллов.**

Таблица. Вклад в рейтинговую оценку разных учебных заданий (100 баллов максимум)

№	Учебные задания	Баллы
1	16 лабораторных работ, по 2 балла за работу	32 балла
2	Контрольная работа на 10-й неделе	10 баллов
3	Ответы на семинарах, решение задач из тестов Microsoft	8 баллов
4	Учебный проект, четыре этапа. 30 баллов = 8+8+8+6 по этапам	30 баллов
5	Экзамен. Два вопроса и две задачи	20 баллов

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)

Оценка	2	3	4	5
РО и соответствующие виды оценочных средств				
Знания <i>Экзамен</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>Контрольная работа,</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>Защита учебного проекта</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Соответствие результатов обучения и компетенций, в развитии которых участвует дисциплина (модуль)

Результаты обучения	Компетенция, с которой формированием которой связано достижение результата обучения
Знать: 1. язык SQL, Microsoft SQL Server и TRANSACT-SQL. Стандарты языка SQL. Редакции SQL Server. Установка и конфигурирование. Сервисы: SQL Server – SQL Engine, Analysis Services, Integration Services, Re-	ОПК-2.

	<p>orting Services. Инструментарий среды Microsoft SQL Server Management Studio</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. работать с SQL Server Management Studio, инструментарием, мастерами, сервисами: SQL Server (Engine), Analysis Services, Integration Services, Reporting Services. Компоненты. Справочная система. Утилита osql командной строки. Просмотр таблиц. Генерация и исполнение скриптов.
<p>ОПК-3.</p>	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и управление БД. Системные и пользовательские БД. Объекты БД: тип данных, таблица, представление, хранимая процедура, функция, индекс, ограничение, правило, умолчание, триггер, пользователи, роли, метаданные. Схемы. Файлы данных. Журнал транзакций. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и управление БД. Создание таблиц. Обеспечение целостности данных. Создание БД. Функции просмотра свойств БД. Настройка свойств БД. Мониторинг БД. Резервное копирование и восстановление, модели восстановления. Журнал транзакций. Системные и пользовательские типы данных. Создание пользовательских типов данных. Генерация значений столбцов. Создание, удаление, модификация таблиц. Декларативная и процедурная целостность данных. Целостность на уровне домена, сущности, ссылка. Ограничения DEFAULT, CHECK, PRIMARY KEY, UNIQUE, FOREIGN KEY. Cascading Referential Integrity.
<p>ПК-3.</p>	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка базовых запросов на языке SQL. Выборка данных, оператор SELECT. Фильтрация. Форматирование. Системные функции. Порядок исполнения запросов. Кеширование. Сортировка. Агрегатные функции. Группировка. Обобщение данных, генерация отчетов с итогами. 2. Соединение таблиц и подзапросы. Операторы JOIN и UNION. Подзапросы вида: таблица, выражение, коррелирующий. EXISTS и NOT EXISTS в подзапросах. 3. Модификация данных. Вставка, удаление, редактирование - операторы INSERT, DELETE, UPDATE, INSERT SELECT, SELECT INTO, TRUNCATE TABLE. Неявные транзакции. Экспорт и импорт данных. Полнотекстовые индексы. 4. Анализ требований к БД. Разработка логической модели данных. Цели, задачи, роли, пользователи. Реляционная модель данных Э.Кодда. Сущности, атрибуты, связи, ограничения, типы данных. Диаграммы. Нормализация, 1НФ-5НФ. 5. Разработка физической модели данных. Файлы БД. Системные и пользовательские таблицы. Схемы. Группы фай-лов. Журнал транзакций. Диски, память, процессоры. Страницы, индексы. 6. Разработка типов данных и таблиц в БД. Обеспечение целостности данных. Системные и пользовательские типы данных. Создание, удаление, модификация таблиц. Целостность данных на уровне домена, сущности, ссылка. Понятие триггера.

7. Планирование и разработка индексов. Внутреннее представление данных и индексов, виды индексов, поиск, планирование индексов. Курсоры. Создание и удаление индексов. Сопровождение, статистика использования, перестройка индексов.
8. Представления. Виды представлений. Выбор и модификация данных в представлении. Секционированные представления. Индексированные представления. Шифрование данных.
9. Хранимые и расширенные хранимые процедуры на SQL и C#. Создание, выполнение, изменение, удаление, версии процедур. Формальные и фактические параметры. Способы вызова. Обработка ошибок. Коды возврата.
- Уметь:**
1. Выборка данных, простые запросы. Оператор SELECT. Фильтрация данных: WHERE, операции сравнения разных типов данных и строк (точное и неточное LIKE), логические операции AND, OR, NOT, изменение диапазона BETWEEN, список значений IN, неопределенные значения NULL. Сортировка ORDER BY. Устранение дубликатов DISTINCT. Псевдонимы имен колонок AS. Форматирование. Системные функции. Исполнение запросов. Кеширование. Операция TOP N. Сортировка ORDER BY. Агрегатные функции COUNT, AVR, SUM, MIN, MAX, статистические функции. Группировка GROUP BY. Группировка GROUP BY и вычисления на группах HAVING. Обобщение данных, генерация отчетов с итогами GROUP BY и ROLL UP, CUBE.
 2. Соединение таблиц. Оператор JOIN (INNER, OUTER, FULL, CROSS, SELF), UNION. Соединение трех и более таблиц. Объединение результатов UNION. Подзапросы. Подзапросы в виде таблицы, выражение, коррелирующий подзапрос. Использование EXISTS и NOT EXISTS в подзапросах.
 3. Модификация данных. Операторы INSERT, DELETE, UPDATE, INSERT SELECT, SELECT INTO, TRUNCATE TABLE. Неявные транзакции. Экспорт и импорт данных. BCP, BULK INSERT. Знакомство с SQL Server Integration Services (SSIS).
 4. Анализ требований к БД. Разработка логической модели базы данных. Выдаются индивидуальные проекты практикума по вариантам. Сущности, атрибуты, связи, ограничения, типы данных. Нормализация данных. Решение задач из тестов Microsoft.
 5. Разработка физической модели данных. Файлы баз данных. Системные и пользовательские таблицы. Группы файлов. Журнал транзакций. Диски, память, процессоры. Хранение – страницы, индексы. Решение задач из теста Microsoft.
 6. Планирование индексов. Внутреннее представление данных и индексов, способы индексации, поиск по индексам и без индексов, планирование индексов. Курсоры. Вопросы быстрой работы. Решение задач из тестов Microsoft.
 7. Разработка индексов. Проверка и поддержка индексов. Создание и удаление индексов. Сопровождение индексов. Статистика использования. Перестройка индексов.

	<p>8. Представления. Создание и тестирование представлений различного вида. Шифрование и защита данных в представлении. Модификация данных в представлении. Использование метаданных для получения информации. Решение задач. Решение задач из тестов Microsoft.</p> <p>9. Хранимые процедуры. Расширенные хранимые процедуры. Функции пользователя. Разработка. Способы вызова. Получение свойств. Обработка сообщений об ошибках. Коды возврата. Создание списка сообщений об ошибках. Скалярные, табличные, встроенные функции. Решение задач из тестов Microsoft.</p> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками разработки логической модели базы данных, выделения сущностей, атрибутов, связей, ограничений, типов данных, нормализации данных. 2. навыками разработки физической модели данных
<p style="text-align: center;">ПК-4</p>	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функции пользователя и триггеры. Виды функций пользователя. Сравнение функций с процедурами и представлениями. Виды триггеров. Области использования. Создание и редактирование, порядок работы триггеров. Псевдотаблицы INSERTED и DELETED. Связанные триггеры. Рекурсивные триггеры. Обновление VIEW с помощью триггеров. 2. Обзор архитектуры и программирования в SQL Server. 3. Распределенные и гетерогенные БД. Распределенные транзакции, двухфазное завершение. Исполнение запросов. Секционированные представления. 4. Транзакции и блокировки. Разработка транзакций. Способы изоляции транзакций. Виды блокировок. 5. Система безопасности SQL Server. Способы защиты информации. Безопасность сетевых протоколов. Аутентикация и авторизация, проверка подлинности. Встроенные системные роли безопасности, группы и пользователи. Прикладные роли. Цепочки владений, конфликты. Назначение прав на объекты БД (таблицы, процедуры, представления). Схема БД как объект безопасности. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Триггеры. Разработка триггеров типа AFTER и INSTEAD OF. Разработка триггеров на INSERT, DELETE, UPDATE. Триггеры для поддержки сложной бизнес логики. Тестирование порядка срабатывания ограничений и триггеров. Решение задач из тестов Microsoft. 2. Система безопасности SQL Server. Способы защиты информации в SQL Server. Аутентикация и авторизация, проверка подлинности, виды авторизации - SQL Server и Windows. Встроенные системные роли безопасности сервера, права групп и пользователей. Прикладные роли. Цепочки владений, конфликт прав. Выбор и назначение прав пользователей, групп, прикладных ролей на разные объекты БД (таблицы, процедуры, представления). Схема БД как объект безопасности. Безопасность сетевых протоколов. Решение задач из тестов Microsoft.

<p>3. Распределенные и гетерогенные источники данных. Работа с партнером на двух SQL серверах. Настройка связи и безопасности доступа. Исполнение удаленных запросов. Управление распределенными транзакциями.</p> <p>4. Транзакции и блокировки. Разработка и исполнение транзакции. Откат транзакции. Четыре уровня изоляции транзакций. Установка опций блокировки и уровня изоляции транзакций. Решение задач из тестов Microsoft.</p> <p>Владеть:</p> <p>1. навыками разработки системы безопасности SQL Server.</p>	<p>ПК-6.</p>
<p>Знать:</p> <p>1. Настройка и оптимизация доступа к данным. Оптимизатор запросов. Анализ запросов. Оптимизация с применением ограничений, индексов, процедур, функций, представлений, индексов триггеров, транзакций, блокировок. Оптимизация распределенных данных. План исполнения запроса, его анализ и оптимизация. Database Engine Tuning Advisor.</p> <p>Уметь:</p> <p>1. проводить анализ плана исполнения запроса. Сравнение запросов с индексами и без индексов. Сравнение запросов, извлекающих данные из диапазона (BETWEEN и WHERE). Способы форсирования использования индексов при выполнении JOIN объединения. Анализ исполнения запросов со всеми и с некоторыми индексами. Анализ исполнения запросов с операциями IN, OR, AND. Анализ исполнения запросов с подзапросами.</p>	

8. Ресурсное обеспечение:

Основная литература¹

1. Microsoft SQL Server 2012. Создание запросов. Учебный курс Microsoft: Пер. с англ. / И. Бен-Ган, Д. Сарка, Р. Талмейдж. — М.: Издательство «Русская редакция», 2014.
2. Microsoft SQL Server 2008. Разработка баз данных. Учебный курс Microsoft/ Тернстрем Т., Вебер Э., Хотек М. М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург. 2010.
3. Оптимизация и администрирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Учебный курс Microsoft / Йен М., Орин Т. М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург. 2010.
4. Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005 для профессионалов. М.: Вильямс. 2008.

¹ В первую очередь рекомендуется литература из основного списка №№ 1-3 и 4-6. Книги №№ 1-3 содержат компакт диски с примерами кода и тестами для подготовки к сертифицированному экзамену Microsoft.

5. Пол Нильсен. SQL Server 2005. Библия пользователя. М.: Вильямс. 2008.
6. Разработка приложений на основе Microsoft SQL Server 2008 / Лобел Л., Браст Э. Дж., Форте С. : Пер. с англ. М.: Русская редакция, Спб.: БХВ-Петербург. 2010.
7. Учебный курс MCSA/MCSE/MCDBA. Администрирование Microsoft SQL Server 2000. М.: Microsoft Press. 2003.
8. Дейт К. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс. 2001.
9. Codd E. F. A Relational Model of Data For Large Shared Data Banks. Communications of the Association for Computing Machinery. Vol. 13. No. 6. June 1970. pp. 377–387 (Реляционная модель данных для крупных, совместно используемых банков данных).

Дополнительная литература

1. Ульман Дж. Основы систем баз данных. М.: Финансы и статистика. 1983.
2. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. М.: Мир. 1987.
3. Martin J. and Lebel J. Client/Server Databases Enterorise Computing. Prentice Hall PTR Upper Saddle River. New Jersey 07458. 1997. p.352.
4. Райордан Р. Основы реляционных баз данных. М.: Microsoft Press. 2001.
5. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. М.: Мир. 1985.
6. Цикридис Д., Лоховски Ф. Модели данных. М.: Финансы и статистика.
7. Грабер М. Введение в SQL. М.: Лори. 1996.
8. Грофф Д., Вайнберг П.. SQL – полное руководство. Киев: ВHV. 2001.
9. SQL. Программирование/Д. Кауффман, Б. Матсик, К. Спенсер и др. М.: БИНОМ. 2002.
10. Малкольм Г. Программирование для SQL Server 2000 с использованием XML. М.: Русская редакция. 2002.
11. Сигнор Р., Стегман М. Использование ODBC для доступа к базам данных. М.: Бином. 1995.
12. Хейк Б. JDBC: Java и базы данных. Пер. с англ. М.: Лори. 1999.

Материально-техническое обеспечение:

Медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций, компьютерный класс для проведения практикума. Для самостоятельной работы дома среда разработки Microsoft SQL Server предоставляется студентам в рамках международной программы DreamSpark Premium.

9. Язык преподавания - русский.
10. Преподаватель:
ст. н.с. факультета ВМК МГУ, к.ф.-м.н., *Microsoft CERTIFIED Professional* И.С.Барашков, *MCP ID# 3132306*.
11. Автор программы:
ст. н.с. факультета ВМК МГУ, к.ф.-м.н., *Microsoft CERTIFIED Professional* И.С.Барашков, *MCP ID# 3132306*.