

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 № 8 от 24.09.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Базы данных

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
01.05.01 - Фундаментальные математика и механика

Направленность образовательной программы
Фундаментальная механика и приложения

Форма обучения
очная

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.38 Базы данных относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1: Знает принципы работы современных информационных технологий ОПК-3.2: Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий ОПК-3.3: Имеет практический опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	ОПК-3.1: Знает теоретические и практические вопросы разработки баз данных. ОПК-3.2: Умеет осуществлять моделирование предметной области и строить на этой основе структуру базы данных. ОПК-3.3: Владеет навыками применения языков работы с базами данных.	Практическое задание	Экзамен: Проект

3. Структура и содержание дисциплины**3.1 Трудоемкость дисциплины**

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	

аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	2
самостоятельная работа	46
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2 Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных	17	2	9	11	6
Концептуальное моделирование базы данных	25	6	11	17	8
Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели	25	6	11	17	8
Реляционная модель данных	25	6	11	17	8
Анализ современных технологий реализации баз данных. Языки и стандарты	27	8	11	19	8
Современные тенденции развития баз данных	23	4	11	15	8
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	32	64	98	46

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных

1.1. Развитие основных понятий представления данных. Основные понятия программирования, связанные с данными. Понятие переменной, понятие массива. Появление новых понятий программирования (поле, запись, файл) как следствие расширения круга решаемых задач и их отражения в системах программирования. Использование несколькими задачами общих данных.

Интегрирование данных. База данных.

1.2. Системы управления базами данных как интерфейс между прикладными программами и базами данных. Краткий обзор наиболее распространенных СУБД для персональных ЭВМ.

Основные функции систем управления базами данных с иллюстрацией сценариев их реализации в конкретных СУБД. Банк данных. Требования, предъявляемые к современным средствам хранения данных.

- 1.3. Краткий обзор литературы и других доступных источников.
- 1.4. Различные представления о данных в базах данных. Модели обрабатываемых данных (внешнее представление, концептуальная модель, структура хранения).
- 1.5. Различные модели организации работы пользователей с базой данных. Модель с централизованной архитектурой. Модель с автономными персональными ЭВМ. Модель вычислений с сетью и файловым сервером (Архитектура «файл-сервер»). Распределенная модель вычислений (Архитектура «клиентсервер»). Распределенная модель вычислений.
- 1.6. Обзор СУБД. Персональные СУБД. Серверные СУБД.
- 1.7. Основные этапы проектирования базы данных. Жизненный цикл базы данных (создание, апробация, исправление ошибок, опытная эксплуатация, сопровождение). Структуры хранения данных как основа базы данных.
- 1.8. Проблема целостности базы данных. Транзакции и блокировки.

2. Концептуальное моделирование базы данных

- 2.1. Формальное описание предметной области Основные используемые понятия (сущность, связь, типсвязей).
- 2.2. Описание информационного представления предметной области Атрибуты.
- 2.3. Описание информационных потребностей пользователя Ключи. Типы запросов.
- 2.4. Построение ER-диаграмм.
- 2.5. Выявление и моделирование сущностей и связей.
- 2.6. Построение концептуальной модели. Моделирование локальных представлений Варьирование понятиями «Атрибут», «Сущность», «Связь». Объединение локальных моделей Идентичность.

Агрегация. Обобщение. Пример построения диаграммы «Сущность-Связь».

- 2.7. Ограничения целостности Внешние ограничения. Ограничения, описанные с помощью специальных конструкций.
- 2.8. Средства автоматизированного проектирования концептуальной модели. Примеры использования CASE- средств.

3. Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели

- 3.1. Общие представления о модели данных. Основные используемые понятия (элемент, запись, файл, группа). Основные составляющие описания.
- 3.2. Сетевая модель данных Представление связей.
- 3.3. Иерархическая модель данных Представление связей.
- 3.4. Реляционная модель данных.
- 3.5. Многомерная модель данных. OLAP-технология.

4. Формализация реляционной модели

- 4.1. Формализованное описание отношений и схемы отношений Свойства отношений.
- 4.2. Манипулирование данными в реляционной модели Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.4.3. Операции реляционной алгебры Примеры представления запросов как последовательность формальных операций реляционной алгебры.

4.3.1. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений. Проблема выбора рациональных схем отношений Нормальные формы. Первая нормальная форма. Функциональные зависимости (зависимости между атрибутами отношения). Ключи. Правила вывода. Декомпозиция схемы отношения. Выбор рационального набора схем отношений путем нормализации. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда. Пример нормализации

до ЗНФ. Целостная часть реляционной модели. Реализация условия целостности данных в современных СУБД.

5. Анализ современной технологии реализации баз данных. Языки и стандарты

5.1. Структура современной СУБД на примере MySQL. Архитектура базы данных. Физический и логический уровни данных.

5.2. Программное окружение БД. Проблемы доступа и обработки данных. Навигационный подход. Подход, основанный на использовании интерпретируемых языков запросов.

5.3. Понятие языка SQL и его основные части. История возникновения и стандарты языка SQL. Достоинства языка SQL. Разновидности SQL.

5.4. Понятие интерактивного SQL. Элементы интерактивного SQL. Использование SQL для манипулирования данными. Использование SQL для выбора информации из таблицы. Использование SQL для выбора информации из нескольких таблиц. Использование SQL для вставки, редактирования и удаления данных в таблицах. Язык SQL и операции реляционной алгебры. 5.5. Программный (встроенный) SQL. Статический SQL. Динамический SQL.

5.5.1. Интерфейсы программирования приложений (API). DB-Library, ODBC, OCI, JDBC. Библиотека DB-Library. Протокол ODBC. Протокол OCI. Протокол JDBC.

6. Тенденции развития баз данных

6.1. Объектно-ориентированные базы данных.

6.2. Распределенные базы данных.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы (порядок их выполнения, форма контроля):

- повторение материала, пройденного на занятиях лекционного типа (в течение всего семестра, опрос на занятиях лекционного и семинарского типа),
- самостоятельное изучение отдельных вопросов программы (1 раз в семестр, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к занятиям семинарского типа, решение задач по списку, представленному преподавателем (в течение всего семестра, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к промежуточному контролю успеваемости (зачет).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются). При помощи среды MS Access создать таблицы для представления предметной области в рамках реляционной модели.

2. Для каждой создаваемой 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 (если это возможно) значения некоторых полей с помощью мастера подстановок.
- 2.6. Определить обязательные поля.
- 2.7. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.

3. Определить схему базы данных, связи между таблицами и наложить условия целостности на таблицы, связанные отношением «один-ко-многим». Показать на примерах, что меняется при включении/выключении каждого из флажков «Обеспечение целостности данных» и «Каскадное обновление связанных записей» и «Каскадное

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3.1:

1. Составить Базу Данных “Записная книжка”, в которой представлены адреса и телефоны родственников, друзей и знакомых. Составить запрос, который по фамилии человека определял бы его адрес и телефон.
2. Составить Базу Данных “Домашняя библиотека”, в которой были бы представлены книги по разделам, например, фантастика, детективы и т.д. Составить запрос, который по фамилии автора определял какие книги есть в библиотеке.
3. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны оптово-закупочных фирм, строительных фирм и т.д. Составить запрос, который по названию фирмы определял бы его адрес и телефон.
4. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны магазинов. Составить запрос, который по номеру магазина определял бы его адрес и телефон.
5. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны парикмахерских. Составить запрос, который по номеру парикмахерской определял бы ее адрес и телефон.
6. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны библиотек. Составить запрос, который по номеру библиотеки определял бы ее адрес и телефон.
7. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны кинотеатров. Составить запрос, который по номеру кинотеатра определял бы его адрес и телефон.
8. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны школ. Составить запрос, который по номеру школы определял бы ее адрес и телефон.
9. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны аптек. Составить запрос, который по номеру аптеки определял бы ее адрес и телефон.
10. Составить Базу Данных “Телефонный справочник”, в которой представлены адреса и телефоны больниц. Составить запрос, который по номеру школы определял бы ее адрес и телефон.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Задание выполнено
не зачтено	Задание не выполнено

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

Навыки	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	

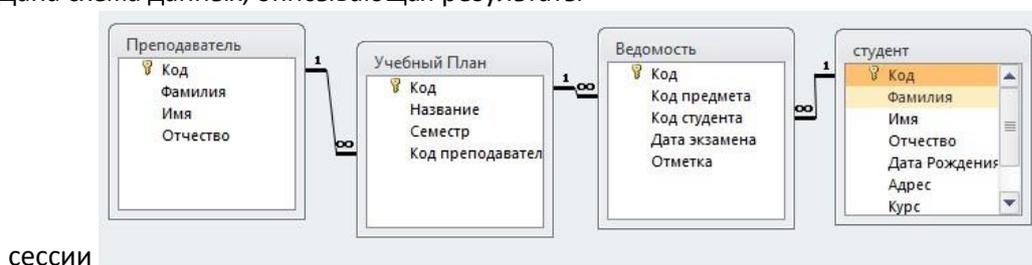
Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Дана схема данных, описывающая результаты



сессии

Составить запрос о среднем бале каждого студента. У студента выдавать фамилию с инициалами.

Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

Оценка	Критерии оценивания

превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже продемонстрированы знания,
Оценка	Критерии оценивания
	умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично» задание выполнено на 100 процентов
очень хорошо	задание выполнено на 90 процентов
хорошо	задание выполнено на 70 процентов
удовлетворительно	задание выполнено на 50 процентов
неудовлетворительно	задание не выполнено
плохо	задание не выполнено

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Волк В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник для спо / Волк В. К. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 340 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-47482-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888385&idb=0>.
 2. Голицына Ольга Леонидовна. Базы данных : Учебное пособие / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 4. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2023. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-00091-516-5. - ISBN 978-5-16-107544-9. - ISBN 978-5-16-013604-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837940&idb=0>.
 3. Кумскова И.А. Базы данных : Учебник / И.А. Кумскова. - Москва : КноРус, 2024. - 400 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-406-12899-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=877874&idb=0>
 3. Швецов Владимир Иванович. Базы данных : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" и по специальности 010200 "Прикладная математика и информатика" / Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2004. - 271 с. - ISBN 5-85746-806-X : 45.00., 101 экз.
- Дополнительная литература:

1. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1 / Гордеев С. И., Волошина В. Н. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 310 с. - (Высшее образование). - URL:

<https://urait.ru/bcode/491814> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-04469-0 : 789.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787124&idb=0>.

2. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 / Гордеев С. И., Волошина В. Н. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 513 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492938> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-04470-6 : 1229.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786058&idb=0>.

3. Стасышин Владимир Михайлович. Базы данных: технология доступа : учеб. пособие для акад. бакалавриата / Новосиб. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 178 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-03405-9 : 379.00., 1 экз.

4. Трифонов Юрий Васильевич. Методические указания по выполнению лабораторных работ (курс «Базы данных и знаний») : описание лабораторной работы. Ч. 1 / Ю. В. Трифонов, А. Н. Визгунов ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Экономический факультет, Кафедра Экономической информатики. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2001. - 21 с. - Текст : электронный., <https://elib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=824526&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Кузнецов С.В. Базы данных. Вводный курс. (http://citforum.ru/database/advanced_intro/)
2. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие. (<http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml>)
3. Сайт Oracle <http://www.oracle.com>
4. Сайт Sybase <http://www.sybase.com>.
5. Сайт компании IBM в России <http://www.ibm.com/ru>.
6. Сайт компании Interfaceltd <http://www.interface.ru>.
7. Шнитман В.З., Кузнецов С.Д. Серверы корпоративных баз данных. <http://www.emanual.ru>.
8. Сайт «Открытые системы» <http://www.osp.ru>.
9. Сайт «CIT Forum» <http://www.citforum.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: мультимедийная техника (компьютер, проектор, экран)

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 ННГУ по направлению подготовки/специальности 01.05.01 - Фундаментальные математика и механика.

Автор(ы): Сабаева Татьяна Анатольевна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.