

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика

Наименование образовательной программы: Архитектура информационных систем предприятия

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 6 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 118,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>6 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Решение задач</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Князева Н.В.
	Идентификатор	R76ca75b8-KniazevaNinV-cf4d76c

(подпись)

Н.В. Князева

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Еремеев А.А.
	Идентификатор	Rf4a785d4-YeremeevAA-78c0f249

(подпись)

А.А. Еремеев

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю. Невский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** обучение студентов теоретическим основам проектирования реляционных баз данных и обеспечение фундаментальной подготовки студентов по использованию современных СУБД и реализации баз данных как в процессе обучения в вузе, так и в последующей профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины

- дать студентам прочные теоретические знания по данной дисциплине;
- научить студентов проектировать базы данных следующими методами «сущность – связь», декомпозиционным, в том числе с использованием CASE-средств;
- научить основным методам и приемам разработки интерфейса баз данных;
- научить использовать язык запросов SQL для прикладных задач.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить работы по управлению проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Обеспечение качества в проектах в области ИТ в соответствии с установленными регламентами	знать: - средства проектирования структур баз данных.  уметь: - проектировать базу данных в заданной предметной области с помощью семантического моделирования "Сущность-связь".
ПК-1 Способен проводить работы по управлению проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Подготовка к выбору поставщиков в проектах в области ИТ в соответствии с полученным заданием	знать: - принципы проектирования баз данных, обеспечение непротиворечивости и целостности данных.  уметь: - решать задачи по выборке данных с помощью операций реляционной алгебры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Архитектура информационных систем предприятия (далее – ОПОП), направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа						СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Проектирование баз данных. Основы SQL	37.65	6	5	-	1.50	-	0.85	-	0.30	-	30	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Проектирование баз данных. Основы SQL" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 3-80 [4], п.4</p>	
1.1	Проблемы проектирования баз данных. SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД	6.35		1	-	0.25	-	0.05	-	0.05	-	5	-		
1.2	Концептуальная (инфологическая) модель	6.55		1	-	0.25	-	0.25	-	0.05	-	5	-		
1.3	ER-модели	6.55		1	-	0.25	-	0.25	-	0.05	-	5	-		
1.4	SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД	11.55		1	-	0.25	-	0.25	-	0.05	-	10	-		
1.5	Представления (views)	6.65		1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	5	-		
2	Реляционная модель баз данных	21.25		4	-	1.5	-	0.45	-	0.3	-	15	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Реляционная модель баз данных" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], п.1 [4], п.2</p>
2.1	Основные понятия общей алгебры	7.75		2	-	0.5	-	0.15	-	0.1	-	5	-		
2.2	Реляционная алгебра	6.85		1	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	5	-		
2.3	Общая интерпретация реляционных операций	6.65		1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	5	-		
3	Проектирование	26.95	4	-	1.5	-	0.35	-	0.3	-	20.80	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>		

	логической модели баз данных												Повторение материала по разделу "Проектирование логической модели баз данных" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3 [3], п.3
3.1	Даталогическое проектирование. Нормальные формы отношения	12.65	2	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	10	-	
3.2	Нормальные формы отношения. Функциональные зависимости	7.65	1	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	5.80	-	
3.3	Аномалии реляционной модели БД. Получение реляционной схемы из ER-модели	6.65	1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	5	-	
4	Физические основы БД	22.15	3	-	1.5	-	0.35	-	0.3	-	17	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Физические основы БД" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.2
4.1	Физический уровень представления БД. Файлы с последовательным и прямым доступом	8.85	1	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	7	-	
4.2	Методы хеширования. Стратегии разрешения коллизий	6.65	1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	5	-	
4.3	Индексные файлы. В-деревья. Реализация в современных СУБД	6.65	1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	5	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>16</b>	-	<b>6.00</b>	-	<b>2.00</b>	-	<b>1.20</b>	<b>0.3</b>	<b>82.80</b>	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>16</b>	-	<b>6.00</b>		<b>2.00</b>		<b>1.20</b>	<b>0.3</b>	<b>118.50</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Проектирование баз данных. Основы SQL

1.1. Проблемы проектирования баз данных. SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД

Понятие жизненного цикла БД. 2. Этапы жизненного цикла: каскадная модель жизненного цикла; итерационная модель жизненного цикла; спиральная модель жизненного цикла. 3. Проблемы проектирования. 4. Модели жизненного цикла.

1.2. Концептуальная (инфологическая) модель

Понятие инфологической модели. 2. Условия построения инфологической модели. 3. Основные компоненты инфологической модели. 4. Требования к инфологической модели.

1.3. ER-модели

Сущность (Entity): сущности-понятия и сущности-экземпляры. Свойства сущности. 2. Примеры сущности. 3. Связь (Relationship). 4. Бинарная связь. 5. Типы связи. 6. Описание связи: идентификатор связи; формулировка имен связи с точки зрения связываемых сущностей; тип связи. 7. Атрибут: виды. 8. Этапы инфологического моделирования. 9. Основные шаги построения инфологической модели. 10. Критерии качества модели БД. 11. Адекватность БД предметной области.

1.4. SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД

1 Стандарты SQL. 2. Подмножества языка SQL. 3. Объекты БД. 4. Типы данных SQL. 4. Основные команды SQL (create table, insert, update, delete). 5. Команда select. Операторы, предикаты, агрегирующие функции. 6. Вложенные запросы (коррелированные и некоррелированные). 7. NULL-значения.

1.5. Представления (views)

1 Особенности работы с представлениями (views).

### 2. Реляционная модель баз данных

2.1. Основные понятия общей алгебры

1 Теория отношений. 2. Математические формулировки. 3. Свойства табличного представления отношений. 4. Связи между отношениями.

2.2. Реляционная алгебра

1 Понятие реляционная алгебра. 2. Алгебра Кодда. 3. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. 4. Специальные операции реляционной алгебры.

2.3. Общая интерпретация реляционных операций

1 Операция проектирования. 2. Операция условного соединения. 3. Операция деления.

### 3. Проектирование логической модели баз данных

3.1. Дatalogическое проектирование. Нормальные формы отношения

1 Корректная схема БД: определение, проектирование. 2. Последовательная нормализация схем отношений. 3. Основные свойства нормальных форм. 4. Пример предметной области.

### 3.2. Нормальные формы отношения. Функциональные зависимости

1. Полная функциональная зависимость. 2. Транзитивная функциональная зависимость. 3. Аксиомы Армстронга. 4. Нормализованные отношения, ненормализованные отношения. 5. Теорема Хита. 6. Теорема Фейджина. 7. Этапы нормализации.

### 3.3. Аномалии реляционной модели БД. Получение реляционной схемы из ER-модели

1. Виды аномалий. 2. РБД-отображение объектов предметной области в объекты используемой модели данных. 3. Задача логического проектирования реляционной базы, условия. 4. Этапы получения реляционной схемы из ER-модели. 5. Ограниченность реляционной модели при проектировании баз данных.

## 4. Физические основы БД

4.1. Физический уровень представления БД. Файлы с последовательным и прямым доступом

Классификация файлов и файловых структур в БД. 2. Файл-линейная последовательность записей. 3. Устройства внешней памяти. 4. Файлы прямого доступа. 5. Файлы последовательного доступа.

### 4.2. Методы хеширования. Стратегии разрешения коллизий

Стратегия разрешения коллизий с областью переполнения. 2. Организация стратегии свободного замещения.

### 4.3. Индексные файлы. В-деревья. Реализация в современных СУБД

Файлы с плотным индексом, или индексно-прямые файлы. 2. Файлы с неплотным индексом, или индексно-последовательные файлы. 3. Организация индексов в виде В-деревьев. 4. Моделирование отношений "один-ко многим" на файловых структурах. 5. Алгоритм нахождения нужных записей "подчиненного" файла. 6. Алгоритм удаления записи из цепочки "подчиненного" файла.

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Физическое проектирование БД;
2. Логическая модель баз данных;
3. Логическое проектирование реляционной БД;
4. Предварительная логическая модель: описание предметной области, постановка задачи. Основы SQL.

## **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение проблем проектирования баз данных, применение языка SQL
2. Рассмотрение особенностей реляционной алгебры
3. Рассмотрение особенностей проектирования логической модели баз данных
4. Рассмотрение особенностей физических основ БД

## **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
средства проектирования структур баз данных	ИД-1ПК-1				+	Тестирование/Физическое проектирование БД
принципы проектирования баз данных, обеспечение непротиворечивости и целостности данных	ИД-2ПК-1			+		Тестирование/Логическая модель баз данных
<b>Уметь:</b>						
проектировать базу данных в заданной предметной области с помощью семантического моделирования "Сущность-связь"	ИД-1ПК-1	+				Решение задач/Предварительная логическая модель: описание предметной области, постановка задачи. Основы SQL
решать задачи по выборке данных с помощью операций реляционной алгебры	ИД-2ПК-1		+			Решение задач/Логическое проектирование реляционной БД

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**6 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Логическая модель баз данных (Тестирование)
2. Физическое проектирование БД (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Логическое проектирование реляционной БД (Решение задач)
2. Предварительная логическая модель: описание предметной области, постановка задачи. Основы SQL (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №6)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бойко, В. В. Проектирование баз данных информационных систем / В. В. Бойко, В. М. Савинков . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 1989 . – 351 с. - ISBN 5-279-00230-5 .;
2. Бородин, Г. А. Язык структурированных запросов- SQL : Лабораторные работы. Методические рекомендации к проведению лабораторных работ по курсу "Проектирование баз данных" для студентов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Г. А. Бородин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 8 с.;
3. В. М. Стасышин- "Проектирование информационных систем и баз данных", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2012 - (100 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228774>;
4. М. А. Абросимова- "Базы данных: проектирование и создание программного приложения в СУБД MS Access", Издательство: "Уфимский государственный университет экономики и сервиса", Уфа, 2014 - (56 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272367>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	<b>ИДДО</b>	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Проектирование баз данных

(название дисциплины)

## 6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Предварительная логическая модель: описание предметной области, постановка задачи. Основы SQL (Решение задач)
- КМ-3 Логическое проектирование реляционной БД (Решение задач)
- КМ-4 Логическая модель баз данных (Тестирование)
- КМ-5 Физическое проектирование БД (Тестирование)

## Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Проектирование баз данных. Основы SQL					
1.1	Проблемы проектирования баз данных. SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД		+			
1.2	Концептуальная (инфологическая) модель		+			
1.3	ER-модели		+			
1.4	SQL как декларативный язык запросов к реляционным БД		+			
1.5	Представления (views)		+			
2	Реляционная модель баз данных					
2.1	Основные понятия общей алгебры			+		
2.2	Реляционная алгебра			+		
2.3	Общая интерпретация реляционных операций			+		
3	Проектирование логической модели баз данных					
3.1	Даталогическое проектирование. Нормальные формы отношения				+	
3.2	Нормальные формы отношения. Функциональные зависимости				+	
3.3	Аномалии реляционной модели БД. Получение реляционной схемы из ER-модели				+	

4	Физические основы БД				
4.1	Физический уровень представления БД. Файлы с последовательным и прямым доступом				+
4.2	Методы хеширования. Стратегии разрешения коллизий				+
4.3	Индексные файлы. В-деревья. Реализация в современных СУБД				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25