# 数据结构课程教案

## 总课堂学时：72，实验学时：36

#### 1. 学时安排考虑

**本教案对应总学时是72+36，其他总学时可以适当减少教学内容，建议采用前重后轻的教学过程。**

#### 2. 教学层次考虑

（1）40+16（课时少）：教学中主要讲授各种数据结构的实现，省略各种数据结构的应用算法设计。

（2）54+18（课时适中）：教学中讲授各种数据结构的实现和各种数据结构的应用算法设计。

（3）72+36（课时多）：教学中讲授各种数据结构的实现和各种数据结构的应用算法设计，可以增加在线编程的训练（一般推荐LeetCode题目，层次较高的学生推荐POJ和HDU题目）。

#### 3. 学时建议考虑

目前各个高校都在调整教学大纲，针对计算机专业教学内容多、知识更新快的特点，部分学校采用一刀切的方式—增加课程数而平均减少各课程学时数，这种简单粗暴的方法与当前的教育部提倡“金课”是违背的。像程序设计、数据结构和算法这样的基础课应该得到强化。建议数据结构课程至少应该是“54+18”。

#### 4. 数据结构课程实验为什么选择LeetCode网站

目前国内外有许多在线编程平台，其中大部分与ACM竞赛相关，在学习数据结构课程时选用LeetCode网站进行在线编程实训的主要理由如下：

① LeetCode网站是全球领先的在线编程学习平台，许多在线编程题目来自IT大公司的真实面试题。

② LeetCode网站的部分在线编程题目与数据结构内容密切关联，可以利用数据结构课程中学习的知识点求解，而且题目难度较为适中。

③ 完成在线编程时主要设计求解算法，不用处理输入输出，以便将主要精力集中解决具体问题上。

④ 提交通过的程序给出执行时间和空间，方便用户了解自己代码在所有提交代码中运行效率的排名。

⑤ LeetCode网站提供了用户讨论平台，方便交流学习，可以参考别人好的求解问题的思路。

⑤ 支持多种主流语言如C/C++、Java和Python等十几种编程语言。

## 教案内容

#### 第1章 绪论（共4学时）

课次：1（每次2学时）

（1）对应章：第1章绪论。

（2）教学内容：数据结构的定义。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：数据结构的3个方面（逻辑结构，存储结构和运算）。

（5）教学难点：抽象数据类型ADT的作用，数据类型和抽象数据类型的区别。

（6）教学过程：以高等数学成绩表为核心讲授什么是数据结构。

（7）作业：无

课次：2（每次2学时）

（1）对应章：第1章绪论。

（2）教学内容：算法和算法分析。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：算法的特性和算法时间与空间复杂度分析，数据结构的目标。

（5）教学难点：算法的最好、最坏和平均时间复杂度分析方法。

（6）教学过程：以若干示例为基础讲授算法时间和空间分析方法，如何设计好的求解问题的算法。

（7）作业：绪论部分的若干问答题和算法分析题。

#### 第2章 线性表（共8学时）

课次：3（每次2学时）

（1）对应章：第2章线性表。

（2）教学内容：线性表的定义和顺序表存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：顺序表存储结构，线性表基本运算算法设计和顺序表应用算法设计。

（5）教学难点：基于整体建表和二路归并的高效算法设计方法。

（6）教学过程：以顺序表基本运算算法设计为核心讲授顺序表高效算法设计方法。

（7）作业：无

课次：4（每次2学时）

（1）对应章：第2章线性表。

（2）教学内容：线性表的单链表存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：单链表存储结构，线性表基本运算算法设计和单链表应用算法设计。

（5）教学难点：基于整体建表和二路归并的高效算法设计方法。

（6）教学过程：以单链表基本运算算法设计为核心讲授单链表高效算法设计方法。

（7）作业：无

课次：5（每次2学时）

（1）对应章：第2章线性表。

（2）教学内容：线性表的双链表和循环链表存储结构，线性表两类存储结构的比较。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：双链表和循环链表存储结构的特点。

（5）教学难点：线性表顺序表和链表两类存储结构的差别。

（6）教学过程：以示例为基础讲授何时选择顺序表还是链表，何时选择单链表还是双链表，何时选择双链表还是循环双链表。

（7）作业：无

课次：6（每次2学时）

（1）对应章：第2章线性表。

（2）教学内容：线性表的应用，有序表。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：求解线性表问题的过程，有序表二路归并算法设计。

（5）教学难点：有序表的高效算法设计。

（6）教学过程：以两个表连接问题为例讲授求解线性表问题的方法，以两个有序表的二路归并算法为例讲授高效算法设计方法。

（7）作业：线性表部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择若干线性表部分的基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目。

#### 第3章 栈和队列（共8学时）

课次：7（每次2学时）

（1）对应章：第3章栈和队列。

（2）教学内容：栈的定义和栈的两类存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：栈的两类存储结构中基本运算算法设计。

（5）教学难点：栈的基本应用。

（6）教学过程：通过示例讲授栈的基本应用方法。

（7）作业：无

课次：8（每次2学时）

（1）对应章：第3章栈和队列。

（2）教学内容：栈的应用。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：利用栈求简单表达式值和求解迷宫问题。

（5）教学难点：利用栈求简单表达式值和求解迷宫问题的算法设计。

（6）教学过程：结合栈的特点讲授栈在求简单表达式值和求解迷宫问题中的作用。

（7）作业：无

课次：9（每次2学时）

（1）对应章：第3章栈和队列。

（2）教学内容：队列的定义和队列的两类存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：队列的两类存储结构中基本运算算法设计。

（5）教学难点：队列的基本应用。

（6）教学过程：通过示例讲授队列的基本应用方法。

（7）作业：无

课次：10（每次2学时）

（1）对应章：第3章栈和队列。

（2）教学内容：队列的应用。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：利用队列求解迷宫问题。

（5）教学难点：利用队列求解迷宫问题的算法设计，让学生体会用栈和队列求解迷宫问题的差别。

（6）教学过程：结合队列的特点讲授队列在求解迷宫问题中的作用。

（7）作业：栈和队列部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择若干栈和队列部分的基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目。

#### 第4章 串（共4学时）

课次：11（每次2学时）

（1）对应章：第4章串。

（2）教学内容：串的定义和串的两类存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：串的两类存储结构中基本运算算法设计。

（5）教学难点：串的基本应用。

（6）教学过程：通过示例讲授串的基本应用方法。

（7）作业：无

课次：12（每次2学时）

（1）对应章：第4章串。

（2）教学内容：串的模式匹配。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：BF和KMP算法。

（5）教学难点：KMP算法。

（6）教学过程：从BF算法到KMP算法讲授为什么KMP算法的平均性能更好。

（7）作业：串部分的若干问答题和算法设计题。

#### 第5章 递归（共6学时）

课次：13（每次2学时）

（1）对应章：第5章递归。

（2）教学内容：递归的概念，递归调用的实现原理。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：递归调用的实现原理。

（5）教学难点：递归调用的实现原理。

（6）教学过程：从递归的实现原理讲授递归算法的执行过程。

（7）作业：无。

课次：14（每次2学时）

（1）对应章：第5章递归。

（2）教学内容：递归算法的时空分析，递归到非递归的转换。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：递归算法的时空分析方法，递归到非递归的转换。

（5）教学难点：递归算法的时空分析方法。

（6）教学过程：从递归到非递归的转换递归算法和非递归算法的差别。

（7）作业：无。

课次：15（每次2学时）

（1）对应章：第5章递归。

（2）教学内容：递归算法设计方法。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：基于递归数据结构的递归算法设计，基于归纳的递归算法设计方法。

（5）教学难点：递归算法设计方法。

（6）教学过程：从示例出发讲授递归算法的一般方法。

（7）作业：递归部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择若干栈和队列部分的基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目。

#### 第6章 数组和广义表（共4学时）

课次：16（每次2学时）

（1）对应章：第6章数组和广义表。

（2）教学内容：数组的定义，数组存储结构，特殊矩阵的压缩存储，稀疏矩阵的定义及其压缩存储。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储。

（5）教学难点：稀疏矩阵的压缩存储。

（6）教学过程：从空间开销讲授特殊矩阵和稀疏矩阵为什么进行压缩存储。

（7）作业：无

课次：17（每次2学时）

（1）对应章：第6章数组和广义表。

（2）教学内容：广义表的定义，广义表存储结构，广义表算法设计。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：广义表存储结构，广义表算法设计。

（5）教学难点：广义表的递归算法设计。

（6）教学过程：从递归出发讲授广义表的递归算法设计方法。

（7）作业：数组和广义表部分的若干问答题和算法设计题。

#### 第7章树和二叉树（共8学时）

课次：18（每次2学时）

（1）对应章：第7章树和二叉树。

（2）教学内容：树的概念和术语、二叉树概念和性质、二叉树存储结构、二叉树的基本运算及其实现。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：树和二叉树的性质，二叉树基本运算算法设计方法。

（5）教学难点：二叉树的递归算法设计方法。

（6）教学过程：从递归算法设计出发讲授二叉树的递归算法设计方法。

（7）作业：无。

课次：19（每次2学时）

（1）对应章：第7章树和二叉树。

（2）教学内容：二叉树的先序、中序和后序3种遍历算法。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：二叉树先序、中序和后序遍历递归和非递归算法。

（5）教学难点：二叉树3种遍历算法的应用。

（6）教学过程：以示例为核心讲授二叉树3种遍历算法的应用。

（7）作业：无。

课次：20（每次2学时）

（1）对应章：第7章树和二叉树。

（2）教学内容：二叉树层次遍历算法，二叉树的构造。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：二叉树的基本层次遍历、分层次的层次遍历算法及其应用。

（5）教学难点：二叉树层次遍历算法的应用。

（6）教学过程：以示例为核心讲授二叉树层次遍历算法的应用。

（7）作业：无。

课次：21（每次2学时）

（1）对应章：第7章树和二叉树。

（2）教学内容：线索二叉树、哈夫曼树和并查集。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：线索二叉树和哈夫曼树。

（5）教学难点：并查集及其应用。

（6）教学过程：以示例为核心讲授线索二叉树和哈夫曼树。

（7）作业：树和二叉树部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择树和二叉树部分的若干基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目。

#### 第8章图（共8学时）

课次：22（每次2学时）

（1）对应章：第8章图。

（2）教学内容：图的基本概念、图的存储结构。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：图的存储结构。

（5）教学难点：图各种存储结构的特点。

（6）教学过程：以示例为核心讲授图的存储结构。

（7）作业：无。

课次：23（每次2学时）

（1）对应章：第8章图。

（2）教学内容：图遍历（DFS+BFS）的应用。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：DFS，基本BFS，分层次的BFS和多起点BFS。

（5）教学难点：图各种遍历算法的应用。

（6）教学过程：以示例为核心讲授图遍历算法的应用。

（7）作业：无。

课次：24（每次2学时）

（1）对应章：第8章图。

（2）教学内容：生成树，最小生成树，求单源最短路径。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：Prim、Kruskal、Dijkstra算法。

（5）教学难点：Prim、Kruskal、Dijkstra算法设计。

（6）教学过程：以示例为核心讲授求最小生成树的算法和Dijkstra算法。

（7）作业：无。

课次：25（每次2学时）

（1）对应章：第8章图。

（2）教学内容：求多源最短路径，拓扑排序，AOE网与关键路径。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：Floyd算法、拓扑排序和关键路径。

（5）教学难点：Floyd算法。

（6）教学过程：以示例为核心讲授Floyd算法和关键路径。

（7）作业：图部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择图部分的若干基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目（特别推荐LeetCode网站）。

#### 第9章查找（共8学时）

课次：26（每次2学时）

（1）对应章：第9章查找。

（2）教学内容：查找的基本概念，线性表的查找。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：线性表查找的顺序查找、折半查找和分块查找算法。

（5）教学难点：折半查找算法设计及其分析。

（6）教学过程：以各种查找方法的数据分布特点和查找性能出发讲授各种查找算法。

（7）作业：无。

课次：27（每次2学时）

（1）对应章：第9章查找。

（2）教学内容：二叉排序树，平衡二叉树。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：二叉排序树算法设计，平衡二叉树。

（5）教学难点：二叉排序树的插入、生成、查找和删除算法设计。

（6）教学过程：以二叉排序树特点为核心讲授二叉排序树算法设计。

（7）作业：无。

课次：28（每次2学时）

（1）对应章：第9章查找。

（2）教学内容：B树，B+树，哈希表概念。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：B树的插入和删除操作。

（5）教学难点：B树的插入和删除操作。

（6）教学过程：以示例为基础讲授B树的插入和删除操作。

（7）作业：无。

课次：29（每次2学时）

（1）对应章：第9章查找。

（2）教学内容：哈希表查找。

（3）教学方式：课堂讲授+上机实验。

（4）教学重点：哈希函数设计，开放定地法和拉链法解决冲突方法。

（5）教学难点：开放定地法和拉链法的哈希表查找的性能分析。

（6）教学过程：以示例为核心讲授哈希表查找的性能分析。

（7）作业：查找部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择查找部分的若干基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目（特别推荐LeetCode网站）。

#### 第10章 内排序（共6学时）

课次：30（每次2学时）

（1）对应章：第10章排序。

（2）教学内容：排序的基本概念，插入排序，交换排序。

（3）教学方式：以课堂讲授和学生自学并重。

（4）教学重点：直接插入排序，折半插入排序，希尔排序，冒泡排序和快速排序。

（5）教学难点：希尔排序和快速排序算法设计。

（6）教学过程：以排序算法的特点出发讲授各种排序算法。

（7）作业：无。

课次：31（每次2学时）

（1）对应章：第10章排序。

（2）教学内容：选择排序，归并排序

（3）教学方式：以课堂讲授和学生自学并重。

（4）教学重点：简单选择排序，堆排序和二路归并排序。

（5）教学难点：堆排序和二路归并排序算法设计。

（6）教学过程：以排序算法的特点出发讲授各种排序算法。

（7）作业：无。

课次：32（每次2学时）

（1）对应章：第10章排序。

（2）教学内容：基数排序，各种内排序方法的比较和选择。

（3）教学方式：以课堂讲授和学生自学并重。

（4）教学重点：基数排序，各种内排序方法的比较和选择。

（5）教学难点：各种内排序算法的特点和性能分析。

（6）教学过程：以排序算法的特点出发讲授各种排序算法。

（7）作业：排序部分的若干问答题和算法设计题。

（8）实验：根据学生层次选择若干内排序部分的基础和应用实验题，可以适当选择一些在线编程题目（特别推荐LeetCode网站）。

#### 第11章 外排序（共2学时）

课次：33（每次2学时）

（1）对应章：第11章外排序。

（2）教学内容：外排序的基本概念和磁盘排序过程。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：多路平衡归并，最佳归并树。

（5）教学难点：多路平衡归并，最佳归并树。

（6）教学过程：以示例为基础讲授外排序过程。

（7）作业：无。

#### 第12章 采用面向对象的方法描述算法（共4学时）

课次：34（每次2学时）

（1）对应章：第12章采用面向对象的方法描述算法。

（2）教学内容：采用C++面向对象方法设计算法。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：顺序表类模板和链栈类模板设计。

（5）教学难点：采用类实现数据结构的方法。

（6）教学过程：以示例为基础讲授采用类实现数据结构的方法。

（7）作业：无。

课次：35（每次2学时）

（1）对应章：第12章采用面向对象的方法描述算法。

（2）教学内容：STL及其应用。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：STL容器，迭代器和通用算法的应用。

（5）教学难点：应用STL解决复杂算法设计。

（6）教学过程：以各种STL容器为基础讲授为什么使用STL。

（7）作业：无。

#### 复习（共2学时）

课次：36（每次2学时）

（1）对应章：无。

（2）教学内容：数据结构课程的各个知识点。

（3）教学方式：课堂讲授。

（4）教学重点：重点知识点回顾。

（5）教学难点：重点知识点应用。

（6）教学过程：以全国联考大纲和历年考试题目为基础讲授数据结构课程重点知识点及其应用。

（7）作业：无。