

# 《数据库原理及应用》教学大纲

课程名称：数据库原理及应用

课程英文名称：Database Principles and Application

课程编码：1601ZY004

课程类别/性质：专业/必修

学 分：4

总学时/理论/上机：64/52/12

开课单位：计算机科学与技术

适用专业：计算机类各专业

先修课程：面向对象程序设计、算法与数据结构

制 定 人：梁少华

审 核 人：李文华

## 一、课程简介

《数据库原理及应用》是计算机科学与技术、物联网、网络工程等专业一门专业核心课程，主要阐述数据库系统的基本概念、基本原理、基本方法，以及有关的应用，是指导信息管理软件设计的理论和技术基础。课程内容包括与部分：数据库系统组成、关系数据库与SQL语言、数据库安全与保护、数据库设计、数据库系统的应用。其中核心内容是关系数据库与SQL语言以及数据库安全与保护。

该课程是理论性和实用性很强的学科，要求学生在学习该课程后，掌握数据库系统的基本概念和基本原理，深入理解关系数据模型、关系数据理论，掌握 SQL 语言，掌握数据库设计方法；具备较复杂信息系统的设计能力，并能用软件开发工具和数据库管理工具建立数据库应用系统；树立数据保密和安全思想，提高知识产权意识，培养协同合作精神，树立正确的世界观、人生观、价值观；保证学生达成专业的相应毕业要求。

## 二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握数据库系统基本概念、基本原理、基本方法，以及相关应用，培养较复杂信息系统的分析、设计和开发能力，以及协同合作精神，树立工程管理思想、知识产权意识、数据安全意识，维护国家利益。为学习后续专业课程高级编程技术、软件工程、现代数据库技术、大数据等打下坚实的计算机科学理论和技术基础。

**1. 价值目标：**树立数据保密和安全思想，提高知识产权意识，培养协同合作精神，树立正确的世界观、人生观和价值观。

**2. 知识和能力目标：**

- (1) 掌握数据库系统的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 1.3）；
- (2) 掌握 SQL 语言，提高信息系统的程序设计与开发能力（毕业要求 1.4）；
- (3) 掌握关系理论和数据库设计步骤与方法，能够设计较复杂信息系统（毕业要求 3.1）；
- (4) 掌握数据库管理系统相关设计与开发工具的使用（毕业要求 3.3）。

### 三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 16 章的理论教学 6 个实验内容。课内理论教学 52 学时、实验 12 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第 1 章：数据库系统概述	1.1 数据与数据管理技术	国内 DBMS 现状：家国情怀和使命感。	高	中	低	6	1.3、3.3
	1.2 数据库系统的特点及组成		高	中	低		
	1.3 数据库系统结构		高	高	低		
	1.4 数据模型		高	高	中		
	1.5 关系代数		高	高	中		
第 2 章：MySQL 的安装与使用	2.1 MySQL 简介	软件版权：知识产权与职业道德	中	中	中	2	3.3
	2.2 MySQL 系统构成与工作流程		中	中	低		
	2.3 MySQL 的安装和使用		中	中	中		
	2.4 Navicat 的安装与使用		中	中	中		
第 3 章：MySQL 数据库操作	3.1 存储引擎		中	中	中	2	3.1、3.3
	3.2 字符集		中	中	中		
	3.3 数据库操作		高	高	中		
	3.4 系统数据库		中	中	低		
第 4 章：表定义与完整性约束	4.1 数据类型		高	中	中	4	1.4、3.1、3.3
	4.2 表操作		高	高	高		
	4.3 完整性约束		高	高	高		
第 5 章：MySQL 数据管理	5.1 SQL 概述		中	中	中	6	1.4、3.1、3.3
	5.2 数据更新		高	高	高		
	5.3 单表查询		高	高	高		
	5.4 多表查询		高	高	高		
	5.5 集合查询		高	高	中		
	5.5 带子查询的数据更新		高	高	高		
第 6 章：MySQL 索引	6.1 索引		高	高	中	1	3.1、3.3
	6.2 索引的定义和管理		高	高	高		
	6.3 索引的设计原则		高	中	中		
第 7 章：MySQL 视图	7.1 视图		高	高	中	1	3.1、3.3
	7.2 视图的定义和管理		高	高	高		
	7.3 更新视图		高	高	中		
第 8 章：存储过程与存储函数	8.1 系统函数		高	高	中	4	1.4、3.1、3.3
	8.2 存储函数		高	高	中		
	8.3 存储过程		高	高	中		
	8.4 游标		高	中	中		
第 9 章：触发	9.1 触发器		高	高	中	2	1.4、3.1、

器与事件调度器	9.2 事件		高	中	中		3.3
第 10 章:MySQL 权限管理	10.1 MySQL 权限系统		高	高	中	2	3.1、3.3
	10.2 权限表		高	高	中		
	10.3 用户管理		高	高	中		
	10.4 权限管理		高	高	中		
第 11 章:事务与并发控制	11.1 事务		高	高	中	5	1.3、1.4、3.1
	11.2 事务的并发控制		高	高	中		
	11.3 封锁机制		高	高	中		
第 12 章:MySQL 数据库的备份与还原	12.1 备份与还原概述	数据安全: 工程伦理	高	高	中	2	3.1、3.3
	12.2 通过文件备份和还原		高	中	中		
	12.3 通过 mysqldump 备份与还原		高	中	中		
	12.4 从文件导出和导入表数据		高	中	中		
第 13 章:MySQL 日志管理	13.1 错误日志管理		高	中	中	2	3.1、3.3
	13.2 二进制日志管理		高	中	中		
	13.3 慢查询日志管理		高	中	中		
	13.4 通用查询日志管理		高	中	中		
第 14 章:关系数据理论	14.1 问题的提出	科学思维	高	高	中	5	1.3、3.1
	14.2 关系规范化		高	高	高		
	14.3 函数依赖的公理系统		高	中	中		
	14.4 闭包与最小依赖集		高	中	中		
	14.5 模式分解		高	高	高		
第 15 章:数据库设计	15.1 数据库设计概述	科学思维、工匠精神	高	中	中	4	3.1
	15.2 需求分析		高	中	中		
	15.3 概念结构设计		高	高	高		
	15.4 逻辑结构设计		高	高	高		
	15.5 物理结构设计		高	中	中		
	15.6 数据库实施和运行、维护		高	中	中		
	15.7 数据库设计工具		高	中	中		
第 16 章:数据库应用系统开发	16.1 开发实例-数据库设计	分析与解决问题能力。协同合作。	高	高	高	4	1.4、3.1、3.3
	16.2 开发实例-系统设计		中	中	中		
	16.3 开发实例-系统实现		中	中	中		

注: 在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求, 高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义, 包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会, 一是转换, 即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想; 二是解释, 即对一项信息加以说明或概述; 三是推断, 即估计将来的趋势(预期的后果)。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成, 或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境, 包括原则、方法、技巧、规律的拓展, 代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

#### 四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节, 由 6 个实验组成。

## 实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	数据库和表		√			2	1.4、3.3
2	数据查询		√			2	1.4、3.3
3	存储过程和触发器				√	2	1.4、3.3
4	事务与安全管理				√	2	1.4、3.3
5	数据库设计				√	2	1.4、3.3
6	数据库应用系统开发			√		2	1.4、3.1、3.3

### 实验一 MySQL 数据库和表

2 学时

#### (1) 目的要求

熟悉 MySQL 客户端工具（如 Workbench、或 Navicat Premium 等）的使用；

理解实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性；掌握 MySQL 数据库和表的相关 SQL 语句语法，以及 PRIMARY KEY，FOREIGN KEY，UNIQUE，CHECK 和 DEFAULT 等约束的使用。

#### (2) 方法原理

查阅 MySQL 8.0 Reference Manual，CREATE DATABASE、CREATE TABLE 等 SQL 语句语法。

#### (3) 主要实验仪器及材料

软件：MySQL 5.7 或更高版本 MySQL 8.0.21；

#### (4) 掌握要点

创建数据库、修改数据库、删除数据库；创建表、修改表、删除表、五种数据约束；理解存储引擎。

#### (5) 实验内容

简易图书管理数据库（假定数据库名为：BooksDB）包含 4 个关系（即：数据表）。关系名、属性及说明分别如下述各表所示。

读者类别表：ReaderType

序号	字段名	数据类型	说明
1	rdType	int	读者类别号【主键】
2	rdTypeName	varchar(20)	读者类别名称
3	canLendQty	int	可借书数量
4	canLendDay	int	可借书天数

读者信息表：Reader

序号	字段名	数据类型	说明
1	rdID	char(9)	读者编号【主键】
2	rdType	int	读者类别号【外键，非空】
3	rdName	varchar(20)	读者姓名

4	rdDept	varchar (40)	读者单位
5	rdQQ	varchar (13)	读者 QQ
6	rdBorrowQty	int	已借书数量（默认值 0，取值范围 0~10）

图书信息表：Book

序号	字段名	数据类型	说明
1	bkID	char (9)	书号【主键】
2	bkName	varchar (50)	书名
3	bkAuthor	varchar (50)	作者
4	bkPress	varchar (50)	出版社
5	bkPrice	decimal (5, 2)	单价
6	bkStatus	int	是否在馆（1：在馆，0：不在馆）

借阅信息表：Borrow

序号	字段名	数据类型	说明
2	rdID	char (9)	读者编号【外键】
1	bkID	char (9)	书号【外键】
3	DateBorrow	DateTime	借书日期
4	DateLendPlan	DateTime	应还日期
3	DateLendAct	DateTime	实际还书日期

要求完成如下任务：

- （1）使用 SQL 命令创建数据库及表；
- （2）使用管理工具或 SQL 命令向数据表中录入合理的测试数据。例如：

ReaderType 表中测试数据如下

rdType	rdTypeName	canLendQty	canLendDay
1	教师	10	60
2	本科生	5	30
3	硕士研究生	6	40
4	博士研究生	8	50

Reader 表中的测试数据

rdID	rdType	rdName	rdDept	rdQQ	rdBorrowQty
rd2017001	1	王桃群	计算机科学学院	3635751	0
rd2017002	2	孙小美	英语学院	11223344	0
rd2017003	3	连晓燕	管理学院	55996633	0
rd2017004	4	许苗	物理学院	88552277	0

Book 表中的测试数据

bkID	bkName	bkAuthor	bkPress	bkPrice	bkStatus
bk2017001	数据库原理及...	王丽艳	机械工业出版社	33.00	1
bk2017002	高等数学	同济大学数学系	高等教育出版社	32.00	1
bk2017003	当代教育心理学	陈琦	北京师范大学...	37.20	1
bk2017004	古代汉语	王力	中华书局	20.40	1

Borrow 表中的测试数据（自行完成）。

## 实验二 数据查询

2 学时

### （1）目的要求

理解 SQL 的语法特点；掌握 SELECT、INSERT、UPDATE 和 DELETE 等命令的使用；掌握单表查询、连接查询和嵌套查询；

### （2）方法原理

查阅 MySQL 8.0 Reference Manual，SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE 等语法。

### （3）主要实验仪器及材料

软件：MySQL 5.7 或更高版本 MySQL 8.0.21；

材料：“实验一”得到数据库和数据表及表中的测试数据；

### （4）掌握要点

使用 SELECT 命令进行单表查询、连接查询、嵌套查询和集合查询；

使用 INSERT、UPDATE、DELETE 等命令完成数据更新。

### （5）实验内容

针对简易图书管理数据库 BooksDB，用 SQL 命令完成下述功能。

#### \*单表查询\*

<1>查询所有读者的编号和姓名；

<2>查询所有读者的编号、姓名和单位，要求修改查询结果的列名；

<3>查询 Reader 表的全部列

<4>查询借阅过图书的读者的编号；

<5>查询单价大于 30 元的图书的书号和书名；

<6>查询单价不在 30 至 40 元之间的图书的书号、书名和作者；

<7>查询既不是管理学院、也不是物理学院的读者的姓名和 QQ；

<8>分别使用 like 和 regexp 查询所有姓“王”的读者的姓名、单位和 QQ；

<9>分别使用 like 和 regexp 查询查询所有不姓“王”的读者的姓名、单位和 QQ；

<10>查询所有全名只有两个字的读者的姓名、单位和 QQ；

<11>查询所有图书还未归还的借阅信息；

<12>查询借阅了书号“bk2017001”的读者的编号和借书日期，查询结果按借书日期降序排列；

<13>查询读者的总人数；

<14>查询借阅过图书的读者人数；

<15>查询所有图书的最高单价；

<16>查询各单位名及该单位的读者人数；

<17>查询读者人数大于 40 的单位名及该单位的读者人数；

#### \*连接查询\*

<18>查询类别名“教师”的所有读者的姓名和单位；  
<19>查询管理学院所有读者的编号、姓名和可借书数量；  
<20>查询借阅了书号为“bk2017001”的读者的姓名、可借书数量和可借书天数；  
<21>查询每个读者及其借阅信息的情况（即使该读者没有借过书，也列出该读者的基本信息）；

**\*嵌套查询\***

<22>查询借阅了书名为“高等数学”的读者的编号和姓名；  
<23>分别使用“无关子查询”和“相关子查询”来查询所有没借阅过书号为“bk2017004”的读者姓名；

**\*数据更新\***

<24>将一个新读者的信息（读者编号：rd2017007；类别：1， 姓名：卢小川，单位：计算机科学学院，QQ：932200777， 已借书数量：0）插入 Reader 表中

<25>插入一条借阅记录（读者编号：rd2017007， 书号：bk2017004， 借书日期：2020-10-1）插入 Borrow 表中；

<26>将编号为 rd2017001 的读者 QQ 号改为 3635753；

<27>将编号为 rd2017001 的读者的实际还书日期设置为 NULL。

<28>删除 Reader 表中读者编号为 rd2017007 的读者信息；

### 实验三 存储过程与触发器

2 学时

#### （1）目的要求

掌握存储过程的创建与调用；

掌握 MySQL 触发器的创建及触发条件，理解 old 和 new 的含义；

#### （2）方法原理

查阅 MySQL 8.0 Reference Manual，CREATE PROCEDURE、CREATE TRIGGER 等 SQL 语句语法。

#### （3）主要实验仪器及材料

软件：MySQL 5.7 或更高版本 MySQL 8.0.21；

材料：“实验一”得到数据库和数据表及表中的测试数据；

#### （4）掌握要点

创建与调用不带参数的存储过程、带输入参数的存储过程、带输入参数和输出参数的存储过程；触发器的创建与触发。

#### （5）实验内容

针对简易图书管理数据库 BooksDB，完成下述功能。

##### <1>不带参数的存储过程

功能：查看所有读者的姓名、可借本数、可借天数和已借书本数。

##### <2>带输入参数和输出参数的存储过程

功能：输入读者的编号，输出该读者的姓名。

##### <3>创建存储过程，实现读者借书功能。

〈4〉自行举例说明触发器中 old 和 new 的含义。

#### 实验四 事务与安全性管理

2 学时

##### （1）目的要求

理解事务的原子性；理解自动提交事务、显式事务与隐式事务的区别；  
掌握数据库的安全机制；掌握 GRANT、REVOKE、DENY 命令的使用。

##### （2）方法原理

查阅 MySQL 8.0 Reference Manual，START TRANSACTION、ROLLBACK、COMMIT、GRANT、REVOKE、DENY 等 SQL 语句语法。

##### （3）主要实验仪器及材料

软件：MySQL 5.7 或更高版本 MySQL 8.0.21；

材料：“实验一”得到数据库和数据表及表中的测试数据。

##### （4）掌握要点

自动提交事务、显式事务与隐式事务的区别，重点掌握显式事务；  
START TRANSACTION、COMMIT、ROLLBACK 命令；  
MySQL 权限表、管理登录用户、用户权限管理。

##### （5）实验内容

针对简易图书管理数据库 BooksDB，完成下述功能。

〈1〉自行举例说明 MySQL 自动提交事务和显式事务；

〈2〉改进借书存储过程，使用事务来保证数据的一致性；

〈3〉新建一个登录用户，该用户可对 BooksDB 数据库中的 ReaderType 表进行 SELECT、INSERT 操作，但无权进行 DELETE、UPDATE 操作。

#### 实验五 数据库设计

2 学时

##### （1）目的要求

了解数据库设计的基本步骤；  
掌握 E-R 图的绘制；理解 E-R 图转关系模式的转换规则；  
熟悉数据库建模工具 Powerdesigner（后续简称“PD”）的使用。

##### （2）方法原理

E-R 图，概念模型到关系模型的转换方法。

##### （3）主要实验仪器及材料

软件：Powerdesigner 12.5 或更高版本。

##### （4）掌握要点

建模工具 Powerdesigner 的使用。

##### （5）实验内容

经过调查与分析，某简易图书管理系统涉及如下信息。

图书：书号、书名、作者、出版社，单价，状态（是否在馆）；

读者类别：类别号、类别名、可借数量、可借天数；



读者：读者号、姓名、单位、QQ、已借书数量；

其中：每个读者可以借多种书，任何一种书可被多个读者借；在借书与还书时，要记录相应的借书日期和应还日期；每个读者类别可包含多个读者，每个读者只能属于一个读者类别。

根据上述需求，利用 PD 完成如下任务。

<1>概念结构设计：绘制概念数据模型 CDM（即 E-R 图）；

<2>逻辑结构设计：由 CDM 生成物理数据模型 PDM（即将 E-R 图转换为关系模式）；

<3>数据库的实施：CDM → PDM → Database（即，生成 DDL，创建数据库和数据表）。

## 实验六 数据库应用系统开发

2 学时

### （1）目的要求

掌握 C#（或 JAVA、Python 等）语言连接 MySQL 数据库；

掌握 C#（或 JAVA、Python 等）语言操作 MySQL 数据库；

掌握程序调试方法。

### （2）方法原理

查阅 C#、Java、Python 等语言的相关数据库组件和（或框架）编程技术。

### （3）主要实验仪器及材料

软件：MySQL 5.7 或更高版本 MySQL 8.0.21；MS VS、IDEA、Pycharm、VSCode 等开发工具。

材料：“实验一”得到数据库和数据表及表中的测试数据。

### （4）掌握要点

连接数据库；

操作数据库：添加数据、查找数据、修改数据、删除数据、更新数据。

### （5）实验内容

该简易图书管理系统包括如下功能。

<1>读者类别管理：添加读者类别、修改读者类别、删除读者类别；

<2>图书管理：添加图书、修改图书、查找图书、删除图书；

<3>读者管理：添加读者、修改读者、删除读者；

<4>借书或还书。

要求：利用 C#（或 Java、Python 等）语言完成<1>、<2>、<3>中任一项。可选作<4>。

## 五、教学方法

课程教学方法以教师讲授、软件演示和学生实验验证、课后作业为主。教学形态建议采用线下，有条件则建议采用线上线下混合方式，线上以基础知识和重难点知识为主，线下以重难点知识的补充和提高、以及案例讲解与讨论为主。

## 六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：30%，包括实验 6 次（毕业要求 1.4、3.1、3.3），课堂测试、提问、作业及考勤。

期末考试成绩：70%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法，SQL 语言以及数据库设计和应用。考试题型包括：选择题、填空题、设计题、综合题等。其中，基本概念、原理、数据库安全（40 分）（毕业要求 1.3、1.4）、关系数据理论与 SQL 语言（40 分）（毕业要求 1.3、1.4）、数据库设计（20 分）（毕业要求 3.1）。

## 七、参考教学资源

- [1] 李辉编著. 数据库系统原理及 MySQL 应用教程（第二版）. 机械工业出版社，2021 年.
- [2] 王珊、萨师煊编著. 数据库系统概论（第五版）. 北京：高等教育出版社，2014 年.
- [3] 何玉洁编著. 数据库系统教程（第二版）. 北京：人民邮电出版社，2015 年.
- [4] 尹志宇、郭晴. 数据库原理与应用教程—SQL Server 2008. 清华大学出版社，2013 年.
- [5] 学习网站：爱课程. 网址：[https://www.icourses.cn/sCourse/course\\_6327.html](https://www.icourses.cn/sCourse/course_6327.html).
- [6] 学习网站：爱课程. 网址：[https://www.icourses.cn/sCourse/course\\_7188.html](https://www.icourses.cn/sCourse/course_7188.html).