МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Институт информационных технологий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | |  |  |
|  |  |  | Директор института | | | | |  |
|  |  |  | информационных технологий БГУИР | | | | | |
|  |  |  |  | | | | А.А. Охрименко | |
|  |  |  |  | | | |  | |
|  |  |  | " |  | " |  | | 2020 г. |

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА по дисциплине

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Организация и проектирование баз данных*** | | | | | | | | |
| (наименование дисциплины) | | | | | | | | |
| специальности переподготовки | | | | | | ***1-40 01 73*** | | |
|  | | | | | | (код и наименование специальности и квалификации переподготовки) | | |
| ***"Программное обеспечение информационных систем"*** | | | | | | | | |
| в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным | | | | | | | | |
| " |  | " |  | 2020 г. | рег. № | |  |  |
| (дата утверждения, регистрационный номер) | | | | | | | |  |

**МИНСК, 2020 г.**

|  |
| --- |
| Разработчик программы: |
| Моженкова Е.В., ст. преподаватель |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рекомендована к утверждению: | | | | | | | |
| кафедрой микропроцессорных систем сетей | | | | | | | |
| протокол № |  | от | " |  | " |  | 2020 г. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Утверждена | | | | | | | |
| Советом Института информационных технологий БГУИР | | | | | | | |
| протокол № |  | от | " |  | " |  | 2020 г. |

# ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины является формирование у слушателей знаний и навыков проектирования реляционных баз данных (БД) с использованием систем управления баз данных (СУБД), формирование компьютерной грамотности и подготовка к использованию структурированного языка запросов SQL в качестве инструмента решения практических задач работы с базами данных.

Основными задачами дисциплины являются: овладение теоретическими основами технологий баз данных; изучение принципов моделирования данных; изучение принципов организации СУБД; приобретение устойчивых навыков проектирования и разработки баз данных средствами современных СУБД; приобретение основ администрирования сервера баз данных; получение слушателями практических навыков в области написания SQL-запросов с помощью указанных инструментальных средств и выполнения на компьютере конкретных задач.

В результате изучения курса слушатель должен

**знать:**

* методы и средства обработки данных в информационных системах;
* новые информационные технологии, применяемые в области СУБД;
* ранние подходы к организации СУБД;
* базисные средства манипулирования реляционными данными;
* современные системы управления базами данных реляционного типа;
* особенности проектирования баз данных;
* этапы проектирования информационных систем, основанных на реляционной модели данных;
* методы и средства конкретной СУБД, предназначенные для реализации разработанных проектов информационных систем;
* основные конструкции структурированного языка запросов SQL;
* особенности архитектуры клиент-сервер;
* механизмы и технологии организации доступа к данным при программировании баз данных в различных средах.,

**уметь:**

* разрабатывать профессиональные проекты баз данных реляционного типа архитектуры клиент-сервер;
* профессионально реализовывать разработанные проекты баз данных реляционного типа с использованием современных систем управления базами данных;
* использовать основные конструкции структурированного языка запросов при реализации баз данных;
* разрабатывать приложения для работы с базами данных.,

**Используемые средства** – СУБД MS SQL Server 2014, мультимедийные презентации, раздаточные материалы на бумажных и электронных носителях.

Форма аттестации – экзамен.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ

* 1. **Модели данных**
  2. Понятие данных в информационных системах.

Информация и данные. Иерархическая природа данных. Базы данных и СУБД: предпосылки создания, определение, основные функции, термины и определения. Трехуровневая архитектура современных СУБД.

* 1. Модели данных.

Определение модели данных. Классификация моделей данных. Общая характеристика иерархических, сетевых, реляционных и объектных моделей данных. Теория реляционной модели данных.

* 1. Математические основы реляционной модели

Теория отношений, термины и определения, операции над отношениями, схема реляционной базы данных.

* 1. **Теория проектирования реляционных баз данных**
  2. Жизненный цикл разработки баз данных.

Основные методы и этапы проектирования баз данных.

* 1. Логическое проектирование.

Инфологические модели данных, информационное моделирование, Case-средства информационного моделирования.

* 1. Даталогическое проектирование.

Переход к табличному представлению объектов предметной области, типы данных полей таблиц, определение ключей и отношений между таблицами, типы и описание отношений. Методология выбора первичных и вторичных ключей. Индексы. Связи. Ссылочная целостность данных. Каскадные операции. Нормализация таблиц, основы нормализации, нормальные формы.

* 1. Проектирование базы данных.

Навыки, необходимые для проектирования БД. Оценка сложности БД. Примеры применения нормализации. Денормализация.

* 1. **Язык запросов к реляционным базам данных.**
  2. Общая характеристика языка запросов SQL.

Понятие о стандартах SQL. Структура SQL, характеристика групп операторов. Структура операторов SQL. Операторы создания базы данных и таблиц.

* 1. Оператор выборки данных.

Структура оператора SELECT, простые запросы и многотабличные запросы, итоговые запросы, запросы с группировкой, вложенные запросы. Ограничения на синтаксис запросов с группировкой и вложенных запросов.

* 1. Операторы манипулирования данными.

Оператор добавления данных, однострочный и многострочный. Операторы обновления и удаления данных, условия на отбор данных.

* 1. **Организация систем баз данных.**
  2. Модели архитектур систем баз данных.

Режимы работы с базой данных. Терминология. Принцы клиент - серверной технологии в базах данных. Основные модели клиент - серверной архитектуры, их характеристика, достоинства и недостатки. Основные модели серверов баз данных, их характеристика, достоинства и недостатки.

* 1. Архитектура MS SQL Server.

Редакции SQL Server (включая требования к оборудованию, назначение и т.п.) Службы SQL Server и клиентские компоненты. Управление службами: запуск, остановка и приостановка служб, конфигурирование служб. Логическая и физическая структура баз данных, системные и пользовательские базы данных.

* 1. Создание объектов базы данных в SSMS.

Создание базы данных, создание и изменение таблиц и схемы базы данных в SSMS. Ввод и изменение данных в таблицах базы данных.

* 1. Методы организации индексов.

Назначение индексов. Методы организации индексов (с плотным индексом, неплотным индексом, В-деревья, инвертируемые списки). Оценка эффективности использования индексов. Команды SQL на создание и удаление индексов.

* 1. Система безопасности в базах данных.

Общие правила разграничения прав доступа, архитектура и компоненты. Задачи администрирование сервера базы данных. Защита данных: шифрование, ограничение доступа к файлам. Роли и права доступа. Команды SQL на разрешение и отмену прав.

* 1. Типы и виды транзакций.

Понятия транзакций. Виды определения транзакций. Распределенные транзакции. Команды SQL определения транзакций. Протокол завершения распределенной транзакции, способы активизации распределенной транзакции. Журнал транзакций, логическая структура. Модели ведения журнала транзакций. Резервное копирование и восстановление данных.

* 1. Проблемы одновременного доступа и блокировки.

Проблемы одновременного доступа. Уровни изоляции. Уровни блокировок, типы блокировок, их суть. Тупиковые блокировки и способы их разрешения. Управление блокировками в SQL-запросе. Правила минимизации возникновения тупиковых блокировок при проектировании транзакций.

* 1. **Программирование бизнес-логики сервера баз данных.**
  2. Принципы программирования серверов баз данных.

Программирование MS SQL Server. Характеристика языка программирования Transact-SQL. Расширения Transact-SQL: идентификаторы, типы данных, переменные и константы, пользовательские типы данных, операторы присвоения, управляющие конструкции языка, встроенные функции, пользовательские функции, хранимые процедуры и триггеры.

* 1. Разработка процедур бизнес-логики.

Синтаксис и методология разработки пользовательских функций, хранимых процедур и триггеров. Использование курсоров и табличных типов. Создание пользовательских функций, хранимых процедур и триггеров, их отладка в SSMS.

# 2. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

* 1. Проектирование БД.
  2. Создание БД, пользовательских типов данных.
  3. Добавление, изменение, удаление данных. Работа с диаграммой БД.
  4. Создание запросов на выборку данных. Соединение таблиц.

Сложные запросы на выборку данных. Вложенные запросы.

Использование дизайнера построителя запросов.

* 1. Создание представлений. Хранимые процедуры.

Пользовательские функции. Триггеры.

* 1. Администрирование БД.
  2. Управление транзакциями.

# 5. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

* 1. Информация и данные, база данных, система управления базами данных (СУБД).
  2. Эволюция концепции обработки данных, СУБД.
  3. Требования к СУБД, основные особенности СУБД, составные части СУБД.
  4. Реляционная БД, история появления, принципы организации данных, достоинства и недостатки.
  5. Базовые понятия реляционных БД: тип данных, домен, атрибут, кортеж, отношение, схема отношений.
  6. Проектирование баз данных.
  7. Нормализация БД, цели нормализации, 1НФ.
  8. Нормализация БД, определение 1НФ, 2НФ, 3НФ.
  9. Архитектура MS SQL SERVER.
  10. Назначение объектов MS SQL SERVER
  11. Построение таблиц в MS SQL SERVER.
  12. Запросы в MS SQL SERVER.
  13. Параметры запросов на выборку данных.
  14. Перекрестные запросы.
  15. Многотабличные запросы и схема данных.
  16. Общие сведения о языке запросов SQL.
  17. Сетевые БД, архитектура «файл-сервер», «клиент-сервер».
  18. Язык SQL: общие сведения о языке, роль и место в современных СУБД, стандарт ANSI.
  19. Запрос выборки данных в SQL, простейшая выборка из одной таблицы.
  20. Специальные операторы SQL IN, BETWEEN, LIKE, IS NULL.
  21. Соединение таблиц с использованием операции JOIN.
  22. SQL: запрос выборки данных, функции агрегирования AVG, SUM, MAX, MIN.
  23. Форматирование выходных данных запроса, секции GROUP BY и HAVING.
  24. Соединение таблиц.
  25. Вложенные подзапросы.
  26. Связанные подзапросы. Оператор EXISTS.
  27. Вложенные и связанные подзапросы. Операторы ANY, SOME, ALL.
  28. Объединение запросов.
  29. SQL: запрос выборки данных по нескольким таблицам, оператор JOIN, левое, правое и внутреннее соединение.
  30. Запросы обновления таблиц INSERT, UPDATE, DELETE.
  31. Создание, модификация и уничтожение таблиц. Ограничения на множество допустимых значений данных. Значение по умолчанию.
  32. Создание и уничтожение индексов. Поддержка ссылочной целостности
  33. Создание представлений.
  34. Определение прав доступа к данным.
  35. Определение синонимов объектов. Понятие транзакций.
  36. Сервер баз данных, базовые понятия.
  37. SQL: хранимые процедуры, область применения.
  38. Пользовательские функции.
  39. Первичный ключ.
  40. Внешний ключ.
  41. Ограничения на уровне таблиц.
  42. Ограничения на уровне атрибутов.
  43. Типы данных.
  44. Триггеры.
  45. Журнал транзакций, логическая структура и модели ведения.
  46. Курсоры: типы, описание и использование в MS SQL Server.
  47. Проблемы одновременного доступа. Уровни изоляции. Уровни блокировок, типы блокировок, их суть. Управление блокировками в запросах.
  48. Блокировки, тупиковые блокировки и способы их разрешения. Правила минимизации возникновения тупиковых блокировок при проектировании транзакций.
  49. Архитектура современных СУБД. Клиент - серверная технология в БД. Основные модели клиент-серверной архитектуры.
  50. Язык запросов к реляционным базам данных SQL. Общая характеристика SQL, понятие о стандартах SQL. Структура SQL, группы операторов. Структура операторов SQL.

# 6. ЛИТЕРАТУРА

**Основная**

* 1. Бондарь А. Г. Microsoft SQL Server 2012. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013. - 608 с. : ил. - (В подлиннике). - ISBN 978-5-9775-0501-7.
  2. Форта Б. Освой самостоятельно SQL за 10 минут / пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Вильямс, 2015. - 288 с. : ил. - ISBN 978-5-8459-1858-1 : 109080-00.
  3. Дейт К. Д. SQL и реляционная теория : как грамотно писать код на SQL / пер. А. Слинкина. - Санкт-Петербург ; М. : Символ, 2014. - 480 с. : ил. - ISBN 978-5-93286-173-8.
  4. Максимов Н. В.; Попов И. И. Голицына О. Л. Базы данных: учебное пособие [рек. УМО РФ]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-91134-876-2.
  5. Фадеева Е. Е. Куликов С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах [+ электр. вариант] : учебно-методическое пособие : в 2 ч. ч. 1. - Минск : БГУИР, 2019. - 287 с. - (Кафедра программного обеспечения информационных технологий). - ISBN 978-985-543-440-6(ч.1).

**Дополнительная**

* 1. Молинаро, Э. SQL. Сборник рецептов / Э. Молинаро. – СПб.: Символ-плюс, 2015. – 672 c.
  2. Карвин, Б. Программирование баз данных SQL. Типичные ошибки и их устранение/ Б. Карвин – издательство Рид Групп, 2012 г. – 336 с.
  3. John L. Viescas, SQL Queries for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Data Manipulation in SQL, 4th Edition, 2018.
  4. P. Lopes, P. Lahoud, Learn T-SQL Querying: A guide to developing efficient and elegant T-SQL code – May 3, 2019. – 484 pages.

1. **УЧЕБНАЯ КАРТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов и дисциплин | Количество часов | | | | | | |  |  |
| распределение по видам нагрузки | | | | | | | Вид контроля | Кафедра |
| Всего | аудиторные занятия | | | | Самостоятельная работа | Дистанционные занятия |
| Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Семинары |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **80** | **48** | **32** | **0** | **0** | **0** | **0** | **экзамен** | **МПСС** |
| 1 | **Модели данных** | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 1.1 | ***Введение*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 1.2 | ***Модели данных*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 1.3 | ***Основы реляционной модели*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 2 | **Основы проектирования реляционных баз данных** | 6 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 2.1 | ***Жизненный цикл разработки баз данных*** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 2.2 | ***Логическое проектирование*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р. | **МПСС** |
| 2.3 | ***Даталогическое проектирование*** | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р. | **МПСС** |
| 3 | **Язык запросов к реляционным базам данных** | 23 | 12 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р. | **МПСС** |
| 3.1 | ***Общая характеристика языка запросов SQL*** | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р. | **МПСС** |
| 3.2 | ***Операторы манипулирования данными*** | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 3.3 | ***Оператор выборки данных из одной таблицы*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 3.4 | ***Оператор выборки данных из нескольких таблицы*** | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 3.5 | ***Выборка данных с использованием представлений*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 3.6 | ***Модификация данных с использованием представлений*** | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4 | **Организация систем управления базами данных** | 27 | 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 4.1 | ***Модели архитектур СУБД*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 4.2 | ***Архитектура клиент-серверных СУБД*** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 4.3 | ***Создание объектов базы данных*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.4 | ***Контроль операций с данными с использованием триггеров*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.5 | ***Использование хранимых функций и процедур*** | 5 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.6 | ***Методы организации индексов*** | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.7 | ***Система безопасности в базах данных*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.8 | ***Типы и виды транзакции*** | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 4.9 | ***Проблемы одновременного доступа и блокировки*** | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 5 | **Программирование бизнес-логики сервера баз данных** | 11 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |
| 5.1 | ***Описание языка программирования*** | 5 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен | **МПСС** |
| 5.2 | ***Разработка процедур бизнес-логики*** | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | экзамен,  защ. л.р | **МПСС** |