

南开大学本科课程教学大纲

开课学院：（公章）公共计算机基础教学部

课程名称	数据结构与算法				
英文名称	Data Structure and Algorithms				
课程编号			学 分 数	3	
总 学 时	68	讲授学时	34	实验、上机、习题等学时	34
授课语言（单选）	<input checked="" type="checkbox"/> 汉语 <input type="checkbox"/> 英语 <input type="checkbox"/> 双语 <input type="checkbox"/> 其他：_____				
成绩类型（单选）	<input checked="" type="checkbox"/> 百分制 <input type="checkbox"/> 等级制（通过/不通过）				
课程负责人	王恺		职称	副教授	
课程组成员	赵宏，李敏，王刚，过辰楷，郭天勇，李妍，闫晓玉，路明晓，于刚，徐君，刘嘉欣，董晓东，康介恢，郭蕴，张彪				
授 课 专 业	理工类各专业				
课程类型（可多选）	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E				
所需 先导 课程	计算机基础（理）				
教 材	作者	名称	出版社	出版时间	
	主编 赵宏 副主编 王恺	《程序设计基础》	清华大学出版社	2019. 9	
	主编 王恺 副主编 赵宏	《程序设计基础——上机实习及习题集》	清华大学出版社	2019. 10	
	主编 赵宏	《大学计算机应用经典案例》	高等教育出版社	2020. 8	
参 考 书 目	作者	名称	出版社	出版时间	
	Stephen Prata 著. 孙建春 韦强译.	《C++ Primer Plus(第五版) 中文版》	人民邮电出版社	2005. 5	
	严蔚敏, 吴伟 民	《数据结构 (C 语言版)》	清华大学出版社	2007	

	张铭, 王腾蛟, 赵海燕	《数据结构与算法》	高等教育出版社	2008
	顾为兵	《数据结构及应用算法》	中国科学技术大学出版社	2008
	Sartaj Sahni 著 汪诗林 孙晓东等译	数据结构、算法与应用——C++描述	机械工业出版社	2009

教学目标

基于 OBE (Outcome Based Education, 即成果导向教育) 教学理念, 将“3A5S” (3 Abilities and 5 Skills, 即“三能五会”) 作为大学生计算机通识素养的教学目标, 3A 即“能想, 能用, 能创新”、5S 即“会发现问题, 会求解问题, 会团队合作, 会写论文, 会展示”。该模式真正实现了从“以教师为中心”到“以学生为中心”的转变; 真正实现了学生从“学会知识”到“具备能力”的转变。

(一) 应用能力(素养)培养: 采用案例教学法。教师通过发掘各学科中的一些研究课题, 形成了几十个与学科紧密结合的案例(赵宏主编 大学计算机应用经典案例. 高等教育出版社, 2020.8.)。学生通过完成案例, 鼓励他们研究问题的解决思路、思考问题的解决方法。其中的基础案例是为所有专业学生设计了大学期间所需的基本计算机应用能力案例, 包括但不限于学习、科研、论文检索、编辑排版、答辩演示等一系列问题。定制案例是为经济、管理、贸易、环境、法学、文学、艺术、历史、语言、数、理、化、生等各社科类、理工类专业设计了基于多个计算机工具的数据处理分析类案例, 包括但不限于数据分析、数据挖掘、机器学习等一系列问题。

(二) 思维能力(素养)培养: 本部分主要基于采用自己建设的 SPOC、并结合混合式教学翻转课堂等形式对学生进行系统地训练。通过“程序设计基础”课程, 训练和培养学生基本的计算思维, 使学生初步建立使用计算机去解决问题的意识和能力。上学期学习了计算机基础(理), 同学们已经初步了解和掌握了计算机解决问题的基本步骤和方法, 能够使用 C++ 语言进

行结构化程序设计，这些都为本课程的学习打下了良好的基础。本课程将继续学习目前普遍采用的面向对象的程序设计方法，还将学习数据结构的基本概念以及线性表、栈、队列、树和图等基本的数据结构，使同学们能够基于C++的类库，快速解决自己的个性化问题。

(三)科研能力(素养)培养:采用项目式 PBL(Project Based Learning)教学法。在学生们发现并求解实际问题的过程中，不但训练他们综合应用计算机解决实际问题的能力，还有意识地对他们进行基本的科研素养的训练，做到 5S，即“一会发现问题、二会团队合作、三会求解问题、四会写（科研论文）、五会说（展示）”。

课程在学生培养中的地位和作用

本课程是培养学生基本的计算机应用、计算思维能力和科研素养的重要课程。课程面向非计算机专业理工类大一学生，兼顾了不同专业不同层次学生的需要。通过本课程的学习，可以使学生掌握面向对象程序设计的基本方法，理解数据结构和算法的概念、掌握基本的数据结构的特点，以及数据结构的主要原理和方法；更重要的是课程通过大量的相关程序设计练习，结合专业案例和课程大作业的求解，培养学生具有利用计算机分析问题、解决问题的意识与能力，提高学生对信息的获取、处理、分析和利用的基本素质，为将来应用计算机知识和技能解决自己专业的实际问题打下基础，使计算机真正成为未来科学研究工作和日常生活中的得力助手，以适应科学技术和经济发展的需要。

主要教学手段和方法

(1) “大班授课，小班讨论”

采用“大班授课，小班讨论”，采用混合式教学及翻转课堂，以学生为学习主体。在大班进行重点和难点的讲解，并结合著名专家讲座，引导学生学习。在小班对学习内容进行研讨，提高学生自主获取知识和解决问题的能力。从过去的“讲三练二考一”调整为“讲一练二考三”。

(2) 基于 BOPPPS 模式的教学设计

BOPPPS 教学模式源于加拿大的教师技能培训，是一种以教学目标导向、以学生为中心的教学模式。它由导言(Bridge-in)、学习目标(Objective/Outcome)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)和总结(Summary)六个教学环节构成。BOPPPS 是教师进行教学设计及课堂组织教学的一种有效模式。本课程精心进行每一次基于 BOPPPS 模式的教学设计。

(3) 课程内容设计适应当前公共计算机基础教育的发展趋势。

适应当前课程体系和教学内容改革方向要求，抓住授课对象是非计算机专业的本科一年级学生的特点，力求做到内容循序渐进、难易得当、重点突出，训练和培养学生分析解决问题的思想和能力，注重理论与实际相结合。内容上与第 1 学期的“计算机基础（理）”课程紧密衔接。

(4) 基于多种学习平台的混合是教学及翻转课堂

采用线上线下的混合是教学，利用南开大学学堂云 SPOC 平台和学堂在线 MOOC 平台，实现学生关于程序设计基础知识和方法的自主学习，利用雨课堂等教学工具实现线下教学及翻转课堂。

(5) 过程化考核方式

通过案例实践、课程问题求解、平时测试、教学视频自主学习、参与讨论、期末考试等多种方式来全面考核学生实际运用计算机解决问题的能力。避免了一张期末试卷决定课程成绩的弊端。

下表是本课程教学模式，包括目标、如何培养、以及评价方式等。

表 1 大学生 3A5S 计算机识素养的教学模式

育人目标 (3A5S)	路 径	学习模式	评价方法 (形成性评价)
1. 能 想	学习程序设计、计算机基础理论	线上线下混合式学习	线上教学视频学习，章节测试，讨论，线下编程作业，期末考试等
2. 能 用	学习与专业结合的案例	完全自主学习	面对面案例检查
3. 能创新性解决问题 (5S)	通过学生自己发现并解决实际问题的项目实战	研究性学习	研究成果，科技论文写作及成果展示

考核方式

考核成绩构成：

项 目	子 项	分 值
案例学习	教师根据专业特点定制案例 3 个	9
	学生根据个人兴趣自选案例 2 个	6
面向对象程序设计和数据结构等程序设计能力训练	MOOC/SPOC 视频学习完成率	5
	MOOC/SPOC 学习效果测试	5
	编程作业	10
	期末统一考试	30
问题发现与求解能力培养	题目	10
	参与讨论与求解情况	10
	展示情况	10
平时出勤	理论课和实践课出勤	5
合计		100

课程学习要求和建议

（1）尽快适应自主学习方式

在大班授课和小班讨论授课模式下，需要学生尽快适应自主学习和主动获取知识、解决问题的方式。作为学习主体，学生基于 MOOC 和“案例教材”等资源主动获取知识；老师仅起到引导作用。

（2）主动弥补结构化程序设计基本知识

本课程衔接了“计算机基础（理）”课程，因此学生要具备基本的基于 C++ 的结构化程序设计能力。如果这方面有所欠缺，要主动利用业余时间练习，提高自己基于 C++ 的结构化程序设计的能力。

（3）重视上机练习，结合专业学习

上机实践是掌握计算机相关知识的必要手段。因此，学生应该针对自己的特点，重视上机实践操作，锻炼自己的动手能力，在学习过程中按照实习指导认真完成上机实训。

（4）发现专业或身边的问题，探求用计算机去求解

适当结合本专业的学习，发现专业问题，或者发现身边的问题，寻找应用计算机技术解决专业学习问题的方法和能力，养成使用计算机工具去解决某些专业和生活中的问题的习惯。

课程内容及学时分配				
讲课/上机学时分配为 28/26，剩余课时教师灵活掌握，可安排翻转课堂、习题课及答疑课等。				
课 程 内 容		理论 课时	上机及 讨论 课时	学习 方法
第 1 部分 案例 学习	学生完成 5 个案例 (3 个定制+2 个自选)	0	0	学生根据案例教材自 学、助教辅导及答疑讨 论
	小计	0	0	
第 2 部分 程序 设计基础(面向 对象程序设计 及数据结构)	面向对象方法	4	4	①学生基于 MOOC/SPOC 平台自 主学习。 ②教师课堂重点难点 讲解、组织讨论和测 试。 ③学生上机练习、教师 (助教)辅导答疑。 ④教师(助教)课下对 作业进行指导及答疑。
	继承与多态	2	2	
	输入输出流	3	3	
	模板	1	2	
	数据结构的基本概念	2	0	
	线性表	4	4	
	栈与队列	4	4	
	树和二叉树	4	4	
	图	2	2	
	小计	26	25	
第 3 部分 课程 问题发现与求 解能力训练	分组完成“课程问题发现 与求解”	4 (展示 课时)	4 (展示 课时)	①学生以 4 个人为一 组,发现问题并通过讨 论(教师(助教)参与) 确定题目(课下完成)。 ②学生进行问题求解, 教师(助教)参与学生 讨论,同步进行指导完 成问题求解(课下完 成)。 ③学生进行成果分享 (4 课时)。
	小计	4	4	
第 4 部分 班级 个性化使用课 时(或遇节假 日)	<ul style="list-style-type: none"> 教师根据需要进行详细讲解、课程答疑、展开专题研讨、邀请专家进行相关讲座等 学生根据个人情况自 	4	5	

	行掌握 ● 或遇到节假日等			
合 计		34	34	

第 1 部分 定制和自选案例学习

教师结合本班学生专业特点，定制 3 个案例。

学生根据个人兴趣爱好，选做 2 个案例

案例完成截止时间：建议第 12 个教学周的周日 23：59（任课教师可根据各班实际情况做调整）

第 2 部分 程序设计基本能力学习

2.1 面向对象方法

1、知识点

- （1）面向对象方法的基本概念
- （2）C++中类的定义
- （3）C++中对象的定义和访问
- （4）类成员的访问控制
- （5）析构函数
- （6）拷贝构造函数
- （7）类声明与实现的分离
- （8）类的静态成员
- （9）类的常量成员
- （10）this 指针
- （11）类的友元
- （12）类的对象成员
- （13）自定义类的运算符重载

2、课后作业

- （1）完成配套上机实习第 7 章课程实习（参见课程拓展资源）
- （2）完成配套习题集第 7 章的课后习题。

2.2 继承与多态

1、知识点

- (1) 派生类的定义和继承方式
- (2) 派生类中的函数重定义
- (3) 派生类的构造函数和析构函数
- (4) 多继承
- (5) 多态
- (6) 抽象类

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 8 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 8 章的课后习题。

2.3 输入输出流

1、知识点

- (1) `cout` 和 `cin` 对象及插入和提取运算符
- (2) 使用 `put` 和 `get` 函数进行标准输出和输入
- (3) 使用 `getline` 函数进行标准输入
- (4) 文件流对象
- (5) 文件流对象及插入和提取运算符
- (6) 文件流对象及 `put`、`get` 和 `getline` 函数
- (7) 按数据块进行输入输出
- (8) 按数据块进行输入输出实例
- (9) 文件的随机读写
- (10) 用户自定义数据类型的输入输出

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 9 章课程实习（参见课程拓展资源）
- (2) 完成配套习题集第 9 章的课后习题。

2.4 模板

1、知识点

- (1) 函数模板
- (2) 类模板

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 10 章课程实习（参见课程拓展资源）
- (2) 完成配套习题集第 10 章的课后习题。

2.5 数据结构的基本概念

1、知识点

- (1) 数据结构的基本概念

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 11 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 11 章的课后习题

2.6 线性表

1、知识点

- (1) 线性表极其抽象数据类型
- (2) 顺序表类模板
- (3) 顺序表的实现
- (4) 简单数据元素顺序表的应用问题
- (5) 复杂数据元素顺序表的应用问题
- (6) 单向链表及其类模板
- (7) 单向链表的实现
- (8) 单向链表的应用
- (9) 循环链表及双向链表

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 12 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 12 章的课后习题

2.7 栈与队列

1、知识点

- (1) 栈及顺序栈
- (2) 顺序栈的实现
- (3) 顺序栈的应用
- (4) 链接栈及其实现
- (5) 队列及顺序队列
- (6) 顺序循环队列的实现
- (7) 顺序循环队列的应用
- (8) 链接队列及其实现

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 13 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 13 章的课后习题

2.8 树和二叉树

1、知识点

- (1) 树的基本概念
- (2) 二叉树及其性质
- (3) 二叉树的抽象数据类型和顺序表示
- (4) 二叉树的链式表示及其部分实现
- (5) 二叉树的遍历
- (6) 二叉树其他操作的实现
- (7) 哈夫曼树和哈夫曼编码
- (8) 树的表示方法
- (9) 树、森林和二叉树的转换

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 14 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 14 章的课后习题

2.9 图

1、知识点

- (1) 图的基本概念和特征
- (2) 用图来描述实际问题
- (3) 图的抽象数据类型和表示方式
- (4) 图的邻接矩阵表示法的实现
- (5) 图的遍历
- (6) 图的应用

2、课后作业

- (1) 完成配套上机实习第 15 章课程实习
- (2) 完成配套习题集第 15 章的课后习题

第 3 部分 课程问题发现和求解能力训练

- (1) 内容：以小组为单位（4-5 人），提出或找出一个感兴趣专业或身边的问题，用

计算机进行求解，最后完成一篇规范的科研论文。

- **题目：**自拟
- 论文内容要回答下列问题：
 - 问题背景和问题是什么？
 - 给出解决问题的方法是什么？
 - 如何利用计算机实现问题的求解？
 - 问题求解效果如何？
 - 还存在什么问题或不足，还可以在哪些方面进行提高和改进？

(2) 要求：

- 提交论文及展示 ppt，论文要按照科技论文的写作方法，包括：题目、作者、摘要、关键字、正文、参考文献等内容；截止时间：建议倒数第 4 个教学周的周日 23：59（任课教师可根据各班实际情况做调整）。
- 建议倒数第 3 个和倒数第 2 个教学周进行成果展示，如两个教学周未完成展示则可利用最后 1 个教学周的部分课时完成展示（任课教师可根据各班实际情况做调整）

第 4 部分 班级个性化内容（或法定节假日）

内容：教师根据需要进行详细讲解、展开专题研讨、邀请专家进行相关讲座；学生根据个人情况进行练习，或遇到节假日放假。

课程简要介绍

本课程是培养学生基本的计算思维能力的重要计算机课程。课程面向非计算机专业理工类大一新生，兼顾了不同专业不同层次学生的需要。课程主要包括：面向对象程序设计方法和数据结构两方面的内容。通过本课程的学习，不仅使学生掌握面向对象程序设计方法和常用数据结构，而且结合采用与学科紧密结合的案例的练习，还能让学生初步具有利用计算机分析问题、解决问题的意识与能力，提高学生对信息的获取、处理、分析和利用的基本素质，培养学生利用计算机解决学科问题的研究性学习习惯，为将来应用计算机知识和技能解决自己专业的实际问题打下基础，也为后续课程的学习以及为计算机的应用打下良好的基础。

英文课程简要介绍

课程介绍的英文翻译版

This course is a general computer course for students of non-computer majors, and its goal is to cultivate students' ability of computational thinking. The contents of this course mainly include Object Oriented Programming and basic Data Structure. This course can not only be help for students to master Object Oriented Programming and Data Structure, but also ensure students to have the consciousness and ability to analyze and solve professional problems by computer.

补充说明

■ MOOC 及 SPOC 平台：

MOOC: <https://next.xuetangx.com/course/NANKAI08091001402>

SPOC: <https://nankai.yuketang.cn/>

<div>课程负责人</div> <div>签字</div> <div>日期:</div>	<div>学院（教学部）分管负责人意见:</div> <div>签字: (公章)</div> <div>日期:</div>
<div>学院（教学部）学术委员会意见:</div> <div>签字:</div> <div>日期:</div>	<div>教务处意见:</div> <div>负责人签字: (公章)</div> <div>日期:</div>