

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

<b>по дисциплине:</b>	Базы данных
<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Прикладная математика, компьютерные науки и инженерия Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой

Программа обсуждена на заседании кафедры алгоритмов и технологий программирования 17.02.2025

## Аннотация

Курс "Базы данных" посвящен изучению принципов проектирования, разработки и управления системами баз данных. В рамках курса студенты осваивают основные концепции реляционной модели данных, включая структуру таблиц, ключи, связи, нормализацию и целостность данных. Будет изучен язык SQL для работы с реляционными базами данных, включая создание, модификацию и запрос данных. Кроме того, курс охватывает вопросы оптимизации запросов, управления транзакциями, обеспечения безопасности и целостности данных.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Подготовить студентов к проектированию, разработке, использованию и администрированию баз данных, необходимых для решения разнообразных задач в информационных системах.

#### Задачи дисциплины

- Изучение основных концепций баз данных, включая модели данных (реляционная, иерархическая, сетевая, NoSQL), языки запросов (SQL), и принципы организации данных.
- Обучение проектированию баз данных, включая создание схем баз данных, нормализацию данных и выбор подходящих моделей данных.
- Освоение языка SQL для выполнения операций с данными (вставка, изменение, удаление, извлечение данных).
- Изучение методов оптимизации запросов к базам данных.
- Понимание принципов работы систем управления базами данных (СУБД).
- Ознакомление с различными типами СУБД (реляционные, NoSQL) и их особенностями.
- Изучение методов обеспечения целостности и безопасности данных.
- Практическое применение полученных знаний при разработке и администрировании баз данных.
- Обучение использованию инструментов разработки и администрирования СУБД.
- Изучение принципов транзакций и управления параллельным доступом к данным.
- Понимание проблем масштабируемости и производительности баз данных. (зависит от уровня курса)
- Ознакомление с современными тенденциями в области баз данных (большие данные, облачные базы данных). (зависит от уровня курса)

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Основные концепции баз данных.
- Принципы проектирования баз данных.
- Принципы обеспечения целостности и безопасности данных.
- Различные типы СУБД.

уметь:

- Проектировать базы данных.
- Написывать SQL-запросы.
- Оптимизировать запросы.
- Администрировать базу данных.
- Обеспечивать целостность и безопасность данных.
- Использовать инструменты СУБД.
- Выбирать подходящую СУБД.

владеть:

- Знаниями основных концепций баз данных.
- Практическими навыками работы с SQL.
- Навыками проектирования баз данных.
- Навыками администрирования баз данных.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в базы данных и модели данных	5	5		5
2	Реляционная модель данных и SQL	5	5		5
3	Проектирование реляционных баз данных	5	5		5
4	Индексы, оптимизация запросов и производительность	5	5		5
5	Транзакции, целостность и безопасность данных	5	5		5
6	Вводный обзор NoSQL баз данных	5	5		5
Итого часов		30	30		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

##### 1. Введение в базы данных и модели данных

Что такое база данных, СУБД, преимущества использования баз данных. Основные модели данных: реляционная, иерархическая, сетевая, NoSQL (краткий обзор). Сравнение моделей данных, их преимущества и недостатки. Понятие схемы базы данных.

## 2. Реляционная модель данных и SQL

Подробное изучение реляционной модели данных. Понятие таблиц, атрибутов, ключей (первичный, внешний). Нормализация данных (нормальные формы). Язык SQL: основные команды (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE), операторы WHERE, JOIN, GROUP BY, HAVING, подзапросы, функции агрегирования.

## 3. Проектирование реляционных баз данных

Методы проектирования баз данных, ER-диаграммы (Entity-Relationship diagrams), преобразование ER-диаграмм в реляционную схему. Практические упражнения по проектированию баз данных для различных приложений. Разработка схем, учет целостности данных.

## 4. Индексы, оптимизация запросов и производительность

Понятие индексов, типы индексов, их преимущества и недостатки. Анализ производительности запросов. Методы оптимизации запросов (например, изменение порядка JOIN, использование индексов). Планировщик запросов. Проблемы производительности и пути их решения.

## 5. Транзакции, целостность и безопасность данных

Понятие транзакции, ACID-свойства (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability). Управление транзакциями. Ограничения целостности данных (constraints). Обеспечение безопасности данных: управление правами доступа, шифрование данных.

## 6. Вводный обзор NoSQL баз данных

Основные типы NoSQL баз данных (document, key-value, graph, column-family). Сравнение NoSQL и реляционных баз данных. Области применения NoSQL баз данных. Краткий обзор популярных NoSQL СУБД (MongoDB, Cassandra, Redis).

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Структуры и базы данных [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Нагао, Т. Катаяма, С. Уэмура ; пер. с яп. В. Ю. Акифьева ; под ред. В. И. Скворцова .— М. : Мир, 1986 .— 198 с.
2. Введение в системы баз данных [Текст] : [учебник для вузов] / К. Дж. Дейт ; [пер. с англ. К. А. Птицына] .— 8-е изд. — М. : Вильямс, 2008 .— 1328 с.

### Дополнительная литература

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

Для контроля и коррекции знаний обучающиеся могут использовать компьютерное тестирование.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические рекомендации позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс обучения. В структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение данной дисциплины. В рабочей программе приведено примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Успешное освоение дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведения конспекта в ходе лекционных занятий;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Прикладная математика, компьютерные науки и инженерия Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования
<b>курс:</b>	<u>1</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Базы данных» обучающийся должен:

### знать:

- Основные концепции баз данных.
- Принципы проектирования баз данных.
- Принципы обеспечения целостности и безопасности данных.
- Различные типы СУБД.

### уметь:

- Проектировать базы данных.
- Написывать SQL-запросы.
- Оптимизировать запросы.
- Администрировать базу данных.
- Обеспечивать целостность и безопасность данных.
- Использовать инструменты СУБД.
- Выбирать подходящую СУБД.

### владеть:

- Знаниями основных концепций баз данных.
- Практическими навыками работы с SQL.
- Навыками проектирования баз данных.
- Навыками администрирования баз данных.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Что такое база данных и зачем она нужна? Приведите примеры различных типов баз данных.
2. Объясните разницу между реляционной и нереляционной базой данных. Приведите примеры каждой.
3. Что такое SQL и для чего он используется? Назовите несколько основных операторов SQL.
4. Опишите концепцию нормализации баз данных. Зачем нужна нормализация и какие нормальные формы вы знаете?
5. Что такое ключ (ключ кандидат, первичный ключ, внешний ключ)? Объясните их роль в реляционных базах данных.
6. Напишите SQL-запрос для выбора всех записей из таблицы "Customers" с именем "John Doe".

7. Напишите SQL-запрос для сортировки результатов запроса по полю "OrderDate" в порядке убывания.
8. Напишите SQL-запрос для объединения данных из двух таблиц (например, "Customers" и "Orders").
9. Что такое JOIN (INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN)? Объясните разницу между ними.
10. Объясните разницу между операторами WHERE и HAVING.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Опишите концепцию индексов в базах данных. Когда и зачем используются индексы?
2. Что такое транзакции и ACID свойства? Почему они важны для работы с базами данных?
3. Объясните концепцию ACID-свойств (атомарность, согласованность, изолированность, долговечность).
4. Как обеспечить целостность данных в базе данных? Приведите примеры.
5. Что такое оптимизация запросов к базе данных? Какие методы оптимизации вы знаете?
6. Что такое NoSQL базы данных? Какие типы NoSQL баз данных существуют?
7. Опишите архитектуру клиент-сервер в контексте баз данных.
8. Что такое хранимые процедуры и зачем они нужны?
9. Объясните концепцию репликации данных в базе данных.
10. Что такое deadlock (тупик) в базах данных и как его избежать?

#### **Критерии оценивания**

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;



- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.