

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
(протокол от 14.12.2021 г. №4)

Рабочая программа дисциплины

Базы данных

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность

01.03.01 Математика

Направленность образовательной программы
Общий профиль

Форма обучения
Очная

Нижегород

2022 год

21. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части Б1.О.20

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.0.20, «Базы данных», относится к обязательной части ООП направления подготовки 01.03.01 Математика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знать существующие информационно-коммуникационные технологии и основы и требования информационной безопасности.	Знать базовые понятия информационно-коммуникационных технологий, теории баз данных, систем управления базами данных; основные требования к безопасности баз данных и основные приемы обеспечения информационной безопасности.	собеседование тесты
	ОПК-4.2. Уметь решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Уметь профессионально разрабатывать концептуальные и логические модели данных предметной области и использовать построенные модели при разработке различного рода информационных систем с учетом требований информационной безопасности.	лабораторные работы
	ОПК-4.3. Владеть существующими информационно-коммуникационными	Владеть технологиями проектирования баз данных, современными инструментальными средствами разработки и внедрения баз данных. технологиями разработки	Лабораторные работы

	<i>технологиями с учетом основных требований информационной безопасности.</i>	<i>программного обеспечения баз данных, технологиями эксплуатации баз данных.</i>	
--	---	---	--

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	74
Часов по учебному плану	48
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия лабораторного типа	16
- текущий контроль (КСР)	4
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация - зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных	5	4			4	1
2. Концептуальное моделирование базы данных	16	8		4	12	4
3. Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели	4	2			2	2
4. Реляционная модель данных. Нормализация.	12	4		4	8	4
5. Физические модели. Структуры хранения.	2	2				2
5. Анализ современных технологий реализации баз данных. Языки и стандарты	12	4		4	8	4
6. Основы языка SQL.	11	4		4	8	3
6. Современные тенденции развития баз данных	6	4			4	2
Текущий контроль (КСР)	4					
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	72	32		16	48	22

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лабораторного типа.

4Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме – зачет.

Практическая подготовка предусматривает выполнение проекта, решение прикладной задачи кейса.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения	При решении стандартных	Имеется минимальны	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрирован

	материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	творческий подход к решению нестандартных задач.
--	--	--	--	--	--	--	--

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

данных СУБД. Сетевая модель данных. Представление связей.	ОПК-4
19. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД. Иерархическая модель данных. Представление связей.	ОПК-4
20. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД. Реляционная модель данных.	ОПК-4
21. Многомерная модель данных. OLAP-технология.	ОПК-4
22. Формализованное описание отношений и схемы отношений. Свойства отношений.	ОПК-4
23. Манипулирование данными в реляционной модели. Операции реляционной алгебры. Примеры представления запросов как последовательность формальных операций реляционной алгебры.	ОПК-4
24. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений. Нормальные формы.	ОПК-4
25. Функциональные зависимости (зависимости между атрибутами отношения). Ключи. Правила вывода.	ОПК-4
26. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений. Декомпозиция схемы отношения.	ОПК-4
27. Вторая нормальная форма. Пример нормализации.	ОПК-4
28. Третья нормальная форма. Пример нормализации.	ОПК-4
29. Целостная часть реляционной модели. Реализация условия целостности данных в современных СУБД.	ОПК-4
30. Структура памяти ЭВМ. Внешняя и оперативная память. Представление экземпляра логической записи в оперативной памяти.	ОПК-4
31. Представление экземпляра логической записи во внешней памяти. Организация обмена между оперативной и внешней памятью.	ОПК-4
32. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ. Последовательное размещение физических записей. Оценка числа действий при выполнении основных операций поиска данных, чтения, занесения данных, модификации (корректировки), удаления.	ОПК-4
33. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ. Размещение физических записей в виде списковой структуры. Оценка числа действий.	ОПК-4
34. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ. Использование индексов (индексирование). Оценка числа действий.	ОПК-4
35. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ. В-дерево. Оценка числа действий.	ОПК-4
36. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ. Размещение записей с использованием хэширования. Оценка числа действий.	ОПК-4
37. Структура современной СУБД. Архитектура базы данных.	

8 Логический уровень.	ОПК-4
38. Структура современной СУБД. Архитектура базы данных. Физический уровень. Страницы. Экстенты.	ОПК-4
39. Представление таблиц на физическом уровне в СУБД MS SQL-сервер 2008.	ОПК-4
40. Управление страницами и экстентами в СУБД MS SQL-сервер 2008.	ОПК-4
41. Программное окружение БД. Основные задачи программного обеспечения баз данных. Проблемы доступа к данным и обработки данных.	ОПК-4
42. Понятие языка SQL. Основное отличие языка SQL от процедурных языков программирования. Основные части SQL.	ОПК-4
43. Интерактивный SQL.	ОПК-4
44. Язык SQL и операции реляционной алгебры.	ОПК-4
45. Программный (встроенный) SQL.	ОПК-4
46. Интерфейсы программирования приложений (API). DB-Library, ODBC, OCI, JDBC.	ОПК-4
47. Объектно-ориентированный подход к организации баз данных.	ОПК-4
48. Распределенные базы данных.	ОПК-4
49. Хранилища данных.	ОПК-4

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции _____

В каком виде представляются интегрированные данные?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ а. отдельный файл
- ☐ б. набор экземпляров записей разных типов и связей между ними
- ☐ в. набор экземпляров записей одного типа
- ☐ г. набор отдельных файлов

Что такое концептуальная модель?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ а. описание представления данных в памяти компьютера
- ☐ б. база данных
- ☐ в. обобщенное представление пользователей о данных
- ☐ г. интегрированные данные

Какие приемы используются при объединении локальных моделей?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. подобные типы сущностей обобщаются
- ☐ b. подобные типы сущностей исключаются
- ☐ c. локальные модели объединяются по имеющимся в них связям
- ☐ d. вводятся новые сущности
- ☐ e. локальные модели объединяются по новым связям
- ☐ f. отбрасываются некоторые идентичные элементы
- ☐ g. сливаются идентичные элементы

Что такое декомпозиция схемы отношения?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. замена схемы отношения $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ совокупностью подмножеств $R: R_1, R_2$ таких, что $R = R_1 \cup R_2$
- ☐ b. замена схемы отношения $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ совокупностью подмножеств $R: R_1, R_2$ таких, что $R = R_1 \cap R_2$
- ☐ c. замена схемы отношения $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ совокупностью подмножеств $R: R_1, R_2$ таких, что $R = R_1 \times R_2$
- ☐ d. замена схемы отношения $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ совокупностью подмножеств $R: R_1, R_2$ таких, что $R = R_1 \cap R_2$

Какие типы файлов содержит база данных SQL Server на физическом уровне?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. первичный файл
- ☐ b. файл журналов транзакций
- ☐ c. страница
- ☐ d. вторичный файл
- ☐ e. секция

Какие операторы могут быть использованы в динамическом SQL?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. OPEN
- ☐ b. EXECUTE
- ☐ c. SELECT
- ☐ d. INSERT
- ☐ e. EXEC SQL
- ☐ f. DECLARE CURSOR
- ☐ g. PREPARE
- ☐ h. DECLARE TABLE
- ☐ i. DELETE

5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции

1. Основы проектирования структуры БД.

Цель: вводная работа, дающая студентам общие представления о моделировании структуры БД, в частности, построении ER-моделей.

Навыки и умения: практическое структурирование предметной области, абстрагирование, использование прикладных программных пакетов моделирования структур, использование MS Access для создания БД.

2. Основы работы с MS Access

Цель работы. Создание новой БД в среде MS Access

MS Access является частью пакета MS Office и представляет собой СУБД. Запустите MS Access, используя команды меню «Пуск» -> «Программы» -> «Microsoft Office» -> «Access». Перед вами откроется основное окно программы. Выполните пункты меню «Файл» - «Создать», после чего из вариантов выберите «Новая база данных» и сохраните вашу БД на диск.

Открывшееся окно представляет собой новую БД.

Объекты БД в среде MS Access

MS Access поддерживает следующие объекты:

- Таблица – отношение в реляционной терминологии;
- Запрос – сохраненный текст (модель) запроса на языке SQL к таблицам БД;
- Формы – конструирование интерфейса пользователя;
- Отчеты – конструирование выходной информации БД;
- Страницы – страницы доступа через web;
- Макросы – группы макрокоманд;
- Модули – программные модули на языке VBA, которые могут быть использованы в запросах, формах, отчетах, макросах.

Создание таблиц в среде MS Access

СУБД MS Access поддерживает различные варианты создания таблиц. Рассмотрим наиболее часто используемый вариант создания – в режиме конструктора. Для этого среди объектов БД выберите «Таблицы», после чего выполните пункт «Создание таблицы в режиме конструктора».

В появившемся окне предлагается ввести имена атрибутов таблицы с указанием их типов. Типы атрибутов выбираются из выпадающего списка вариантов, а конкретные характеристики указываются на панели внизу (например, для текстового формата можно указать максимальный размер). Третий столбец на форме конструирования отношений – описание атрибутов. При создании сложных БД с большим числом отношений и атрибутов в них обязательно описывайте логику, которую вы закладываете в тот или иной атрибут.

После создания всех атрибутов не забудьте указать ключевое поле вашего отношения. Для этого выделите нужные поля и нажмите на иконку «ключевое поле» изображающую ключ на панели конструктора.

Создание схем данных в среде MS Access

СУБД MS Access реализует инструмент проектирования связей между таблицами (объектами) БД. Этот инструмент называется «Схема данных».

Для вызова этого инструмента можете воспользоваться соответствующей кнопкой на панели «База данных».

3. Реализация запросов к базе данных.

Цель работы: приобретение навыков реализации запросов пользователя на выборку данных из таблиц, добавление, удаление и редактирование информации. Приобретение практических навыков использования языка SQL.

Содержание работы: Работа со сформированной в лабораторной работе 2 базой данных:

Выборка данных из одной таблицы. Выбор отдельных полей таблицы. Квалифицированный выбор – предложение WHERE. Сложные условия (использование OR, AND, NOT).

Выборка данных из связанных таблиц. Работа с главными и подчиненными таблицами (Master-Detail).

Создание вычисляемых полей.

Сортировка результатов запроса.

Проблема агрегирования данных. Изучение агрегатных функций (SUM, AVG, MAX, MIN, COUNT).

Подсчет простых итогов.

Организация группировки. Группировка по нескольким полям.

Организация отбора при группировке.

Создание перекрестных запросов.

Создание новых таблиц.

Создание запросов на добавление, редактирование, удаление.

Задания:

1. Простой выбор данных (SELECT, *, FROM, WHERE, ORDER BY, вычисляемые поля, DISTINCT).

1.1. Создать простой запрос на выборку из одной таблицы. Включить несколько полей таблицы.

1.2. Включить в запрос все поля с помощью знака «*».

1.3. Создать запрос на выборку данных из двух связанных таблиц.

1.4. Выбрать несколько полей, по которым сортируется вывод.

1.5. Определить условия отбора («И» и «ИЛИ»). Создать не менее двух запросов.

1.6. Определить условия отбора с помощью параметра запроса.

1.7. Создать вычисляемые поля.

1.8. Создать отсортированный по вычисляемому полю запрос из нескольких таблиц, в котором определены условия «И» и «ИЛИ».

1.9. Использовать предложение DISTINCT.

2. Внешнее объединение таблиц.

2.1. Создать запрос на внешнее объединение таблиц.

2.2. Продемонстрировать использование предложений Is null, Is not null.

2.3. Использовать предложение LIKE.

2.4. Использовать оператор UNION.

3. Выбор данных с помощью группирующих запросов с условием (GROUP BY, HAVING, MIN(), MAX(), SUM(), COUNT(), ...).

123.1. Создать итоговый запрос, содержащий несколько итоговых цифр.

3.2. Создать простой группирующий запрос.

3.3. Создать группирующий запрос с группировкой по нескольким полям.

3.4. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала выполняются вычисления, а затем происходит отбор.

3.5. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала происходит отбор, а затем выполняются вычисления.

3.6. Создать группирующий запрос, в котором есть вычисляемое выражение, содержащее несколько итоговых полей.

4. Выбор данных с помощью подзапросов.

4.1. Создать запрос с выбором при помощи In.

4.2. Использовать предложения ALL, ANY, EXISTS.

4.Разработка интерфейса пользователя.

Цель работы: разработка интерфейса пользователя для взаимодействия со сформированной в лабораторной работе 2 базой данных. Создание форм.

Содержание работы:

Создание форм для ввода, редактирования и удаления записей.

Создание форм для навигации по базе данных и выполнения запросов.

Задания:

Создать формы для ввода каждой из таблиц-справочников.

Создать сложную форму для таблиц, связанных отношением «один к многим».

Создать кнопочную форму, которая предоставляла бы доступ к всем созданным формам и запросам.

Поместить в созданные формы кнопки навигации по записям и работы с формой (закрыть, напечатать, выйти из приложения).

Создать макрос для автоматической загрузки кнопочной формы при открытии базы данных.

5.Внесение изменений в базу данных

Цель работы: приобретение навыков внесения необходимых изменений в структуру базы данных после изменения постановки исходной задачи (расширения предметной области).

Модификация структуры базы данных. Модификация запросов к базе данных.

Модификация существующего интерфейса.

Содержание работы:

Анализ описания расширенной предметной области.

Изменение структуры таблиц и обоснование изменений.

Работа с измененной базой данных.

Задания:

1. Проанализировать данные, описанные в расширенной предметной области.¹³ Определить необходимость изменения имеющихся таблиц и создания новых таблиц для представления предметной области в рамках реляционной модели.
2. Для каждой таблицы:
 - 2.1. Определить условия на значения и сообщения об ошибках некоторых полей.
 - 2.2. Определить начальное значение для некоторых полей.
 - 2.3. Определить ключ.
 - 2.4. Определить внешний ключ (если он есть).
 - 2.5. Определить обязательные поля.
 - 2.6. Определить схему базы данных, связи между таблицами и условия целостности на таблицы, связанные отношением «один к многим».
3. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.
4. Адаптировать имеющиеся запросы к расширенной предметной области.
5. Реализовать новые запросы, необходимость которых вызвана расширением предметной области.
6. Добавить новые интерфейсные формы, изменить существующие.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. e-learning.unn.ru Система электронного обучения. Базы данных ДО. Швецов В.И.

б) дополнительная литература:

1. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для вузов. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 416 с.

2.. Карпова Т. Базы данных. Модели, разработка, реализация. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.

3. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах: Пер. с англ. /Под ред. А.А. Стогния и А.Л. Щерса. – М.: Мир, 1980. – 664 с.

4. Конноли Т., Бэгг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.

5. Крёнке Д. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.

6. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных: Пер. с англ. – 6-е изд. – К.: Диалектика, 1998. – 784 с.

7. Грофф Дж., Вайнберг П. Энциклопедия SQL. 3-е изд. СПб.: Питер, 2003.

8. Мамаев Е. Microsoft SQL Server 2000 в подлиннике. СПб.: Изд-во BHV, 2001.

9. Реализация баз данных Microsoft SQL Server 7.0. Учебный курс: официальное пособие Microsoft для самостоятельной подготовки/ Пер с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2000.

1410. Горев А., Ахayan P., Макашарипов С. Эффективная работа с СУБД. СПб.: Питер, 1997. – 700 с.

11. Грабер М. SQL . Справочное руководство. – М: Лори, 1997. – 291с.

12. Грофф Дж., Вайнберг П. Энциклопедия SQL . 3-е изд. СПб.: Питер, 2003.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Базы данных ДО», <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=5>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Система управления базами данных MY SQL;

Система управления базами данных Microsoft SQL/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютеры с программным обеспечением (СУБД MY SQL; Microsoft SQ)/

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ _____.

Автор Швецов В.И.

Рецензент (ы)

Заведующий кафедрой

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 №2.