

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«30» ноября 2022 г. № 13

**Рабочая программа дисциплины**

**Базы данных**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**01.03.03 Механика и математическое моделирование**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Базы данных» относится к обязательной части

№ 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.О.11. «Базы данных» относится к обязательной части ООП направления подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

## 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**	
<b>ОПК-4.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-4.1. Знает</b> базовые понятия информатики, информации, ее измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации.	<b>Знает</b> теоретические и практические вопросы разработки баз данных.	<i>Собеседование, тест</i>
	<b>ОПК-4.2. Умеет</b> использовать знания, полученные в области компьютерных наук.	<b>Умеет</b> осуществлять моделирование предметной области и строить на этой основе структуру базы данных.	<i>Собеседование, практические задания</i>
	<b>ОПК-4.3. Владеет навыками</b> использования информационных технологий, а также создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности	<b>Владеет навыками</b> применения языков работы с базами данных.	<i>Собеседование, практические задания</i>

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**	
<b>ОПК-6.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ОПК-6.1. Знает</b> основы алгоритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования <b>ОПК-6.2. Умеет</b> разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения <b>ОПК-6.3. Имеет</b> практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения	<b>Знает</b> системы управления базами данных как интерфейс между прикладными программами и базами данных, основные этапы проектирования базы данных  <b>Умеет</b> реализовывать условия целостности данных в современных СУБД.  <b>Имеет</b> практический опыт моделирования в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели	<i>Собеседование, практические задания</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1.Трудовоемкость дисциплины

	очная форма обучения
<b>Общая трудовоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	16
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>95</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

### 3.1. Содержание дисциплины

Очная форма обучения							
№	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР <sup>1</sup> , часы
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
			из них			Всего	
З.Лет <sup>2</sup>	З.СеТ <sup>3</sup>	З.ЛаТ <sup>4</sup>					
1.	Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных	8	2		2	4	4
2.	Концептуальное моделирование базы данных	28	6		2	8	20
3.	Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели	28	6		2	8	20
4.	Реляционная модель данных	32	6		6	12	20
5.	Анализ современных технологий реализации баз данных. Языки и стандарты	30	8		2	10	20
6.	Современные тенденции развития баз данных	17	4		2	6	11
	Текущий контроль (КСР)	1					
	ИТОГО	144	32		16	48	95
<sup>1</sup> Самостоятельная работа обучающегося. <sup>2</sup> Занятия лекционного типа. <sup>3</sup> Занятия семинарского типа. <sup>4</sup> Занятия лабораторного типа.							

#### *Краткое 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 автономным персональными ЭВМ. Модель вычислений с сетью и файловым сервером (Архитектура «файл-сервер»). Распределенная модель вычислений (Архитектура «клиент-сервер»). 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, типы связей).
- 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 3НФ. 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.

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: применения языков работы с базами данных.
- компетенций – ОПК-4, ОПК-6

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

## 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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).

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)

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *задач (практических заданий), контрольных работ* и контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к *зачёту*.

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>
<b>плохо</b>	не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
<b>неудовлетворительно</b>		Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
<b>удовлетворительно</b>	г	Минимально	Продemonстрированы	Имеется минимальный

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		Знания	Умения	Навыки
		допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
	<b>хорошо</b>	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	<b>очень хорошо</b>	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	<b>отлично</b>	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	<b>превосходно</b>	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов	Продemonстрирован 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

Оценка		Уровень подготовки
		«удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	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

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
1.	Основные определения. Необходимость проектирования баз данных.	ОПК-4, ОПК-6
2.	Принципы создания баз данных.	ОПК-4, ОПК-6
3.	Модели данных.	ОПК-4, ОПК-6
4.	Принципы и применение темпоральных баз данных.	ОПК-4, ОПК-6
5.	Принципы и применение атрибутивного представления данных.	ОПК-4, ОПК-6
6.	Логическая схема реализации темпоральных схем.	ОПК-4, ОПК-6
7.	Алгоритмы и реализация темпоральных баз данных.	ОПК-4, ОПК-6
8.	Логическая схема реализации атрибутивной схемы данных.	ОПК-4, ОПК-6
9.	Реализация атрибутивной схемы в СУБД ORACLE.	ОПК-4, ОПК-6
10.	Принципы и реализация многопользовательской работы.	ОПК-4, ОПК-6
11.	Уровни блокировок.	ОПК-4, ОПК-6
12.	Принципы и практика использования транзакций	ОПК-4, ОПК-6



### **5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-4, ОПК-6**

- 1) Модель представления данных – это:
  - а. Логическая структура данных, хранимых в базе данных \*
  - б. Физическая структура данных, хранимых в базе данных
  - в. Иерархическая структура данных
  - г. Сетевая структура данных
  - д. Нет верного варианта
- 2) Наиболее используемая (в большинстве БД) модель данных
  - а. Реляционная модель \*
  - б. Сетевая модель данных
  - в. Иерархическая модель данных
  - г. Системы инвертированных списков
  - д. Все вышеперечисленные варианты

### **5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-4, ОПК-6**

#### **Практическое задание №1**

Цель работы: приобретение навыков анализа предметной области.

#### **Содержание работы:**

- Анализ текстового описания предметной области.
- Выделение основных абстракций в предметной области и определение их параметров. Построение инфологической модели.
- Построение реляционной, иерархической и сетевой моделей.

#### **Задания:**

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются).
2. Выделить основные абстракции.
3. Для каждой из абстракций определить параметры, ее характеризующие.
4. Выяснить, как абстракции связаны друг с другом.
5. Рассмотреть различные варианты построения инфологической модели. Выбрать наилучший. Выбор обосновать.
6. Провести моделирование в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели.

### Примеры задания для самостоятельной работы

- 1) Создать концептуальную схему по выбранной предметной области (с учетом её развития) и на её основе спроектировать структуру реляционной базы данных (для PostgreSQL). Выделить обязательные поля, наложить условия целостности
- 2) Создать структуру базы данных (таблицы, представления, внешние ключи). Оформить структуру в виде скрипта на языке SQL.
- 3) Создать операторы языка SQL для вывода агрегатных данных (с использованием агрегатных функций и подзапросов).
- 4) Создать триггер INSERT для проверки правильности вводимых данных (на одно условие).
- 5) Создать процедуру для удаления родительской записи с соответствующими подчиненными (дочерними) записями в другой таблице.

### Задание:

Необходимо выбрать вид предметной области и реализовать пункты указанные выше.

**Примерные виды предметных областей:** Страховая компания, Гостиница, Ломбард, Реализация готовой продукции и др.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№	а) основная литература:	К-во <sup>1</sup>
1.	Швецов В.И., Визгунов А.Н., Мееров И.Б. Базы данных. Учебное пособие / Нижний Новгород: изд-во ННГУ, 2004. – 217 с. 100 экз	Э
2.	Швецов В.И. Базы данных. <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info</a>	Э, 3 экз.

№	б) дополнительная литература:	К-во <sup>1</sup>
1.	Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 311 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04469-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/12FD990B-F1EF-4589-9C5A0357E4F948A">www.biblio-online.ru/book/12FD990B-F1EF-4589-9C5A0357E4F948A</a> .	Э
2.	Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 501 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04470-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874">www.biblio-online.ru/book/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874</a> .	Э
3.	Стасышин, В. М. Базы данных: технологии доступа : учебное пособие для академического бакалавриата / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 178 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03405-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/B08C90C9-DD3E-44C1-BB85-FF2105BF1EA7">www.biblio-online.ru/book/B08C90C9-DD3E-44C1-BB85-FF2105BF1EA7</a> .	Э
4.	Трифонов Ю.В., Визгунов А.Н. Методические указания по выполнению	Э

<sup>1</sup> Указывается количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указывается буква «Э».

№	б) дополнительная литература:	К-во1
	лабораторных работ (курс «Базы данных и знаний»). Ч.1. Фонд компьютерных изданий Нижегородского государственного университета, 2001. ( <a href="http://www.unn.ru/rus/books/table.html">http://www.unn.ru/rus/books/table.html</a> ).	

№	в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)	«Л» или «С» <sup>2</sup>
1.	Кузнецов С.В. Базы данных. Вводный курс. ( <a href="http://citforum.ru/database/advanced_intro/">http://citforum.ru/database/advanced_intro/</a> )	
2.	Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие. ( <a href="http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml">http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml</a> )	
3.	Сайт Oracle <a href="http://www.oracle.com">http://www.oracle.com</a>	
4.	Сайт Sybase <a href="http://www.sybase.com">http://www.sybase.com</a> .	
5.	Сайт компании IBM в России <a href="http://www.ibm.com/ru">http://www.ibm.com/ru</a> .	
6.	Сайт компании Interfaceltd <a href="http://www.interface.ru">http://www.interface.ru</a> .	
7.	Шнитман В.З., Кузнецов С.Д. Серверы корпоративных баз данных. <a href="http://www.emanual.ru">http://www.emanual.ru</a> .	
8.	Сайт «Открытые системы» <a href="http://www.osp.ru">http://www.osp.ru</a> .	
9.	Сайт «CIT Forum» <a href="http://www.citforum.ru">http://www.citforum.ru</a>	

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: 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 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Автор Шапошников Д.Е..

Рецензент(ы)

Заведующий кафедрой

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.

<sup>2</sup> Указывается буква «Л», если программное обеспечение – лицензионное, или «С» – в свободном доступе.