

北京工业大学

通识教育选修课教学大纲

General Education Course Syllabi

信息科学技术学院

2025 版

目 录

认知心理学及应用	1
C#程序设计基础	8
C++程序设计基础	24
数据结构与算法	40
人工智能导论 A	54
人工智能导论 B	60
人工智能导论 C	66

“认知心理学及应用”课程教学大纲

英文名称: Cognitive Psychology and Its Application

课程编号: 0009351

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2.0

学时: 32

课程归属: ☐人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程

☐四史教育 ☐外语选修课 ☒通识教育任意选修课

面向对象: 全校本科生

先修课程: 无

授课语言: 中文

教材:

[1] John H. Anderson 著, 秦裕林、程瑶、周海燕、徐玥 译. 认知心理学及其启示. 人民邮电出版社, 2012 年 1 月.

[2] 栗觅主编, 陈建辉副主编, 杨剑, 周海燕, 黄佳进参编. 认知神经科学基础. 机械工业出版社. 2025 年 3 月

[3] Edward E. Smith, Stephen M. Kosslyn 著, 王乃弋、罗跃嘉 等译. 认知心理学: 心智与脑. 教育科学出版社, 2017 年 6 月.

一、课程简介

本课程系统介绍认知心理学的基本理论、研究方法及实际应用, 旨在帮助学生理解人类心智活动的内在机制, 包括知觉、注意、记忆、思维、语言及决策等核心过程。课程内容涵盖经典实验与前沿研究, 并结合跨学科案例(如教育、人工智能、商业设计等), 探讨认知规律在现实场景中的运用。通过课堂讲授、实验演示和小组研讨, 学生将掌握认知科学的核心概念, 学会运用心理学原理分析实际问题。学生可借助认知理论深化对人类行为、语言与文化的理解; 同时学习认知建模、实验设计与数据分析方法, 培养科学思维; 并且探索认知心理学在用户体验、智能系统优化及人机协作中的关键作用。课程注重理论与实践结合, 适合对心理学、神经科学、人工智能感兴趣的学生选修, 无需先修基础。最终目标是培养跨学科视角, 助力学术研究或职业发展中的创新思维与问题解决能力。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

作为一门通识教育课程,《认知心理学及应用》旨在帮助学生理解人类心智的基本运作规律, 培养跨学科思维, 提升科学认知能力。认知心理学是心理学的重要分支, 同时与神经科学、计算机科学、教育学、语言学、人工智能等领域紧密关联。本课程不仅为心理学专业学生奠定基础, 也为文、理、工科学生提供认知科学的通用知识框架, 助力其在各自领域运用心理学原理优化决策、创新设计或改进研究方法。

(二) 课程目标

课程目标 1: 掌握认知心理学的基本概念、理论及研究方法, 包括经典实验范式、神经科学技术和计算建模方法。

课程目标 2: 理解知觉、注意、记忆、语言、问题解决等核心认知过程, 并能解释其在教育、人机交互和人工智能等领域的应用。

课程目标 3: 培养运用认知心理学原理分析现实问题的能力, 如优化学习策略、提升决策质量或改进产品设计。

课程目标 4: 通过实验与讨论提升批判性思维和跨领域融合与创新能力, 结合心理学、神经科学与计算机科学解决复杂问题。

支撑的毕业能力项[3]、[5]、[7], 具体说明如下:

[1] 品德修养与全面发展的能力: 结合认知理论强化社会主义核心价值观认同, 提升批判思维, 培养道德判断力与学术诚信意识, 促进社会责任感和实践能力养成。

[3] 问题分析: 通过学习人类认知的规律和相关理论, 学生能够应用包括视觉感知和注意、信息提取和记忆、知识表征、技能学习等领域的知识和理论到实际工程中进行分析, 改进设计思路, 寻找新的解决方案。

[7] 工程与可持续发展: 通过对人类认知过程的学习, 学生能够更清楚的了解人类的需求和动机, 在工程设计和信息技术开发等方面能够遵循人类认知规律, 考虑人类伦理道德规范, 促进工程技术与人类社会和谐发展。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

教学目标	毕 业 要 求 (√)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
课程目标 1	√		√									
课程目标 2	√		√				√					
课程目标 3	√		√				√					
课程目标 4	√						√					

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

第一章 绪论

本章主要内容: 学生了解认知心理学的概念、研究对象、学科特点和主要方法。重点难点在于认知心理学的研究对象的特殊性。

1、认知心理学的研究对象[理解]

学生理解认知心理学研究对象的特殊性和复杂性。

2、认知心理学的研究方法[理解]

学生了解研究心理学的基本方法, 理解减法原则和因素相加法的基本原理。

3、认知心理学的发展趋势[理解]

学生了解认知心理学与信息科学的融合趋势，并在包括医学、信息科学、工业设计等方面的应用。

4、教学基本内容和安排[了解]

第二章 知觉与模式识别

本章主要内容：学生理解知觉和模式识别的基本概念和基本理论。重点难点在于模式识别的理论。通过该章节内容的学习，有助于学生在模式识别、信号处理、数据挖掘方面的实际工程应用和研究中基于认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、知觉过程[掌握]

学生了解自上而下和自下而上的知觉过程，理解知觉的组织原则。

2、模式识别[掌握]

学生重点掌握模式识别的模板匹配说、原型匹配说、特征分析假说的基本理论及相关研究证据。

第三章 注意

本章主要内容：学生了解注意的基本概念和基本理论，理解注意的不同阶段和加工过程。重点难点在于多种注意理论的理解。通过该章节内容的学习，有助于学生在模式识别、信号处理、数据挖掘、计算机建模等方面的实际工程应用和研究中基于认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、注意的过滤器模型和衰减模型[掌握]

学生了解什么是选择性注意，掌握选择注意的过滤器模型和衰减模型，理解两种模型的相关研究证据。

2、反应选择模型和知觉选择模型[掌握]

学生了解注意的不同加工阶段，掌握在不同阶段进行选择的注意模型，即反应选择模型和知觉选择模型，并理解相关的研究证据。

3、注意的控制加工和自动化加工[理解]

学生了解控制加工和自动加工的基本概念，理解两种加工与注意资源的分配关系。

第四章 心理表象

本章主要内容：学生了解心理表象的基本概念、基本规律、心理功能。重点难点在于心理表象的本质特点的理解。通过该章节内容的学习，有助于学生在知识表征、信息提取等方面的研究中采用认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、心理表象的概念[理解]

学生了解什么是心理表象，理解心理表象与知觉在加工方式和心理功能方面的异同。

2、心理旋转[理解]

学生了解心理旋转实验，理解心理旋转的特点和相关理论。

3、心理扫描[理解]

学生了解心理扫描实验，理解心理扫描的特点和相关理论。

第五章 记忆

本章主要内容：学生了解记忆的基本概念、分类、记忆的认知过程、以及相关理论。重点难点包括记忆过程的理解、短时记忆和长时记忆的特点。通过该章节内容的学习，有助于学生在知识表征、信息提取和计算机建模等方面的研究中采用认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、长时记忆和短时记忆的系统模型[掌握]

学生了解两种记忆系统的基本概念，理解关于两种记忆系统的基本内容及相关证据。

2、记忆信息的三级加工模型[理解]

学生了解记忆的三级加工模型的感觉、登记和储存的基本概念，理解和掌握三级加工模型的基本原理及相关影响因素。

3、记忆的加工水平说[理解]

学生了解加工水平说的基本概念，理解简单复述和精细复述对记忆的影响。

4、短时记忆[掌握]

学生了解短时记忆的基本概念，重点掌握短时记忆的容量及组块的作用。

5、长时记忆[掌握]

学生了解长时记忆的类型，重点掌握关于长时记忆的语义层次网络模型和激活扩散模型，了解相关的计算机系统和工作原理。

第六章 语言

本章主要内容：学生了解心理语言学相关的基本概念，理解和掌握语言理解、产生、发展的基本规律，理解语言与思维的关系。重点难点在于语言理解和产生过程的相关理论。通过该章节内容的学习，有助于学生在自然语言处理、知识表征、信息提取和计算机建模等方面的研究和实际工程采用认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、从语言学角度看到心理语言学[理解]

学生理解从字、词、句、篇章的角度研究人类语言的理解和产生过程。

2、语言和思维的关系[理解]

学生从行为主义、语言决定论和语言的模块化几种理论中理解语言和思维的关系。

3、语言的获得[了解]

学生了解语言获得的基本规律，理解影响语言获得的关键因素及相关证据。

第七章 问题解决与专业技能学习

本章主要内容：学生了解问题解决和专业技能学习的基本概念，理解和掌握问题表征和算子选择在问题解决中的作用、技能习得的特征和本质。重点难点在于对问题解决策略和技能习得规律的理解。通过该章节内容的学习，有助于学生在算法分析、计算机建模等方面的研究中采用认知理论和认知方法分析问题、解决问题。

1、问题解决的过程[理解]

学生了解问题解决的基本概念，理解问题解决的过程、及相关研究方法和证据。

2、问题解决的影响因素[了解]

学生了解问题表征、算子及选择、思维定势、顿悟等基本概念，理解这些因素在问题解决中的作用。

3、专业技能的学习[理解]

学生了解专业技能的基本概念，重点掌握技能习得的过程及本质特征，了解技能转移发生的条件。

2、支撑毕业能力项的教学内容

[1] 品德修养和全面发展的能力：绪论，知觉，注意，记忆，语言，问题解决及专业技能学习。

[3] 问题分析：知觉，注意，心理表象，记忆，问题解决及专业技能学习。

[7] 工程与可持续发展：绪论，知觉，注意，记忆，语言，问题解决及专业技能学习。

四、教学环节安排及要求

第一章 课堂讲授学科框架，讨论认知科学价值，课堂外阅读科普文章，建立学科整体认知。

第二章 课堂讲授知觉机制，讨论 AI 视觉识别，课堂外观察日常知觉现象，理解知觉基本原理。

第三章 课堂讲授注意理论，设计简单实验，课堂外分析注意分配案例，掌握注意基本特征。

第四章 课堂讲授心理表象概念和特征，讨论现实应用，课堂外收集创意案例，认识表象实际价值。

第五章 课堂讲授记忆系统，讨论记忆增强技术，课堂外体验记忆训练 APP，区分不同记忆类型特点。

第六章 课堂讲授语言认知理论，体验 AI 对话系统，课堂外记录语言使用实例，理解语言处理机制。

第七章 课堂讲授学习机制，讨论问题解决策略，课堂外分析学习案例，掌握学习核心要素。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：

(1) 采用“讲授+案例研讨”混合模式，结合多媒体资源讲解核心概念，通过分组讨论深化理解认知机制。

(2) 实施“实验探究+情景模拟”教学，设计简化认知实验和 AI 应用案例，让学生在操作中掌握知识要点。

(3) 鼓励推行“项目合作+同伴互学”方式，组织小组完成认知科学应用课题，通过展示交流培养实践能力。

2、学习方法：

(1) 鼓励学生针对教学主题，从不同学科背景在课堂开展讨论。

(2) 提供教学资料，支持学生了解最新学科发展方向和进展。

(3) 布置课外作业，提高本课程知识与自身专业知识的交叉理解和应用能力。

六、学时分配

表 2 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	

1	绪论	4			1		5
2	知觉与模式识别	4			1		5
3	注意	3			1		4
4	心理表象	3			1		4
5	记忆	5			1		6
6	语言	3			1		4
7	问题解决与专业技能学习	3			1		4
合计		25			7		32

七、考核与成绩评定

表 3 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	20	学生跨学科的理解和实际应用能力
随堂练习	20	出勤，课堂展示，讨论贡献，提问质量
实验		
测验		
期末	60	学生对基本概念和理论的掌握，分析认知科学与专业领域的交叉应用

制定者：周海燕

批准者：张利国

2025 年 8 月

“C#程序设计基础”课程教学大纲

英文名称: Fundamentals of Programming Principle and Practice In C#

课程编号: 0004188

课程性质: 通识教育选修课

学分: 3 学时: 48

课程归属: ☐人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程
☐四史教育 ☐外语选修课 ☒通识教育任意选修课

面向对象: 理工科非计算机类各专业第二、第三及第四年级学生

先修课程: 工程数学、大学英语

教材:

[1] 江红、余青松 C#程序设计教程(第4版)清华大学出版社 2023.09.01

参考书:

[1] 本杰明·帕金斯 C#入门经典(第8版)[M],北京:清华大学出版社,2019.01

[2] [美]哈里森·费隆(Harrison Ferrone) C#实践入门:快捷学习C#编程和Unity游戏开发,清华大学出版社,2020.5

[3] Mark J. Price C# 8.0 和 .NET Core 3.0 高级编程,清华大学出版社,2020.03

[4] 唐大仕 C#程序设计教程(第2版)清华大学出版社 2018.01

[5] 罗福强 熊永福 杨剑 Visual C#.NET 程序设计教程(第3版)人民邮电出版社 2020.3

一、课程简介

本课面向没有编程基础的学生,选择 Windows 操作系统平台上基于 .NET Framework 的面向网络开发的纯面向对象程序设计语言 C#作为教学语言,采用案例驱动与知识驱动相结合的方式,讲授 C#语言的基础知识、面向对象编程基础、Windows 窗体应用程序和 Web 应用程序的开发方法,培养学生的应用开发平台结合工程设计问题设计出解决方案的实际开发能力,为日后产工作中从事科学探索与创新发展打下知识和技能基础。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

本课程属于通识教育选修课,具有一定的专业基础和专业应用性质,它培养学生利用当代实际应用开发平台 Visual Studio 和 C#面向对象编程语言的关键性知识点,结合具体案例的开发过程体会程序设计的方法和开发过程,给学生提供参与设计实现具有适度规模的应用程序系统的机会,培养其工程意识和利用知识解决复杂工程问题的能力。

本课程对工程教育认证标准毕业要求中的下列要求具有相关性:

[1] 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。

[2] 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。

[3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

[4] 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

[5] 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

[9] 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

[10] 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

[12] 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

（二）课程目标

Microsoft .NET 是微软公司为互联网环境下 PC 电脑和各类嵌入式智能设备的嵌入式系统的操作系统软件的解决方案，它建立在 IT 行业标准和 Internet 标准之上，提供开发（工具）、管理（服务器）、使用（构造服务和智能客户端）以及 XML Web 服务体验（丰富的用户体验），已经成为今天正在使用的 Microsoft Windows 应用程序、工具和服务器的基础支撑部分，同时，新产品不断扩展 XML Web 的服务能力以满足云计算等所有业务需求，C#语言是在这一架构上设计开发的最关键的程序设计语言，掌握.NET 技术及 C#编程知识是现代软件开发的一项基本技能，是理工科专业学生利用现代开发工具解决科学计算及构建分布式应用系统必备的基本知识之一。

通过对 C#编程语言的学习和项目实践训练，为理工类各专业学生奠定必要的基础，以便将来在工作中具备能力开发出应用程序来解决专业领域内生产及科研问题中的数据获取与信息加工呈现的设计需求，培养学生的实际动手能力和开发能力，满足大数据时代对高级专门人才的需求。

本课程的教学目标：

1、掌握 C#语言面向对象编程基础、掌握 Windows 窗体程序设计基础以及基本的 web 编程基础。

2、能够根据工程基础和专业设计 .Net 软件开发领域的复杂工程问题的解决方案；

3、能够根据用户需求确定计算机 .Net 软件系统或相关产品的设计目标。

4、能根据目标选取恰当的 C#、.Net 开发技术与设计流程，并确定系统、模块或流程的研发方案，体现创新意识。

5、能针对 .Net 软件开发领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的 C#、.Net 技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟。

6、具备从事基于 C#和 .Net 的软件开发所需的职业素养以及符合社会主义核心价值观的个人素质。

支撑的毕业能力项[1]、[3]、[5]，具体对应关系说明如下：

[1] 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。

本课程目标 1：掌握 C#语言面向对象编程基础、掌握 Windows 窗体程序设计基础以及基本的 web 编程基础。

本课程目标 2：能够根据工程基础和专业知设计 .Net 软件开发领域的复杂工程问题的解决方案

[3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 3：能够根据用户需求确定计算机 .Net 软件系统或相关产品的设计目标。

课程目标 4：能根据目标选取恰当的 C#、.Net 开发技术与设计流程，并确定系统、模块或流程的研发方案，体现创新意识。

课程目标 6：具备从事基于 C#和 .Net 的软件开发所需的职业素养以及符合社会主义核心价值观的个人素质。

[5] 使用现代工具： 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

课程目标 5：能针对 .Net 软件开发领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的 C#、.Net 技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟。

课程目标 6：具备从事基于 C#和 .Net 的软件开发所需的职业素养以及符合社会主义核心价值观的个人素质。

本课程对毕业要求指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点			
		1	3	5	9
1	掌握 C#语言面向对象编程基础、掌握 Windows 窗体程序设计基础以及基本的 web 编程基础。	●	●	⊙	⊙
2	能够根据工程基础和专业知设计 .Net 软件开发领域的复杂工程问题的解决方案（了解面向对象分析与设计方法及 UML 常用符号的用途）	⊙	●	●	⊙
3	能够根据用户需求确定计算机 .Net 软件系统或相关产品的设计目标（掌握 Windows 应用程序的结构及工作原理）	⊙	●	●	◎
4	能根据目标选取恰当的 C#、.Net 开发技术与设计流程，并确定系统、模块或流程的研发方案，体现创新意识。（掌握 .NET FCL 的组成及单窗体和多窗体程序的组成及设计方法、Web 应用程序的初步设计）	●	●	●	⊙
5	能针对 .Net 软件开发领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的 C#、.Net 技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟。	⊙	●	●	⊙
6	具备从事基于 C#和 .Net 的软件开发所需的职业素养以及符合社会主义核心价值观的个人素质。	●	⊙	⊙	⊙

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

分章节列出课程教学内容及对应课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)、自学 (△)	课程目标 (√)					
		1	2	3	4	5	6
第 1 章 C#程序设计 导论	(1)•Net Framework、C#语言的特点及其发展 (2)简单的三种应用程序（控制台应用程序、Windows 窗体应用程序和 Web 应用程序）的结构及其特点[了解] (3)结合例子讲授 Visual Studio 2017（实际版本将根据授课年度发展状况确定,2026 年度采用 VS2022 版）中的操作方法，包括创建项目、编辑程序、生成和调试应用程序的方法[掌握] (4)C#程序的结构、特点 (▲) 学习重点：•Net Framework、C#语言的特点 (▲) C#程序的建立、编辑、生成和运行等基本上机操作过程 (▲) 托管程序执行的过程 (▲)	√			√	√	
第 2 章 C#数据类型、 变量和常 量	(1)常量和变量概念，变量的声明、初始化方法[掌握]值类型、引用类型的差别[了解] (2)C#数据类型：简单类型[掌握]、枚举型 enum[了解]、结构型 struct[了解]、数据类型转换[理解] (3)运算符与表达式：算术运算符与表达式[掌握]、赋值运算符与表达式[理解]、关系运算符与表达式[理解]、逻辑运算符与表达式[理解]、运算符优先级[掌握]。 掌握 C#的运算符和表达式的概念，理解运算符运算规则，理解表达式的使用方法，掌握各种运算符的结合性和优先级 (4)数组和字符串：一维数组[掌握]、多维数组[掌握]、参差数组（数组型数组）[了解]、字符串(string 类)、动态字符串类（stringBuilder） 理解数组和字符串的概念，掌握一维数组和字符串类 string 的使用方法，了解多维数组、数组型数组的应用,了解动态字符串 stringBuilder 的用途。 相关知识点：内存及其地址分配的相关知识[了解] (△)，计算机中的数制（二进制、八进制、十六进制等）与字符编码（ASIC 码、GB2312-80 等、Unicode 码等）的相关知识[了解]，utf8 (△)	√					
第 3 章 语句、运算符和 表达式	(1)语句 (▲)：组成、示例、使用 (2)运算符 (▲)：算术运算符、关系和类型测试运算符、逻辑运算符、赋值运算符、字符串运算符、位运算符、条件运算符、null 相关运算符、其他运算符、运算符优先级和结合性质 (3)表达式 (▲)：组成规则、示例						
第 4 章	(1)程序的基本结构：顺序结构（序列结构）、选择	√	√		√		

程序流程和异常处理	<p>结构、循环结构、结构化程序的概念、正规程序的概念、简单正规程序的概念</p> <p>(2)分支语句: if 语句 (▲)、条件运算符 (?:) (▲)、多分支 if...else if 语句 (▲)、switch 语句 (▲)、分支语句的嵌套[理解]</p> <p>理解分支的概念, 掌握 if 语句和 switch 语句的使用方法</p> <p>(3)循环语句: while 语句(▲)、do...while 语句(▲)、for 语句 (▲)、foreach 语句 (▲) 循环嵌套[理解]</p> <p>理解循环的概念, 掌握 while、do/while、for、foreach 语句的使用方法, 1</p> <p>(4)跳转语句: break 语句 (▲)、continue 语句 (▲)</p> <p>(5)程序流程图符号及简单程序的流程图规定 (▲) Microsoft Visio 的操作 (△)</p> <p>(6)异常处理 (▲): 错误和异常、异常处理过程、内置的异常类、自定义异常类、引发异常、捕获处理异常 try...catch...finally 语句</p>						
第 5 章数组和指针	<p>(1) 数组: 一维数组 (▲)、多维数组 (▲)、交错数组</p> <p>(2) 数组的基本操作和排序 (▲)</p> <p>(3) 作为对象的数组 (△)</p> <p>(4) 不安全代码和指针: 不安全代码、指针 (△)</p>	√	√		√		
第 6 章类和对象	<p>(1)面向对象基本概念: 对象、事件与方法、类与对象、抽象、封装、继承与多态</p> <p>(2)类的定义与使用: 类的声明、类的实例化、类的可访问性、值类型与引用类型</p> <p>(3)类的成员及其定义: 常量与字段、属性、方法、构造函数、析构函数</p> <p>(4)方法的参数传递: 按值传参、按引用传参、输出参数、引用类型的参数传递、数组型参数</p> <p>(5)方法的重载: 成员方法的重载、构造函数的重载</p> <p>(6)创建和使用对象: 对象的创建和使用、对象初始值设定项</p> <p>(7)分部类: 分部类的声明分部类的应用 (△)</p> <p>(8)System.Object 类和通用方法 (△): System.Object 类、System.Object 类的通用方法、对象的比较</p> <p>(9)对象的生命周期 (△): 对象的创建、对象的使用、对象的销毁</p> <p>理解面向对象的基本概念, 正确区分类和对象, 对象的声明和对象的创建[理解]</p> <p>掌握类的定义与使用方法, 正确定义类的数据成员、属性和方法。[掌握]</p> <p>理解类的可访问性、正确使用访问修饰符控制对类成员的访问。[掌握]</p> <p>掌握类的方法的定义、调用与重载[掌握], 理解方法的参数传递的工作机制[理解]。</p> <p>理解值类型与和引用类型的区别。[理解]</p> <p>理解构造函数与析构函数的作用, 掌握其使用方法。[掌握]</p> <p>类与对象的关系 (▲), 类的实现 (▲), 对象的创建方法 (▲), 通过对象名的方法调用 (▲), UML 类图 (▲), 对象图 (▲)</p> <p>学习重点: 类的定义 (▲)、类的数据成员 (▲)、属性和方法 (▲)、构造函数 (▲) 方法的重载和参数传递 (▲)</p>	√	√		√	√	

	方法的参数传递重点掌握参数传值、引用、输出型 3 种，理解数组型参数的传递方式							
第 7 章 类成员	<p>(1) 类成员概述：类成员分类、数据成员和函数成员、静态成员和实例成员</p> <p>(2) this 关键字</p> <p>(3) 类成员的访问修饰符</p> <p>(4) 字段的声明和访问、实例字段和静态字段、常量字段、只读字段、可变字段</p> <p>(5) 方法：方法的声明和调用 (▲)、基于表达式声明方法 (C#6.0) (△)、引用返回 (C# 7.0)、分部方法 (△)、外部方法 (△)、递归方法 (▲)、迭代器方法 (△)</p> <p>(6) 属性的声明和访问：实例属性和静态属性、只读属性和只写属性、基于表达式的只读属性、自动实现的属性 (△)、属性初始化 (C# 6.0) (△)、基于表达式的属性访问器 (△)、使用 init 初始化属性 (△)</p> <p>(7) 索引器：索引器的声明和访问、索引器的重载 (△)</p> <p>(8) 运算符重载和转换运算符 (△)</p> <p>(9) 构造函数 (▲)：实例构造函数、私有构造函数、静态构造函数、构造函数的重载</p> <p>(10) 析构函数 (▲)</p> <p>(11) 嵌套类 (△)：嵌套类的声明、嵌套类和包含类的关系、嵌套类的访问</p> <p>(12) 静态成员与静态类：静态成员、静态构造函数、静态类</p> <p>(2) 类的继承性</p> <p>(3) 类的多态性：静态多态性与动态多态性、虚方法与动态多态性</p> <p>(4) 抽象类：抽象类及其抽象成员、重载抽象方法</p> <p>(5) 接口：接口的声明、接口的实现、接口多重继承与实现、接口的使用、抽象类与接口的比较</p> <p>(6) 嵌套类、分部类与命名空间</p> <p>总体要求：掌握静态类与静态类成员的定义与使用；理解类的继承性与多态性，掌握其应用方法；理解抽象类、接口的概念，掌握它们的使用方法</p> <p>学习重点：静态成员与静态类 (▲)、抽象类与接口定义与使用 (▲)</p>	√	√	√	√	√	√	
第 8 章 继承和多态	<p>(1) 继承和多态的基本概念：继承和多态、继承的类型、继承的层次关系、</p> <p>(2) 继承：派生类、base 关键字、构造函数的调用、类成员的继承、类成员的隐藏、虚方法和重写方法</p> <p>(3) 抽象类和抽象方法：抽象类、抽象方法</p> <p>(4) 密封类和密封方法：密封类、密封方法 (C# 6.0)</p> <p>(5) 接口：接口声明、接口成员、接口实现、分部接口 (C#7.0)、接口继承</p> <p>(6) 多态：多态的概念、通过继承实现多态性、通过方法重写实现多态性、多态性综合举例</p> <p>学习重点：类的继承性与多态性 (▲)、UML 类关</p>	√	√	√	√	√	√	

	<p>系图 (▲)、抽象类与接口定义与使用 (▲)</p> <p>难点是: 虚方法的使用方法、虚方法和抽象方法的执行过程 (★) 继承关系中的构造函数的调用 (★)、派生类对象生存期结束时的析构函数的调用顺序 (★)、</p> <p>引入虚继承后派生类对象创建时构造函数的调用顺序 (★)、类的继承性与多态性 (▲)、UML 类关系图 (▲)、抽象类与接口定义与使用 (▲)</p> <p>难点是: 虚方法的使用方法、虚方法和抽象方法的执行过程 (★) 继承关系中的构造函数的调用 (★)、派生类对象生存期结束时的析构函数的调用顺序 (★)、</p> <p>引入虚继承后派生类对象创建时构造函数的调用顺序 (★)</p>						
第 9 章 委托和事件	<p>(1) 委托: 委托的声明、委托的实例化和调用、匿名方法委托、多播委托 (委托的异步调用、委托的兼容性)</p> <p>(2) 事件: 事件处理机制、事件的声明和引发、事件的订阅和取消、静态事件和实例事件</p> <p>总体要求:</p> <p>事件源、侦听器、事件处理程序的概念[了解]、委托的声明、实例化和使用方法[掌握]、多路广播及其应用[了解]、事件的声明、预定和引用[掌握]、Windows 窗体和控件的常用事件[了解]、事件和事件方法之间的关系[理解]</p> <p>学习重点: 委托的声明、实例化和使用方法 (▲)、事件的声明、预定和引用</p>	√	√	√	√	√	√
第 10 章 结构和枚举	<p>(1) 结构: 结构概述、结构的声明、结构的调用、分部结构、结构成员、嵌套结构</p> <p>(2) 枚举: 枚举概述、枚举声明、枚举的使用 (调用方信息特性类、全局特性)、Flags 枚举、枚举的运算和操作、自定义特性类、使用反射访问特性</p> <p>总体要求:</p> <p>本章内容安排为自学并完成章节习题</p>	√					
第 11 章 泛型	<p>(1) 泛型的基本概念: 引例 ArrayList、引例 List<T>、泛型的概念</p> <p>(2) 泛型的定义: 泛型的简单定义、开放式泛型类型和封闭式泛型类型、泛型类型参数、泛型类型参数的约束</p> <p>(3) 泛型接口</p> <p>(4) 泛型结构</p> <p>(5) 泛型方法</p> <p>(6) 泛型委托和泛型事件: 泛型委托、泛型事件、Func 和 Action 泛型委托、default 关键字、协变和逆变 (泛型类型转换、泛型委托的协变和逆变、泛型接口的协变和逆变)</p> <p>总体要求: 本章内容安排为自学并完成章节习题</p>	√					
第 12 章 特性	<p>(1) 特性概述</p> <p>(2) 特性的使用</p> <p>(3) 预定义通用特性类</p>						
第 13 章 语言集成查询	<p>(1) 相关语言要素 (初始值设定项、匿名类型、Lambda 表达式 (匿名函数))</p>	√					

	<p>(2) LINQ 基本操作 (LINQ 基本概念、LINQ 查询操作概述、获取数据源、创建查询、标准查询运算符 (数据排序、数据筛选、数据投影、数据分组、连接运算、数据分区、限定运算、聚合运算、集合运算、生成运算、元素操作、串联运算、相等运算、相等运算、数据类型转换))</p> <p>(3) LINQ to Objects. (LINQ to Objects 概述、LINQ 和字符串、LINQ 和文件目录)</p> <p>总体要求: 理解 LINQ 的基本操作</p>						
第 14 章线程、并行和异步处理	<p>多线程的概念: 线程和进程、线程的生命周期和状态、线程的优先级</p> <p>线程创建和控制: 创建和启动线程、控制线程</p> <p>多线程的同步: 线程安全、线程同步策略</p> <p>线程池: 线程池管理、ThreadPool 类</p> <p>异步编程: 异步编程和多线程、异步编程模式</p> <p>总体要求: 线程和进程的概念[了解]、使用 C# 进行多线程的创建及简单控制[掌握]、线程的同步策略[掌握]、线程池技术[了解]、异步编程的设计与实现技术 [掌握]</p> <p>学习重点: 线程的启动、管理和终止 (▲)、线程安全的实现 (▲)、异步编程的实现方法 (▲)</p>	√					
第 15 章数值、日期和字符串处理	<p>(1) 数学函数 (Math 类和数学函数、Random 类和随机函数)</p> <p>(2) 字符串处理 (String 类和 StringBuilder 类)</p> <p>(3) 字符编码.</p> <p>(4) 正则表达式 (正则表达式语言、正则表达式类、正则表达式示例)</p> <p>总体要求: 掌握通过 Math 类调用常用数学函数的方法, 了解 String 类与 StringBuilder 类的差别, 掌握 String 类和 StringBuilder 类的常用运算。</p>	√					
第 16 章文件和流输入输出	<p>(1) 文件和流操作概述</p> <p>(2) 文件的基本操作</p> <p>(3) 文本文件的写入和读取: 文本文件的写入类 StreamWriter 类、文本文件的读取类 StreamReader 类</p> <p>(4) 二进制文件的写入和读取: 二进制文件的写入类 BinaryWriter 类、二进制文件的读取类 BinaryReader 类</p> <p>(5) 随机文件访问</p> <p>(6) 通用 I/O 流类</p> <p>总体要求:</p> <p>文件与流的区别[理解], 常用的操作流的类的功能[了解]、文本文件或二进制文件读写方法[掌握]、序列化和反序列化的概念[了解]、序列化和反序列化的实现方法[掌握]、利用这些控件来打开或保存文件的实现方法[掌握]。</p> <p>学习重点:</p> <p>文本文件或二进制文件读写 (▲)、文件操作控件使用 (▲)。</p>	√					
第 17 章集合和	(1) C# 集合和数据结构概述	√					

数据结构	<p>(2) 列表类集合类型: 数组列表 ArrayList、列表 List<T>、</p> <p>(3) 字典类集合类型: 哈希表 Hashtable、字典 Dictionary<T Key,T Value>、排序列表 SortedList、泛型排序列表 SortedList<T Key, T Value>、排序字典 SortedDictionary</p> <p>(4) 队列集合类型 (Queue)</p> <p>(5) 堆栈集合类型 (Stack)</p> <p>(6) 散列集集合类型 (HashSet<T>)</p> <p>(7) 位集合</p> <p>(8) 专用集合</p> <p>总体要求: 了解•NETFramework 类库中集合类, 初步掌握常用集合的创建和操作方法</p> <p>(9) 学习重点: 数组列表 ArrayList、列表 List<T>、</p> <p>(10) 字典类集合类型: 哈希表 Hashtable、字典 Dictionary<T Key,T Value>、队列集合类型 (Queue)</p> <p>(11) 堆栈集合类型 (Stack) 的定义与使用</p>						
第 18 章数据库访问	<p>(1) ADO.NET 概述: ADO.NET 的基本概念、ADO.NET 的结构、.NET Framework 数据提供程序、ADO.NET DataSet.</p> <p>(2) 使用 ADO.NET 连接和操作数据库: 使用数据提供程序访问数据库的步骤、范例数据库 Northwnd.mdf、查询数据库表数据、插入数据库表数据、更新数据库表数据、删除数据库表数据、使用存储过程访问数据库、使用 DataAdapter 和 DataSet 访问数据库 (使用 DataAdapter 和 DataSet 的步骤、查询数据库表数据、维护数据库表数据)</p> <p>总体要求:</p> <p>掌握 ADO.NET 的使用方法[掌握]、包括 Connection、Command、DataSet、DataAdapter、DataReader、DataGridView 控件的使用方法</p> <p>LINQ 基本语法[了解]、LINQ to SQL 的使用方法[掌握]</p> <p>学习重点: 使用 Connection 和 Command 对数据库的操作 (▲)、掌握 DataSet、DataAdapter、DataReader 对象的作用和使用方法 (▲)、使用 DataGridView 结合 ADO.NET 对数据库的修改和查询操作 (▲)</p>	√					
第 19 章 Windows 窗体应用程序	<p>(1) 开发 Windows 窗体应用程序: Windows 窗体应用程序概述、创建 Windows 窗体应用程序的一般步骤、窗体和控件概述</p> <p>(2) 常用的 Windows 窗体控件: 标签、文本框和命令按钮、单选按钮、复选框和分组、列表选择控件、图形存储和显示控件、定时器 Timer 控件、</p> <p>(3) 通用对话框: OpenFileDialog 对话框、SaveFileDialog 对话框、通用对话框应用举例</p> <p>(4) 菜单和工具栏: MenuStrip 控件、ContextMenuStrip 控件、ToolStrip 控件、菜单和工具栏应用举例</p>	√					

	<p>(5) 多重窗体: 添加新窗体、调用其他窗体、多重窗体应用举例</p> <p>(6) 多文档界面: 创建 MDI 父窗体、创建 MDI 子窗体、处理 MDI 子窗体</p> <p>(7) 图形绘制: GDI+ 图形绘制概述、绘制字符串、绘制图形</p> <p>总体要求: 掌握窗体应用程序的设计步骤以及控件事件处理代码设计, 知悉窗体及各个常用控件的主要属性的含义</p> <p>了解 GDI+ 的组成和工作机制, 了解 System.Drawing 命名空间</p> <p>理解画面类 Graphics、钢笔类 Pen、画笔类 Brush 和颜料类 Color 的关系, 掌握创建 Graphics、Pen、Brush 对象的方法</p> <p>学会绘制各种图形的方法 (包括点、线条、曲线、弧线、折线、矩形、椭圆、多边形等); 掌握图像及文本的呈现方法。</p> <p>(▲) 菜单的编辑以及事件关联过程、模态窗体和非模态窗体 (▲) 添加对话框资源的步骤</p> <p>(▲), 利用 Visual studio 资源编辑器设计窗体界面 (▲), 在自定义窗体与主窗体之间传送数据</p> <p>(★) 多文档界面 MDI 中母窗体与子窗体之间的导航 (★)</p>						
第 20 章 WPF 应用程序	本章为自主选择性自学						
第 21 章 ASP.NET Web 应用程序	<p>(1) 开发 ASP.NET Web 应用程序: ASP.NET Web 应用程序概述、创建 ASP.NET Web 应用程序.</p> <p>(2) ASP.NET Web 页面:</p> <p>(3) ASP.NET Web 服务器控件: ASP.NET Web 服务器概述、使用标准服务器控件创建 Web 页面</p> <p>(4) 验证服务器控件: 验证服务器控件概述、使用验证服务器控件创建 Web 页面</p> <p>(5) 数据服务器控件: 数据服务器控件概述、使用数据服务器控件创建 Web 页面</p> <p>(6) 使用 ADO.NET 连接和操作数据库</p> <p>(7) ASP.NET 页面会话状态和页面导航</p> <p>(8) ASP.NET Web 应用程序的布局和导航: ASP.NET Web 母版页、ASP.NET Web 导航控件</p> <p>(9) 应用举例: 设计 ASP.NET Web 站点.</p> <p>本章内容为选学内容, 供综合设计大作业选择题目为 Web 型信息管理系统的学员学习</p> <p>本章内容操作性强, 应结合案例按章节顺序操作练习并阅读体会, 才会形成对 Web 静态页面的设计过程的具体感受, 和对 Web 站点的组织以及页面控件与后台代码的相互作用的理解。</p>	√					
22 章综合应用案例	(1) 多窗口文本编辑器系统设计: 系统基本功能、功能模块设计、系统的实现	√					

	(2) ASP.NET 网上书店系统的设计：系统总体设计、创建 Web 页面、数据库设计、功能模块设计、系统的实现 本章内容为自学内容						
自主选题小组 综合设计	课程综合设计（自主选择适度规模的软件设计题目，综合运用所学知识，完成软件界面设计、功能及结构分析、算法设计、代码设计、总结报告撰写，2-3 人合作完成）					√	√

[掌握]：指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析和综合。

[理解]：指学生能用自己的语言叙述、解释、归纳，并能把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互关系。

[了解]：指学生应该辨认的科学事实、概念、原则和术语等，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

[△]：指学生自学或教师粗讲。

2、支撑毕业能力项的教学内容

毕业能力[1] 工程知识：面向对象编程基础、面向对象设计方法、数据库编程基础、文件和流编程基础

毕业能力[3] 设计/开发解决方案：教学内容中的教务管理案例教学、Windows GUI 界面设计及程序设计、Web 页面设计与后台数据库设计及代码设计、小组综合设计

毕业能力[5]使用现代工具：Visual Studio 2022 的熟悉操作，Microsoft Visio 流程图绘制工具，Microsoft Access2018 简单数据库的创建、表的建立、数据录入、SQL 语句使用

四、教学环节安排及要求

本课程共 48 学时，其中理论教学：28 学时，实验教学：20 学时，课外安排小组综合设计（学生生均约需投入 10 天时间，每天约 2 小时）

理论教学：重点讲清楚 C#语言面向对象程序设计基础、Windows 窗体应用程序设计基础、Web 程序设计基础，约 22 学时，以讲授为主，辅以课外书面作业，学生课外预习，安排约 4 小时的习题评讲活动，期末随堂结课基础知识考试 2 学时。

书面作业基本要求如下：

第 1 章：题 1、题 2、题 3；第 2 章：题 1、题 2；第 3 章：题 1、题 2、题 3.1、题 3.2 题 3.3、第 4 章：题 1、题 2、题 3；第 5 章：题 1、题 2；第 6 章：题 1、题 2；第 7 章：题 1、题 2；第 8 章：题 1、题 2；第 10 章：题 1、题 2；第 12 章：题 1、题 2；第 14 章：题 1、题 2；

根据实际授课情况，为巩固课堂讲授知识点，再选择部分练习题布置为课堂外纸质作业。

实验教学：

本课程针对主要知识点设计了难度不同的配套实验，由任课教师在实验课上指导完成。

具体实验教学内容与教学要求见表 3，每一教学年度将更新调整实验内容，使学生不能仅依赖上一轮学员的报告资料就能完成上机编程训练的任务。

表 3 课内实验教学内容与要求

序号	实验项目名称	实验主要内容	实验类型	计划学时	开出要求	每组人数
1	数据类型和基本语句语法的运用	编写一个控制台程序，对于输入的两个正实数，代表长方形的面积和周长，计算出该长方形的边长。编写一个 C# 窗体应用程序，对于输入的正整数 n，判断是否是完美数，如果是则输出其真因子数。	验证、设计	4	必做	1
2	类的运用	定义一个大整数类，使得基于此类可以实现对最高有 100 位的整数进行加、减法运算，以及进行大整数比较（包括相等、大于和小于的比较）。	验证、设计	4	必做	1
3	基本异常处理	编写一个能够进行加、减、乘、除的计算器程序（窗体应用程序），并能够处理可能产生的异常。	验证	2	必做	1
4	窗体应用程序开发方法	编写一个学生个人信息管理程序，能录入学生姓名、学号、性别、专业、个人照片，手机号码，并能保存到磁盘文件中，可以从文件中加载保存的学生信息。程序进入时需要显示一个登陆窗体，首先输入用户名和密码，检验正确后关闭验证窗体进入个人信息录入窗体。	验证、设计	4	必做	2
5	文本文件读写方法	利用文本文件的读写方法，开发一个“记事本”程序，要求能够实现文件的打开、编辑、保存功能，并能够处理可能出现的异常。	验证	2	必做	1
6	数据库应用程序开发	创建一个数据库应用程序，使它能够对表 teacher 进行简单的数据浏览、插入、更新和删除操作。	验证、设计	4	必做	1
7	Web 数据库应用程序开发	创建一个 Web 服务程序，它针对指定的数据表提供共享的 DataSet 对象；同时创建一个窗体应用程序，它通过利用由 Web 服务共享的 DataSet 对象来实现数据浏览功能。	验证、设计	4	必做	2

注：指导教师备课时提前准备好实验参考案例的运行、阅读理解以及改进性设计的要求，共提供了总共 24 个学时的实验列表，可根据需要从中选择 20 学时的实验方案。

五、教授方法与学习方法

教授方法：

1、课堂讲授是知识传授的主要方式。在课堂教学中，采用 PPT 展示并讲解的方式进行教

学，对于部分案例涉及到数学原理，需用粉笔在黑板上进行推导和说明；根据需要还进行专题学习和讨论、课堂即时测验等，就重点、难点问题进行分析和学习；此外，在讲授 Windows 应用程序设计案例时，需要在笔记本电脑上配置好运行环境，根据实际需要，通过实时操作并投屏等方法进行演示，还通过视频、动画等方式进行展示。总之，通过多种方式，积极调动学生的好奇心和积极性，进行引导，以传授 C#、.Net 编程知识，讲授新内容前需简短回顾前一周理论课堂学习的知识点，注意同时强调知识点的衔接、知识结构的贯通，在传授知识的同时，注意培养学生的批判性思维，对于在案例讲解中提取思想政治元素，培养学生的精神情操。

第 10 章、第 11 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章、第 18 章、第 20 章（根据兴趣选择自学）、第 22 章采取课外自学加在线答疑的方式教学。综合设计任务采用小组课外合作完成方式，教师提供必要的技术支持和选题难度、设计方案的合理性等的方面的把控。

2、实验教学

实验教学是 C#编程技能训练的一种主要教学环节，主要包括验证性实验和设计性实验两种，验证性实验可根据学生的硬件资源条件情况安排在课外完成，设计性实验在机房集中指导。

3、作业练习

作业练习是对知识重复训练的一种能力培养方式。任课教师根据教学进度安排适量的作业，此外还安排问题解答时间、安排习题课等，点评普遍性与重要性的问题。

4、综合设计训练

针对重要的问题或涉及的复杂应用系统的工程问题，教师根据学生掌握的知识和能力情况适当安排综合性设计型大作业，通过分组讨论、答辩、提交报告等方式帮助学生培养解决复杂工程问题的能力。

学习方法：

本课程要求学生既扎实学习理论知识，又要动手实践训练才能有收获。课前预习下一周拟进行的学习任务，课上认真听讲，课后及时完成书面作业并修改前一次的错误解答，实验前认真阅读实验指导书文档，理解实验任务，弄清楚设计题的具体要求，按操作流程指导先跑通参考样例程序，阅读理解其原理逻辑，再思考如何给出改进性设计要求完成程序设计并调试成功后，还需要给出必要的测试数据，再编撰实验报告，书写报告时需写出分析解决设计问题的思路，讨论设计结果，对于计算性复杂的任务，要分析所采用的算法原理，学会比较解决同一问题的不同算法的时间和空间效率。

可以利用网络上的同类课程或学习视频来辅助本课堂学习任务的完成，但需要注意避免发散性被动学习，或者过分迷恋最新版本开发环境的新增特性而忽视基础的稳固的专业知识的学习与理解。

综合设计任务的完成要学会利用各种文献资源，提炼出适合自身任务的可用成分，把表示工程问题的信息模型设计成最简洁的最不冗余的形式，构思程序的模块结构时要注意模块

具有高内聚性，不同模块之间相关性低的特点，设计操作界面时需考虑操作者的方便性。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	.NET 架构概述 C#概述、3 种应用程序基本结构	1. 5	0. 2	1	0	0	2.7
第 2 章	变量与常量、数据类型及转换、运算符与表达式、数组、字符串	1. 5	0. 3	0. 75	0	0	2.55
第 3 章	语句、运算符和表达式	1	0.1	0	0	0	1.1
第 4 章	流程控制语句、控制台程序、异常处理	2	0. 55	2. 25	0	0	4.8
第 5 章	一维数组、多维数组、交错数组、不安全代码、指针	1.5	0.25	1	0	0	2.75
第 6 章	类和对象、常量与字段、成员可见性、属性（只读、只写、可读可写）、方法（函数）、方法的参数传递、构造函数、析构函数、方法的重载、构造函数的重载	2.5	0.5	4	0	0	7
第 7 章	this 关键字、类成员的访问修饰符类成员、运算符重载、静态方法、抽象类、嵌套类	1	0.5	2	0	0	3.5
第 8 章	继承及多态性、抽象函数、抽象类	1	0.2	2	0	0	3.2
第 9 章	委托与事件	1	0.1	0	0	0	1.1
第 10 章	结构、枚举	0	0.1	0	0	0	0.1
第 11 章	泛型	0.5	0.1	0	0	0	0.6
第 12 章	特性	0	0	0	0	0	0
第 13 章	语言集成查询	0.5	0.1	0	0	0	0.6
第 14 章	线程、并行和异步处理	0	0.1	0	0	0	0.1
第 15 章	数值、日期和字符串处理	0.5	0.1	0	0	0	0.6
第 16 章	文件和流输入输出	1	0.1	0.5	0	0	1.6
第 17 章	集合和数据结构	0.5	0.1	0	0	0	0.6
第 18 章	ADO.NET 的组成、数据库访问编程基础	2	0.1	1	0	0	3.1
第 19 章	Windows 程序的界面设计、多窗体程序设计、控件、菜单、Gdi +	4	0.5	3	0	0	7.5
第 20 章	WPF 应用程序	0	0	0	0	0	0
第 21 章	基于 ASP.NET 的 Web 程序设计基础	0	0	2.5	0	0	2.5
第 22 章	多窗体程序及 Web 程序综合设计案例	0	0	0	0	0	0
综合设计	根据学生兴趣，自主选题结合教师拟定设计任务选择任务，3-4 人分小组进行（课外执	0	0	0	0	0	0

	行)						
期末考试		2					2
合计	32	24	4	20			48

七、考核与成绩评定

鉴于程序设计是一种理论性实践性并重的生产方式，本课程按照是一个理论性实践性并重的“讲一、练二、考三”的教学理念，在教学过程中既注重基本原理的教学，又加强实践训练，训练分上机实验和自主综合设计 2 个环节，上机实验配合课堂理论教学，旨在巩固理论知识的理解和应用，实验内容涉及的问题规模交小，所需知识点具体明确，而且有参考解决方案，学生需要理解的基础上做适当改进，对学生学习独立知识单元及其应用方法起到巩固和加强映像的作用，安排在公共机房内由实验指导教师指导学生完成；综合设计训练安排在临近期末的课外，由学生自主选题按小组合作完成，期末需提交设计报告文档并答辩。

期末考核采取平时成绩（10%）+实验成绩（20%）+综合设计（20%）+期末考试（基本理论知识考试，50%）的方式进行。

平时成绩包括随堂练习及出勤率（5%），采取课堂签到登记以及不定期随机课堂练习或问答方式开展，出勤次数低于 8 次者给 0 分，出勤次数 8-10 次给 2 分，出勤次数 10 次以上 15 次一下但随堂练习回答质量一般给 3 分，出勤次数在 10 次以上随堂练习质量较好给 4 分，出勤次数 15 次但随堂练习回答质量一般给 4 分，出勤次数 14 次和 15 次但随堂练习回答质量一般给 4 分，出勤次数 12 次以上随堂练习回答质量较好给 5 分；课后作业完成质量（5%），根据按进度完成课外纸质作业或文献检索任务的数量和质量评价，按进度满额完成，作业质量等级 A 数量占比高则给 5 分，按进度完成作业质量等级 B 占次数高则给 4 分，按进度完成但作业质量等级 C 占次数多则给 4 分，不按进度完成但补齐作业给 3 分，缺交部分作业给 2 分，其他给 0 分。

实验成绩评定主要根据实验现场表现、实验报告质量评价，报告内容完整，思路分析清楚，流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想，按期提交分值较高，期末补交则得分较低，具体计算规则实验时由指导教师宣布。

综合设计成绩根据答辩情况评定，要求设计内容具有一定的综合性，有自主创新点或对原作品有改进，报告内容完整，设计思路叙述清楚，数学原理模型、流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想者较优秀，分为优秀、良好、中等、合格，分别给 18-20 分，16=17 分，14-15 分，12 分，没有设计成果者 0 分。

期末考试可采取闭卷考试方式，任课教师在期末结课前 2 周给出复习思考题及参考解答，考试题型及分值分布明确公布，试题考核内容涉及 C#语言基础知识(运算符优先级与表达式、流程控制语句、数组、字符串)、面向对象编程基础、控制台程序的输入输出语句、委托类型与事件驱动方式、Windows 窗体程序设计基础、Windows 界面设计基础等，期末成绩占学期总评的比重为 50%。

也可采取开卷方式，在采取开卷考试方式的学期，任课教师需在期末结课前二周向学生公布，并将期末题目类型及分值比重明确公布，试题考核内容涉及的知识点与闭卷方式相同，

但应增加设计题目的灵活度并适当增加设计题目的分值。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例（%）	主要考核内容
作业	5	按教学进度完成的课外书面作业的数量和质量
随堂练习及出勤率	5	回答问题的质量与表述能力，出勤
实验	20	按期提交的报告数量和报告撰写质量（目的明确、步骤完整、有分析设计思路、流程图、类图、类关系图规范）
综合设计	20	选题的难易程度、设计的完整性、思路分析清晰度、流程图和类图是否规范
期末	50	C#语言基础知识（数据类型、运算符与表达式、流程控制语句、数值与字符串之间相互转换）、面向对象程序设计基础、简单排序算法、折半查找算法、顺序查找算法、质数判别算法、Windows 程序编程基础、委托与事件的发布、订阅、常见控件的使用方法

制定者：李家军

批准者：张利国

2025 年 8 月

“C++程序设计基础”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Object-Oriented Programming with C++

课程编号: 0003860

课程性质: 通识教育选修课

学分: 3 学时: 48

课程归属: ☐人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程

☐四史教育 ☐外语选修课 ☒通识教育任意选修课

面向对象: 理工科非计算机类各专业第二、第三及第四年级学生

先修课程: 工程数学、大学英语

教材:

[1] 程磊 李爱华 面向对象程序设计 (C++语言) (第2版) 清华大学出版社 2018.8

参考书:

[1][美]贝赫鲁兹·A. 佛罗赞 (Behrouz A. Forouzan) 等 C++面向对象程序设计 机械工业出版社, 2020.06

[2] 赵清杰 面向对象编程技术与方法 (C++) 程序设计 电子工业出版社, 2021.12

[3][美]本贾尼·斯特劳斯特鲁普 (Bjarne Stroustrup) 著 C++程序设计与实践 (第2版) 机械工业出版社 2017.04

[4] 雷大正 王啸楠 丁德成等 面向对象程序设计: C++实现 机械工业出版社 2017.02

[5] 郑莉 董渊 C++ 语言程序设计 (第4版 在线版) 清华大学出版社 2010.07

[6] 郑莉 董渊 何江舟 C++ 语言程序设计 (第4版) 清华大学出版社 2010.07

一、课程简介

程序设计能力是理工类学科各专业学生的必备基本技能。本课程面向没有编程基础的理工科学生,采用 C++语言进行计算机高级语言程序设计的启蒙教育,初步培养学生计算思维能力,学习面向过程与面向对象的程序设计的基本方法和技巧,使学生能够编写程序解决简单的实际问题,为解决复杂工程问题打下坚实基础。本课程在传授知识的同时,还要训练学生动手能力、培养分析问题和解决工程问题的能力,注重能力的培养、个性的发展。课程主要内容包括 C++语言中的基本数据类型、基本运算、三种基本的流程控制结构、数据的组织结构、函数、模块化的程序设计思想与方法和 C++语言的面向对象程序设计的基本方法、类与对象、继承、多态、派生等面向对象特性,并简要介绍群体类、流类库和异常处理。教学过程中通过大量的程序实例和相关练习,帮助学习者掌握 C++的面向对象的各种特征,从而逐步掌握面向对象程序设计的基本知识和基本技能,在此基础上,通过综合性设计任务案例的系统分析与设计及实现全过程剖析来培养学生利用所学程序设计基础知识解决复杂工程问题的能力。

程序设计素养日益成为当代科学研究工作或开发新技术产品的创新性工作的必备手段,通过本课程的学习,为日后产工作中从事科学探索与创新打下必要的程序设计知识和技

能的基础。

二、课程地位与课程目标

（一）课程地位

本课程属于通识教育选修课，具有一定的专业基础性质，它培养学生利用当代实际应用开发平台 Visual Studio 和 C++面向对象编程语言的关键性知识点，结合具体案例的开发过程体会程序设计的方法和开发过程，给学生提供参与设计实现具有适度规模的应用程序系统的机会，培养其工程意识和利用知识解决复杂工程问题的能力。

本课程对工程教育认证标准毕业要求中的下列要求具有相关性：

- [1] 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。
- [2] 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
- [3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
- [4] 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- [5] 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- [9] 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
- [10] 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
- [12] 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

知识

（二）课程目标

知识层面：通过本课程的学习，学生应了解或掌握以下面向对象程序设计的基本知识：

1) 面向对象方法的历史背景，C++语言的发展和特点；2) 面向对象的概念，面向对象分析问题的基本方法；3) C++语言（相对于 C 语言）新特性的语法、语义和用法；4) 类（class）与对象（Object）的概念，类的构造，对象的生命周期与作用域；5) 封装与信息隐藏，派生与继承，多态性等面向对象技术；6) C++标准函数库，7) 熟悉并掌握一些常用简单算法和 C++语言程序设计技术，培养学生利用 C++语言解决科学计算和工程设计问题的编程能力

能力层面：本课程要求学生应该初步具有以下的实际编程能力：1) 熟练掌握使用一种主流 IDE，如 Microsoft Visual Studio 2022；2) 以面向对象的方式分析工程问题并将其转化成 C++语言代码的能力；3) 跟踪调试程序错误的能力。

素质层面：通过该课程的学习，掌握程序设计的基础知识，培养出好奇心并能主动思考问题，全面分析问题、认真解决问题的素质，形成适应信息技术快速发展的良好素质。

课程总的目标是使学生理解和掌握 C++ 高级语言的基础语法，理解和掌握程序设计的基本概念、面向过程和面向对象的两种基本方法和一些基本算法原理基，熟悉运用 C++ 语言给出简单问题的解决方案，并初步建立起学生的计算思维模式。该目标分解为以下子目标。

目标 1：掌握 C++ 语言的基本数据类型、运算符与表达式、程序词法与流程控制语句的语法、函数及参数传递方式及面向对象的程序设计基础、简单的排序和查找算法，理解和熟练运用程序基本的控制结构；

目标 2：理解和熟练运用 C++ 语言的数据组织结构和程序组织结构；

目标 3：理解和运用模块化的程序设计思想和面向对象的程序设计思想，学会以面向过程的思维设计类的成员函数，以面向对象的思考方式设计程序的组成结构，初步培养计算思维能力；

目标 4：培养学生编写和调试程序的基本技巧，规范代码编写习惯，掌握 Visual studio 2022/eclipse IDE 的操作方法，掌握流程图及类图、类关系图的规范及绘制工具 Visio 的使用方法；

目标 5：使学生能够编程解决简单的实际问题；

目标 6：激发学生对程序设计的学习兴趣，培养自主学习和创新能力。

支撑的毕业能力项[1]、[3]、[5]，具体对应关系说明如下：

[1] 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。

本课程目标 1：掌握 C++ 语言的基本数据类型、运算符与表达式、程序词法与流程控制语句的语法、函数及参数传递方式及面向对象的程序设计基础，理解和熟练运用程序基本的控制结构；

目标 2：理解和熟练运用 C++ 语言的数据组织结构和程序组织结构；

[3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

目标 2：理解和熟练运用 C++ 语言的数据组织结构和程序组织结构；

课程目标 3：理解和运用模块化的程序设计思想和面向对象的程序设计思想，学会以面向过程的思维设计类的成员函数，以面向对象的思考方式设计程序的组成结构，初步培养计算思维能力；

目标 6：激发学生对程序设计的学习兴趣，培养自主学习和创新能力。

[5] 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

目标 4：培养学生编写和调试程序的基本技巧，规范代码编写习惯，掌握 Visual studio 2017/eclipse IDE 的操作方法，掌握流程图及类图、类关系图的规范；

目标 5：使学生能够编程解决简单的实际问题；

本课程对毕业要求指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点			
		1	3	5	9
1	掌握 C++ 语言的基本数据类型、运算符与表达式、程序词法与流程控制语句的语法、函数及参数传递方式及面向对象的程序设计基础，简单的排序和查找算法，理解和熟练运用程序基本的控制结构；	●	●	⊙	⊙
2	理解和熟练运用 C++ 语言的数据组织结构和程序组织结构；	⊙	●	●	⊙
3	理解和运用模块化的程序设计思想和面向对象的程序设计思想，学会以面向过程的思维设计类的成员函数，以面向对象的思考方式设计程序的组成结构，初步培养计算思维能力；	⊙	●	●	◎
4	培养学生编写和调试程序的基本技巧，规范代码编写习惯，掌握 Visual studio 2017/eclipse IDE 的操作方法，掌握流程图及类图、类关系图的规范及绘制工具 Visio 的使用方法；	◎	●	●	⊙
5	使学生能够编程解决简单的实际问题	⊙	●	●	⊙
6	激发学生对程序设计的兴趣，培养自主学习和创新能力	●	⊙	⊙	⊙

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

思想政治育人目标：在学习程序设计的过程中，使学生形成坚定的理想信念和职业素养，在运用理论知识解决复杂工程问题的同时学会做人，着力提高学生的学习能力、实践能力、创新能力，培养爱国主义情怀和奋斗精神，提高学生的道德情操、法律意识、专业素养和工程素质，真正达到学生综合素质的提高。该目标分解为以下子目标。

目标 1：通过学习基本语法、程序结构等，让学生学习遵守规则，培养严谨的工作作风；

目标 2：应用编程语言表达实际问题，建立起利用专业知识建模解决实际计算问题的意识和兴趣，促进学科素养的提升，使学生热爱自己的专业，增强研究问题的信心；

目标 3：通过编程练习，让学生掌握解决复杂问题的基本思路，树立科学研究的自信心；

目标 4：通过教学过程中对 C++ 语言等程序设计语言演变过程的讲解，让学生了解我国计算机软件行业的现状，让学生理解开发国产自主软件的迫切性，体现爱国主义情怀；

目标 5：通过上机编程实践，培养学生独立分析问题、解决问题的能力，树立科学的探索精神和创新意识。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

分章节列出课程教学内容及对应课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)、自学 (△)	课程目标 (√)					
		1	2	3	4	5	6
第 1 章	[知识点]	√			√	√	

概述	<p>面向过程的方法、对象；面向对象的方法；面向对象的软件开发；面向对象程序的开发过程；面向对象的软件工程</p> <p>[教学内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 计算机程序设计语言的发展历程 2. 面向对象的软件开发 3. C++语言程序设计 4. C++程序开发过程 5. C++程序结构 <p>[重点]</p> <p>面向对象的基本概念 (▲)、面向对象的软件开发 (▲)</p> <p>[难点]</p> <p>理解面向对象的基本思想 (★)</p> <p>[了解]从计算机程序设计语言发展的角度了解面向对象程序设计语言的产生和基本特点。</p> <p>[理解]面向对象方法的由来及其基本概念，初步领会 C++语言中对面向对象思想和什么是面向对象的软件开发，为具体学习 C++语言打下基础。</p> <p>[掌握]C++语言的特点及 C++简单程序的构成(▲)，[掌握]掌握 C++程序的编辑、编译、链接和运行的过程。(▲)</p>					
第 2 章 数据类型 与表达式	<p>[知识点]</p> <p>C++基本数据类型；变量与常量；运算符与表达式；类型转换；</p> <p>[教学内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数据类型概述 2. C++的基本数据类型 3. 数值 4. 变量 5. 常量 6. 运算符与表达式 7. 类型转换 8. 表达式的副作用 <p>[重点]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 C++语言的各种数据类型是使用范围；(▲) 2. 掌握 C++中各种运算符与表达式的使用；(▲) <p>[难点]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 运算符与表达式的具体应用 (★) 2. C++中表达式可能产生的副作用 (★) <p>[教学要求]</p> <p>[了解]C++语言的基础知识， C++语言的发展历史及其特点</p> <p>[掌握]C++语句的基本部分——字符集、关键字、标识符、操作符等；</p> <p>相关知识点：</p> <p>内存及其地址分配的相关知识[了解] (△)，计算机中的数制（二进制、八进制、十六进制等）与字符编码（ASICC 码、GB2312-80 等、Unicode 码等）的相关知识[了解]，utf8 (△)</p>	√				
第 3 章 流程控制 结构	<p>[知识点]</p> <p>if 语句与嵌套的 if 语句；for 循环；while 循环；do..while 循环</p> <p>程序的基本结构：顺序结构（序列结构）、分支结构、循环结构、结构化程序的概念、正规程序的概念、简单正规程序的概念</p> <p>[教学内容]</p>	√	√		√	

	1 C++语言的语句 2 判断与循环 3 if...else...if 判断式 4 switch...case 判断式 5 for 循环 6 while 循环 7 break, continue, goto 语句 [重点] if 语句嵌套 (▲); for 循环 (▲); while 循环 (▲); while 循环 (▲) [难点] 循环结束条件 (★); 循环跳出的条件 (★) [教学要求] 1. 熟练掌握 3 种循环的使用[掌握] 2. 熟练掌握跳出循环的条件[掌握] 3、程序流程图符号及简单程序的流程图规定 (▲)、Microsoft Visio 的操作 (△) 4、计算 2 个正整数的最大公因数的辗转相除算法 (▲)						
第 4 章 函数	[知识点] 函数的定义与使用; 内联函数; 带默认形参值的函数; 函数重载; 函数模板; 系统函数库 [教学内容] 1 函数的定义和声明 2 函数的调用(传值、传地址、引用) 3 内联函数 4 带默认形参值的函数 5 函数重载 6 函数模板 7 C++系统函数 [重点] 内联函数 (▲)、函数重载和函数模板 (▲), 熟悉编译器所提供的系统函数的调用方法 (▲)。 [难点] 函数模板的使用 (★); 函数重载的使用 (★); [教学要求] [了解]1. 使用 C++系统函数库。 [理解]2. 面向对象的程序设计中, 函数是模块划分的基本单位, 是对处理问题过程的基本抽象单元, 也是对问题功能的抽象。同时, 使用函数也为代码的重用提供了技术上的支持。 [掌握]3. 函数的定义, 函数的原形, 函数的返回值, 函数的调用, 函数的形式参数和实际参数之间的关系; 掌握函数重载的使用方法, 为什么要使用内联函数, 内联函数的优点以及关键字 inline 的含义与使用。函数调用的流程图符号 (▲)	√	√		√	√	
第 5 章 构造数据类型	[知识点] 数组; 指针; 动态内存分配; 字符串 [教学内容] 1 枚举类型 2 数组 (排序、查找) 3 指针 4 引用类型 5 结构与联合 [重点] 如何通过使用数组和指针解决数据、函数以及对象之间的	√	√	√	√	√	√

	<p>联系和协调。(▲)</p> <p>[难点]</p> <p>结构体数组(★)、结构体指针(★)、数组指针(★)、指针数组(★)、函数指针(★)、指针函数(★)、常量指针(★)、指针常量的概念(★)。</p> <p>[教学要求]</p> <p>[了解]1. C++系统通过运算符的重载对字符串的灵活运用</p> <p>[理解]2. 数组和指针是 C++语言中最常用的复合(构造)类型数据,是数据和对象组织、表示的最主要手段,也是组织运算的有力工具。</p> <p>[掌握]3.</p> <p>(1) 指针、地址、指针类型、void 指针类型、空指针、常量指针、指针常量等概念;</p> <p>(2) 指针变量的定义和初始化、指针的间接访问、指针的加减运算和指针表达式;</p> <p>(3) 指针与数组、函数、字符串、自由空间等的联系,了解引用变量、值传送、引用传送的概念,掌握引用参数的使用。</p> <p>(4) 冒泡排序、插入排序、选择排序算法</p> <p>(5) 折半查找、顺序查找算法</p> <p>(6) 动态内存分配</p> <p>(7) 字符串的运用</p>						
第 6 章 C++程序的 结构	<p>[知识点]</p> <p>作用域与可见性;生存期;数据共享;静态成员;友元;共享数据的保护;多文件结构;编译预处理命令</p> <p>[教学内容]</p> <p>1 变量的类型</p> <p>2 标识符的作用域与可见性</p> <p>3 程序的文件结构与编译预处理命令</p> <p>4 命名空间(名字空间)</p> <p>[重点]</p> <p>对象生存期(▲);数据共享的思想(▲);</p> <p>[难点]</p> <p>静态成员、友元、常引用和常对象的合理运用(★)。理解友元的含义,友元和成员函数的区别(★),正确地用友元函数访问类的非公开成员(★)。</p> <p>[教学要求]</p> <p>[了解]1. 标识符的作用域、文件作用域、局部作用域、类作用域与变量的生命期。</p> <p>[理解]2. 可见性之间的关系以及共享数据的概念</p> <p>[掌握]3. 合理运用局部变量、全局变量、类的数据成员、类的静态成员和友元来实现数据共享(这需在第 7 章讲完后再整合);多文件结构和编译预处理命令;使用多文档结构来组织和编写程序</p>	√					
第 7 章 类与对象	<p>[知识点]</p> <p>面向对象的思想;面向对象程序设计的基本特点;类和对象;对象数组;静态成员;友元;常对象与常成员;类组合</p> <p>[教学内容]</p> <p>1 类与对象的概念</p> <p>2 构造函数与析构函数</p> <p>3 对象的使用</p> <p>4 静态成员</p> <p>5 友元</p> <p>6 常对象与常成员</p> <p>7 对象的内存分布</p>	√		√		√	

	<p>[重点]</p> <p>1. 掌握 C++ 中类的概念及其运用; (▲)</p> <p>2. 构造函数和析构函数的含义与作用、定义方式和实现; (▲)</p> <p>3. 理解类的成员的访问控制的含义; this 指针的含义 (▲)</p> <p>4. 类的组合 (▲)</p> <p>[难点]</p> <p>静态成员 (★); 类的组合 (★); 友元 (★); this 指针 (★)</p> <p>[教学要求]</p> <p>[理解]1. 面向对象程序设计的基本思想及其主要特点——抽象、封装、继承和多态; 类和对象的定义、实现以及如何利用类来解决具体问题。</p> <p>[理解]2. 理解类的成员的访问控制的含义, 公有、私有和保护成员的区别。能够根据给定的要求定义类并实现类的成员函数; 对类的组合和类模板所体现出来的面向对象特征要有较深刻理解; 友元的优点和缺点; 静态成员的含义; 常对象与常成员的含义和对程序安全的意义</p> <p>[掌握]3. 构造函数和析构函数的含义与作用、定义方式和实现, 能够根据要求正确定义和重载构造函数。注意构造函数与对象定义之间的关系, 尤其是缺省构造函数的作用; 构造函数的成员初始化参数表的作用, 能够利用成员初始化参数表初始化常量成员、引用成员、基类成员等;</p> <p>[掌握]4. UML 中的类图、成员与容器关系符号</p>						
第 8 章 继承与派生	<p>[知识点]</p> <p>继承与派生; 访问控制; 派生类的构造和析构函数; 派生类成员的标识与访问; 熟练掌握: 赋值兼容规则; 虚基类</p> <p>[教学内容]</p> <p>1 继承与派生的概念</p> <p>2 继承的方式</p> <p>3 派生类的构造函数与析构函数</p> <p>4 类型兼容</p> <p>5 多继承</p> <p>6 虚基类</p> <p>[重点]</p> <p>继承与派生的深刻理解与应用 (▲)</p> <p>[难点]</p> <p>1. 不同继承方式下的基类成员的访问控制问题以及如何添加构造函数和析构函数 (★);</p> <p>2. 为复杂的继承关系中类成员的唯一标识和访问问题 (★)</p> <p>[教学要求]</p> <p>[了解]1. 继承与派生的概念;</p> <p>[理解]2. 各种访问控制方式</p> <p>[掌握]3.</p> <p>(1) 公有继承下基类成员对派生类成员和派生类对象的可见性, 能正确地访问继承层次中的各种类成员; (▲)</p> <p>(2) 保护成员在继承中的作用, 能够在适当的时候选择使用保护成员以便派生类成员可以访问基类的部分非公开的成员; (▲)</p> <p>(3) 派生类的构造和析构函数 (▲)</p> <p>(4) 派生类成员的标识与访问 (▲)</p> <p>(5) 赋值兼容规则 (▲)</p> <p>(6) 掌握虚基类的定义和使用 (▲)</p>	√		√			

	(7) UML 中的继承符号、虚继承符号 (▲)					
第 9 章 多态性	<p>[知识点] 多态性；运算符重载；虚函数；抽象类</p> <p>[教学内容] 1 多态性概述 2 运算符重载 3 虚函数 4 抽象类</p> <p>[重点] 重载（包括函数重载和运算符重载），抽象类</p> <p>[难点] 虚函数 (★)、运算符的合理重载 (★)</p> <p>[教学要求] [了解]1. 多态性概念；函数在类的继承层次中的作用；运算符重载的意义和引用在运算符重载中的作用 [掌握]2. (1) 多态是指同样的消息被不同类型的对象接收时导致完全不同的行为，是对类的特定成员函数的再抽象以及抽象类的含义和必要性。 (2) 通过对类的多态的具体应用实例 “对一个小型公司的人员信息管理系统程序的改进”，进一步理解类的多态性。 [理解]3. 运算符重载，对简单的类进行常用运算符（+、-、*、/、自增、自减）的重载； 虚函数的定义和使用 (★)</p>	√		√		
第 10 章 类模板与 STL 编程	<p>[知识点] 类模板、容器类、STL 编程、函数对象</p> <p>[教学内容] 1 类模板的概念 2 类模板应用 3 STL 编程</p> <p>[重点] 类模板 (▲)、STL 编程 (▲)、算法的应用 (▲)</p> <p>[难点] 容器概念 (★)、迭代器的概念 (★)、适配器的概念 (★)、函数对象 (★)</p> <p>[教学要求] [了解]1. 函数对象 [理解]2. 类模板的概念；容器概念、迭代器的概念、适配器的概念、函数对象 [掌握]3. 类模板编程；C++中各种标准容器的使用；掌握 STL 中算法的使用方法</p>	√	√	√	√	
第 11 章 C++输入 输出流与 文件系统	<p>[知识点] I/O 流的概念；格式控制；输出流；输入流；输入/输出流</p> <p>[教学内容] 1 I/O 流的概念 2 输出流 3 流的格式控制 4 输入流 5 数据流的错误检测 6 文件的输入输出</p> <p>[重点] 流的概念 (▲)、I/O 流类库以及如何使用流类库进行</p>	√			√	√

	<p>文件存取。(▲)</p> <p>[难点]</p> <p>I/O 流的各种格式控制 (★); 文件指针的使用 (★)</p> <p>[教学要求]</p> <p>[了解]1. I/O 流的格式控制及专门操作; C++编译系统自带的 I/O 流类库的结构</p> <p>[理解]2. I/O 流的概念; 标准预定义流对象 cin, cout 和 cerr 的含义; 文件流的定义和使用</p> <p>[掌握]3. 输出流; 输入流; 输入/输出流; 输入文件流; 输出文件流</p>					
第 12 章 string 类 字符串处 理	<p>[知识点]</p> <p>String 类、String 类成员函数、String 类操纵符、String 类位置指针</p> <p>[教学内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 string 类对象的定义 2 string 类成员函数 3 string 类的操作符 4 string 类串位置指针 5 string 类串与 C 风格字符串的转化 <p>[重点]</p> <p>标准 C++中 String 类的定义 (▲); String 类对象的使用 (▲)</p> <p>[难点]</p> <p>String 类成员函数的使用 (★); String 类操纵符的重载 (★); String 类位置指针的使用 (★)</p> <p>[教学要求]</p> <p>[了解]1. 标准 C++中 string.h 的基本内容</p> <p>[掌握]2. String 类对象的定义; String 类成员函数的使用; String 类操纵符的重载; String 类位置指针的使用</p>	√				
第 13 章 异常处理	<p>[知识点]</p> <p>C++异常处理的基本思想; C++异常处理的实现机制; 异常处理中的自定义异常类的构造函数与析构函数</p> <p>[教学内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 异常的概念 2 C++异常处理机制 3 异常处理嵌套与重抛异常 4 标准异常处理类 5 自定义异常类 <p>[重点]</p> <p>深入理解 C++的异常处理机制 (▲)</p> <p>[难点]</p> <p>异常的抛出和捕获 (★); 异常处理的构造和析构</p> <p>[教学要求]</p> <p>[理解] C++异常处理的基本思想;</p> <p>[掌握]C++异常处理的实现; 异常处理中的构造与析构</p>	√	√		√	√
第 14 章 应用系统 分析与设计 案例解析 (自主 增加)	<p>1、应用系统的需求分析及设计实现过程 (功能需求描述、系统的分析与设计、程序实现过程)</p> <p>案例 1、个人银行账户管理的模拟系统</p> <p>案例 2、四则表达式计算器的设计</p> <p>案例 3、简单绘图工具设计</p>		√		√	√
自主选 题小组综	课程综合设计 (自主选择适度规模的软件设计题目, 综合运用所学知识, 完成软件界面设计、功能及结构分析、算				√	√

合设计	法设计、代码设计、总结报告撰写，2-3 人合作完成)						
-----	----------------------------	--	--	--	--	--	--

[掌握]：指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析和综合。

[理解]：指学生能用自己的语言叙述、解释、归纳，并能把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互关系。

[了解]：指学生应该辨认的科学事实、概念、原则和术语等，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

[△]：指学生自学或教师粗讲。

2、支撑毕业能力项的教学内容

毕业能力[1] 工程知识：面向对象编程基础、面向对象设计方法、模板与泛型程序设计、文件和流编程基础

毕业能力[3] 设计/开发解决方案：教学内容中的图书管理业务模拟原型系统案例、个人银行账户管理案例、小组综合设计

毕业能力[5]使用现代工具：Visual Studio 2022(及以上)/Eclipse IDE 的熟悉操作，Microsoft Visio/Rose 流程图绘制工具。

四、教学环节安排及要求

本课程共 48 学时，其中理论教学：32 学时，实验教学：16 学时，课外安排小组综合设计（学生生均约需投入 7-8 天时间，每天约 2 小时）

理论教学：重点讲清楚 C++语言面向对象程序设计基础、约 28 学时，以讲授为主，辅以课外书面作业，安排学生课外预习，安排约 4 小时的习题评讲活动。

书面作业按讲授进度每次布置 5-6 题。部分教学内容采用课堂网页布置学生自学。实验教学：

本课程针对主要知识点设计了难度不同的配套实验，由任课教师在实验课上指导完成。具体实验教学内容与教学要求见表 3，每一教学年度将更新调整具体的实验设计任务内容，使学生能仅依赖上一轮学员的报告资料就能完成上机编程训练的任务。每个实验的具体要求及参考设计方案参见实验指导书，由任课教师负责每个教学年更新。

表 3 课内实验教学内容与要求

实验项目 编号	实验项目名称	类别		性质				学时	目的与要求	每组人数	备注
		必开	选开	演示性	验证性	设计性	综合性				
01	开发环境的熟悉及简单 C++程序的设计	√		√		√		2	学习基本数据类型、运算符及表达式、C++流程控制语句，根据给定计算任务编写简单程序并熟悉 Visual studio 编程环境。	1	

02	基于函数的结构化程序设计	√			√	√		2	学习函数及参数传递方式, 设计一个较为复杂的结构化程序, 并进一步熟悉在 Visual studio 中调试应用程序的步骤和调试技巧, 初步掌握面向过程的程序设计方法和自顶向下逐步求精的编程思路。	1	
03	基于设计 C++ 简单类并创建对象的程序设计	√		√	√	√		2	学习设计、使用简单 C++ 类并熟悉在 Visual C++ 编程环境中观察对象的成员数据可访问性以及向对象发送消息的执行过程。	1	
04	面向对象程序设计	√				√	√	2	学习设计一个较为复杂的对象系统, 初步掌握面向对象的分析方法。	1	
05	指针与数组	√				√	√	2	深入掌握数组、指针和文件的运用。	1	
06	继承与派生		√			√	√	3	学习类的继承与派生, 领悟 C++ 中类的继承性和类成员的访问控制。	1	
07	多态性	√				√	√	3	理解类模板、虚基类、函数重载。深入学习多态性和函数重载。	1	
08	类模板和 STL 编程		√			√	√	3	通过利用类模板设计 C++ 类, 学习容器类, 深入领悟 STL 编程。		
09	I/O 文件流		√			√	√	3	通过利用 I/O 文件流, 熟练使用 C++ 文件流。	1	

注: 指导教师备课时提前准备好实验参考案例的运行、阅读理解以及改进性设计的要求, 共提供了总共 22 个学时的实验列表, 可根据需要从中选择 16 学时的实验方案。

五、教授方法与学习方法

教授方法:

课堂讲授: 课程要点、难点的讲解等, 采用线上自学, 线下讲疑难点和交流模式。

案例教学: 鼓励学生带电脑到课堂实践老师讲解的各种小案例。

自学讨论: 对于非重点或难点内容, 要求学生通过网络课件、资料阅读和习题完成。

上机实习: 学生在课外时间, 以 Microsoft Visual Studio 2022 为平台, 实践 C++ 语言的基本理论和方法, 熟练使用 Microsoft Visual Studio 的基本功能和 C++ 语言的基本语法和编程技术, 也可以选用 ECLIPSE IDE。

1、课堂讲授是知识传授的主要方式。在课堂教学中, 采用 PPT 展示并讲解的方式进行教学, 对于部分案例涉及到数学原理, 需用粉笔在黑板上进行推导和说明; 根据需要还进行专题学习和讨论、课堂即时测验等, 就重点、难点问题进行分析和学习; 此外, 在讲授 Windows 应用程序设计案例时, 需要在笔记本电脑上配置好运行环境, 根据实际需要, 通过实时操作并投屏等方法进行演示, 还通过视频、动画等方式进行展示。总之, 通过多种方式, 积极调动学生的好奇心和积极性, 进行引导, 以传授 C++ 编程知识, 讲授新内容前需简短回顾前一周理论课堂学习的知识点, 注意同时强调知识点的衔接、知识结构的贯通, 在传授知识的同时, 注意培养学生的批判性思维, 对于在案例讲解中提取思想政治元素, 培养学生的精神情

操。

第 9 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章采取课外自学加在线答疑的方式教学。根据最新的 ISO C++ 标准,适当补充讲解一些新的语言要素,鼓励学生在完成实验任务的代码设计中采用新的语言要素。综合设计任务采用小组课外合作完成方式,教师提供必要的技术支持和选题难度、设计方案的合理性等的方面的把控。

2、实验教学

实验教学是 C# 编程技能训练的一种主要教学环节,主要包括验证性实验和设计性实验两种,验证性实验可根据学生的硬件资源条件情况安排在课外完成,设计性实验在机房集中指导。

3、作业练习

作业练习是对知识重复训练的一种能力培养方式。任课教师根据教学进度安排适量的作业,此外还安排问题解答时间、安排习题课等,点评普遍性与重要性的问题。

4、综合设计训练

针对重要的问题或涉及的复杂应用系统的工程问题,教师根据学生掌握的知识和能力情况适当安排综合性设计型大作业,鼓励学生结合自身专业特点选择计算任务,采用具有应用背景的算法来解决数据处理任务,鼓励采用 AI 架构探索有特色的应用解决方案,通过分组讨论、答辩、提交报告等方式帮助学生培养解决复杂工程问题的能力。

学习方法:

本课程要求学生既扎实学习理论知识,又要动手实践训练才能有收获。课前预习下一周拟进行的学习任务,课上认真听讲,课后及时完成书面作业并修改前一次的错误解答,实验前认真阅读实验指导书文档,理解实验任务,弄清楚设计题的具体要求,按操作流程指导先跑通参考样例程序,阅读理解其原理逻辑,再思考如何给出改进性设计要求完成程序设计并调试成功后,还需要给出必要的测试数据,再编撰实验报告,书写报告时需写出分析解决设计问题的思路,讨论设计结果,对于计算性复杂的任务,要分析所采用的算法原理,学会比较解决同一问题的不同算法的时间和空间效率。

采用 C++ 语言学习程序设计有其自身的特点,学习该课程时应根据其特定的规律进行。在课程内容的学习过程中需要注意以下几点:

1) 第一章主要从发展的角度概要介绍了面向对象程序设计语言的产生和特点、面向对象方法的由来及其基本概念,并介绍了什么是面向对象的软件工程。考生应该对面向对象的方法及其基本概念有较为深入的理解,并在本课程的整个学习过程中不断加以领会,学会以面向对象的概念去分析问题,而不是采用面向过程的方法进行问题分析。

2) 第二章是学习 C++ 语言的基础,如果已学习过 C 语言的学生应从 C++ 语言的特点出发,注重使用 C++ 语言而不是 C 语言进行编程训练。应该引起高度注意的是:对 C++ 语言的基本结构和主要特征必须牢固掌握,而 C++ 语言的独有特征及其与 C 语言的区别则是学习过程中的重点和难点。

3) 在学习时必须领会到:使用面向对象程序设计语言编写出来的程序,并不是都有面向

对象的全部特征或具有面向对象的优点，或许它们也能够采用面向过程的方法加以实现，对二者必须加以对比分析。

4) 要充分理解类的特性，深入领会数据封装、继承和多态的特性与优点，才能抓住面向对象程序设计的实质。

5) 支持面向对象的程序设计是 C++ 最重要的特征之一，对 C++ 语言的对象、类及其特性的学习贯穿本教程的始终，必须深刻理解，重点掌握。

6) 掌握构造函数与析构函数在对象创建及撤消过程中的作用，掌握对象的各种初始化方法，尤其是派生对象、嵌套对象、组合对象以及静态对象、常对象等不同对象的构造和析构。

7) 继承在面向对象程序设计中可以说是最为重要的一环，学习面向对象中的继承特征，不仅要学习其观点与方法，更重要的是学习如何在实际编程中加以应用。

8) 虚函数与多态性是学习的重点，也是难点，难点在于它必须同时考虑类的数据封装与继承关系。

9) 类模板和 STL 编程的学习，难度较大，应结合 C++ 中标准容器类和算法的学习，引导学生深入领悟 C++ “重用原则”的优点，尽量提倡学生在程序设计中使用 C++ 标准容器类。

10) 对 C++ 的 I/O 流，重点在于熟练掌握各种格式控制标准和操作符；难点在于如何熟练掌握 I/O 文件流

11) 熟练掌握标准 C++ 中已经定义好的 string 类，对于提高字符串处理的效率会有很大帮助。

12) C++ 提供的异常处理机制可以提高程序的健壮性，要通过异常处理的学习，有效培养学生对程序的安全性和健壮性的认识和重视。

综合设计任务的完成要学会利用各种文献资源，提炼出适合自身任务的可用成分，把表示工程问题的信息模型设计成最简洁的最不冗余的形式，构思程序的模块结构时要注意模块具有高内聚性，不同模块之间相关性低的特点，设计操作界面时需考虑操作者的方便性。对学有余力或兴趣浓厚的同学应学习利用 MFC 库、FFTW 函数库、Qt 库等来完成一些具有专业性质的创新性任务，使自己较早进入专业领域的研究活动。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	C++编程简介	2	0. 10	0	0	0	2.10
第 2 章	数据类型与表达式	3. 5	0. 25	0. 75	0	0	4.50
第 3 章	流程控制语句、	2	0. 30	1. 25	0	0	3.55
第 4 章	函数、	4	0. 15	2	0	0	6.15
第 5 章	构造数据类型	3	0. 25	0. 5	0	0	3.75
第 6 章	C++程序的结构	0. 5	0.15	1.5	0	0	2.15
第 7 章	类与对象	4	0.15	2	0	0	6.15

第 8 章	继承与派生	3	0. 15	2	0	0	5.15
第 9 章	多态性	1	0.10	1	0	0	2. 10
第 10 章	类模板与 STL 编程	1	0. 10	3	0	0	4.10
第 11 章	C++输入输出与文件系统	0. 5	0.10	1	0	0	1. 60
第 12 章	String 类字符串处理	0. 5	0.10	0. 5	0	0	1. 10
第 13 章	异常处理	1	0. 10	0.5	0	0	1. 60
第 14 章	应用系统设计案例剖析	2	0	0	0	0	2
综合设计	根据学生兴趣，自主选题结合教师拟定设计任务选择任务，3-4 人分小组进行（课外执行）	0	0	0	0	0	0
期末考试		2					2
合计	32	30	2	16			48

七、考核与成绩评定

鉴于程序设计是一种理论性实践性并重的生产方式，本课程按照是一个理论性实践性并重的“讲一、练二、考三”的教学理念，在教学过程中既注重基本原理的教学，又加强实践训练，训练分上机实验和自主综合设计 2 个环节，上机实验配合课堂理论教学，旨在巩固理论知识的理解和应用，实验内容涉及的问题规模交小，所需知识点具体明确，而且有参考解决方案，学生需要理解的基础上做适当改进，对学生学习独立知识单元及其应用方法起到巩固和加强映像的作用，安排在公共机房内由实验指导教师指导学生完成；综合设计训练安排在临近期末的课外，由学生自主选题按小组合作完成，期末需提交设计报告文档并答辩。

期末考核采取平时成绩（10%）+实验成绩（20%）+综合设计（30%）+期末考试（基本理论知识考试，40%）的方式进行。

平时成绩包括随堂练习及出勤率（5%），采取课堂签到登记以及不定期随机课堂练习或问答方式开展，出勤次数低于 8 次者给 0 分，出勤次数 8-10 次给 2 分，出勤次数 10 次以上 15 次一下但随堂练习回答质量一般给 3 分，出勤次数在 10 次以上随堂练习质量较好给 4 分，出勤次数 15 次但随堂练习回答质量一般给 4 分，出清次数 14 次和 15 次但随堂练习回答质量一般给 4 分，出勤次数 12 次以上随堂练习回答质量较好给 5 分；课后作业完成质量（5%），根据按进度完成课外纸质作业或文献检索任务的数量和质量评价，按进度满额完成，作业质量等级 A 数量占比高则给 5 分，按进度完成作业质量等级 B 占次数高则给 4 分，按进度完成但作业质量等级 C 占次数多则给 4 分，不按进度完成但补齐作业给 3 分，缺交部分作业给 2 分，其他给 0 分。

实验成绩评定主要根据实验现场表现、实验报告质量评价，报告内容完整，思路分析清楚，流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想，按期提交分值较高，期末补交则得分较低，具体计算规则实验时由指导教师宣布。

综合设计成绩根据答辩情况评定，要求设计内容具有一定的综合性，有自主创新点或对原作品有改进，报告内容完整，设计思路叙述清楚，数学原理模型、流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想者较优秀，分为优秀、良好、中等、

合格，分别给 27-30 分，24-26 分，21-23 分，18-20 分，没有设计成果者 0 分。综合设计成绩占总评成绩比重为 30%，目的在于突出学生动手实践和自主应用所学知识结合具体问题开展探索研究的能力的重要性，适度降低知识掌握程度的考核比例，鼓励学生对程序设计实践的投入而不是停留在识记课程知识点的应对状态。

期末考试可采取闭卷考试方式，任课教师在期末结课前 2 周给出复习思考题及参考解答，考试题型及分值分布明确公布，试题考核内容涉及 C++语言基础知识（运算符优先级与表达式、流程控制语句、数组、字符串、指针）、面向对象编程基础、排序、查找的算法等，期末成绩占学期总评的比重为 40%。

也可采取开卷方式，在采取开卷考试方式的学期，任课教师需在期末结课前二周向学生公布，并将期末题目类型及分值比重明确公布，试题考核内容涉及的知识点与闭卷方式相同，但应增加设计题目的灵活度并适当增加设计题目的分值。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例（%）	主要考核内容
作业	5	按教学进度完成的课外书面作业的数量和质量
随堂练习及出勤率	5	回答问题的质量与表述能力，出勤
实验	20	按期提交的报告数量和报告撰写质量（目的明确、步骤完整、有分析设计思路、流程图、类图、类关系图规范）
综合设计	30	选题的难易程度、设计的完整性、思路分析清晰度、流程图和类图是否规范
期末	40	C++语言基础知识（数据类型、运算符与表达式、流程控制语句、指针、数组）、面向对象程序设计基础、基本的气泡排序、简单插入排序、简单选择排序算法、顺序查找、折半查找算法、计算整数的最大公因数方法

制定者：李家军

批准者：张利国

2025 年 8 月

“数据结构与算法”课程教学大纲

英文名称: Data Structure and Algorithm Design and Analysis

课程编号: 0004622

课程性质: 通识教育选修课

学分: 3 学时: 48

课程归属: ☐人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程

☐四史教育 ☐外语选修课 ☒通识教育任意选修课

面向对象: 理工科非计算机类各专业第二、第三及第四年级学生

先修课程: 工程数学、大学英语、高级语言程序设计

教材:

[1] 赵仲孟 等 数据结构与算法 高等教育出版社, 2016.11

参考书:

[1] 严蔚敏. 数据结构 (C 语言版). 清华大学出版社, 2007 年 3 月

[2] 殷人昆 数据结构 (用面向对象方法与 C++ 语言描述) (第 2 版) 清华大学出版社 2007.06

[3] 邓俊辉 数据结构 (C++ 语言版) (第 3 版) 清华大学出版社 2013.09

[4] [美] Clifford A. Shafer 著 张铭, 刘晓丹 等译 数据结构与算法分析 (C++ 版) (第三版) 电子工业出版社 2013.10

[5] 李春葆 等 数据结构教程 (第 5 版) 清华大学出版社 2017.05

[6] 马春江 用 C++ 实现数据结构程序设计 清华大学出版社, 2019.08

[7] 陈慧南 数据结构——C++ 语言描述 电子工业出版社, 2020.01

一、课程简介

本课程面向没有编程基础的学生, 以 C++ 语言作为教学语言, 讲授数据结构与算法设计及性能分析的基本理论及基本方法, 主要内容包括数据结构的基本概念、算法的概念及性能指标、基本结构 (线性结构、树形结构、图结构)、排序算法和查找算法、算法设计方法 (包括贪心算法、分治算法、动态规划、回溯算法和 NP 完全性理论)。通过本课程的学习, 使得学生从数据逻辑结构、存储结构和基本运算算法设计三个层面掌握基本的数据组织和数据处理方法, 能够从问题出发设计面向数据结构的求解算法, 并能够对算法进行时间复杂度与空间复杂度分析, 为后续学习系统软件的设计和应用软件的开发打下基础, 为日后产工作中从事科学探索与创新发展打下扎实的理论知识和算法设计基础。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

本课程属于通识教育选修课, 具有一定的专业基础性质, 在现代工程应用系统的研究和开发活动中, 用计算机解决任何实际问题都离不开数据的表示和处理, 数据结构与算法的基本内容就是数据的表示和处理所涉及的概念、理论和算法实现, 从这个意义上讲, 数据结构

与算法在知识学习和技能培养两个方面对于理工类各专业人才的计算机应用能力的培养都处于关键性地位。该课程是高级程序设计语言课程的巩固、应用和提升，也为学生进一步学习系统软件（操作系统、数据库原理、编译器设计）以及复杂工程系统中的信息处理软件的开发的基础。数据结构与算法课程在工程类各专业本科人才培养中具有十分重要的价值，算法分析与设计的能力对学生利用知识解决复杂工程问题的能力十分重要。

本课程对工程教育认证标准毕业要求中的下列要求具有相关性：

[1] 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。

[2] 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

[3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

[4] 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

[5] 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

[12] 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

（二）教学目标

本课程的教学目标：使学生掌握常用数据结构的基本概念及其不同的实现方法，能够在不同存储结构上实现不同的运算，并对算法设计的方式和技巧有所体会，能够利用数据结构组织数据、设计高效的算法、完成高质量的程序以解决本专业所涉及的工程问题和数据处理问题。

细化为下列 4 个子目标：

- 1、掌握常用数据结构的基本概念及其不同的实现方法
- 2、能够在不同存储结构上实现相同逻辑结构上定义的各种不同的运算，并能用 C++ 语言实现
- 3、学会利用数据结构组织数据、并结合数据组织方式设计出高效的算法、利用 C++ 语言设计出高质量的程序以解决相关专业领域涉及到的工程问题和数据处理问题
- 4、掌握重要的排序算法和查找算法的原理及时空效率
- 5、掌握常用算法设计方法

本课程对毕业要求指标点中[1]、[2]、[3]和[4]有支撑关系，详见表 1。

支撑的毕业能力项[1]、[2]、[3]、[4]，具体对应关系说明如下：

[1] 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。

本课程目标 1：掌握常用数据结构的基本概念及其不同的实现方法、

本课程目标 2：能够在不同存储结构上实现相同逻辑结构上定义的各种不同的运算

[2] 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文

献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

本课程目标 3：学会利用数据结构组织数据、并结合数据组织方式设计出高效的算法、利用 C++语言设计出高质量的程序以解决相关专业领域涉及到的工程问题和数据处理问题

[3] 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 3：学会利用数据结构组织数据、并结合数据组织方式设计出高效的算法、利用 C++语言设计出高质量的程序以解决相关专业领域涉及到的工程问题和数据处理问题

[4] 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

课程目标 4：掌握重要的排序算法和查找算法

课程目标 5：掌握常用算法设计方法

本课程对毕业要求指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点			
		1	2	3	4
1	掌握常用数据结构的基本概念及其不同的实现方法	●	◎	◎	◎
2	能够在不同存储结构上实现相同逻辑结构上定义的各种不同的运算，并能用 C++语言实现	●	●	●	◎
3	学会利用数据结构组织数据、并结合数据组织方式设计出高效的算法、利用 C++语言设计出高质量的程序以解决相关专业领域涉及到的工程问题和数据处理问题	◎	●	●	◎
4	掌握重要的排序算法和查找算法的原理及时空效率		●	●	●
5	掌握常用算法设计方法	◎		●	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

3、育人目标：介绍各种经典的数据结构算法增强学生的理想信念和职业素养，介绍算法在国内优秀软件企业的成功应用增强学生的民族自信 and 家国情怀，严格要求学习纪律和增强学生的行为规范，布置文献检索任务提高学生的自学能力。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

分章节列出课程教学内容及对应课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）、自学（△）	课程目标（√）				
		1	2	3	4	5
第 1 章 基础知识	1.1 数据结构的基本概念（逻辑结构（▲）、存储结构（▲）、运算（▲）； 1.2 抽象数据类型[了解]及数据抽象过程（★）； 1.3 问题、算法和程序（算法的定义（▲）、算法与程序的差别（▲））； 1.4 算法分析概述、 1.5 时间复杂度（▲）、	√	√		√	

	1.6 渐近分析（上限表示法（▲）、下限表示法、Θ表示法、化简法则） 1.7 空间复杂度（▲） 1.8 C++语言基础[掌握]					
第2章 线性表	2.1 线性表的定义 教学内容：线性表的基本概念、基本运算及逻辑上的特点（▲），线性表与线性结构的联系与区别（★） 2.2 线性表的顺序存储结构 顺序存储结构、顺序存储结构的实现 教学内容：顺序存储结构（顺序表）、顺序表上插入、删除和定位运算的实现（▲） 2.3 线性表的链式存储结构 单链表 双向链表、循环链表 单链表的结构特点及类型说明（▲），头指针和头结点的作用及区别（▲★），指针操作（▲★），定位、删除、插入运算在单链表上的实现（▲★），循环链表、双向链表的结构特点及其删除与插入运算的实现（★） 相关知识点：内存及其地址分配的相关知识[了解]（△），计算机中的数制（二进制、八进制、十六进制等）与字符编码（ASICC 码、GB2312-80 等、Unicode 码等）的相关知识[了解]（△），utf8（△）	√	√	√		
第3章 受限线性表—— 栈、队列及串	3.1 操作受限线性表——栈 教学内容：栈的定义、特征及在其上所定义的基本运算， 3.2 栈的存储结构 栈的顺序存储结构和链式存储结构及其运算实现（▲），入栈、出栈等运算在链栈上的实现（▲），顺序栈的溢出判断条件（★） 3.3 栈的应用 教学内容：表达式中括号匹配检验[掌握]、递归算法执行过程中栈的状态变化（★） 3.4 操作受限线性表——队列 教学内容：队列的定义及逻辑特点[掌握]，队列上的基本运算[掌握] 3.5 队列的存储结构及实现 讲学内容：队列的顺序存储结构及其上的运算实现（▲），队列的链式存储结构（▲），入队、出队等运算在链队列上的实现（▲），循环队列的队空、队满判断条件（★）；循环队列上的插入、删除操作（★） 3.6 队列的应用[了解]（△） 杨辉三角形、火车车厢重排 *3.7 类型受限线性表——字符串 教学内容：串的基本概念、基本运算 串的操作 串的存储结构 教学内容：串的定长顺序存储表示（▲）、堆分配存储表示和块链存储表示 串类及其实现 模式匹配算法（▲★）	√	√	√		
第4章 扩展线性表——数 组与广义 表	*4.1 数组 教学内容：数组的定义、数组的基本操作、数组的存储结构、矩阵的压缩存储两种顺序存储方式（▲）、计算给定元素在存储区中的地址，对称矩阵、三角矩阵的压缩存储方式（▲），稀疏矩阵的三元组表表示方法（▲），稀疏矩阵的压缩存储表示下的运算的实现（★） *4.2 扩展线性表——广义表 教学内容：广义表的定义及性质、广义表的存储表	√	√	√		

	示、广义表的递归操作					
第5章 树和二叉树	<p>5.1 树的定义与基本术语 教学内容：树的定义、相关的基本术语</p> <p>5.2 二叉树的定义、性质和存储结构 教学内容：二叉树的定义、二叉树的主要性质、树和二叉树之间的区别、二叉树的存储结构（二叉树的顺序存储结构、二叉链表存储结构的概念及实现方式（▲），二叉树的三叉链表存储结构，</p> <p>5.3 二叉树的遍历 教学内容：二叉树按深度优先的先序、中序及后序三种遍历方式（▲），二叉树中序遍历的非递归算法（★），二叉树按层次优先遍历的方法（★） 二叉树的先序遍历</p> <p>5.4 二叉树应用 1 教学内容：哈夫曼树的定义及用途（▲）、哈夫曼树的构造[掌握]、哈夫曼编码[了解]</p> <p>5.5 二叉树应用 2 教学内容：二叉查找树的定义、二叉查找树的查找（▲）、二叉查找树的插入（▲）、二叉查找树的删除（★）</p> <p>5.6 二叉树应用 3：平衡二叉查找树 教学内容：平衡二叉树的定义[掌握] 平衡化旋转[了解] 平衡二叉查找树的插入（△） 平衡二叉查找树的删除（△）</p> <p>5.7 二叉树应用 4：堆与优先队列 教学内容：堆的定义（大根堆、小根堆）（▲）优先队列的定义（▲）、用堆实现优先级队列（▲）、堆的插入和堆顶删除（★）</p> <p>5.8 树与森林 教学内容：树和森林的定义、存储结构和遍历（▲） 树和二叉树之间、森林和二叉树之间的转换方式（▲）及其图示转换过程</p>	√	√	√		√
第6章 图	<p>6.1 图的定义和术语 教学内容：图的定义、术语及其含义，理解与区别图的常用术语</p> <p>6.2 图的存储结构 教学内容：各种图的邻接矩阵表示法及其类型说明（▲），各种图的邻接表存储方法（▲） 图的两种存储结构的不同点及其应用场合（★）邻接矩阵存储方法 邻接表存储方法</p> <p>6.3 图的遍历 教学内容：图的按深度优先搜索遍历方法和按广度优先搜索遍历方法（▲★）</p> <p>6.4 图的应用 1：拓扑排序 教学内容：拓扑排序的概念、有向无环图的概念、AOV网络、拓扑排序的步骤（▲）、AOV网络的邻接表存储结构、基于栈的拓扑排序算法（▲），理解人工解答与机器算法结果的差别（▲）</p> <p>6.5 图的应用 2：关键路径 教学内容：AOE网络（▲）、关键路径的概念（▲）、计算关键路径的步骤（▲）、AOE网络的邻接表存储结构（▲）、基于邻接表表示的AOE网络的关键路径算法（▲）、理解拓扑排序算法在计算关键路径中的作用（▲）</p> <p>6.6 图的应用 3：最短路径 教学内容：有向带权图的单源点最短路径问题、单源点最短路径问题的Dijkstra算法（▲）、有向带权图的所有顶点之间的最短路径、求解任意一对顶点之间的最短路径的</p>	√	√	√	√	

	Floyd 算法[理解] 6.7 图的应用 4: 图的最小生成树 教学内容: 无向图的生成树的概念、无向带权图的最小生成树的概念、Prim 算法 (▲)、Kruskal 算法 (▲), 体会两种求生成树的算法的思路差别						
第 7 排序	7.1 排序的基本概念 教学内容: 排序基本概念及内排序和外排序 (▲)、稳定排序和非稳定排序的区别 (▲) 7.2 简单排序 简单插入排序 教学内容: 直接插入排序的基本思想、基本步骤和算法 (▲) 冒泡排序 教学内容: 起泡排序的基本思想、基本步骤和算法 (▲), 指出它与快速排序的关系 简单选择排序 教学内容: 简单选择排序的基本思想、基本步骤和算法 (▲★) 7.3 高级排序 教学内容: 希尔排序 (理解该排序方法与直接插入排序的联系, 体会效率改进的原因)、快速排序 (▲)、归并排序 (2-路归并排序的基本思想、基本步骤和算法 (★)、树形选择排序 1: 锦标赛排序[了解]、树形选择排序 2: 堆排序 (▲) 7.4 关键字比较排序下界问题 (▲) 7.5 非关键字比较的排序 基数排序[了解] 多关键字排序[了解] 7.6 各种排序算法的比较 (▲) 各种排序算法的比较和移动次数, 时间复杂度和空间复杂度的分析 (★)				√	√	
第 8 章 查找	8.1 查找的基本概念 教学内容: 查找表的基本概念及查找原理 (▲)、顺序存储结构、顺序表及其类型说明 (▲), 查找运算在查找表和有序表上的实现 (★) 8.2 静态查找表 教学内容: 顺序表和有序表的查找方法及其实现 (▲★)、顺序表的查找、折半查找 (▲) 8.3 散列表 教学内容: 哈希函数的常用构建方法、解决冲突的办法、哈希表的实现、哈希表的分析	√			√		

	<p>散列表及散列存储、散列查找的基本思想 (▲), 各种散列表的组织、解决冲突的方法, 在散列表上实现查找、插入运算的算法 (★)</p> <p>8.4 线性索引</p> <p>教学内容: 索引非顺序文件与稠密索引的概念、索引顺序文件与稀疏索引的概念 平均搜索长度的概念、线性索引下平均搜索长度的计算方法、线性索引的缺点。[掌握]</p> <p>8.5 树形索引</p> <p>教学内容: 二级索引, 树型索引、B 树 (△)、B+ 树 (△) [了解]</p>					
第 9 章 算法设计 常用方法	<p>9.1 贪心算法</p> <p>教学内容: 活动安排问题、贪心算法的设计思想 (▲)、贪心算法的应用 (最小生成树)</p> <p>掌握利用贪心算法解决问题的基本思想; 会用某高级语言编写用贪心算法解决问题的程序, 并能对算法的复杂度, 可靠性进行分析 (▲)</p> <p>9.2 分治算法</p> <p>教学内容: 分治算法的基本思想 (▲)、分治算法复杂度分析 (▲)、大整数相乘、矩阵乘法、快速排序算法的改进、排序问题中的分治法 (归并排序) (▲)。</p> <p>9.3 动态规划</p> <p>教学内容: 动态规划原理 (▲)、最优二叉查找树、最长公共子序列</p> <p>[掌握]利用动态规划方法解决问题的基本思想; 学会如何将问题化为多阶段图的方法; 能对具体问题写出正确的递推公式。[掌握]多阶段决策过程、最优性原理, [掌握]动态规划法的设计思想、求解步骤、时间性能、以及[了解]图、组合和查找问题中的动态规划法的应用情况</p> <p>9.4 回溯算法</p> <p>教学内容: 回溯算法的思想 (▲)、问题的解空间树 (▲); 回溯法的时间性能; N 皇后问题 (▲)、迷宫问题 (▲)、图着色问题[了解]</p>	√				√
第 10 章 计算复杂性简介	10.1 基本概念				√	√

	<p>教学内容：求解问题的分类、图灵机模型介绍[了解]、非确定性算法[理解]、P 类与 NP 类问题[掌握]</p> <p>10.2 NP 难与 NP 完全问题</p> <p>教学内容：问题变换与计算复杂度归约[理解]、NP 完全性[掌握]</p> <p>了解</p> <p>10.3 NP 完全问题的例子[了解]</p> <p>CNF-SAT 问题</p> <p>团问题</p> <p>顶点覆盖问题</p> <p>其他一些 NP 完全问题</p>						
自主选题小组综合设计	课程综合设计（自主选择适度规模的软件设计题目，综合运用数据结构及算法设计的知识，完成软件界面设计、功能及结构分析、算法设计、代码设计、总结报告撰写，2-3 人合作完成）	√	√	√		√	√

[掌握]：指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析和综合。

[理解]：指学生能用自己的语言叙述、解释、归纳，并能把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互关系。

[了解]：指学生应该辨认的科学事实、概念、原则和术语等，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

[△]：指学生自学或教师粗讲。

2、支撑毕业能力项的教学内容

毕业能力[1] 工程知识：算法的定义及时间复杂度、线性表（顺序表、链表）应用场合分析、栈的逻辑特征及应用方法、优先级队列模拟事件处理过程的分析、索引结构对查找效率的贡献、高级排序算法的应用

毕业能力[2] 问题分析：Huffman 编码在数据压缩方面的应用方法、哈希表工作原理分析、有向图环路检测与死锁判定、基于解空间的搜索树效率分析

毕业能力[3] 设计/开发解决方案：线性表应用案例（一元多项式表示及+、*运算的设计与实现、商品链更新）、树的应用案例（家族树的建立及亲友关系查询）、二叉树应用案例（表达式求值）、有向图 AOV 网工程活动安排、有向图 AOE 网施工工程关键路径分析、无向带权图最小生成树建设基础设施方案、小组综合设计

毕业能力[4] 研究：计算复杂性、Turing 机模型、NP 完全性、高级排序算法的效率分析，算法设计方法（贪心、分治、回溯方法、动态规划）、8-皇后问题、迷宫问题

四、教学环节安排及要求

本课程共 48 学时，其中理论教学：32 学时，实验教学：16 学时，课外安排小组综合设计（学生生均约需投入 10 天时间，每天约 2 小时）

理论教学：重点讲清楚 C++ 语言面向对象程序设计基础的核心语法、通过指针运算符操作

结构体的分量和对象的成员方法、数据结构的基础、线性表、栈、队列的逻辑结构及存储结构、树和二叉树的定义、性质以及存储结构、遍历二叉树的方法、图的逻辑结构与存储结构、图的遍历算法、图的各种应用算法、算法的定义、性质及质量指标、算法设计的常用方法、可计算性理论等。计划讲授约 28 学时，以讲授为主，辅以课外书面作业，学生课外预习，安排约 4 小时的习题评讲活动。

课堂教学采用学生课外自学线上学习资料，完成部分思考题，课堂讲授只挑选有难度的知识点和典型算法的原理讲授。书面作业按学生专业类别区别对待，在题目难度上兼顾到不同专业学生的基础和实际需要。

实验教学：

本课程针对主要知识点设计了难度不同的配套实验，由任课教师在实验课上指导完成。具体实验教学内容与教学要求见表 3，每一教学年度将更新调整实验内容，使学生能仅依靠上一轮学员的报告资料就能完成上机编程训练的任务。

表 3 课内实验教学内容与要求

序号	实验项目名称	实验主要内容	实验类型	计划学时	开出要求	每组人数
1	线性表的设计与实现	线性表（顺序存储结构）的基本操作的实现 一元多项式的加法（链接表方式） 求一元多项式的微分、计算给定自变量值时一元多项式的数值（链接表方式存储一元多项式）	验证、设计	4	必做	1
2	栈和队列的应用	在二维迷宫中寻找一条通路（深度优先搜索、基于栈的算法设计） 在二维迷宫中寻找一条最短通路（从起点开始逐层次搜索、基于队列的算法设计） 理发店业务效率仿真（队列应用、指数分布随机数产生方法）	验证、设计	3	必做	1
3	树型结构的应用	带括号的整数四则运算表达式的树结构建立及表达式求值 家族树的建立及亲人关系判定	验证设计	3	必做	1
4	图的存储结构及图的算法应用	计算连通无向带权图的最小生成树 计算有向无环图的拓扑顶点序列，结合教学计划课程关系图或机器部件装配顺序图 边活动图的关键路径计算 公园景点游览路线设计	验证、设计	3	必做	1
5	旅馆管理系统	利用文件系统哈希表，结合查找算法，设计程序模拟一个小型旅馆的住宿业务法，包括	验证/设计	3	必做	2

	统模拟 (查找 算法、 哈希 表、排 序算法 的应 用)	客人登记入住房间、客人离宿、查找住宿信息、 记账等功能。				
6	8-皇后 问题的 求解	利用回溯算法设计程序求出一种可行布局。	验证、 设计	4	选做	1
7	多阶 段图的 最短路 线计算	利用动态规划算法原理计算多阶段决策图 的最短路线。	验证、 设计	4	选做	1

注：指导教师备课时提前准备好实验参考案例的运行、阅读理解以及改进性设计的要求，共提供了总共 24 个学时的实验列表，可根据需要从中选择 16 学时的实验方案。

五、教授方法与学习方法

教授方法：

1、课堂讲授是知识传授的主要方式。在课堂教学中，采用 PPT 展示并讲解的方式进行教学，尽量采用从问题提出到变换为程序结构的角度来介绍相关的知识，注重数据结构的实现方式的比较，对算法除了讲解人工解算的原理外，需要结合数据存储的具体结构分析所给出的程序实现的语句含义，特别是通识教育课堂的学生在本课堂教学内容所必须的基础方面相对欠缺，绝大多数学生没有离散数学基础、没有学习数据结构实现所必须的指针变量、结构体变量的基础，个别学生甚至没有学过任何编程语言，对电脑除了使用 Microsoft office 及 IE 浏览器外没有别的概念，所以必须采取细致入微的方式补充学生的支撑知识点，使其不至于听了后感觉不知道老师在胡说什么。对于可计算性的内容，以普及基本概念和已成熟研究结论为主要目的，起到引导感兴趣的学生进一步去学习钻研的作用。讲授新内容前需简短回顾前一周次理论课堂学习的知识点，同时强调知识点的衔接、知识结构的贯通，在传授知识的同时，注意培养学生的批判性思维，对高效率算法的原理剖析时比对低效率简单直观算法，提取思想政治元素，培养学生的一丝不苟、精益求精、止于至善的精神情操。

综合设计任务是想督促学生通过设计来获得利用所学知识解决相对复杂的工程问题的能力训练。采用小组课外合作完成方式，教师提供必要的技术支持和选题难程度、设计方案的合理性等的方面的把控，以及设计报告书写规范的指导。

2、实验教学

实验教学是数据结构与算法理论教学的重要补充，实验任务是按照理论教学进度的安排，

通过上机实际操作实验参考程序，体验理论教学中的内容，再思考并回答改进性的设计任务来激发学生的学习兴趣和创新思绪，主要包括验证性实验和设计性实验两种，验证性实验可根据学生的硬件资源条件情况安排在课外完成，设计性实验在机房集中指导。

3、作业练习

作业练习是对知识重复训练的一种能力培养方式。任课教师根据教学进度安排适量的作业，此外还安排问题解答时间、安排习题课等，点评普遍性与重要性的问题。

4、综合设计训练

本课程在理论教学后半期，将针对重要的问题或涉及的复杂应用系统的工程问题，安排综合性设计型大作业，通过分组讨论、答辩、提交报告等方式帮助学生培养解决复杂工程问题的能力。

学习方法：

本课程要求学生既扎实学习理论知识，又要动手实践训练才能有所收获。从理论知识的学习角度，要求学生课前预习下一周拟进行的学习任务，课上认真听讲，课后及时完成书面作业并修改前一次的错误解答，从上机实践能力的角度，实验前认真阅读实验指导书文档，理解实验任务，弄清楚设计题的具体要求，按操作流程指导先跑通参考样例程序，阅读理解其原理逻辑，再思考如何给出改进性的设计要求，完成程序设计并调试成功后，还需要给出必要的测试数据，再编撰实验报告，书写报告时需写出分析解决设计问题的思路，给出数据结构的具体存储结构设计、说明算法的计算流程、讨论计算结果是否达到设计目标，对于计算性复杂的任务，要分析所采用的算法原理，学会比较解决同一问题的不同算法的时间和空间效率。

综合设计任务的完成要学会利用各种文献资源，提炼出适合自身任务的可用成分，把表示工程问题的信息模型设计成最简洁的最不冗余的形式，构思程序的模块结构时要注意模块具有高内聚集性，不同模块之间相关性低的特点，数据组织应尽可能利用学到的基本结构组合而来，设计操作界面时需考虑操作者的方便性。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	数据结构的基本概念、抽象数据类型、问题、算法和程序、算法分析概述、时间复杂度、空间复杂度、C++语言基础	2	0. 15	0	0	0	2.15
第 2 章	线性表的定义、线性表的顺序存储结构、顺序存储结构的实现 线性表的链式存储结构、单链表、双向链表、循环链表、线性表应用举例	3. 5	0. 25	3	0	0	6.75
第 3 章	受限线性表——栈、队列及串 栈：栈的存储结构（顺序栈的定义及实现、链栈的定义及实现）、栈	4	0. 15	3	0	0	7.15

	的应用（括号匹配检验、栈与递归） 操作受限线性表——队列 队列的存储结构及实现（顺序队列的定义及实现、队列的链式存储结构及实现） 队列的应用（杨辉三角形、火车车厢重排） 类型受限线性表——字符串的定义、串的操作、串的存储结构、串类及其实现、串的模式匹配						
第 4 章	扩展线性表——数组与广义表 数组：定义、基本操作、存储结构、矩阵的压缩存储 广义表：定义及性质、存储表示、广义表的递归操作	1. 5	0. 10	0	0	0	1. 60
第 5 章	树和二叉树： 树的定义与基本术语、二叉树的定义、性质和存储结构、 二叉树的遍历（先序遍历、中序遍历、后序遍历）、 二叉树应用（1：哈夫曼树： 哈夫曼树的构造 哈夫曼编码 2：二叉查找树 定义、查找、插入、删除 3：平衡二叉查找树 定义、平衡化旋转、插入、删除 4：堆与优先队列： 堆与优先队列的定义与实现 堆的插入和堆顶删除） 树与森林（树的存储结构、 树、森林与二叉树的转换、树与森林的遍历）	4	0. 25	3	0	0	7.25
第 6 章	图的定义和术语、图的存储结构（邻接矩阵存储方法、邻接表存储方法） 图的遍历（深度优先搜索、广度优先搜索） 图的应用（拓扑排序、关键路径、最短路径、单源点最短路径问题、任意对顶点之间的最短路径、图的最小生成树（Prim 算法、Kruskal 算法）	5	0.50	3	0	0	8. 5
第 7 章	排序算法： 排序的基本概念、简单排序（简单插入排序、冒泡排序、简单选择排序）、高级排序（希尔排序、快速排序、归并排序） 树形选择排序（锦标赛排序、堆排序）、关键字比较排序下界问题、非关键字比较的排序（基数排序、多关键字排序）、各种排序算法的比较	2	0. 20	1	0	0	3.20
第 8 章	查找算法： 查找的基本概念、静态查找表（顺	2	0. 20	1	0	0	3.20

	序表的查找、折半查找)、散列(哈希函数的常用构建方法、解决冲突的办法、哈希表的实现、哈希表的分析)、线性索引、树形索引(2-3 树、B 树、B+树)						
第 9 章	算法设计常用方法: 贪心算法(活动安排问题、贪心算法的设计思想、贪心算法的应用)、分治算法(分治算法的基本思想、分治算法复杂度分析、大整数相乘、矩阵乘法、快速排序算法的改进)、动态规划(动态规划原理、最优二叉查找树、最长公共子序列)、回溯算法(回溯算法的思想、N 皇后问题、迷宫问题)	3	0.10	2	0	0	5.1
第 10 章	计算复杂性简介: 基本概念(非确定性算法、P 类与 NP 类问题)、NP 难与 NP 完全问题(问题变换与计算复杂度归约、NP 完全性)、NP 完全问题的例子(CNF-SAT 问题、团问题、顶点覆盖问题、其他一些 NP 完全问题)	1	0.10	0	0	0	1.10
综合设计	学生自主选题和教师限定范围选题 2-3 人小组综合设计训练(课外进行)	0	0	0	0	0	0
期末考试		2					2
合计	32	30	2	16			48

七、考核与成绩评定

鉴于数据结构与算法是一种理论性实践性并重的课程，本课程按照理论性实践性并重的“讲一、练二、考三”的教学理念，在教学过程中既注重基本原理的教学，又加强实践训练，训练分上机实验和自主综合设计 2 个环节，上机实验配合课堂理论教学，旨在巩固理论知识的理解和应用，实验内容涉及的问题规模小，所需知识点具体明确，而且有参考解决方案，学生需要理解的基础上做适当改进，对学生学习独立知识单元及其应用方法起到巩固和加强映像的作用，安排在公共机房内由实验指导教师指导学生完成；综合设计训练安排在临近期末的课外，由学生自主选题按小组合作完成，期末需提交设计报告文档并答辩。

期末考核采取平时成绩(10%)+实验成绩(20%)+综合设计(30%)+期末考试(基本理论知识考试，40%)的方式进行。

平时成绩包括随堂练习及出勤率(5%)，采取课堂签到登记以及不定期随机课堂练习或问答方式开展，出勤次数低于 8 次者给 0 分，出勤次数 8-10 次给 2 分，出勤次数 10 次以上 15 次一下但随堂练习回答质量一般给 3 分，出勤次数在 10 次以上随堂练习质量较好给 4 分，出勤次数 15 次但随堂练习回答质量一般给 4 分，出勤次数 14 次和 15 次但随堂练习回答质量一

般给 4 分，出勤次数 12 次以上随堂练习回答质量较好给 5 分；课后作业完成质量（5%），根据按进度完成课外纸质作业或文献检索任务的数量和质量评价，按进度满额完成，作业质量等级 A 数量占比高则给 5 分，按进度完成作业质量等级 B 占次数高则给 4 分，按进度完成但作业质量等级 C 占次数多则给 4 分，不按进度完成但补齐作业给 3 分，缺交部分作业给 2 分，其他给 0 分。

实验成绩评定主要根据实验现场表现、实验报告质量评价，报告内容完整，思路分析清楚，流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想，按期提交分值较高，期末补交则得分较低，具体计算规则实验时由指导教师宣布。

综合设计成绩根据答辩情况评定，要求设计内容具有一定的综合性，有自主创新点或对原作品有改进，报告内容完整，设计思路叙述清楚，数学原理模型、流程图、类图、类关系图规范而且与程序对应、正确，有设计结果及分析改进设想者较优秀，分为优秀、良好、中等、合格，分别给 27-30 分，24-26 分，21-25 分，18-20 分，没有设计成果者 0 分。

期末考试可采取闭卷考试方式，任课教师在期末结课前 2 周给出复习思考题及参考解答，考试题型及分值分布明确公布，试题考核内容涉及数据结构的基本概念、算法的定义、指标、线性结构（线性表、栈、队列）、树、二叉树、哈希表、图的概念和术语、存储结构、广度优先遍历和深度优先遍历，拓扑排序，查找、排序的有关算法。期末成绩占学期总评的比重为 50%。

也可采取开卷方式，在采取开卷考试方式的学期，任课教师需在期末结课前二周向学生公布，并将期末题目类型及分值比重明确公布，试题考核内容涉及的知识点与闭卷方式相同，但应增加设计题目的灵活度并适当增加设计题目的分值。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例（%）	主要考核内容
作业	5	按教学进度完成的课外书面作业的数量和质量
随堂练习及出勤率	5	回答问题的质量与表述能力，出勤
实验	20	按期提交的报告数量和报告撰写质量（目的明确、步骤完整、有分析设计思路、流程图、类图、类关系图规范）
综合设计	30	选题的难易程度、设计的完整性、思路分析清晰度、流程图和类图是否规范，所用到的数据结构是否有图或树等非线性结构、是否有复杂算法策略
期末	40	数据结构的基本概念、算法的定义、指标、线性结构（线性表、栈、队列）、树、二叉树、哈希表、图的概念和术语、存储结构、广度优先遍历和深度优先遍历，拓扑排序，查找、排序的有关算法。

制定者：李家军

批准者：张利国

2025 年 8 月

“人工智能导论 A” 课程教学大纲

英文名称: Introduction to Artificial Intelligence A

课程编号: 0010923

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2

学时: 32

课程归属: ☒人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程

☐四史教育 ☐外语选修课 ☐通识教育任意选修课

面向对象: 理工类大一新生

先修课程: 线性代数、高等数学、高级语言综合实践

授课语言: 中文

教材:

[1] 郭军,徐蔚然.人工智能导论[M].北京邮电大学出版社,2021.

[2] 刘鹏,曹骝,吴彩云,等.人工智能从小白到大神:案例·视频[M].中国水利水电出版社,2021.

[3] 拉塞尔,S.J.,诺维格,等.人工智能:一种现代的方法(第3版)[M].清华大学出版社,2011.

一、课程简介

为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记关于加快人工智能发展的系列重要指示批示精神,全面提高大学生人工智能专业能力和综合素养,根据北京市教委《关于深化高校专业课程改革提高大学生人工智能素养能力的意见》(京教高〔2024〕2号)文件要求,结合学校特色优势,将人工智能通识课纳入本科人才培养方案。

学校统一开设人工智能通识课,课程设置为2学分,在第2学期开课,从2024级起,所有大一学生均须修读该课程。课程内容注重“理工贯通、文理兼容”,同时结合不同专业的人才培养需求,采用模块化设计,面向理工类专业开设《人工智能导论A》。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

在信息工程类人才培养体系中处于信息科学中的基础核心地位,为后续进一步学习机器学习、专业升阶课程打下基础。

(二) 课程目标

本课程立足于为使能够善用人工智能技术进行专业研究和探索打下知识基础:掌握人工智能的概念与基本方法;具备初步根据实际问题进行团队研讨、协作、设计方法并付诸实践的能力。

课程目标1:通过剖析一些典型算法掌握通过人工智能技术进行设计并实验的整体过程。课程实验含有部分创新设计实践环节;

课程目标2:安排分组讨论研讨及答辩环节,培养学生文献检索、科技写作的能力,及通过信息综合得出合理有效结论的能力;

课程目标 3：实践环节要求学生采用 Python 编程语言进行课题设计与实现；

课程目标 4：启发学生独立思考，自主寻求解决问题的答案，培养学生自主学习和终身学习的意识和能力。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

教学目标	毕 业 要 求 (√)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
课程目标 1			√									
课程目标 2				√								
课程目标 3					√							
课程目标 4												√

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

《人工智能导论 A》教学内容包括基础理论、综合素养、前沿拓展和实践实训四个模块。

模块一：基础理论，主要面向大一新生讲授人工智能通识素养内容，目的是建立人工智能的正确认知，了解新一代人工智能的体系与框架，建立学习兴趣。

模块二：综合素养，侧重新一代人工智能工程化体系认知的建立，侧重理工贯通、问题驱动，结合新一代人工智能发展归因，以人本思维着力塑造低年级学生的人工智能正确认知，贯通计算思维、数据思维、迭代思维、开源思维等，理解人机共生的协创未来。

模块三：前沿拓展，包含大量“人工智能+X”典型应用

案例，如“AI+机器人”、“AI+教育”等人工智能在各个行业领域的融合与应用。根据专业特点从以下主题中选择：AI+机器人、AI+教育、AI+生物医药、AI+电子信息、AI+交通运输、AI+航空航天、AI+建筑家居、AI+先进制造、AI+材料化工、AI+资源环境、AI+能源动力、AI+土木水利、AI+安全。

模块四：实践实训，遵循“四个一”原则，即完成一次课堂实验、参加一次现场实践活动、完成一项课程设计、参加一次学科竞赛，完成其中两项即可获得对应学时。具体部署见下表所示。

表 2 人工智能导论第四模块的实施部署

课程名称	开课专业	开课人数	教学组织	教学形式	具体实施所需学习资源（平台/软件）
人工智能	计算机科学与	2496	课堂实验	完成 1 次课堂实验	讯飞星火、智谱清言、Anaconda、Pycharm 等

课程名称	开课专业	开课人数	教学组织	教学形式	具体实施所需学习资源(平台/软件)
导论 A	技术、自动化、电子信息工程等		实践活动	参观百度、华为等 3 家企业	实地参观
			课程设计	完成 1 项课程设计	讯飞星火、智谱清言、Anaconda、Pycharm 等
			学科竞赛	参加“中国国际大学生创新创业大赛”“中国大学生计算机设计大赛”等竞赛	北京工业大学科技竞赛认定目录中的各类竞赛

结合学校人工智能特色优势资源，并充分利用北京市教委统筹提供的“市级人工智能通识课”优质资源，采用“线上+线下”结合的方式开展课程教学。课程内容学时分配和教学组织形式见表 2。

表 3 人工智能通识课学时分配和教学组织形式

课程内容模块	课程学时	教学组织形式
模块一：基础理论（通识基础）	12	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块二：综合素养（算法原理）	8	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块三：前沿拓展（AI+X 个性化）	8	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块四：实践实训（AI+实践）	4	线下教学： 教师根据实际情况，组织学生以课堂实验、实践活动、课程设计和学科竞赛等形式完成实践实训。
合计	32	

这里给出的本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。

（以下内容中右上角符号表示该内容的要求，其中【1】：掌握、【2】：理解、【3】：了解、△：自学或粗讲）

第一章：通识基础

教学目标：了解什么是人工智能，人工智能的内涵和外延，主要应用场景。

重点难点：熟悉大语言模型及应用。

什么是人工智能^{【1】}

人工智能的内涵与外延^{【1】}

人工智能的数学本质^{【1】}

人工智能中的简化数学^{【2】}

人工智能在社会中的角色与责任^{【2】}

人工智能与认知科学^[2]
经典应用-自然语言处理与大语言模型^[1]
经典应用-计算机视觉^[1]
经典应用-音频处理^[3]
前沿应用-人工智能中的多模态融合与应用^[2]
前沿应用-数字人^[3]
前沿应用-AI4SCI^[3]
人工智能框架与平台^[1]

第二章：算法原理

教学目标：掌握机器学习核心思想，理解数据集的构建，熟悉常用深度学习模型。

重点难点：熟悉常用深度学习模型的应用。

机器学习基本概念^[1]
机器学习基础算法^[1]
深度模型中的关键问题及解决办法^[1]
深度学习常见模型^[2]
自然语言处理基础^[2]
计算机视觉基础^[2]
音频信息处理基础^[3]
人工智能的前沿与技术应用^[3]

第三章：前沿拓展

教学目标：掌握善用人工技术在电子信息领域的主要开发思想和方法。

重点难点：创新思想结合人工智能应用于实际课题。

AI + 医工交叉^[1]
AI + 机器人^[2]
人工智能案例详解^[3]

第四章：实践实训

教学目标：使学生掌握人工智能基础技术，理解 AI 应用实例，培养编码、调试、环境部署和数据分析等基本能力。

重点难点：利用人工智能技术，以团队协作完成课题从需求、设计到实现的完整过程。

创新思想基础^[1]
人工智能与创新实践^[2]

2、支撑毕业能力项的教学内容

毕业要求 3 问题分析：通识基础、算法原理
毕业要求 4 设计/开发解决方案：实践实训
毕业要求 5 研究：算法原理、实践实训
毕业要求 12 终身学习：通识基础、前沿拓展

四、教学环节的安排与要求

课堂讲授与实验相结合：课堂讲授 20 学时，实验 4 学时，教师可根据课堂设计实际情况调整实验环节部分学时。采用数字多媒体课件。以上述章节中需要掌握的内容为核心，组织几次课堂讨论。激发学生的学习兴趣，推动学生灵活、深入地掌握基本概念。充分调动学生积极性，提高教师与学生的互动

作业习题均配合授课内容，通过完成作业促进学生掌握所学内容。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：教学方法采用互动式教学，增强课程的趣味性，引入经典案例来丰富教学内容，鼓励学生自学；引入评价指标进行学习效果比较。

2、学习方法：学生在课内学习的基础上，自己完成网络资料与科技文献的检索工作，针对感兴趣的模块进行自主学习，加深加强课堂理论教学，并提高自身的自学能力。养成探索的兴趣，在日常生活中主动涉猎人工智能领域的相关知识和前沿技术。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	模块一：基础理论（通识基础）	9	1	0	2		12
2	模块二：综合素养（算法原理）	5	1	0	2		8
3	模块三：前沿拓展（AI+X 应用）	6		0	2		8
4	模块四：实践实训（AI+实践）	0	0	4			4
合计		20	2	4	6		32

七、考核与成绩评定

采用分模块考核方式，侧重过程考核，全过程数据驱动的学习评价。模块一、二，根据教师安排，可依托课程平台实施考核。模块三，根据线下教学和学生线上学习情况，结合学生撰写的学习报告进行考核。模块四，根据学生完成的课堂实验、现场实践活动、课程设计、学科竞赛等实践实训情况进行考核。具体考核方式和考核占比如表 3 所示。

表 5 考核内容及成绩评定分布表

考核内容	比例（%）	主要考核内容
模块一：基础理论（通识基础）	40%	相关作业的完成质量、课堂讨论参与度及其完成质量，，对应毕业要求第 3、12 达成度的考核。通过“市级人工智能通识课”平台线上考核。
模块二：综合素养（算法原理）	20%	对知识点的理解程度，融会贯通的动手实践能力，对应毕业要求 4、5。通过“市级人工智能通识课”平台线上考核。

模块三：前沿拓展 (AI+X 个性化)	25%	思维与方法的掌握程度，对应毕业要求第 5 达成度的考核。根据学生撰写的学习报告进行考核。
模块四：实践实训 (AI+实践)	15%	知识掌握与运用的综合评价。对应毕业要求第 3、4、5、12 达成度的考核。根据学生完成的实践实训情况进行考核。

制定者：邓恒

批准者：张利国

2025 年 8 月

“人工智能导论 B” 课程教学大纲

英文名称: Introduction to Artificial Intelligence B

课程编号: 0010929

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2

学时: 32

课程归属: ☒人工智能 ☐生态文明 ☐工程伦理 ☐经济管理 ☐美育课程

☐四史教育 ☐外语选修课 ☐通识教育任意选修课

面向对象: 文管类专业大一学生

先修课程: 无

授课语言: 中文

教材:

[1] 郭军,张闯,乔媛媛.人工智能导论(文科版)[M].北京邮电大学出版社,2021.

[2] 刘鹏,曹骝,吴彩云,等.人工智能从小白到大神:案例·视频[M].中国水利水电出版社,2021.

一、课程简介

为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记关于加快人工智能发展的系列重要指示批示精神,全面提高大学生人工智能专业能力和综合素养,根据北京市教委《关于深化高校专业课程改革提高大学生人工智能素养能力的意见》(京教高〔2024〕2号)文件要求,结合学校特色优势,将人工智能通识课纳入本科人才培养方案。

学校统一开设人工智能通识课,课程设置为2学分,在第1学期开课,从2024级起,所有学生均须修读该课程。课程内容注重“理工贯通、文理兼容”,同时结合不同专业的人才培养需求,采用模块化设计,面向管文类专业开设“人工智能导论B”。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

在文管类人才培养体系中,人工智能通识教育处于管理科学中的基础支撑地位,其较强的工具属性可以给经管类人才在经济管理、工商管理、信息管理、大数据管理等领域提供技术支撑,也为其后续学习大数据科学、文本分析等课程提供基础。

(二) 课程目标

本课程立足于为使学生能够使用人工智能技术进行专业研究和探索打下知识基础:了解人工智能前沿技术和基础工具;掌握人工智能的概念与基本方法;初步具备根据实际问题进行团队研讨、协作、设计方法并付诸实践的能力。

课程目标1:通过剖析一些典型算法掌握通过人工智能技术进行设计并实验的整体过程。课程实验含有部分创新设计实践环节;

课程目标2:安排分组讨论研讨及答辩环节,培养学生文献检索、科技写作的能力,及通过信息综合得出合理有效结论的能力;

课程目标 3: 启发学生独立思考, 自主寻求解决问题的答案, 培养学生自主学习和终身学习的意识和能力。

本课程主要为毕业要求第 1、2、4、6、7、8 的实现提供支持。

对于毕业要求 1, 本课程在诸多处引入课程思政, 将人工智能相关概念与学习生活相联系, 培养学生具备严谨、求实的学风, 培养学生的人文精神、科学素养。

对于毕业要求 2, 本课程的机器学习原理章节中, 会介绍数据降维、数据分析等相关方法, 可帮助学生掌握与管理相关的数学方法。

对于毕业要求 4, 本课程设有人工智能方法解决文管相关问题的课程任务, 该任务和实践环节的企业交流可促使学生进行行业分析, 了解本专业发展现状和相关实践。

对于毕业要求 6, 本课程的人工智能与文管相关应用的讨论环节, 需要学生查阅资料来完成任务确定和解决方案梳理, 培养学生利用各种电子数据库和图书馆、网络等手段查询资料的能力。

对于毕业要求 7, 本课程的理论学习和实践环节均安排以小组为单位的任务, 可锻炼学生组织管理、表达交流和团队写作能力

对于毕业要求 8, 本课程设有讨论环节、课程翻转环节等, 可启发学生独立思考, 自主寻求解决问题的答案, 培养学生自主学习和终身学习的意识和能力。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

教学目标	毕 业 要 求 (√)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
课程目标 1	√	√										
课程目标 2				√		√						
课程目标 3						√	√	√				

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

人工智能导论 B 教学内容包括基础理论、综合素养、前沿拓展和实践实训等四个模块。

模块一：基础理论, 主要面向大一文管类新生讲授人工智能通识素养内容, 目的是建立人工智能的正确认知, 了解新一代人工智能的体系与框架, 了解人工智能相关新质生产力工具, 建立学习兴趣。

模块二：综合素养, 目的为让学生了解人工智能背后的理论基础, 以问题驱动, 结合新一代人工智能发展归因, 以人本思维着力塑造低年级学生的人工智能正确认知, 贯通计算思维、数据思维、迭代思维、开源思维等, 理解人机共生的协创未来。

模块三：前沿拓展, 市级人工智能通识课平台包含大量“人工智能+X”典型应用案例, 如“AI+机器人”、“AI+教育”等人工智能在各个行业领域的融合与应用。根据专业特点从以下主题中选择: AI+教育、AI+资源环境、AI+金融服务、AI+管理工程、AI+工商管理、AI+文

旅、AI+机器人、AI+司法、AI+政务、AI+安全。

模块四：实践实训，遵循“四个一”原则，即完成一次课堂实验、参加一次现场实践活动、完成一项课程设计、参加一次学科竞赛，完成其中两项即可获得对应学时。面向文管类专业具体部署可参考表 2 所示。

表 2 人工智能导论第四模块的实施部署

课程名称	开课专业	开课人数	教学组织	教学形式	具体实施所需学习资源（平台/软件）
人工智能导论 B	信息管理、工商管理、大数据管理、经济统计学等管文类专业	600	课堂实验	完成 1 次课堂实验	讯飞星火、智谱清言、文心一言、腾讯智影等
			实践活动	参观百度、华为等 3 家相关企业	企业交流学习
			课程设计	完成 1 项课程设计	文本分析软件、市场调研工具等
			学科竞赛	参加“中国国际大学生创新创业大赛”、“全国大学生数学建模竞赛”、“全国大学生市场调查与分析大赛”、“全国大学生能源经济学术创意大赛”等竞赛	北京工业大学科技竞赛认定目录中的各类竞赛

针对上述四个模块，结合学校人工智能特色优势资源，并充分利用北京市教委统筹提供的“市级人工智能通识课”优质资源，采用“线上+线下”结合的方式开展课程教学。课程内容学时分配和教学组织形式见表 3。

表 3 人工智能通识课学时分配和教学组织形式

课程内容模块	课程学时	教学组织形式
模块一：基础理论（通识基础）	10	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块二：综合素养（算法原理）	4	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块三：前沿拓展（AI+X 个性化）	12	线上+线下结合： 教师指导下利用“市级人工智能通识课”优质资源开展教学。
模块四：实践实训（AI+实践）	6	线下教学： 教师根据实际情况，组织学生以课堂实验、实践活动、课程设计和学科竞赛等形式完成实践实训。

课程内容模块	课程学时	教学组织形式
合计	32	

这里给出的本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。

（以下内容中右上角符号表示该内容的要求，其中【1】：掌握、【2】：理解、【3】：了解、△：自学或粗讲）

第一章：通识基础

教学目标：了解什么是人工智能，为什么要学人工智能，以及人工智能的不同分支领域。

重点难点：重点为大语言模型，难点为人工智能的数学本质。

教学内容：

1. 什么是人工智能^[1]
2. 人工智能的数学本质^[1]
3. 人工智能与认知科学^[2]
4. 经典应用-自然语言处理与大语言模型^[1]
5. 经典应用-计算机视觉^[2]
6. 经典应用-音频处理^[3]
7. 前沿应用-数字人^[3]

第二章：算法原理

教学目标：掌握机器学习核心思想，理解数据集的构建，熟悉常用深度学习模型。

重点难点：重点为机器学习的基本概念，难点为深度学习模型。

教学内容：

1. 机器学习基本概念^[1]
2. 机器学习基础算法^[1]
3. 深度模型中的关键问题及解决办法^[1]
4. 深度学习常见模型^[2]

第三章：前沿拓展

教学目标：掌握善用人工技术在电子信息领域的主要开发思想和方法。

重点难点：重难点均为创新思想结合人工智能应用于实际课题。

教学内容：

1. AI + 机器人^[1]
2. AI + 管理工程^[1]
3. AI+ 金融服务^[1]
4. AI+ 财务^[2]
5. AI + 能源^[3]

第四章：实践实训

教学目标：使学生掌握人工智能基础技术，理解 AI 应用实例，培养编码、调试、环境部署和数据分析等基本能力。

重点难点：利用人工智能技术，以团队协作完成课题从需求、设计到实现的完整过程。

教学内容：

1. 利用大语言模型零基础完成嵌入式开发、程序设计等试验^[1]
2. 企业交流与创新实践^[2]

四、教学环节安排及要求

课堂讲授与实验相结合：课堂讲授 26 学时，实验 6 学时，教师可根据课堂设计实际情况调整实验环节部分学时。采用数字多媒体课件。以上述章节中需要掌握的内容为核心，组织几次课堂讨论。激发学生的学习兴趣，推动学生灵活、深入地掌握基本概念。充分调动学生积极性，提高教师与学生的互动。

作业习题均配合授课内容，通过完成作业促进学生掌握所学内容。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：采用互动式教学，增强课程的趣味性，引入经典案例来丰富教学内容，鼓励学生自学；鼓励学生使用人工智能相关工具进行代码开发、文本生成、图像生成、数字人驱动等任务，让学生切实体会到人工智能在日常中的应用；将人工智能相关知识与学生熟悉的知识相联系，以帮助学生更好地理解人工智能；引入评价指标进行学习效果比较。多利用人工智能技术和工具进行教学方法的提升与学习过程的评价。

2、学习方法：学生在课内学习的基础上，自己完成网络资料与科技文献的检索工作，针对感兴趣的模块进行自主学习，加深加强课堂理论教学，并提高自身的自学能力。养成探索的兴趣，在日常生活中主动涉猎人工智能领域的相关知识和前沿技术。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学时分配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
一	基础理论	7	1	0	2		10
二	综合素养	3	0	0	1		4
三	前沿拓展	8	1	0	3		12
四	实践实训	0	0	4	2		6
合计		18	2	4	8		32

七、考核与成绩评定

《人工智能导论 B》采用分模块考核方式，侧重过程考核，全过程数据驱动的学习评价。模块一、二，根据教师安排，可依托课程平台实施考核。模块三，根据线下教学和学生线上学习情况，结合学生撰写的学习报告进行考核。模块四，根据学生完成的课堂实验、现场实践活动、课程设计、学科竞赛等实践实训情况进行考核，建议采用项目团队答辩的形式。总成绩以项目、平时学习状况、实验相结合的方法计算，具体考核方式和考核占比如表 5 所示。

表 5 人工智能通识课考核评价方法

课程内容模块	成绩占比	考核内容
模块一：基础理论 (通识基础)	30%	相关作业的质量和考核的评分等，对应毕业要求第 1、2 达成度的考核。
模块二：综合素养 (算法原理)	15%	对知识点的理解程度，机器学习相关知识课题翻转的表现，对应毕业要求 2、7、8。
模块三：前沿拓展 (AI+X 个性化)	30%	思维与方法的掌握程度，包括知识图谱的构建、人工智能在文管领域应用的思考等，对应毕业要求第 4、6、7、8 达成度的考核。
模块四：实践实训 (AI+实践)	25%	知识掌握与运用的综合评价，包括实验报告和总结反思等，对应毕业要求第 4、6、7、8 达成度的考核。

制定者：张坤

批准者：张利国

2025 年 8 月

“人工智能导论 C” 课程教学大纲

英文名称: Introduction to Artificial Intelligence C

课程编号: 0010930

课程性质: 通识教育选修课

学分: 1

学时: 16

课程归属: ☒ 人工智能 ☐ 生态文明 ☐ 工程伦理 ☐ 经济管理 ☐ 美育课程

☐ 四史教育 ☐ 外语选修课 ☐ 通识教育任意选修课

面向对象: 艺术类大一新生

先修课程: 无

授课语言: 中文

教材:

[1] 王生进,李亚利.人工智能导论(慕课版) [M].人民邮电出版社,2025.

[2] 俞浩萍,刘岚,梁伟.高等院校人工智能设计系列教材 Stable Diffusion AI 艺术设计与绘画 [M].中国电力出版社,2025.

一、课程简介

为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记关于加快人工智能发展的系列重要指示批示精神,全面提高设计类专业大学生人工智能应用能力与综合素养,根据北京市教委《关于深化高校专业课程改革提高大学生人工智能素养能力的意见》(京教高〔2024〕2号)文件要求,结合学校 211 艺术类院校特色优势及设计类专业人才培养定位,将人工智能通识课纳入设计类本科人才培养方案。

学校统一为设计类本科生开设人工智能通识选修课,课程设置为 1 学分,在第 1 学期开课,从 2024 级起,所有设计类专业大一学生均须修读该课程。课程内容注重“理工贯通、文理兼容”,以“AI 赋能设计创新、技术深化美育表达”为核心,充分结合设计类专业(视觉传达设计、环境设计、产品设计、服装与服饰设计等)人才培养需求,采用模块化设计,面向设计类专业开设《人工智能导论 C》。

课程聚焦设计全流程(调研、草图、建模、渲染、展陈等),摒弃复杂公式推导,以设计场景为切入点讲解人工智能技术,配套设计类专属人工智能工具,设计阶梯式实践任务。同时,将美育教育贯穿课程全程,通过实际设计案例强化文化传承,专设“AI 设计伦理”章节引导学生坚守审美底线,助力设计类本科生构建“技术+设计+审美”复合型知识体系,成长为适应数字时代的创新型设计人才。

二、课程地位与课程目标

(一) 课程地位

在本课程专为北京工业大学艺术设计类专业(数字媒体艺术设计、视觉传达设计、环境设计、产品设计、服装与服饰设计等)学生定制,是一门融合人工智能基础、设计实践

应用、美育素养培育的跨学科通识课。无需编程基础，以“AI 赋能设计创新、技术深化审美表达”为核心，聚焦设计全流程（调研、草图、建模、渲染、展陈等），帮助设计专业学生理解 AI 技术逻辑与设计场景的适配性，通过数字技术与传统设计美学的融合，强化美育认知与文化遗产，构建“技术 + 设计 + 审美”的复合型知识体系。

（二）课程目标

课程立足于帮助艺术设计专业学生建立 AI 与设计融合的认知框架，掌握设计领域常用 AI 工具与应用方法，为后续运用 AI 技术开展设计创作、提升设计审美与文化遗产能力奠定基础：

- 1.知识目标：掌握人工智能基础概念与艺术领域应用框架，了解生成式 AI、计算机视觉等核心技术在艺术创作中的适配场景，熟悉艺术类 AI 工具的基础操作逻辑。
- 2.能力目标：具备运用 AI 工具辅助艺术创作的初步能力，能完成从主题构思到作品呈现的 AI 辅助创作流程，提升跨媒介艺术表达与团队协作能力；
- 3.美育目标：理解 AI 与艺术美学的融合逻辑，掌握传统艺术文化的 AI 数字化传承方法，强化审美判断与文化遗产意识，形成“人机协同”的艺术创作新思维。
- 4.素养目标：树立 AI 艺术伦理与社会责任意识，明确艺术作品的原创性与版权边界，培养自主学习 AI 艺术前沿技术的终身学习能力。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

教学目标	毕 业 要 求 (√)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
课程目标 1			√									
课程目标 2				√								
课程目标 3					√							
课程目标 4												√

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

《人工智能导论 C》教学内容包括基础理论、综合素养、前沿拓展和实践实训四个模块，所有模块均围绕艺术设计专业需求展开。

模块一：基础理论（设计导向 AI 通识），面向艺术设计专业学生讲授人工智能基础概念与设计领域应用框架，帮助学生建立“AI 服务设计”的认知，了解生成式 AI、机器学习等核心技术在设计调研、草图生成、效果渲染等环节的应用场景，掌握设计类 AI 工具的基础操作逻辑。综合素养（AI 与设计美育），侧重新一代 AI 技术与设计美学的融合，结合中华传统设计文化（如传统纹样、中式空间美学、非遗手工艺设计），讲解 AI 如何助力传统设计美学的数字化传承与创新，培养学生设计数据思维、跨媒介审美思维，理解“人机协同”模式下的设计创作新范式。

模块二：前沿拓展（AI+设计应用），包含大量“AI+ 设计”典型应用案例，如“AI+ 视觉传达设计”（海报、品牌 VI 生成）、“AI+ 环境设计”（室内空间布局、景观效果预览）、“AI+ 产品设计”（外观优化、人机交互模拟）、“AI+ 服装与服饰设计”（纹样生成、虚拟试衣）、“AI+ 虚拟展陈设计”（3D 虚拟展厅搭建）。根据学生专业方向（视觉传达、环境、产品、服装等）选择重点案例深入讲解。

模块三：实践实训（AI 设计实战），遵循“设计导向实践”原则，设置四项实践任务，完成其中两项即可获得对应学时，具体任务结合设计专业特点设计：①完成一次 AI 辅助设计课堂实验（如 AI 生成设计草图）；②参加一次设计类 AI 企业实践活动（参观 AI 设计工具开发企业、数字设计工作室等）；③完成一项 AI 辅助设计课程设计（结合专业方向创作完整设计作品）；④参加一次“AI+ 设计”相关学科竞赛（如中国大学生计算机设计大赛数字设计类赛道、全国高校数字艺术设计大赛等）。

表 2 人工智能导论第四模块的实施部署

课程名称	开课专业	开课人数	教学组织	教学形式	具体实施所需学习资源（平台/软件）
人工智能导论 C	数字媒体艺术、视觉传达设计、环境设计、产品设计、服装与服饰设计等	300	课堂实验	完成 1 次 AI 辅助设计实验（用 AI 工具生成设计草图、AI 工具优化渲染效果）	即梦、可灵、混元 3D 等
			实践活动	参观数字设计企业-视觉中国 AI 设计中心、小鸡科技数字文创园区等	实地参观 + 企业导师讲解
			课程设计	完成 1 项 AI 辅助设计课程设计-AI 生成品牌 VI 方案、AI 辅助室内空间设计	即梦、可灵、混元 3D 等
			学科竞赛	参加“中国大学生计算机设计大赛”“全国高校数字艺术设计大赛”“中国国际大学生创新创业大赛”等	北京工业大学科技竞赛认定目录中的各类竞赛

结合学校艺术设计专业特色资源，充分利用北京市教委统筹提供的“市级人工智能通识课”优质资源（筛选设计相关模块），采用“线上 + 线下”结合的方式开展教学。课程内容学时分配和教学组织形式见表 3。

表 3 人工智能通识课学时分配和教学组织形式

课程内容模块	课程学时	教学组织形式
模块一：基础理论-设计导向 AI 通识	8	线上 + 线下结合：线上学习市级 AI 通识课艺术相关模块（4 学时）；线下由专业教师讲解工具操作与理论解析（4 学时）
模块二：AI + 艺术前沿应用	4	线上 + 线下结合：线上观看行业案例视频（2 学时）；线下开展专业方向应用解析与小组研讨（2 学时）
模块三：AI 艺术实践实训	4	全线下分组教学：教师现场指导（2 学时）+ 作品点评与优化（2 学时）
合计	16	

以下为各章节详细教学内容及要求（右上角符号表示该内容的要求，其中【1】：掌握、【2】：理解、【3】：了解、△：自学或粗讲）：

第一章：设计导向 AI 通识基础与美育素养

教学目标：了解人工智能基本概念，掌握设计领域 AI 应用场景与工具操作逻辑。理解 AI 与设计美学的融合逻辑，掌握传统设计文化的 AI 传承方法。

重点难点：设计类 AI 工具的 Prompt 设计与效果优化。传统设计美学的 AI 数字化重构实践。

人工智能基本概念 【1】（聚焦设计领域常用技术：生成式 AI、机器学习）

AI 在设计领域的应用框架 【1】（调研 - 草图 - 建模 - 渲染 - 展陈全流程适配）
设计类 AI 工具基础操作 【1】（即梦、可灵、混元等工具入门）

AI 设计的数学简化管理 【2】（无需代码、无需公式推导，理解 AI 生成设计效果的逻辑）

AI 与设计伦理基础 【2】（设计作品版权、原创性界定）

经典应用 - 视觉传达设计 AI 辅助 【1】（海报、Logo 生成）

经典应用 - 环境设计 AI 辅助 【1】（空间布局、渲染效果预览）

经典应用 - 产品 / 服装设计 AI 辅助 【2】（图案、纹样生成、外观优化）

前沿应用 - 虚拟展陈 AI 设计 【3】（3D 虚拟展厅搭建）

设计类 AI 框架与资源平台 【1】（常用工具合集、素材库）

设计美学与 AI 技术的融合逻辑 【2】

中华传统设计文化概述 【2】（传统纹样、中式空间美学、非遗设计）

传统纹样 AI 重构方法 【1】（如青花瓷纹样、剪纸纹样 AI 生成与优化）

中式空间设计 AI 辅助创新 【2】（结合传统布局的 AI 空间规划）

AI 设计的跨媒介审美分析 【2】（不同设计媒介下 AI 效果的审美适配）

人机协同设计的审美共识 【2】

AI 设计的文化传承价值 [2]

第二章：AI+设计及设计前沿应用

教学目标：掌握不同设计专业方向的 AI 应用方法，具备结合专业选择 AI 工具的能力。

重点难点：针对具体设计主题的 AI 工具选型与方案设计。

AI+ 视觉传达设计 [1]（品牌 VI 生成、包装设计、动态海报）

AI+ 环境设计 [1]（室内设计方案生成、景观效果模拟、日照分析 AI 辅助）

AI+ 产品设计 [2]（外观草图优化、人机交互模拟、3D 建模辅助）

AI+ 服装与服饰设计 [2]（面料纹样生成、虚拟试衣、款式迭代）

AI+ 虚拟展陈设计 [3]（基于 AI 的 3D 展厅搭建、观众动线模拟）

AI+ 设计创新创业案例 [3]（数字文创产品开发、AI 设计服务平台）

第三章：AI 设计实战实训

教学目标：具备运用 AI 工具完成完整设计作品的的能力，培养团队协作与成果呈现能力。

重点难点：结合专业方向的 AI 设计作品创作与优化。

AI 辅助设计实验流程 [1]（从主题确定到效果输出的全步骤）

设计类 AI 企业实践认知 [3]（了解行业前沿技术与需求）

AI 辅助设计课程设计规范 [1]（作品完整性、AI 应用合理性、审美表达）

“AI+ 设计” 竞赛作品打磨 [2]（选题、方案优化、成果展示）

2、支撑毕业能力项的教学内容

毕业要求 3 问题分析：基础理论（设计导向 AI 通识）、综合素养（AI 与设计美育）

毕业要求 4 设计 / 开发解决方案：实践实训（AI 设计实战）

毕业要求 5 研究：前沿拓展（AI+ 设计应用）、实践实训（AI 设计实战）

毕业要求 12 终身学习：基础理论（设计导向 AI 通识）、前沿拓展（AI+ 设计应用）

四、教学环节的安排与要求

课堂讲授与设计实践相结合：课堂讲授 8 学时，实践实训 4 学时，小组研讨 4 学时，教师可根据学生设计专业方向调整实践环节侧重点。采用“理论讲解 + 工具演示 + 设计实操 + 作品点评”的教学模式，以设计案例为核心组织课堂讨论（如“AI 生成的传统纹样如何保留文化内核”“不同 AI 工具在环境设计中的效果对比”），激发学生学习的兴趣，推动学生灵活运用 AI 技术解决设计问题。

作业设计贴合设计专业需求：包括 AI 设计工具操作练习（如生成指定风格的设计草图）、“AI+传统设计” 案例分析报告（如分析 AI 如何重构某一传统纹样）、小组设计方案初稿（结合专业方向）等，通过作业促进学生掌握 AI 设计方法，深化对 AI 与设计融合的理解。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：采用“设计场景驱动”的互动式教学，以真实设计项目（如品牌设计、室内设计）为线索，引入设计行业案例-小鸡科技的 AI 设计实践案例，丰富教学内容；针对不同设计专业方向开展分组教学，邀请数字设计行业导师、非遗设计传承人参与课程分享，讲解 AI 技术在设计实战与文化遗产中的应用；引入“AI 设计作品点评”机制，通过师生互评、生生互评，提升学生的设计审美与 AI 应用能力。

2、学习方法：学生在课内学习基础上，利用线上资源-火山引擎 AI 设计工具官方教程、数字设计平台课程，自主学习前沿技术；围绕感兴趣的设计主题-中国传统纹样 AI 创新、虚拟展陈设计，开展文献与案例检索，形成专题学习报告；以小组为单位开展 AI 设计实践，分工完成“主题确定 - 工具选型 - 方案设计 - 作品优化”全流程，培养团队协作能力；主动关注“AI+ 设计”前沿动态（如新型 AI 设计工具发布、设计类竞赛信息），养成自主学习与终身学习的意识。。

六、学时分配

表 4 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实践	讨论	其它	
1	模块一：基础理论（设计导向 AI 通识基础）	7			1		8
2	模块二：综合素养（AI 与设计美育设计应用）	3		0	1		4
3	模块三：实践实训（AI+实践实训）			3	1		4
合计		10		3	3		16

七、考核与成绩评定

采用“设计成果导向”的分模块考核方式，侧重过程考核与实践能力考核，结合设计专业特点制定评价标准。模块一、二依托课程平台与线下作业实施考核；模块三结合学生专业方向，通过主题学习报告与案例分析考核；模块四根据学生完成的设计实践任务（实验、课程设计、竞赛等）进行考核。具体考核方式和考核占比如表 5 所示。

表 5 考核内容及成绩评定分布表

考核内容	比例（%）	主要考核内容
模块一：基础理论与综合素养（设计导向 AI 通识与设计美育）	50%	AI 设计工具操作作业完成质量、课堂互动参与度（如工具操作提问、案例讨论），对应毕业要求第【3】达成度的考核。通过线上工具实操测试与线下作业评分结合评定。“AI+传统设计”案例分析报告质量、传统纹样 AI 重构实践效果，对应毕业要求第【12】达成度的考核。通过报告评审与实践成果点评评定。
模块二：前沿应用	25%	专业方向相关“AI+ 设计”主题学习报告质量（如视觉传达专业

(AI 前沿拓展应用)		的 AI 海报设计分析、环境专业的 AI 空间设计案例研究)，对应毕业要求第【5】达成度的考核。结合行业导师意见综合评定。
模块三：实践实训 (AI 设计实战)	25%	AI 辅助设计实验报告、课程设计作品（完整性、创新性、审美表达）、竞赛参与成果等，对应毕业要求第【3、【4】、【5】达成度的考核。采用“教师评分 + 学生互评 + 行业导师点评”的综合评价方式。

制定者：王文毅

批准者：张利国

2025 年 8 月