



广东技术师范大学
Guangdong Polytechnic Normal University

信息与计算科学专业
课程教学大纲
(2023 版)

数学与系统科学学院 编制

目录

《数据库系统原理》课程教学大纲.....	1
《数理统计》课程教学大纲.....	13
《数学分析》课程教学大纲.....	24
《数学分析选讲》课程教学大纲.....	48
《数学模型》课程实验教学大纲.....	56
《数值分析》课程教学大纲.....	63
《数字图像处理》课程教学大纲.....	75
《算法分析与设计》课程教学大纲.....	84
《算法设计训练》课程实验教学大纲.....	94
《信息论基础》课程教学大纲.....	100
《云计算基础》课程实验教学大纲.....	108
《运筹学》课程教学大纲.....	119
《专业概论》课程教学大纲.....	130
《专业实习》课程教学大纲.....	138
《最优化方法》课程教学大纲.....	144
《Java 面向对象程序设计》课程教学大纲.....	153
《Java 项目实训》课程教学大纲.....	166
《Python 语言程序设计》课程教学大纲.....	175
《WEB 前端高级应用》课程教学大纲.....	186
《毕业设计（论文）》课程教学大纲.....	196
《操作系统》课程教学大纲.....	206
《常微分方程》课程教学大纲.....	217
《大数据分析挖掘》课程教学大纲.....	225
《大数据分析挖掘实训》课程教学大纲.....	232
《概率论》课程教学大纲.....	238
《高等代数》课程教学大纲.....	248
《高等代数选讲》课程教学大纲.....	271

《高级语言程序设计》课程实验教学大纲	281
《机器学习》课程教学大纲	293
《机器学习项目实训》课程实验教学大纲	305
《计算机网络》课程教学大纲	317
《离散数学》课程教学大纲	328
《人工智能工程实践》课程教学大纲	337
《软件工程》课程教学大纲	348
《数据结构》课程实验教学大纲	359

《数据库系统原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数据库系统原理		
	Principle of database system		
课程代码	284021105	课程类别	专业核心课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/>	实训 <input type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	必修课	考核方式	考试
课程学分	4	课程学时	64 学时：理论 32 学时，实验 32 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	彭雪	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《数据库系统原理》是信息与计算科学专业的核心主干课，在信息与计算科学专业人才培养体系中处于至关重要的地位。由于目前基于数据库技术的计算机应用已成为计算机应用的主流，所以该课程在计算机科学与技术专业课程体系中处于十分重要的地位，不仅能使学生对数据库技术的基本原理有一个全面的掌握，更能为设计出好的数据库应用系统打下良好的理论基础。通过对数据模型、数据库系统结构、关系数据库、SQL 语言、关系数据库设计理论、数据库保护、数据库设计、关系数据库管理系统实例、数据库技术新进展等内容的讲解，使学生掌握数据库技术的基本原理和应用实践，并能结合软件工程知识设计出功能完善的数据库管理系统。本教学大纲要求教师教学方法以课堂教学为主，同时安排一定的学时的让学生上机实践，使学生对目前流行的各个数据库管理系统有一个感性认识。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够利用数据库系统的基本框架、基本原理，根据用户需要对数据进行全过程的设计，并能分析影响数据设计过程中的各种因素；

课程目标 2：能够根据数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，分析不同方案的优劣，并根据条件约束寻求可替代的数据库解决方案；

课程目标 3：能够梳理数据间的逻辑关系，能及时跟踪数据库领域及相关行业发展状况，针对复杂工程问题，选择和使用恰当的技术和工具；

课程目标 4：能够规范、系统地对复杂数据库应用系统开展需求分析、方案设计与优化、物理实现和综合评价，服务于应用程序的开发设计。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识 : 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识,掌握必备的计算研究方法,了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
5. 综合能力和创新能力 : 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究,构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言,有较强的信息与计算科学应用能力。	
7. 团队合作 : 具有良好的团队协作能力,能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处,协作共事;具有团队协作精神,掌握沟通合作能力,具有团队合作的积极体验。	7.1	具备团队协作精神,初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	3、4
	7.2	初步具备投身团队合作学习和研究的能力;能够正确认识和评估自我,在多学科团队合作中发挥个人积极作用。	

四、教学方法

数据库系统原理教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。教师讲授与上机相结合，内容组织突出“以用为本、学以致用、综合应用”根据课程内容构建的指导思想，从实际工程的角度，介绍应用数据库设计、规范化理论、E—R 图、SQL 语言等设计技术，以及解决数据库应用管理系统方面问题的过程与方法。该教学内容的设计，既能让学生扎实地掌握数据库的基本理论，又能使学生全面掌握数据库的应用方法，可以迅速投入实际工作。在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的案例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。本课程应配套相应实验课程，保证学生有充分的上机时间，并布置相应实验内容。使学生在实践中不断发现问题并解决问题。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件，课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、企业微信等形式。

五、教学内容及重难点

（一）数据库系统引论

教学内容：数据管理技术的发展，什么是数据库，数据模型，数据库系统结构，数据库管理系统，数据库系统的不同视图，数据库技术的发展。

教学重点：掌握数据模型，数据库系统结构，数据库管理系统的概念，理解数据库系统的不同视图。

教学难点：理解数据库系统的不同视图，及他们之间的关系。

（二）数据模型

教学内容：E-R 概念模型，层次数据模型，网状数据模型，关系数据模型，面向对象数据模型。

教学重点：理解 E-R 概念模型和关系数据模型。

教学难点：E-R 概念模型的绘制。

（三）关系数据库

教学内容：关系模型的基本概念，关系代数

教学重点：理解关系模型的基本概念，掌握关系代数的理论和运算。

教学难点：掌握关系代数中的函数依赖概念及关系模式的范式和规范化。

（四）关系数据库标准语言 SQL

教学内容：SQL 简介，SQL 的系统结构，SQL 的数据定义，SQL 的数据操纵，SQL 中的视图、索引，SQL 的数据控制

教学重点：SQL 的数据操纵， SQL 中的视图、索引，SQL 的数据控制，SQL 语言对数据库中数据的增删改查操作

教学难点：掌握 SQL 语言对数据库中数据的增删改查操作。

（五）数据库的安全性

教学内容：计算机安全性概述， 数据库安全性概述，用户标识与鉴别， 存取控制，视图机制，数据加密，数据库审计， MySQL 的安全控制。

教学重点：掌握计算机安全和数据库安全的基础知识，掌握数据库安全的基本技术。掌握数据库用户、角色和权限的基本概念，能够书写简单的权限授予和回收的 SQL 语句。

教学难点：掌握数据库用户、角色和权限的基本概念，能够书写简单的权限授予和回收的 SQL 语句。

（六）数据库的完整性

教学内容：数据库的完整性概述，实体完整性，参照完整性，用户定义的完整性，触发器、存储过程， MySQL 中数据库完整性的实现

教学重点：理解数据库的完整性的概念， 掌握完整性的定义方法，能够根据需求描述书写 SQL 语句实现完整性约束。 理解触发器的基本概念，掌握触发器的类型，能够根据需要书写简单的触发器的 SQL 语句。

教学难点：理解触发器的基本概念，掌握触发器的类型，能够根据需要书写简单的触发器的 SQL 语句。

（七）数据库恢复技术

教学内容：事务的基本概念和特征，数据库恢复的必要性，数据库恢复策略，数据库转储与恢复，基于日志的数据库恢复，检查点恢复技术，数据库镜像恢复技术，MySQL 的数据恢复机制

教学重点：掌握事务的基本概念和事务的四个特性。 理解数据库故障会带来哪些问题，以及对应的恢复策略。掌握备份方法、备份策略，以及数据库恢复技术。

教学难点：掌握备份方法、备份策略，以及数据库恢复技术。

（八）并发控制

教学内容：并发事务运行存在的异常问题，并发调度的可串行性，基于封锁的并发控制技术，多粒度封锁，插入和删除操作对并发控制的影响，MySQL 中的并发控制

教学重点：掌握并发问题和并发控制机制，掌握并发调度可串行化的理论，掌握锁的类型和各种封锁协议。

教学难点：掌握锁的类型和各种封锁协议。

（九）关系数据库设计理论

教学内容：关系模型的存储异常，函数依赖，函数依赖公理，模式分解，关系模式的规范化。

教学重点：掌握关系数据库设计的理论，包括函数依赖的定义、关系规范化的具体内容和原理，能够应用关系规范化理论进行模式分解。

教学难点：掌握函数依赖的定义、关系规范化的具体内容和原理，能够应用关系规范化理论进行模式分解。

（十）数据库设计

教学内容：数据库设计概述，系统需求分析，概念结构设计，逻辑结构设计，物理结构设计，数据库实施，数据库运行和维护

教学重点：能够理解应用软件的设计思路和原理，能够理解系统软件的设计思路和基本原理，并能够运用相应原理解决具体问题。

教学难点：数据库的概念结构设计，即 E-R 图的设计。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章 数据库系统引论	1.1 数据管理技术的发展 1.2 什么是数据库 1.3 数据模型 1.4 数据库系统结构 1.5 数据库管理系统 1.6 数据库系统的不同视图 1.7 数据库技术的发展	通过实际项目案例介绍，使学生了解什么是数据库、数据库的特点，什么是数据库应用系统，以及本课程涉及的内容和技术。	2	讲授法，代码演示	1、2、3

2	第 2 章 数据模型	2.1 E-R 概念模型 2.2 层次数据模型 2.3 网状数据模型 2.4 关系数据模型 2.5 面向对象数据模型	采用案例教学，使学生理解数据模型的分类和用途，包括概念模型是按用户的观点来对数据和信息建模，主要用于数据库设计；数据模型主要包括网状模型、层次模型、关系模型等，它是按计算机系统的观点对数据建模主要用于 DBMS 的实现。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
3	第 3 章 关系数据库	3.1 关系模型的基本概念 3.2 关系代数	使学生掌握关系模型的理论知识和关系代数的运算，理解关系数据库的操作，为数据库的查询优化做理论基础。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
4	第 4 章 关系数据库标准语言 SQL	4.1 SQL 简介 4.2 SQL 的系统结构 4.3 SQL 的数据定义 4.4 SQL 的数据操纵 4.5 SQL 中的视图、索引 4.6 SQL 的数据控制	采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，使学生掌握 SQL 的基本知识和基本语法；数据库查询是数据库的核心操作，结合例题掌握基本的查询语句的书写方法。理解视图的机制，了解索引对数据库性能提升的原理和作用。	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3

5	第 5 章 数据库的安全性	5.1 计算机安全性概述 5.2 数据库安全性概述 5.3 用户标识与鉴别 5.4 存取控制 5.5 视图机制 5.6 数据加密 5.7 数据库审计 5.8 MySQL 的安全控制	掌握计算机安全和数据库安全的基础知识，掌握数据库安全的基本技术。掌握数据库用户、角色和权限的基本概念，能够书写简单的权限授予和回收的 SQL 语句。	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
6	第 6 章 数据库的完整性	6.1 数据库的完整性概述 6.2 实体完整性 6.3 参照完整性 6.4 用户定义的完整性 6.5 触发器、存储过程 6.6 MySQL 中数据库完整性的实现	理解数据库的完整性的概念，掌握完整性的定义方法，能够根据需求描述书写 SQL 语句实现完整性约束。 理解触发器的基本概念，掌握触发器的类型，能够根据需要书写简单的触发器的 SQL 语句。	6	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4
7	第 7 章 数据库恢复技术	7.1 事务的基本概念和特征 7.2 数据库恢复的必要性 7.3 数据库恢复策略 7.4 数据库转储与恢复 7.5 基于日志的数据库恢复 7.6 检查点恢复技术 7.7 数据库镜像恢	掌握事务的基本概念和事务的四个特性。 理解数据库故障会带来哪些问题，以及对应的恢复策略。掌握备份方法、备份策略，以及数据库恢复技术。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4

		复技术 7.8 MySQL 的数据恢复机制				
8	第 8 章 并发控制	8.1 并发事务运行存在的异常问题 8.2 并发调度的可串行性 8.3 基于封锁的并发控制技术 8.4 多粒度封锁 8.5 插入和删除操作对并发控制的影响 8.6MySQL 中的并发控制	掌握并发问题和并发控制机制，掌握并发调度可串行化的理论，掌握锁的类型和各种封锁协议。	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4
9	第 9 章 关系数据库设计理论	9.1 关系模型的存储异常 9.2 函数依赖 9.3 函数依赖公理 9.4 模式分解 9.5 关系模式的规范化	掌握关系数据库设计的理论，包括函数依赖的定义、关系规范化的具体内容和原理，能够应用关系规范化理论进行模式分解。	6	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4
10	第 10 章 数据库设计	10.1 数据库设计概述 10.2 系统需求分析 10.3 概念结构设计 10.4 逻辑结构设计 10.5 物理结构设计 10.6 数据库实施 10.7 数据库运行和维护	能够理解应用软件的设计思路和原理，能够理解系统软件的设计思路和基本原理，并能够运用相应原理解决具体问题。	6	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	0	0	35	40
课程目标 2	5	0	5	25	35
课程目标 3	5	0	5	10	20
课程目标 4	0	0	5	0	5
合 计	15	0	15	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法，包括：数据库系统的组成、关系数据库模型、关系数据库理论、数据安全及数据库设计等，并能够运用数据库原理解决实际应用系统中的问题。	能够数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法，具备运用数据库原理解决实际应用系统中的问题的能力，知识掌握和能力形成俱佳。	较好掌握数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法，具备一定的运用数据库原理解决实际应用系统中的问题的能力，但是知识掌握和能力形成稍有欠缺。	基本掌握数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法，但尚不具备运用数据库原理解决实际应用系统中的问题的能力。	基本掌握数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法，但尚不具备运用数据库原理解决实际应用系统中的问题的能力。	完全不掌握数据库系统的基本概念、基本原理，基本方法等基础知识，或者仅有碎片化的理解。
实验	掌握 SQL 语言在数据库操作上的使用，能通过编写 SQL 代码实现特定的数据库功能。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序	编写的程序代码可读性差，注释不规范，

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
		合理，具有一定创新型，代码运行后答案完全正确。	构合理，代码运行后答案基本正确。	程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
考试	通过课堂教学和学生自主学习，使学生能够综合运用数据库的基本原理和基本方法，对有关数据库的理论 and 系统设计实际问题进行分析；掌握数据库设计方法，能够完成较复杂应用系统的设计。	应用数据库基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，代码严谨规范，结果正确，程序结构合理。	应用数据库基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，代码规范，结果基本正确，程序结构基本合理。	应用数据库基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，代码规范，结果存在一定误差，程序结构基本合理。	应用数据库基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，代码不太规范，结果存在比较大误差，程序结构基本合理。	应用数据库基本概念和理论判断问题正确，解题思路不正确，代码不太规范，结果不正确，程序结构不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够利用数据库系统的基本框架、基本原理，根据用户需要对数据进行全过程的设计，并能分析影响数据设计过程中的各种因素	彻底掌握数据库系统的基本框架、基本原理，能够正确进行数据库设计，解决方案正确并有新意。	较好掌握数据库系统的基本框架、基本原理。能够正确进行数据库设计，解决方案正确。	基本掌握数据库系统的基本框架、基本原理。能够正确进行数据库设计，解决方案正确。	基本掌握数据库系统的基本框架、基本原理。能够进行简单的数据库设计，解决方案正确，但有欠	对数据库系统的基本框架、基本原理缺乏理解。不能正确进行数据库的设计，解决方案

课程目标 2	能够根据数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，分析不同方案的优劣，并根据条件约束寻求可替代的数据库解决方案	彻底掌握数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，对数据库相关问题可以提	较好的掌握数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，对数据库相关问题可以	基本掌握数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，对数据库相关问题可以	基本掌握数据库管理系统的基本操作方法和应用技术，对数据库相关问题	对数据库管理系统的基本操作方法和应用技术缺乏理解，对数据库
课程目标 3	能够梳理数据间的逻辑关系，能及时跟踪数据库领域及相关行业发展状况，针对复杂工程问题，选择和使用恰当的技术和工具	彻底掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	较好的掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	基本掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	基本掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法，缺乏正确理解；
课程目标 4	能够规范、系统地对复杂数据库应用系统开展需求分析、方案设计与优化、物理实现和综合评价，服务于应用程序的开发设计。	能够规范、系统地完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发	能够较好的完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发	能够完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发以	能够完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发	不能完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，设计方法和优化

八、教材与参考资料

（一）教材选用

《数据库系统原理及 Mysql 应用教程》（第 2 版）李辉，机械工业出版社，2020

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	黄靖	《数据库系统原理》	机械工业出版社	2023 年 1 月
2	陈红，王珊，张孝	《数据库系统原理教程》	清华大学出版社	2021 年 8 月
3	王珊，萨师煊	《数据库系统概论》（第 5 版）	高等教育出版社	2014 年 9 月

4	西尔伯沙茨	《数据库系统概念》(原 书第 6 版)	机械工业出版社	2012 年 3 月
---	-------	------------------------	---------	------------

(三) 网络资源

(1) 菜鸟教程, 网址: <https://www.runoob.com/>

(2) SQLBolt - SQL 入门, 网址: <https://sqlbolt.com/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 彭雪

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《数理统计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数理统计		
	Mathematical Statistics		
课程编码	284021012	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	48
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	林磊	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《数理统计》是一门应用数学学科，研究如何从搜集到的数据中提取有用的信息和知识。它是现代科学和工程领域中必不可少的学科之一，涉及到经济、金融、医学、社会学、心理学等多个领域。本课程旨在帮助学生掌握统计学的基本概念、方法和技能，包括描述统计学和推断统计学两个分支。其中，描述统计学主要研究如何对数据进行整理、总结和分析，包括测量数据的中心趋势和离散程度、绘制统计图表等内容。推断统计学则主要研究如何从样本数据中推断总体数据的特征和参数，包括点估计、区间估计和假设检验等内容。本课程的教学内容包括：描述统计学、参数估计、假设检验、方差分析、回归分析等。学生将通过理论授课和实践操作，学习如何应用各种统计工具和软件进行数据分析和处理，具备解决实际问题的能力和素养。本课程的学习为后续课程（如机器学习、大数据分析与挖掘、专业实习等）提供了重要的理论基础和实际应用方法。同时，本课程还将注重培养学生的科学思维、逻辑思维和创新能力，提高他们的数学素养和统计素养，为他们今后的学习和工作打下坚实的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够运用数理统计知识表达数据分布的特征，能建立统计模型描述数据的随机性和规律性，体会统计学习思想；

课程目标 2: 能够运用抽样理论和统计推断方法进行参数估计和区间估计, 能够应用贝叶斯统计方法进行参数估计和模型选择, 能够设计合理的实验方案和样本调查方案, 具备分析和解释实验及调查结果的能力;

课程目标 3: 能够运用假设检验方法判断统计推断的有效性, 能提出合理的统计推断结论, 确定数据分析的可靠性。具备分析和解决实际问题的能力;

课程目标 4: 能够运用回归分析方法判断变量之间的关系和进行预测。掌握简单线性回归和多元线性回归的基本原理和方法; 了解回归分析的假设条件和诊断方法; 能够建立回归模型并进行参数估计和显著性检验; 具备对现实数据进行模型选择、预测和处理的能力。

(二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识, 掌握必备的计算研究方法, 了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识, 具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
3. 具备较强的实验和实践能力, 能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析, 具有在实践中发现、认识和解决问题的能力; 能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力, 能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	2、3、4
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3、4

究，构建和表达科学的解决方案。	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	
-----------------	-----	----------------------------	--

四、教学方法

本课程主要采用案例分析法，讲授法，互动式教学法等教学方法。通过实际案例，让学生了解数理统计的基本概念和方法，并培养学生分析问题和解决问题的能力。通过讲授基本理论和方法，让学生掌握数理统计的基本知识和技能。通过互动式教学，让学生参与到教学过程中，积极思考和交流，提高学生的学习兴趣和学习效果。注重培养学生的实践能力、批判性思维能力和创新能力，让学生在不仅掌握基本的理论知识和技能，还能够将其应用到实际问题中去解决问题。

每次课后布置作业，纸质作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

（一）数据的搜集

教学内容：数据来源的种类和特点，包括实验数据、调查数据、观测数据等。数据采集的方法和技巧，包括问卷调查、实验设计、抽样调查等。如何保证数据的质量，包括数据清洗、数据校验、数据处理等。

教学重点：数据来源的特点和优缺点，能够选择合适的数据来源进行分析。采集方法的设计和实施过程，能够根据具体情况选择合适的采集方法，并能够独立完成数据采集工作。数据质量控制的方法和技巧，能够对数据进行清洗、校验和处理，保证数据的质量和准确性。

教学难点：数据处理和分析能力，能够对数据进行清洗、校验和处理，保证数据的质量和准确性。

（二）数据的图表展示

教学内容：基本图表的种类和特点，包括直方图、散点图、折线图等。高级图表的种类和特点，包括箱线图、热力图、雷达图等。图表设计的原则和技巧，包括颜色搭配、字体选择、图例设计等。如何从图表中获取信息，包括数据趋势、异常值、相关性等。

教学重点：能够根据具体问题选择合适的图表进行展示。能够根据数据特点和分析目的的设计和制作合适的图表。能够从图表中获取有用的信息，并进行数据分析和决策。掌握常用的数据可视化工具，如 Excel 进行数据处理和展示。

教学难点：能够从图表中获取有用的信息，并进行数据分析和决策。

（三）数据的概括性度量

教学内容：集中趋势的度量，包括平均数、中位数、众数等。离散程度的度量，包括极差、异众比例、四分位差、方差、标准差、离散系数、标准分数等。分布形态度量，包括偏度、峰度等。

教学重点：理解这些概括性度量的含义和计算方法，并能够应用到实际数据的分析中。掌握如何选择合适的度量方法，避免在数据分析中出现误解或错误的结论。理解度量方法的局限性，以及如何结合其他数据分析方法进行综合分析。

教学难点：掌握这些概括性度量的计算方法和应用技巧。理解数据分析的思维方式和方法论，以便能够独立思考和解决实际问题。

（四）统计量及其抽样分布

教学内容：样本均值、样本方差、样本比例等统计量的定义、性质和计算方法，以及它们的抽样分布、中心极限定理和大数定律等。掌握总体为正态的前提条件下，三个重要的分布，卡方分布，t 分布，F 分布。

教学重点：理解什么是抽样分布，以及它们的性质，如期望、方差、偏度、峰度等，以及它们与总体分布的关系。

教学难点：抽样分布的推导和计算。

（五）参数估计

教学内容：点估计，区间估计，估计量评价标准：无偏性、有效性以及一致性。参数估计基本原理。一个总体参数的区间估计：均值大小样本情况下的置信区间，比例的置信区间，方差的置信区间。两个总体参数的区间估计：两个总体均值之差大小样本情况下的置信区间，两个总体比例之差的置信区间，两个总体方差比的置信区间。样本量的确定。

教学重点：理解参数估计基本原理，掌握不同情况下选择不同的统计量获得合适置信区间的方法。

教学难点：理解参数估计的置信区间的本质。

（六）假设检验

教学内容：假设检验的思想，步骤，决策。假设检验会犯的两类错误：弃真和取伪。显著性水平和 P 值的含义以及 P 值检验的方法。一个总体参数的检验：均值，比例以及方差的单双侧检验，拒绝域的选取，决策的产生。两个总体参数的检验：均值之差，比例之差以及方差比的单双侧检验，拒绝域的选取，决策的产生。单侧检验原假设的选取。

教学重点：掌握假设检验基本原理，理解两类错误，针对具体问题提出合适的假设，并选取正确的临界值和拒绝域进行决策。

教学难点：理解 P 值 和 P 值检验。

（七）分类数据分析

教学内容： 分类数据与卡方统计量。拟合优度检验原理和步骤。列联分析：独立性检验原理和步骤。相关系数的计算及应用场景。

教学重点：掌握拟合优度检验以及独立性检验的原理及步骤。

教学难点：理解拟合优度检验以及独立性检验的原假设的设定。

（八）方差分析

教学内容：方差分析目的，思想和步骤。掌握因素，水平等基本概念。理解随机误差和系统误差的区别。掌握组间平方和与组内平方和的计算和包含的误差类型，牢记各个平方和的自由度。理解 Excel 进行单因素方差分析所得表各个量的含义，能根据表上数据获得正确得结论。理解 Excel 进行双因素有或无交互作用方差分析所得表各个量的含义，能根据表上数据获得正确得结论。

教学重点：掌握方差分析的原假设、统计量及其分布以及如何获得对应的决策。

教学难点：理解各个平方和的自由度。

（九）线性回归

教学内容： 变量间关系的度量，一元和多元线性回归模型、回归方程、估计的回归方程的含义。最小二乘法思想。拟合优度检验、整体线性的显著性检验（F 检验），各个回归系数的显著性检验（t 检验）。残差分析。运用回归方程进行预测。针对多个自变量情况的变量选择和逐步回归，结果分析。

教学重点：掌握回归分析的基本思想，理解 F 检验和 t 检验的区别以及各自的含义，理解判断系数和调整后的判断系数的意义。能运用回归拟合对数据进行预测。

教学难点：理解各个平方和的自由度，掌握模型选择的方法，分析模型的结果。能够选取合适的模型对数据进行拟合和预测。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 一 章 导论	统计及其应用领域、统计数据的类型，统计中的几个基本概念	理解和掌握一些统计学预备知识	2	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
2	第 二 章 数据的搜集	数据的来源、调查方法、实验方法、数据的误差	能够独立设计和实施数据收集方案，包括样本大小的确定、	4	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4

			问卷或实验设计的制定等			
3	第三章 数据的图表展示	数据的预处理、分类数据的整理与展示、数值数据的整理与展示、合理使用图表	能够熟练地制作和展示数据图表； 熟悉不同类型的数据图表，如柱状图、折线图、饼图、散点图等，能够根据数据类型和需求选择合适的图表类型	3	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
4	第四章 数据的概括性度量	集中趋势的度量、离散程度的度量、分布形状的度量	掌握数据的基本特征和分布规律，对数据进行初步的分析和解释，为后续的数据分析和建模奠定基础。	3	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
5	第六章 统计量及其抽样分布	统计量、由正态分布导出的几个重要分布、样本均值的分布与中心极限定理	掌握统计量的基本概念和抽样分布规律，了解样本的随机性和抽样误差对统计推断的影响，掌握基本的统计推断方法和实际操作技能，为后续的数据分析和建模提供基础支持	3	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
6	第七章 参数估计	参数估计的基本原理、一个总体参数的区间估计、两个总体参数的区间估计、样本量的确定	掌握参数估计的基本思想和方法，了解不同参数估计方法的优缺点和适用条件，掌握参数估计的实际应用技巧，为后	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2

			续的数据分析和建模提供基础支持			
7	第八章 假设检验	假设检验的基本问题、一个总体参数的检验、两个总体参数的检验、检验问题的进一步说明	掌握如何对数据进行统计推断和决策，了解如何使用统计方法解决实际问题	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、3
8	第九章 分类数据分析	分类数据与卡方统计量、拟合优度检验、独立性检验、列联表中的相关测量	掌握分类数据的基本概念和描述方法，了解分类数据的统计推断方法，学会应用分类数据分析方法解决实际问题	3	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、3
9	第十章 方差分析	方差分析思想、单因素方差分析、双因素方差分析	掌握方差分析的基本概念和方法，了解方差分析的扩展方法和应用，学会应用方差分析解决实际问题	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、3
10	第十一章 一元线性回归	相关系数、一元线性回归、利用回归方程进行预测、残差分析	能够应用一元线性回归模型进行实际问题的分析和解决，如探究变量之间的关系、预测未来趋势等	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、4
11	第十二章 多元线性回归	多元线性回归模型、回归方程拟合优度、显著性检验、多重共线性、利用回归方程进行预测、变量选择与逐步回归	能够使用多元线性回归进行数据分析和建模，包括如何选择自变量、如何进行模型诊断和改进、如何进行预测和解释等	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	0	0	0	5	5
课程目标 2	5	0	5	20	30
课程目标 3	5	0	5	30	40
课程目标 4	5	0	5	15	25
合 计	15	0	15	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握参数估计、假设检验、独立性检验、方差分析以及线性回归的基本方法	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论正确，语言简练。	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论基本正确，语言简练。	符号引用基本正确，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论基本正确，语言比较简练。	没有符号引用说明，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论模糊。	没有符号引用说明。对方法的原理没有理解，判断错误，无法给出解题思路。
讨论	掌握数理统计的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
考试	掌握数理统计基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的实际应用能力、逻辑推理能力、运算能力；应用数理统计的经典方法分析问题和解决问题。	应用数理统计的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用数理统计的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用数理统计的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证基本严谨，运算基本正确，论述正确。	应用数理统计的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用数理统计的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查数理统计中的基本概念和基本理论，例如集中趋势度量的数学工具、数据分类等	能够很好地掌握数理统计的基本概念和基本理论	能够较好地掌握数理统计的基本概念和基本理论	基本能够掌握数理统计的基本概念和基本理论	能够部分掌握数理统计的基本概念和基本理论	不能够掌握数理统计的基本概念和基本理论

课程目标 2	考查运用样本数据推断总体参数的能力、运用软件进行参数估计的能力，以及综合运用参数估计方法进行数据预估的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查对实际问题转化为假设检验问题的能力、运用计算机软件进行假设检验的能力，以及综合运用假设检验方法对实际生活中的观念进行判断的能力	能够很好地掌握提取问题及判断实际假设问题正误的方法	能够较好地掌握提取问题及判断实际假设问题正误的方法	基本能够掌握提取问题及判断实际假设问题正误的方法	能够部分掌握提取问题及判断实际假设问题正误的方法	不能够掌握提取问题及判断实际假设问题正误的方法
课程目标 4	考查建立模型、分析数据并能运用模型预测数据的能力	能够很好地掌握数据建模及分析预测数据的方法	能够较好地掌握数据建模及分析预测数据的方法	基本能够掌握数据建模及分析预测数据的方法	能够部分掌握数据建模及分析预测数据的方法	不能够掌握数据建模及分析预测数据的方法

八、教材与参考资料

（一）教材选用

贾俊平、何晓群、金勇进，《统计学》（第八版），中国人民大学出版社，2021年10月第八版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	吴喜之	《数理统计学教程》（第三版）	高等教育出版社	2018年1月
2	李航	《数理统计学教程》（第三版）	清华大学出版社	2019年9月
3	邵家健、陈希孺	《现代数理统计学基础》（第二版）	高等教育出版社	2014年7月

4	李国杰、陈静	《数理统计学及其应用》（第二版）	人民邮电出版社	2018 年 1 月
5	张晓平、朱晓东、李娜	《数理统计学》（第二版）	高等教育出版社	2017 年 3 月

（三）网络资源

（ 1 ） 国 家 精 品 在 线 开 放 课 程 ， 网 址：
<http://www.icourse163.org/course/NJU-1001571004>

（2）清华大学《数理统计学》课程，网址：
<https://www.xuetangx.com/courses/course-v1:TsinghuaX+30240184+sp/about>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：林磊

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《数学分析》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数学分析		
	Mathematical Analysis		
课程编码	284021001、 284021002、 284021003	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	18	课程学时	294
开课学期	第 1、2、3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	彭国俊	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《数学分析》课程是高等院校数学专业的一门重要的基础课，其主要内容是建立在实数和极限理论基础上的微积分学以及级数理论。通过本课程的教学，一方面为后续课程，如：实变函数、复变函数、泛函分析、微分方程、微分方程数值解、微分几何、概率论与数理统计、理论力学等课程及有关的选修课等提供必要的基础知识，同时还为培养学生的独立工作能力提供必要的训练。学生学好这门课的基本内容和方法，对今后的学习和应用都有关键性的作用，因此要求学生对本课程的基本概念和基本理论要深刻理解，同时通过大量习题的训练，培养学生的运算技能和对数学问题的思维、论证能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够掌握数学分析的基本概念和基本理论，能够理解分析学的语言逻辑和知识体系，体悟科学的思维和方法。

课程目标 2：具有良好的数学分析思维、运算和推理能力，具有解决问题的基本意识与技能，能运用分析学方法解决数学问题，具备良好的科学素养。

课程目标 3: 能够综合运用分析学的知识表达事物间的数量关系, 建立数学认知模型, 并运用分析学的理论和方法求解模型, 对事物的发展做出有效的结论。

课程目标 4: 结合信息与计算科学的专业特长, 能运用分析的理论和方法对数值结果进行有效的处理, 挖掘数值所蕴含的信息, 并针对具体问题作出合理的解释。

(二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识: 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识, 掌握必备的计算研究方法, 了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识, 具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
3. 实践能力: 具备较强的实验和实践能力, 能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析, 具有在实践中发现、认识和解决问题的能力; 能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.1	具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力; 能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	3、4

四、教学方法

本课程是数学专业的专业基础课, 是后续本专业所有课程的基础。采用课堂讲授为主、课后自学、习题课、阶段性测验和考试等多种方法综合教学。

1、 课堂讲授 课堂讲授时强调课程目标, 引导学生明确每章节的学习目标和任务, 联系生产实际, 注重数学思想的培养。充分联系前序知识点, 通过问题讨论形式进行启发式教学。在教学中要求同学重点掌握基本概念、基本方法和基本规律, 并详细讲授每章的重点、难点内容, 着重培养学生分析问题和解决问题的能力。讲授中应注意理论联系实际, 启迪学生的思维。为便于学生对构造的理解, 可采用多媒体辅助教学。

2、课后自学 为了培养学生整理归纳、综合分析和处理问题的能力，每章都安排一部分内容，课上教师只给出自学提纲，课后学生自学。

3、习题课 习题课以典型例题分析为主，并适当安排开阔思路及综合性的练习。

4、课外作业 课外作业主要是纸质作业。课外作业的内容都相应针对每节课的重点内容安排，促进学生对相应知识的掌握，为后续课程的学习打下坚实的基础。

5、阶段性测验和考试 阶段性测验和考试采用闭卷形式。阶段性测验和考试的试题内容包括基本概念、基本性质、基本计算和证明以及综合运用。题型包括选择、填空、计算和证明。

五、教学内容及重难点

（一）实数集与函数

教学内容：实数、数集确界原理、函数概念、特殊性质的函数。

教学重点：实数的性质、函数的概念。

教学难点：数集的上确界和下确界、有界函数和无界函数的定义。

（二）数列极限

教学内容：数列极限的概念、收敛数列的性质、数列极限存在的条件。

教学重点：数列极限的定义、收敛数列的唯一性、有界性、保号性、不等式性、迫敛性、子列的性质、数列的收敛判别法。

教学难点：数列极限的“ $\epsilon - N$ ”语言定义。

（三）函数极限

教学内容：函数极限概念、函数极限的性质、函数极限存在的条件、两个重要的极限、无穷小量与无穷大量。

教学重点：函数极限的定义、函数极限的性质、归结原则、柯西准则、两个重要极限、无穷小量、无穷大量。

教学难点：函数极限的“ $\epsilon - \delta$ ”语言定义、单侧极限、分段函数极限的求法。

（四）函数的连续性

教学内容：函数极限概念、函数极限的性质、函数极限存在的条件、两个重要的极限、无穷小量与无穷大量。

教学重点：函数极限的定义、函数极限的性质、归结原则、柯西准则、两个重要极限、无穷小量。

教学难点：函数极限的“ $\epsilon - \delta$ ”语言定义、单侧极限、分段函数极限的求法。

（五）导数和微分

教学内容：导数的概念、求导法则、参变量函数的导数、微分。

教学重点：导数的定义、导数运算法则和初等函数的求导公式、高阶导数、微分。

教学难点：复合函数求导、微分和导数的联系与区别。

（六）微分中值定理及其应用

教学内容：拉格朗日定理和函数的单调性、柯西中值定理和不定式极限、泰勒公式、函数的极值与最大（小）值、函数的凸性与拐点、函数图像的讨论。

教学重点：几个微分中值定理以及应用、函数凹凸性。

教学难点：极值的判定以及函数凹凸性用于理论证明。

（七）实数的完备性

教学内容：关于实数集完备性的基本定理、闭区间上连续函数性质的证明。

教学重点：实数完备性定理。

教学难点：实数完备性基本定理的等价性以及运用其于理论证明中。

（八）不定积分

教学内容：不定积分概念与基本积分公式、换元积分法与分部积分法、有理函数和可化为有理函数的不定积分。

教学重点：不定积分的概念，换元积分法和分部积分法。

教学难点：有理函数和可化为有理函数的不定积分的计算。

（九）定积分

教学内容：定积分的概念、牛顿-莱布尼茨公式、可积条件、定积分的性质、微积分基本定理、定积分计算。

教学重点：牛顿-莱布尼兹公式、可积的充要条件及可积函数类、定积分的性质、换元积分法和分部积分法。

教学难点：证明可积性问题。

（十）定积分的应用

教学内容：平面图形的面积、由平行截面面积求体积、平面曲线的弧长与曲率、旋转曲面的面积、定积分在物理中的应用。

教学重点：熟练地应用本章给出的公式，计算平面区域的面积、平面曲线的弧长，用截面面积计算体积、旋转体的体积和它的侧面积、变力作功。

教学难点：用定积分的实际应用。

（十一）反常积分

教学内容：反常积分概念、无穷积分的性质及收敛判别、瑕积分的性质与收敛判别、旋转曲面的面积、定积分在物理中的应用。

教学重点：反常积分的定义与性质。

教学难点：反常积分敛散性的判别。

（十二）数项级数

教学内容：级数的收敛性、正项级数、一般项级数。

教学重点：级数敛散性的概念和正项级数敛散性的判别。

教学难点：一般级数敛散性的判别法。

（十三）函数列与函数项级数

教学内容：一致收敛性、一致收敛函数列与函数项级数的性质。

教学重点：函数列（或函数项级数）一致收敛的概念、性质。

教学难点：函数列（或函数项级数）一致收敛的概念、判别及应用。

（十四）幂级数

教学内容：幂级数、函数的幂级数展开。

教学重点：幂级数的收敛区间、收敛半径、展开式。

教学难点：求收敛域。

（十五）傅里叶级数

教学内容：傅里叶级数、以 $2l$ 为周期的函数的展开式。

教学重点：将一个函数展开成傅里叶级数。

教学难点：傅里叶级数的收敛性的判别。

（十六）多元函数的极限与连续

教学内容：平面点集与多元函数、二元函数的极限、二元函数的连续性。

教学重点：二元函数的极限的定义；累次极限；二元函数的连续性的定义。

教学难点：重极限与累次极限的区别与联系。

（十七）多元函数微分学

教学内容：可微性与偏导数、复合函数微分法、方向导数与梯度、泰勒公式与极值问题。

教学重点：偏导数、可微性与全微分的定义；可微的必要条件与充分条件；方向导数与梯度的计算；中值定理与泰勒公式；二元函数的极值。

教学难点：二元函数可微性判别。

（十八）隐函数定理及其应用

教学内容：隐函数、隐函数组、几何应用、条件极值。

教学重点：隐函数（组）的定义、隐函数（组）定理、反函数组的定义与求导法；平面曲线的切线与法线、空间曲线的切线与法平面；条件极值的拉格朗日乘数法。

教学难点：隐函数（组）定理的应用。

（十九）含参量积分

教学内容：含参量正常积分、含参量反常积分、欧拉积分。

教学重点：含参量正常积分的连续性，可微性和可积性定理；含参量正常积分的导数的计算；含参量反常积分的一致收敛性及其判别法；含参量反常积分的性质；含参量反常积分的连续性，可微性与可积性定理。

教学难点：含参量反常积分的一致收敛性及其判别法。

（二十）曲线积分

教学内容：第一型曲线积分、第二型曲线积分。

教学重点：第一和第二型曲线积分的定义，性质和计算公式。

教学难点：第一和第二型曲线积分的区别与联系。

（二十一）重积分

教学内容：二重积分概念、二重积分的计算、格林公式·曲线积分与路线的无关性、二重积分的变量变换、三重积分、重积分的应用。

教学重点：二重积分的定义和性质、可积条件；二重积分化为累次积分的方法；格林公式以及曲线积分与路线无关；二重积分的变量变换；三重积分的定义和性质，化三重积分为累次积分；用柱面坐标变换和球面坐标变换计算三重积分。

教学难点：重积分化为累次积分。

（二十二）曲面积分

教学内容：第一型曲面积分、第二型曲线积分、高斯公式与斯托克斯公式。

教学重点：第一型和第二型曲面积分的定义和计算；用高斯公式计算第二型曲面积分；用斯托克斯公式计算第二型曲线积分；高斯公式与斯托克斯公式的应用。

教学难点：两类曲面积分的区别和联系、高斯公式与斯托克斯公式。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章实数集与函数	1、实数及其性质、绝对值与不等式； 2、区间、邻域、有界集、集合的确界、确界原理； 3、函数、初等函数、基本初等函数、函数的表示； 4、函数的有界、单调、奇偶性、周期性。	掌握实数的绝对值与不等式的概念与基本性质；理解确界的定义和确界原理；正确理解和掌握函数的概念和性质；理解初等函数与非初等函数的定义；理解和掌握函数的各种表示法；会分析函数的有界性、单调性、	8	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			奇偶性和周期性。实数的四则运算；掌握确界原理的证明，并用确界原理认识实数的完备性；函数是一种关系或映射的进一步的认识；会证明函数的有界性、单调性、奇偶性和周期性；正确理解初等函数与非初等函数的定义。			
2	第二章数列极限	1、数列极限的概念； 2、数列极限的唯一性，有界性，保号性，保不等式性，迫敛性，四则运算法则和数列的子列及有关子列的定理； 3、单调有界定理，柯西收敛准则。	正确理解和掌握数列极限的“ $\varepsilon - N$ ”定义和基本性质；会用数列极限的“ $\varepsilon - N$ ”定义证明数列极限；理解数列极限不存在的意义；会运用极限的四则运算法则、单调有界定理、柯西收敛准则、迫敛性等讨论极限问题；会用柯西收敛定理证明极限不存在。学会若干种用数列极限的分析定义证明极限的特殊技巧；掌握这些性质的较难的证明方法，以及证明抽象形式的数列极限的方法；会用单调有界定理证明数列极限的存	12	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			在性，会用柯西收敛准则判别抽象数列的敛散性。			
3	第三章函数极限	<p>1、函数极限的分析定义；</p> <p>2、函数极限的唯一性，有界性，保号性，保不等式性，迫敛性，四则运算；</p> <p>3、函数极限的归结原则、单调有界定理、柯西准则；</p> <p>4、两个重要极限；</p> <p>5、无穷小量与无穷大量，高阶无穷小，同阶无穷小，等阶无穷小，无穷大。</p>	<p>掌握当 $x \rightarrow x_0$;</p> <p>$x \rightarrow \infty$; $x \rightarrow +\infty$;</p> <p>$x \rightarrow -\infty$; $x \rightarrow x_0^+$;</p> <p>$x \rightarrow x_0^-$ 时函数极限的分析定义，并且会用函数极限的分析定义证明和计算较简单的函数极限；掌握函数极限的唯一性，有界性，保号性，保不等式性，迫敛性，四则运算法则，并会用这些性质计算函数的极限；掌握函数极限的归结原则，理解函数极限的柯西准则；掌握</p> <p>$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 的证明方法，利用两个重要极限计算函数极限与数列极限；掌握无穷小量与无穷大量以及阶的概念。理解函数极限的局部性质，并对这些局部性质作进一步的理论性的认识；能够写</p>	16	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			出各种函数极限的归结原理和柯西准则；能够写出无穷小量与无穷大量的分析定义，并用分析定义证明无穷小量与无穷大量。在计算及证明中，熟练使用“ o ”与“ O ”。			
4	第四章函数的连续性	1、函数在一点和在区间上连续的定义，间断点的分类； 2、连续函数的局部保号性，局部有界性，四则运算； 3、闭区间上连续函数的最大值定理，有界性定理，介值性定理，反函数的连续性，一致连续性； 4、指数函数的定义；初等函数的连续性。	掌握函数连续性概念，可去间断点，跳跃间断点，第二类间断点，区间上连续函数的定义；掌握函数局部性质概念，可去间断点，跳跃间断点，第二类间断点；了解闭区间上连续函数的性质；掌握初等函数的连续性。讨论黎曼函数的连续性；能用闭区间上连续函数的性质证明某些命题；深入理解一致连续性的概念；掌握指数函数的严格定义。	10	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
5	第五章导数与微分	1、函数的导数，函数的左导数，右导数，有限增量公式，导函数； 2、导数的四则运算，反函数求导，复合函数的求导，基本初等函数求导公式；	掌握函数在一点处的导数是差商极限，了解导数的几何意义，理解费马定理；熟练掌握求导法则	18	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

		<p>3、参变量函数的导数的求导法则；</p> <p>4、高阶导数；求高阶导数的莱布尼茨公式；</p> <p>5、微分的概念，微分的运算法则，高阶微分，微分在近似计算中的应用。</p>	<p>和熟记基本初等函数的求导公式；熟练掌握参变量函数的导数的求导法则；掌握高阶导数的定义，能够计算给定函数的高阶导数；掌握微分的概念，微分的运算法则，一阶微分形式的不变性。理解达布定理；理解并掌握参变量函数的二阶导数的求导公式；掌握高阶微分的概念。</p>			
6	第六章微分中值定理及其应用	<p>1、罗尔中值定理；拉格朗日中值定理；</p> <p>2、柯西中值定理；洛必达法则；</p> <p>3、带佩亚诺余项和拉格朗日余项泰勒公式、麦克劳林公式及在近似计算中的应用；</p> <p>4、函数的极值与最值；函数的凸性与拐点，作函数图象。</p>	<p>掌握罗尔中值定理和拉格朗日中值定理，会用导数判别函数的单调性；了解柯西中值定理，掌握用洛必达法则求各种不定式极限；了解带佩亚诺余项和带拉格朗日余项的泰勒公式、麦克劳林公式，熟记六个常见函数的麦克劳林公式；掌握函数极值的第一、二、三充分条件；学会求闭区间上连续函数的最值及应用；掌握函数的凸性与拐点的概念，应用</p>	17	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			<p>函数的凸性证明不等式；掌握直角坐标系下显式函数图象的大致描绘。掌握导数极限定理；掌握$\frac{0}{0}$型洛必达法则的证明；用泰勒公式计算某些不定式的极限，证明不等式；掌握函数的极值的第三充分条件；运用詹森不等式证明或构造不等式，左、右导数的存在与连续的关系；能描绘参数形式的函数图象。</p>			
7	第七章 实数的完备性	<p>1、区间套定理、柯西判别准则的证明；聚点定理；有限覆盖定理； 2、闭区间上的连续函数性质的证明。</p>	<p>掌握和运用区间套定理、致密性定理；掌握用有限覆盖定理或致密性定理证明闭区间上连续函数的有界性；用确界原理证明闭区间上连续函数的最大(小)值定理；用区间套定理证明闭区间上连续函数介值性定理。掌握聚点定理和有限覆盖定理的证明与运用；掌握用有限覆盖定理证明闭区</p>	8	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			间上的连续函数的有界性和一致连续性。			
8	第八章 不定积分	1、原函数与不定积分的概念；基本积分公式；不定积分的几何意义； 2、换元积分法；分部积分法； 3、有理函数、三角函数有理式的不定积分；某些无理根式的不定积分。	熟练掌握原函数与不定积分的概念和基本积分公式；熟练掌握第一、二换元积分法与分部积分法； 有理函数的不定积分；三角函数有理式的不定积分；某些无理根式的不定积分。 利用欧拉代换求某些无理根式的不定积分。	15	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
9	第九章定积分	1、定积分的定义；牛顿-莱布尼茨公式； 2、定积分的充分条件和必要条件；可积函数类； 3、定积分的基本性质；积分第一中值定理； 4、变上限定积分；变下限定积分；微积分学基本定理；积分第二中值定理； 5、换元积分法；分部积分法；泰勒公式的积分型余项。	掌握定积分的定义、定积分的几何意义和物理意义；熟练掌握和应用牛顿-莱布尼茨公式；掌握定积分的第一、二充要条件；掌握定积分的基本性质和积分第一中值定理；掌握变限的定积分的概念；掌握微积分学基本定理和换元积分法及分部积分法。会用定积分的几何意义求定积分；利用定积分的定义来处理一些特殊的极限；掌握定积分的第三充要条件；较难的积分不等式的证明；掌握积分第二中值定理和泰	18	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			勒公式的积分型余项。			
10	第十章定积分的应用	<p>1、平面图形面积的计算公式；由平行截面面积求体积的计算公式；</p> <p>2、平面曲线的弧长与曲率的计算公式；旋转曲面的面积计算公式；</p> <p>3、液体静压力；引力；功与平均功率。</p>	<p>掌握平面图形面积（包括参量方程及极坐标方程定义的平面图形）的计算公式；掌握由平行截面面积求体积的计算公式；掌握平面曲线的弧长计算公式；掌握求旋转曲面的面积（包括求由参数方程定义的旋转曲面）和平面曲线曲率的计算公式；要求学生掌握求液体静压力、引力、功与平均功率的计算公式。提出微元法的要领；掌握平面曲线的曲率计算公式；要求学生运用微元法导出求液体静压力、引力、功与平均功率的计算公式。</p>	14	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
11	第十一章反常积分	<p>1、无穷积分；瑕积分；无穷积分的收敛；条件收敛；绝对收敛；</p> <p>2、比较判别法；柯西判别法；狄利克雷判别法；阿贝尔判别法。</p>	掌握无穷积分与瑕积分的定义与计算方法；掌握无穷积分与瑕积分定义，会用柯西判别法判别无穷积分与瑕积分的敛散性。掌握狄利克雷判别法和阿贝尔	8	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			判别法。			
12	第十二章 数项级数	<p>1、数项级数收敛性的定义和基本性质；</p> <p>2、比较判别法；比式判别法；根式判别法；积分判别法；</p> <p>3、交错级数；莱布尼茨判别法；狄利克雷判别法；阿贝尔判别法。</p>	<p>掌握数项级数收敛性的定义和基本性质，等比级数，调和级数；掌握比较判别法，比式判别法，根式判别法和积分判别法；掌握条件收敛和绝对收敛的定义，掌握交错级数的莱布尼茨判别法。应用柯西收敛准则判别级数的敛散性，发散级数的判别；介绍拉贝判别法；掌握一般项级数的狄利克雷判别法与阿贝尔判别法，了解绝对收敛级数的性质。</p>	14	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
13	第十三章 函数列与函数项级数	<p>1、函数序列与函数项级数收敛与一致收敛性的定义；</p> <p>2、函数序列与函数项级数一致收敛性判别的柯西准则；</p> <p>3、函数项级数一致收敛性的魏尔斯特拉斯判别法；</p> <p>4、一致收敛函数列与函数项级数的连续性、可积性、可微性的判别。</p>	<p>掌握函数序列与函数项级数收敛与一致收敛性的定义，函数序列与函数项级数一致收敛性判别的柯西准则，函数项级数一致收敛性的魏尔斯特拉斯判别法；了解一致收敛函数序列与函数项级数的连续性，可积性和可微性的证明。掌握狄利克雷判别法</p>	16	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			和阿贝尔判别法；掌握一致收敛函数序列与函数项级数的连续性，可积性和可微性的证明。			
14	第十四章 幂级数	<p>1、幂级数收敛半径、收敛区间和收敛域的定义与求法；</p> <p>2、幂级数的性质和运算；泰勒级数和麦克劳林级数展开式的定义。</p>	掌握幂级数收敛半径和收敛区间和收敛域的定义与求法，学会解答有关幂级数收敛半径、收敛区间和收敛域的习题；掌握泰勒级数和麦克劳林展开式，五种基本初等函数的幂级数展开熟练掌握有关幂级数收敛域的习题；学会用逐项求积和逐项求导的方法展开初等函数，并利用它们作间接展开。	10	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
15	第十五章 傅里叶级数	<p>1、三角级数；正交函数系；傅里叶级数定义；傅里叶级数的收敛定理；</p> <p>2、以 $2l$ 为周期函数的傅里叶级数；偶函数和奇函数的傅里叶级数；</p> <p>3、正弦级数；余弦级数；贝塞尔不等式，黎曼-勒贝格定理。</p>	掌握三角级数和傅里叶级数定义，了解傅里叶级数的收敛定理；能够展开比较简单的函数的傅里叶级数；掌握以 $2l$ 为周期的函数的傅里叶级数展开的基本方法；掌握贝塞尔不等式，黎曼-勒贝格定理；了解收敛定理的证明要点。有关傅里叶级数的逐项求导和逐项求积的问题，向学生介绍引入傅里叶级数的意义（包括物理意义	10	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			和数学意义); 掌握通过对函数做奇延拓或偶延拓并展开为正弦级数或余弦级数的基本方法; 理解收敛定理的证明。			
16	第十六章 多元函数的极限与连续	<p>1、平面上点的邻域、内点、外点、界点、平面上开集、开域的定义;</p> <p>2、R^2 的完备性定理; 二元及多元函数的定义;</p> <p>3、二元函数的极限的定义; 累次极限; 二元函数的连续性的定义;</p> <p>4、有界闭域上连续函数的有界性, 最值定理, 介值性定理和一致连续性。</p>	<p>了解平面上点的邻域、内点、外点、界点等概念; 开集、闭集、开域、闭域的定义, 以及 R^2 的完备性, 掌握二元及多元函数的定义; 掌握二元函数的极限的定义, 了解重极限与累次极限的区别与联系, 熟悉判别极限存在性的基本方法; 掌握二元函数的连续性的定义, 了解有界闭域上连续函数的性质。掌握 R^2 的完备性定理; 掌握重极限与累次极限的区别与联系, 能用来处理极限存在性问题; 掌握有界闭域上连续函数性质的证明要点。</p>	12	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
17	第十七章 多元函数微分学	<p>1、多元函数偏导数, 可微性与全微分的定义; 可微的必要条件与充分条件;</p> <p>2、复合函数链式法则; 复合</p>	掌握多元函数偏导数, 可微性与全微分的定义, 熟记可微的必要与充分条件; 掌握复合函数求导的	18	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

		<p>函数的全微分；一阶全微分形式不变性；</p> <p>3、方向导数与梯度的定义；方向导数与梯度的计算公式；高阶偏导数；</p> <p>4、中值定理与泰勒公式；二元函数的极值的必要条件与充分条件。</p>	<p>链式法则；掌握方向导数与梯度的定义，掌握方向导数与梯度的计算；掌握二元函数的高阶偏导数与泰勒公式的定义，能够根据二元函数的极值的必要条件与充分条件寻找二元函数的极值与最大(小)值。切平面存在定理的证明；掌握链式法则的证明和理解一阶全微分形式不变性；掌握混合偏导数与求导次序无关的定理的证明以及二元函数的极值的必要条件充分条件定理的证明。</p>			
18	第十八章 隐函数定理及其应用	<p>1、隐函数的定义；隐函数存在性定理；隐函数可微性定理；</p> <p>2、隐函数组的定义；隐函数组定理；反函数组的定义与求导法；</p> <p>3、平面曲线的切线与法线方程；空间曲线的切线与法平面方程；</p> <p>4、条件极值；拉格朗日乘数法。</p>	<p>掌握隐函数存在的条件，理解隐函数定理的证明要点；学会隐函数求导法；掌握隐函数组和反函数组存在的条件，学会隐函数组和反函数组求导法；能够写出平面曲线的切线与法线方程，空间曲线的切线与法平面方程以及曲面的切平面与法线方程；了解拉格朗日乘数法的证明，掌握用拉格朗日乘数法求条件极值的方法。掌握隐函数定理的证明；理解隐函数组和反函数</p>	14	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

			组定理的证明；用条件极值的方法证明或构造不等式。			
19	第十九章 含参量积分	<p>1、含参量正常积分的连续性，可微性和可积性定理；</p> <p>2、含参量正常积分的导数的计算；含参量反常积分的一致收敛性及其判别法；</p> <p>3、含参量反常积分的性质；含参量反常积分收敛性判别法；</p> <p>4、含参量反常积分的连续性，可微性与可积性定理；</p> <p>5、Γ函数与β函数的定义；Γ函数与β函数的联系。</p>	<p>熟练掌握含参量正常积分的导数的计算公式；掌握含参量正常积分的连续性、可微性和可积性定理的证明；了解含参量正常积分的导数的连续性、可微性和可积性定理的证明过程和方法；掌握含参量反常积分的一致收敛性及其判别法，含参量反常积分的性质，以及含参量反常积分的魏尔斯特拉斯判别法；了解Γ函数与β函数的定义与有关性质。掌握含参量正常积分的连续性，可微性和可积性定理的证明；掌握和应用狄里克雷判别法和阿贝尔判别法；了解Γ函数与β函数的关系公式。</p>	12	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
20	第二十章 曲线积分	<p>1、第一型曲线积分的定义，性质和计算公式；</p> <p>2、第二型曲线积分的定义，性质和计算公式。</p>	<p>掌握第一型曲线积分的定义，性质和计算公式；掌握第二型曲线积分的定义和计算公式，了解第一、二型曲线积分的差别。了解两类曲线积分的联系。</p>	10	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

21	第二十一章重积分	<p>1、二重积分的定义和性质；二重积分化为累次积分；</p> <p>2、格林公式；曲线积分与路线无关的条件；</p> <p>3、二重积分的一般变量变换公式；极坐标变换公式；</p> <p>4、三重积分定义和性质；三重积分积分换元法；柱面坐标、球面坐标变换；</p> <p>5、曲面面积、物体重心、转动惯量、引力的计算公式。</p>	<p>掌握二重积分的定义和性质、可积条件；掌握二重积分化为累次积分的方法和累次积分的积分次序的交换公式；掌握格林公式以及曲线积分与路线无关的条件，理解格林公式以及曲线积分与路线无关的条件的定理的证明，学会用格林公式以及曲线积分与路线无关的条件计算曲线积分；</p> <p>了解二重积分的一般的变量变换公式，掌握二重积分的极坐标变换；掌握三重积分的定义和性质，熟练掌握化三重积分为累次积分，及用柱面坐标变换和球面坐标变换计算三重积分的方法；掌握曲面面积的计算公式，了解物体重心的计算公式，转动惯量的计算公式和引力的计算公式。平面点集可求面积的充要条件；掌握二重积分</p>	20	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4
----	----------	--	---	----	---------------	---------

			化为累次积分公式的证明；掌握格林公式以及曲线积分与路线无关的条件定理应用的特殊技巧；理解二重积分的一般的变量变换公式的证明。			
22	第二十二章曲面积分	<p>1、第一型曲面积分的定义和计算公式；曲面的侧；</p> <p>2、第二型曲面积分的定义和计算公式；</p> <p>3、高斯公式；斯托克斯公式；沿空间曲线的第二型积分与路径无关的条件。</p>	<p>掌握第一型曲面积分定义和用显式方程表示的曲面的第一型曲面积分计算公式；掌握用显式方程的第二型曲面积分的定义和计算公式；学会用高斯公式计算第二型曲面积分，用斯托克斯公式计算第二型曲线积分；懂得高斯公式与斯托克斯公式证明思路，掌握沿空间曲线的第二型积分与路径无关的条件。掌握用隐式方程或参量表示的曲面的第一型曲面积分计算公式；掌握用隐式方程或参量表示的曲面的第二型曲面积分计算公式，掌握两类曲面积分的联系；应用高斯公式与斯托克斯公式的某些特殊技巧。</p>	14	讲授、问题导向、讨论、答疑	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	课堂表现	考试	
课程目标 1	5	5	0	10	20
课程目标 2	5	5	0	30	40
课程目标 3	0	0	5	20	25
课程目标 4	0	0	5	10	15
合计	10	10	10	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
作业	按照课程进度, 掌握基本概念、定理和方法, 并能够按时保质保量独立完成作业。	保量按时完成, 80%以上题目解答正确完整, 独立完成作业。	缺题按时完成, 70-79%以上题目解答完整正确, 和同学讨论或参考答案后独立完成作业。	延时完成, 60-69%以上题目解答正确完整, 部分借鉴参考书或同学作业完成。	补交, 50-59%以上题目能正确解答, 绝大部分借鉴参考书或同学作业完成。	缺题严重、50%以上不能正确解答、拒交作业或作业信笔涂鸦。
测验	理解数学分析的基本概念与基本理论, 掌握分析学的基本思想与方法, 具有数学思维能力、逻辑推理能力、运算能力、以及综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	90%以上题目解答正确完整。能应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路正确, 论证严谨, 计算正确, 语言精炼。	80-89%题目解答正确完整。能应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路基本正确, 论证严谨, 计算正确。	70-79%题目解答正确完整。能应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路基本正确, 论证不够严谨, 计算基本正确。	60-69%题目解答正确完整。能应用数学分析的基本概念和理论判断问题基本正确, 解题思路基本正确, 论证有较少错	60%以下题目解答正确完整。能应用数学分析的基本概念和理论判断问题错误较多, 解题思路有原则性错误, 计算有

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (80-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59分)
					误, 计算有少量错误。	较多错误。
课堂表现	上课出勤率高。充分理解并掌握老师所讲授的知识, 能正确回答老师提出的问题。	除请假外, 上课基本全勤。理解问题正确, 发言积极主动, 回答问题正确, 思路清晰。	上课出勤率高。理解问题正确, 发言积极主动, 回答问题基本正确, 思路较清晰。	上课出勤率较高。理解问题基本正确, 发言较积极主动, 回答问题基本正确, 思路尚需整理。	上课有少量缺勤或迟到现象。理解问题基本正确, 发言较积极主动, 回答问题有错误, 思路较混乱。	上课不时有缺勤或迟到现象。不能正确理解问题, 发言不积极, 回答问题不相关或完全错误。
考试	掌握分析学基本理论、基本方法和知识体系; 具备良好的数学思维能力、逻辑推理能力、运算能力; 能应用分析学的经典方法分析问题和解决问题。	应用分析学的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路正确, 论证严谨, 运算正确, 语言精炼。 90%以上题目解答正确完整。	应用分析学的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路基本正确, 论证严谨, 运算正确, 语言精炼。 80-89%题目解答正确完整。	应用分析学的基本概念和理论判断问题正确, 解题思路基本正确, 论证严谨, 运算基本正确, 论述正确。70-79%题目解答正确完整。	应用分析学的基本概念和理论判断问题基本正确, 解题思路基本正确, 论证不够严谨, 运算基本正确, 论述基本正确。 60-69%题目解答正确完整。	应用分析学的基本概念和理论判断问题错误很多, 解题思路有原则性错误, 结果不正确。 60%以下题目解答正确完整。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查数学分析的基本概念和基本理论，能够理解分析学的语言逻辑和知识体系。	能够很好地掌握数学分析基本概念和基本理论。	能够较好地掌握数学分析基本概念和基本理论。	基本能够掌握数学分析基本概念和基本理论。	能够部分掌握数学分析基本概念和基本理论。	不能够掌握数学分析基本概念和基本理论。
课程目标 2	考查数学分析思维、运算和推理能力，以及运用分析学方法解决数学问题的能力。	能够很好地应用所学的知识解决问题。	能够较好地应用所学的知识解决问题。	基本能够应用所学的知识解决问题。	能够部分应用所学的知识解决问题。	不能够应用所学的知识解决问题。
课程目标 3	考查运用分析学的知识表达事物间的数量关系，建立数学模型，并运用分析学的理论和方法求解模型的能力。	能够很好地掌握数学分析的重要思想与方法，并能熟练地应用于实际问题。	能够较好地掌握数学分析的重要思想与方法，并能应用于实际问题。	基本能掌握数学分析的重要思想与方法，并能部分应用于实际问题。	能够部分掌握数学分析的重要思想与方法。	不能够掌握数学分析的重要思想与方法。
课程目标 4	考查综合应用分析学和信息与计算科学的专业知识，针对具体问题的处理能力。	能够很好地理解和处理相关的数学问题。	能够较好地理解和处理相关的数学问题。	基本能够理解和处理相关的数学问题。	能够部分理解和处理相关的数学问题。	不能够理解和处理相关的数学问题。

八、教材与参考资料

(一) 教材选用

华东师范大学数学系编，《数学分析》，高等教育出版社，2019 年 5 月第五版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	常庚哲、史济怀	《数学分析》（第三版）	中国科学技术大学出版社	2012 年 8 月
2	张筑生	《数学分析新讲》	北京大学出版社	2021 年 8 月
3	陈纪修、於崇华等	《数学分析》	高等教育出版社	2019 年 5 月
4	Walter Rudin	《数学分析原理》（英文版第三版）	机械工业出版社	2019 年 3 月
5	邓东皋, 尹小玲	《数学分析简明教程》（第二版）	高等教育出版社	2006 年 3 月
6	裴礼文	《数学分析中的典型问题与方法》（第三版）	高等教育出版社	2021 年 1 月

（三）网络资源

（1）爱课程网华东师大数学分析（一），网址：

<http://www.icourse163.org/course/0701ECNU006A-449002#/info>

（2）麻省理工公开课：多变量微积分，网址：

<http://open.163.com/special/opencourse/multivariable.html>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：彭国俊

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《数学分析选讲》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数学分析选讲		
	Selections of Mathematical Analysis		
课程编码	284022401	课程类别	专业拓展课程
课程性质	选修课	考核方式	考查
学 分	2	课程学时	32
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	强晓凤	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《数学分析选讲》课程是信息与计算科学专业学生专业拓展课程选修课程。课程内容包括极限的计算；导数的定义及计算；积分与定积分的概念和计算方法，以及定积分的应用和性质；级数的概念和性质，以及收敛判别法和级数的应用；一元函数的极值、曲线图、凹凸性、曲率；多元函数的偏导数、梯度、方向导数、多元函数的极值、重积分、曲面积分等。本课程是对已修课程《数学分析》中的内容、方法、思想等做了进一步的补充和完善。通过本课程学习，可以强化学生已学知识，并对所学知识进行了较系统的总结和分类指导，进一步培养学生运用数学分析方法解决问题的思维能力，对学生后续进入研究技术领域打下更坚实的理论基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能运用极限的定义证明极限相关命题，并掌握极限计算的一般方法；

课程目标 2：能应用极限知识，对所学过的各种连续性质进行整理归纳，找出差异性，具备判断连续性的能力；

课程目标 3：能运用极限定义，理解函数可导的意义，掌握（偏）导数的计算及应用，能够利用微分中值定理解决问题；

课程目标 4：能够掌握积分的极限定义，理解可积的本质含义，对不定积分、定积分及重积分的定义与应用熟练掌握，具备积分的应用计算能力，能够利用积分中值定理解决问题；

课程目标 5：能够对反常积分本质有清楚认识，从而对照级数中的相关理论性质，

分析两者的内在联系与表现形式之间的差异，并能熟练应用。

课程目标 6：能够掌握一致连续、一致收敛等概念，对含参变量积分、函数项级数等有关性质需要相关一致性的原理有清晰的理解，具备证明相关命题的能力。

课程目标 7：能运用线上线下资源，查阅文献，拓展数学分析相关知识，解决具体应用问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2、3、4
4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	5、6
9. 具有终身学习意识和自我管理，自主学习能力。能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展，熟练掌握和运用信息技术辅助和促进学习。	9.1	具有终身学习的意识与能力，能够充分认识终生学习的重要性，主动了解国内外信息与计算科学的发展前景和前沿技术。	7

四、教学方法

本课程主要采用边写边讲的方式，在讲授过程中提出问题，不急于直接呈现结果，给一定的时间留给学生思考；在课堂上争取出更多时间让学生在课堂上解决问题，讨论问题。启发学生积极参与整个教学过程。习题布置除课后完成以外，随堂根据内容需要适当穿插习题，引导学生将所学及时运用在解决问题中。习题在线上提交，任务结束后学生可看到参考答案，方便学生查错。在课堂上对习题难点做重点讲解。

五、教学内容及重难点

（一）函数与极限

教学内容：一元函数和极限、多元函数和极限。

教学重点：极限的定义、极限的计算方法。

教学难点：判断极限存在的方法。

（二）连续性

教学内容：函数连续的定义、闭域上有界连续函数的性质、实数完备性基本定理。

教学重点：连续的定义。

教学难点：实数完备性定理。

（三）可微性

教学内容：（偏）导数的定义、计算、可微与可导的关系、微分中值定理。

教学重点：导数的定义与计算。

教学难点：判断函数的可导性、中值定理的应用。

（四）可积性

教学内容：不定积分、定积分、重积分、曲线积分、曲面积分的定义及计算、积分中值定理。

教学重点：积分的定义与计算方法。

教学难点：积分中值定理的应用。

（五）反常积分和级数

教学内容：反常积分的类型、反常积分的敛散性、级数的类型与敛散性。

教学重点：反常积分的定义、级数的定义、敛散的定义。

教学难点：判断反常积分和级数的敛散性。

（六）与一致性相关的概念

教学内容：函数项级数的一致收敛、含参变量反常积分的一致收敛。

教学重点：一致收敛的定义。

教学难点：一致收敛性的判断。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 函数与 极限	一元函数极限的定义，多元函数的极限的定义，极限的计算方法。	能够掌握极限的定义在证明和计算中的应用，能够运用不同计算方法计算各	4	白板讲授、线上 线下讨论区讨 论、习题答疑	1、7

			种形式的极限。			
2	第二章 连续性	函数在一点连续的定义，平面点集的定义，多元函数连续的定义，有界闭域上连续函数的性质，实数基本定理及等价性。	能够判断函数的连续性，应用连续性的相关性质能够证明对应性质，证明表述准确，定理应用无误。	4	白板讲授、线上线下讨论区讨论、习题答疑	2
3	第三章 可微性	一元函数和多元函数的导数定义、可微的定义、可微与可导的关系、微分中值定理及应用。	能够运用函数可微和可导的性质证明和计算（偏）导数与（全）微分，能够熟练应用中值定理。	8	白板讲授、线上线下讨论区讨论、习题答疑	3
4	第四章 可积性	一元函数的不定积分、定积分定义及计算、多元函数重积分、曲线积分、曲面积分的定义与计算，积分中值定理及应用。	能运用积分概念和计算方法解决具体积分相关问题。能运用积分中值定理证明命题。	8	白板讲授、线上线下讨论区讨论、习题答疑	4
5	第五章 反常积分和级数	无穷积分、瑕积分、数项级数、函数项级数的定义与收敛与发散，反常积分与级数之间的联系	能够利用反常积分和级数的知识，计算和判断它们的收敛与发散，并能在应用中首先判断敛散再进行对应计算的能力。	4	白板讲授、线上线下讨论区讨论、习题答疑	5
6	第六章 与一致性相关的概念	一致收敛函数项级数和函数的对应性质、含参变量反常积分中判断被积函数一致收敛的方法与原因。	能够运用一致性概念再积分和极限计算中需要交换运算顺序时有正确的判断能力和方法。	4	白板讲授、线上线下讨论区讨论、习题答疑	6

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	2	5	2	10	19
课程目标 2	2	0	0	5	7
课程目标 3	2	0	2	15	19
课程目标 4	2	0	2	15	19
课程目标 5	0	5	2	10	17
课程目标 6	2	0	2	10	14
课程目标 7	0	0	0	5	5
合 计	10	10	10	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握微积分的原理和方法，能够在证明和计算中正确使用。	解题思路清晰，表述规范严谨，证明逻辑正确，计算推导正确，结论准确无误。	解题思路清晰，表述基本规范，证明逻辑基本正确，计算推导基本正确，结论准确无误。	解题思路基本清晰，表述基本规范，证明逻辑基本正确，计算推导基本正确，结论基本正确。	解题思路基本清晰，表述基本规范，证明逻辑有部分错误，计算推导基本正确，结论有少量错误。	解题思路不清晰，表述不规范，证明逻辑有严重错误，计算推导不正确，结论有大量错误。
测验	不限时间的阶段性线上测验，容许查阅文献等资料辅助解答，能够借助各种工具正确完成测验试题的解答。	解答中证明题逻辑完全正确，表述流畅准确，计算结果完全正确。	解答中证明题逻辑基本正确，表述基本流畅准确，计算结果完全正确。	解答中证明题基本逻辑正确，表述基本流畅准确，计算结果基本正确。	解答中证明题逻辑基本正确，表述基本流畅，计算结果有少量错误。	解答中证明题逻辑不正确，表述混乱，计算结果有大量错误。
讨论	线上的讨论区随时进行讨论	讨论中能够清	讨论中基本	讨论中基本	讨论中基	讨论中不

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	论,对遇到的难题首先应尽力解决,讨论时需要给出已发生的推导过程,在无法推导的地方进行提问。	楚提出问题,能够积极解答其他学生的问 题,解答严谨,有错能及时更正。	能够清楚提出问题,能够主动解答其他学生的问 题,解答基本严谨,有错基本能及时更正。	能够清楚提出问题,可以解答其他学 生的问题,解答基本严谨,有错误基本能更正。	本能够清楚提出问题,不太能解答其他学 生的问题,有错误较难主动发现,经提示可以理 解改正。	能提出问题,不能解 答其他学 生的问题,很难发现 错误,经提示也很难 理解改正。
考试	掌握单变量和多变量函数的微积分概念和方法,能够正确应用。	应用微积分基 本概念判断问 题正确,证明 逻辑正确,解 题思路正确,计 算结果正确,语言准确 简练。	应用微积分 基本概念判 断问题正 确,证明逻辑基本正 确,解题思 路正确,计 算结果基本 正确,语言 准确简练。	应用微积分 基本概念判 断问题基本 正确,证明 逻辑基本正 确,解题思 路基本正 确,计算结 果基本正 确,语言基 本准确。	应用微积 分基本概 念判断问 题基本正 确,证明逻辑有少量 错误,解题 思路基本 正确,计算 结果有少 量错误,语 言表述基 本准确。	应用微积 分基本概 念判断问 题不正确,证明逻辑 有大量错 误,解题思 路不正确,计算结果 有大量错 误,语言表 述不清。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)

课程目标 1	考查不同方法计算极限的能力	能够很好地运用	能够较好地运用	基本能够运用相关	能够部分运用	不能够运用
课程目标 2	考查极限到连续的理解能力	能够很好地理解	能够较好地理解	基本能够理解	能够部分理解	不能够理解
课程目标 3	考查数学概念层层递进对思维产生了积极训练后提高了严谨性的能力	能够很好地得到训练	能够较好地得到训练	基本能够得到训练	能够部分改善	不能够有影响
课程目标 4	考查理论应用到实践的能力	能够很好地应用	能够较好地应用	基本能够应用相关	能够部分应用	不能够应用
课程目标 5	考查从表面看到本质的研究能力	能够很好地研究	能够较好地研究	基本能够研究出相关性性质	能够部分研究	不能够研究
课程目标 6	考查整体性和部分性的区分能力	能够很好地区分	能够较好地地区分	基本能够区分	能够部分区分	不能够区分
课程目标 7	考查文献引用与分析的能力	能够很好地引用分析	能够较好地引用分析	基本能够引用分析	能够部分引用分析	不能够引用分析

八、教材与参考资料

（一）教材选用

裴礼文. 数学分析中的典型问题与方法. 高等教育出版社, 2021 (第 3 版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈纪修	《数学分析》（第三版） 上、下册	高等教育出版社	2019 年 4 月
2	张筑生	《数学分析新讲》	北京大学出版社	2014 年 11 月
3	伍胜健	《数学分析第一册》	北京大学出版社	2009 年 8 月
4	伍胜健	《数学分析第二册》	北京大学出版社	2010 年 2 月
5	伍胜健	《数学分析第三册》	北京大学出版社	2016 年 1 月

（三）网络资源

（1）爱课程，网址：

<http://www.icourse163.org/course/0701ECNU006A-449002#/info>

（2）网易公开课，网址：

<http://open.163.com/special/opencourse/multivariable.html>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 强晓凤

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《数学模型》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数学模型		
	Mathematical Modeling		
课程代码	284022002	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
课程学分	3	课程学时	48
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	张洪扬	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

本课程以物理、生态、管理、经济、信息技术等领域的一些典型实例为背景，阐述如何通过建立数学模型的方法来研究，解决实际问题的基本方法和技能。开设本课程的目的是，在传授知识的同时，通过典型建模实例的分析和参加建模实践活动，培养和增强学生自学能力、创新素质。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解数学模型课程中的相关的基础概念和性质，提升专业知识素养，为后续其它相关课程的学习奠定基础；

课程目标 2：能够运用数学模型的性质和定理解决实际问题，具有较严密的数学语言表达能力、严谨的推理论证能力和算法设计能力；

课程目标 3：了解数学模型课程的相关历史背景以及国内外最新发展状况，具有一定的数学文化素养，了解数学模型课程在现代数学中的作用；

课程目标 4：具备团队协作精神与同行沟通合作的能力；能够应用数学模型课程中的相关理论指导中学数学解决实际问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势	2.3	了解人工智能与工业、医学、农业、金融等行业交叉应用中的基础知识和基本理论，熟悉信息与计算科学在相关领域中的应用背景和趋势。	1
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	2, 3
7. 具有良好的团队协作能力，能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处，协作共事；具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验	7.1	具备团队协作精神，初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	4

四、教学方法

本课程内容完全不同于其它课程，其要完成的作业也绝不是简单地将现成的定理、公式套用即可，相反，作业题目的内容、形式各异，甚至同类题目都有出新的要求，因此本课程要求学生在较好的数学基础上有较强的动脑、动手能力。也因此，教学形式应该是讲授与个人作业相结合，教学方法则是以启发式教学为主，学生动手实践为辅的双向教学模式。

五、教学内容及重难点

第一章 建立数学模型 （2 学时）

1.1 从现实对象到数学模型

1.2 数学建模示例： 如何预报人口的增长

1.3 数学建模的基本方法和步骤

1.4 数学建模方法的特点和分类

1.5 数学建模能力的培养

第二章 初等数学模型 （6 学时）

2.2 录像机计数器；

2.4 汽车刹车距离

2.6 核军备竞赛；

2.10 量纲分析与无量纲化

第三章 简单优化模型 （6 学时）

3.3 森林救火；

3.4 最优价格

3.6 消费者的选择；

3.7 冰山运输

第五章 微分方程模型 （6 学时）

5.1 传染病模型；

5.2 经济增长模型

5.6 人口预测；

5.7 烟雾的扩散与消失

第六章 稳定性模型 （6 学时）

6.1 捕鱼业的持续收获；

6.2 军备竞赛

6.3 种群的相互竞争；

6.6 稳定性理论

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	2.6	建立核军备竞赛模型	锻炼学生分析问题 能力	4	先分析、后实 践	1、2

2	3.4	最优价格	提高学生抽象问题能力	4	引导法	2、3
3	5.1	传染病模型	强化学生旧知识使用能力	4	讨论法	3
4	5.6	人口预测	培养学生解决实际问题能力	4	引导法	4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	测验	实验操作	实验报告	
课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	5	15		30
课程目标 3	5		10	15		30
课程目标 4	10	0	15	0		25
合 计	25	10	35	30		100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
实验操作	按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	实验操作
.....					

实验报告	熟练掌握常用硬度计的测试原理、特点和应用范围，能依据被测材料特点合理选择硬度计、设置实验参数测试材料硬度，获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	较熟练掌握常用硬度计的测试原理、特点和应用范围，能考虑材料特性，选择硬度计、设置实验参数测试材料硬度，获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。	掌握常用硬度计的测试原理、特点和应用范围，能参考标准选择硬度计、设置实验参数测试材料硬度，获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。	基本掌握常用硬度计的测试原理、特点和应用范围，基本能选择硬度计、设置实验参数测试材料硬度，获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。	没有掌握硬度计的测试原理，不清楚各类硬度计的特点和应用范围；或硬度计选择和测试参数错误；或没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。	实验报告
实验操作	按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	实验操作

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)

课程目标 1	考查数学模型中基本概念和基本理论的应用	能够很好地掌握数学模型中基本概念和基本理论	能够较好地掌握数学模型中基本概念和基本理论	基本能够掌握数学模型中基本概念和基本理论	能够部分掌握数学模型中基本概念和基本理论	不能够掌握数学模型中基本概念和基本理论
课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力，以及综合运用解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查演绎、归纳、分类、类比、转化和符号化等优化思想方法与实际问题，和具体与抽象、特殊与一般等辩证关系的掌握	能够很好地掌握优化思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握优化思想与方法、辩证关系	基本能够掌握优化思想与方法、辩证关系	能够部分掌握优化思想与方法、辩证关系	不能够掌握优化思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1			
2			
3			
.....			

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

编者. 教材名称. 出版社, 出版时间 (或版本)。

编者. 实训指导书名称. 出版社, 出版时间 (或版本)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	姜启源, 谢金星, 叶俊	数学模型 (第五版)	高等教育出版社	2018 年 5 月
2	谭永基, 蔡志杰	数学模型 (第三版)	复旦大学出版社	2019 年 8 月
3	姜启源, 谢金星, 叶俊	数学模型 (第五版) 习题解答	高等教育出版社	2018 年 5 月
4	雷功炎	数学模型 (第 2 版)	北京大学出版社	2009 年 6 月
5	郑列, 朱永松	数学模型	科学出版社	2013 年 7 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网, 网址:

<https://www.icourse163.org>

（2）网易公开课, 网址:

<https://open.163.com>

十、其他说明

制定人: 张洪扬

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《数值分析》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数值分析（中文名称）		
	Numerical Analysis（英文名称）		
课程编码	284021009	课程类别	专业必修课
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学 分	5	课程学时	其中：理论 64 学时，实验 32 学时
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	周艳辉	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

本课程是为信息与计算科学开设的专业必修课，也是其他理、工科专业学生及研究生的必修或选修课。《数值分析》是研究各种数学问题求解的数值计算方法及其理论的一门课程，是对各种数学问题通过数值运算，得到数值解答的方法和理论。它研究用计算机解决数学问题的数值方法及其理论，是一门与计算机密切结合的实用性很强的数学分支，也是数学类专业学生必须理解和掌握的专业基础知识。为后续课《数字图像处理》、《算法设计与分析》、《毕业设计（论文）》等课程和参加科学工程计算实践打下必要的基础。《数值分析》的内容丰富而且实践性很强，研究方法深刻又有自身的理论体系；既有纯数学的高度抽象性与严密科学性特点，又有应用的广泛性与实际试验的高度技术性的特点，是计算数学和计算机科学相结合的产物。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能掌握基本的数值计算方法及其相关理论，包括误差分析与算法设计、非线性方程的数值解法、线性方程组的直接法与迭代法、插值法与拟合、数值积分与数值微分、矩阵特征值与特征向量的计算、常微分方程的数值解法等。

课程目标 2：通过对数学模型或问题的分析，选用合适的数值方法，并能对相应的方法给出一定程度的理论分析。

课程目标 3: 能根据计算机的特点研究计算时间最短、需要计算机内存最少的计算方法, 并能够通过计算机相关软件编程, 结合所学的数值方法, 以解决简单的实际应用问题。

课程目标 4: 具备对数学问题的数值解理论进行研究和探讨的能力, 为专业课学习和参加科学工程计算实践打下必要的基础。能够结合文献, 进一步了解所学数值方法的最新研究成果, 培养学生的科研兴趣, 促进学生了解前沿问题。

(二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识, 掌握必备的计算研究方法, 了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	2.1 掌握数学学科基本理论、基础知识, 具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1
	2.2	2.2 掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1
3. 具备较强的实验和实践能力, 能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析, 具有在实践中发现、认识和解决问题的能力; 能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	3.2 具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力, 能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	2
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究, 构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	4
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言, 有较强的信息与计算科学应用能力。	3

四、教学方法

本课程是数学与应用数学和信息与计算科学专业必修课, 是一门理论性与应用性并重的课程。采用课堂讲授为主、课后自学、课后练习等教学形式; 采用讲授法、提问讨论、启发式讨论等教学方法。

1、 灵活应用“活动课堂”的教授方式

课堂讲授时强调课程目标，引导学生明确每章节的学习目标和任务。每章设计实际问题，由问题引导教学开展。

本课程在讲述的过程中，教师应联系生产实际，注重物理意义，不要陷入到繁复的数学推导之中。充分联系基础课程涉及的知识点，通过问题讨论形式进行启发式教学。在教学中要求同学重点掌握基本概念、基本方法和基本规律，并详细讲授每章的重点、难点内容，着重培养学生分析问题和解决问题的能力。讲授中应注意理论联系实际，启迪学生的思维。

2、课后自学

为了培养学生整理归纳、综合分析和处理问题的能力，每章都安排一部分内容，课上教师只给出自学提纲，课后学生自学。

3、习题课

习题课以典型例题分析为主，并适当安排开阔思路及综合性的练习。

4、课外作业

平时布置典型习题，以加强学生对所学知识的深入理解；围绕每章的模块问题完成论述性作业。

5、课外自学报告

学生通过课外时间自学钢结构相关的内容，可以针对牛顿法的改进研究、线性方程组的迭代法的前沿研究、以及微分方程数值解的研究等具体模型撰写自学报告。重点培养学生关心数值计算的发展，关注计算科学与社会经济发展、环境保护、文化差异等因素的关系，养成自学习惯。

7、课程评价反馈

课程开展过程中和课程结束时，通过学生访谈和调查问卷的形式进行课程评价反馈，根据评价结果改进教学方法。

五、教学内容及重难点

（一）数值分析与科学计算引论

教学内容：数值计算方法；误差的来源；近似数的误差表示；数值运算误差分析；数值稳定性和减少运算误差。

教学重点：误差与有效数字的概念及计算，避免误差危害的原则。

教学难点：有效数字概念的理解，算法的稳定性分析。

（二）非线性方程与方程组的数值解法：

教学内容：迭代法；牛顿迭代法；弦截法；多项式方程求根；非线性方程组求解。

教学重点：不动点存在唯一性定理，不动点迭代及其收敛性，**Newton** 法。

教学难点：理解牛顿法迭代格式及其改进方法的机理。

（三）线性方程组的数值解法

教学内容：高斯消去法；矩阵三角分解法；平方根法；向量和矩阵范数；方程的性态和误差分析，迭代法；迭代法的收敛性。

教学重点：是 **Gauss** 消去法，直接三角分解法，平方根法，追赶法；迭代公式的构造，迭代法的收敛性，**Jacobi** 迭代方法，**Gauss-Seidel** 迭代方法，超松弛（**SOR**）迭代法。

教学难点：直接解法的误差分析以及迭代法的收敛性分析。

（四）插值法

教学内容：引言；**Lagrange** 插值；牛顿插值；等距节点插值；**Hermite** 插值；分段插值法；三次样条插值。

教学重点：**Lagrange** 插值多项式、**Newton** 插值多项式的构造及误差估计；两个典型的 **Hermite** 插值的构造；分段低次插值的基本原理。

教学难点：**Lagrange** 插值的误差估计，三次样条插值多项式的构造。

（五）函数逼近与快速傅里叶变换

教学内容：最小二乘原理；超定方程的最小二乘解；可线性化模型的最小二乘解；多变量的数据拟合和多项式拟合。

教学重点：最佳平方逼近，曲线拟合的最小二乘法。

教学难点：最佳逼近。

（六）数值积分与数值微分

教学内容：数值积分概述；**Newton-Cotes** 公式；变步长求积和 **Romberg** 算法；高斯型求积公式；数值微分。

教学重点：求积公式建立的基本思想，**Newton-Cotes** 求积公式，复合求积公式，**Gauss** 型求积公式。

教学难点：外推技巧，龙贝格算法，**Gauss** 型求积公式的构造。

（七）矩阵特征值计算

教学内容：幂法；反幂法；双重步位移的 QR 算法；对称 Jacobi 方法。

教学重点：幂法和反幂法的迭代格式及其收敛性分析。

教学难点：幂法和反幂法的加速方法；QR 算法和 Jacobi 方法的收敛性分析。

（八）常微分方程初值问题数值解法

教学内容：欧拉法；龙格-库塔法；线性多步法；收敛性与稳定性。

教学重点：欧拉差分格式和龙格-库塔方法。

教学难点：差分格式的收敛性与稳定性分析。

备注：此部分第 5 章和第 6 章合并在一起，即为（三）线性方程组的数值解法

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章数值 分析与科学 计算引论	数值分析的对象；作用与特点；数值计算的误差；误差定性分析与避免误差危害；数值计算中算法设计的技术。	通过本章学习，使学生掌握误差、相对误差、有效数字的概念，掌握避免误差危害的常见方法。	6	1. 教师讲授和工程案例举例 2. 课堂互动（提问和讨论），内容必须包括误差与应用范围。	1, 2
2	第 7 章非线性方程与方程组的数值解法	迭代法；牛顿迭代法；弦截法；多项式方程求根；非线性方程组求解。	掌握不动点迭代法的构造和收敛性条件；掌握迭代法的局部收敛性、收敛阶；掌握 Newton 法的构造及其应用	8	1. 教师讲授，注重采用多媒体资源支撑教学 2. 课堂互动（提问和讨论），内容必须包括迭代法的相关理论。	1, 2
3	第 5 章线性方程组的直	高斯消去法；矩阵三角分解法；平方根法；向量和矩阵	掌握解线性方程组的 Gauss 消去法、矩	6	1. 教师讲授 2. 课堂互动（提	1, 4

	接解法	范数；误差分析	阵三角分解法（直接三角分解法、平方根法、追赶法）		问和讨论），内容必须包括 Jacobi, Gauss-Seidel, SOR 等迭代法等	
4	第6章 解线性方程组的迭代法	迭代法的基本概念；雅克比迭代法与高斯-塞德尔迭代法；超松迭代法	迭代公式的构造，迭代法的收敛性，Jacobi 迭代方法，Gauss-Seidel 迭代方法，超松弛（SOR）迭代法	6	教师讲授 课堂互动（提问和讨论），内容必须包括：矩阵 LU 分解以 Jacobi, Gauss-Seidel, SOR 等迭代法等	1, 3
5	第2章插值法	引言；Lagrange 插值；牛顿插值；等距节点插值；Hermite 插值；分段插值法；三次样条插值	掌握 Lagrange 插值多项式的构造与误差的估计；掌握 Newton 插值多项式的构造；掌握两种典型的 Hermite 插值多项式的构造；掌握分段低次插值多项式的构造及特点；掌握三次样条插值多项式的构造及特点。	7	1. 教师讲授。 2. 课堂互动（提问和讨论），内容必须 Lagrange 插值及其牛顿插值的原理等。	1, 4
6	第3章函数逼近与快速傅里叶变换	最小二乘原理；超定方程的最小二乘解；可线性化模型的最小二乘解；多变量的数据拟合和多项式拟合。	理解函数逼近基本概念，掌握最佳平方逼近函数的求法和曲线拟合的方法	7	教师讲授，联系工程实际，注重采用多媒体资源支撑教学；2. 课堂互动（提问和讨论），内容必须包括最小	1, 2, 4

					二乘问题等	
7	第4章数值积分与数值微分	数值积分概述；Newton-Cotes 公式；变步长求积和 Romberg 算法；高斯型求积公式；数值微分。	理解数值积分的基本思想；掌握代数精度的概念；掌握牛顿-科特斯公式、辛普森求积公式；掌握数值积分公式构造方法(含 Gauss 型求积公式的构造)。	8	1. 教师讲授。 2. 课堂互动(提问和讨论)	1, 2, 3
8	第8章矩阵特征值计算	幂法；反幂法；双重步位移的 QR 算法；对称 Jacobi 方法。	掌握幂法和反幂法的迭代格式；理解其收敛性分析；了解 Jacobi 方法和 QR 算法的原理。	8	1. 教师讲授。 2. 课堂互动(提问和讨论)	1, 2, 4
9	第9章常微分方程初值问题数值解法	欧拉法；龙格-库塔法；线性多步法；收敛性与稳定性。	掌握欧拉公式和改进的欧拉公式；掌握龙格-库塔方法的基本思想以及龙格库塔公式；掌握差分格式的收敛性与稳定性。	8	1. 教师讲授。 2. 课堂互动(提问和讨论)	1, 2, 4

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第1章	实验 1-2 MATLAB 矩阵和函数以及相关操作、数值计算的误差计算	熟悉 MATLAB 下矩阵、向量输入，熟悉 MATLAB 矩阵计算工具箱中的函数；掌握 MATLAB 环境下函数读写、显示，存储；数值计算	4	讲授演示及问题导入	1, 2

			的误差计算			
2	第 7 章	实验 3-4 分法、不动点迭代法、牛顿迭代法求解非线性方程和非线性方程组并对其做出理论分析和比较。	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法	4	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 2
3	第 5 章	实验 5 用 LU 分解、列主元高斯消去法、楚列斯基方法、去解线性方程组；计算扰动后的线性方程组接的相对误差和系数矩阵的相对误差，并分析二者关系。	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法并会统计运算次数。	2	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 4
4	第 6 章	实验 7 用 Jacobi 、 Gauss-Seidel、SOR 迭代法求解线性方程组并做出比较。	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法	3	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 3
5	第 2 章	实验 8-9 用牛顿插值法和三次样条函数对数据进行插值；对龙哥函数作多项式插值级三次样条插值并画出其图形。	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法	4	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 4
6	第 3 章 函数逼近与快速傅里叶变换	实验 10-11 对于某函数求其 3 次曲线拟合并画出曲线；由实验数据求 3 次、4 次多项式曲线拟合并画出曲线；使用快速傅里叶变换确定函数的三角插值多项式。	熟练运用 MATLAB 实验上述各算法	4	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 2, 4
7	第 4 章 数值积分与数值微分	实验 12-13 牛顿-科特斯公式、辛普森求积公式；数值积分公式构造方法（含 Gauss 型求积公式的构造）	在 MATLAB 环境下熟练运用上述公式	4	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 2, 3
8	第 8 章 矩阵特	实验 14-15 幂法；反幂法；双重步位移的 QR 算法求矩阵特征值和特征向	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法	4	讲授演示及问题导入、模仿性练习	1, 2, 4

	征值计算	量。				
9	第9章 常微分 方程初 值问题 数值解 法	实验 16 用欧拉法和龙格-库塔法、梯形算法求解常微分方程。	熟练运用 MATLAB 实现上述各算法	3	讲授演示及 问题导入、模 仿性练习	1, 2, 4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	实验报告	考试		
课程目标 1	5	5	30		40
课程目标 2	5	5	20		30
课程目标 3	2.5	2.5	10		15
课程目标 4	2.5	2.5	10		15
合 计	15	15	70		100

(三) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	按照课程进度，掌握基本概念、定理和方法，并能够按时保质保量独立完成作业。	保量按时完成，80%以上题目解答正确完整，独立完成作业。	缺题按时完成，70%以上题目解答完整正确，和同学讨论或参考答案后独立完成作业。	延时完成，60%以上题目解答正确完整，部分借鉴参考书或同学作业完成。	补交，40%以上题目能解答，绝大部分借鉴参考书或同学作业完成。	拒交作业或作业信笔涂鸦。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
实验报告	熟练运用 MATLAB 解决各章节分配的计算题目。	项目设计分析正确,编程思路正确,语言简练。	项目设计分析正确,编程思路基本正确,语言简练。	项目设计分析基本正确,编程思路基本正确,表述语言正确。	项目设计分析基本正确,编程思路基本正确,表述基本正确。	项目设计分析不正确,编程思路有原则性错误。
考试	掌握数值分析学基本理论、基本方法和知识体系;具备良好的数学思维能力、逻辑推理能力、运算能力;能应用数值分析学的经典方法分析问题和解决问题。	应用数值分析学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路正确,论证严谨,运算正确,语言精炼。90%以上题目解答正确完整。	应用数值分析学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证严谨,运算正确,语言精炼。80-90%题目解答正确完整。	应用数值分析学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证严谨,运算基本正确,论述正确。70-80%题目解答正确完整。	应用数值分析学的基本概念和理论判断问题基本正确,解题思路基本正确,论证不够严谨,运算基本正确,论述基本正确。60-70%题目解答正确完整。	应用数值分析学的基本概念和理论判断问题错误很多,解题思路有原则性错误,结果不正确。60%以下题目解答正确完整。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查掌握基本的数值计算方法及其相关理论的能力。	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成
课程目标	考查选用合适的数值	能够很好地	能够较好地	基本能够	能够部分	不能够

2	方法，并能对相应的方法给出一定程度的理论分析的能力。	完成	完成	完成	完成	完成
课程目标 3	考查研究计算时间最短、需要计算机内存最少的计算方法，并能够通过计算机相关软件编程，结合所学的数值方法，以解决简单的实际应用问题的能力。	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成
课程目标 4	考查对数学问题的数值解理论进行研究和探讨的能力，以及了解所学数值方法的最新研究成果。	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑、Matlab 软件	所有实验	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

李庆扬等. 数值分析[M]. 清华大学出版社, 第五版, 2008。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	李庆扬等	数值分析 （第五版）	清华大学出版社	2008 年
2	Burden R L, Faires J D.	Numerical analysis (7th Edition)	Prindle Weber and Schmidt, Boston,	2001 年

3	关治, 陆金甫	数值分析基础 (第三版)	高等教育出版社	2019 年
4	王能超.	计算方法简明教程	高等教育出版社,	2004 年
5	姜健飞, 吴笑千, 胡良剑	数值分析及其MATLAB实验 (第二版)	清华大学出版社	2015 年
6	Timothy Sauer	Numerical Analysis (3rd Edition)	Pearson	2018 年
7	Richard L. Burden, J. Douglas Faires, A. M. Burden.	Numerical Analysis (10th Edition)	Cengage.	2015 年

(三) 网络资源

(1) 爱课程网, 网址: https://www.icourses.cn/sCourse/course_4200.html

(2) 爱课程网, 网址: <https://www.icourse163.org/course/XDU-1464106177>

(3) 网易公开课, 网址:
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=XH7P1N0PC&mid=LH7P2EBSV>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 周艳辉

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《数字图像处理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数字图像处理		
	Digital Image Processing		
课程编码	284022207	课程类别	应用方向课
课程性质	选修课	考核方式	考查
学 分	3	课程学时	其中：理论 32 学时，实验 16 学时
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	强晓凤	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《数字图像处理》课程是信息与计算科学专业学生应用方向选修课程。课程内容包括数字图像处理的原理和具体操作。通过本课程学习，使学生能较系统地掌握图像变换、空间滤波、频率域滤波、图像复原与重建、彩色图像处理以及图像压缩的基本原理和常用算法，初步形成数字图像处理的知识框架。本课程是在学完数学分析、高等代数、概率统计等数学课程以及计算机程序设计课程之后的综合课程，对后续学生在人工智能及深度学习、视觉相关图像处理领域奠定了必要的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：熟练操作 Matlab，具备在 Matlab 上编写处理具体图像处理任务的能力；

课程目标 2：能够运用数学分析和高等代数知识，设计对应的空间和频率域滤波器，并能够在 Matlab 上编程实现对应的滤波操作，验证其有效性；

课程目标 3：对带有噪声的图像，能够运用所学知识，判断噪声类别，并能提出对应的降噪方法且实现，对降噪效果能给出分析；

课程目标 4：熟练彩色图像的各种操作，能够针对彩色图像进行简单分割，具备图像分割的基本技能。

课程目标 5：能计算图像的信息熵，判断图像压缩的可能性，掌握图像压缩的基本

原理，能够设计简单的图像压缩算法，并实现。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	2
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	3、4、5
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	1

四、教学方法

本课程分理论和实验两个部分，采用混合式教学方式。讲课内容提前录制好放在线上平台，以方便学生预习，课堂讲授在视频内容以外根据学生接受程度做适当调整，集中难点讲解。课堂主要采取白板形式结合 ppt 及代码实操演示。课后作业根据学生情况做相应调整。实验课前提前在线上平台上传实验内容，鼓励学生课前自己实验并提交实验报告，每次学生实验报告提交后都提供对应的参考解答，方便学生查漏补缺。同时利用线上平台积极展开讨论，及时发现问题并解决。

五、教学内容及重难点

（一）图像处理基础

教学内容：数字图像系统的组成、数字图像的读取等基本操作以及在 MatLab 中的相关图像处理操作。

教学重点：数字图像处理系统组成。

教学难点：Matlab 中图像数据的解读。

（二）灰度变换与空间滤波

教学内容：灰度变换函数、直方图处理与函数绘图、空间滤波、图像处理工具箱的标准空间滤波器。

教学重点：灰度变换、直方图均衡、空间滤波。

教学难点：直方图匹配、用拉普拉斯变换达到图像增强效果步骤及原理。

（三）频率域滤波

教学内容：二维离散傅里叶变换、在 MATLAB 中计算和观察二维 DFT、频率域滤波、从空间滤波器获得频率域滤波器、在频率域中直接生成滤波器、高通频率域滤波器。

教学重点：傅里叶变换、滤波器的构造。

教学难点：二维离散傅里叶变换、在频率域构造滤波器

（四）图像复原与重建方式

教学内容：图像复原模型、噪声模型、仅有噪声的复原、使用频率域滤波降低周期噪声。

教学重点：图像噪声模型、图像降噪。

教学难点：噪声模型参数估计、周期噪声特点。

（五）彩色图像处理

教学内容：MATLAB 中彩色图像表示、彩色空间转换、彩色图像处理基础、彩色图像的空间滤波。

教学重点：彩色图像处理。

教学难点：彩色空间转换。

（六）图像压缩

教学内容：图像不同的冗余形式以及 JPEG 压缩。

教学重点：图像压缩比冗余度计算、霍夫曼编码。

教学难点：图像信息熵计算。

七、课程内容及安排

(一) 理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 图像处理基础	数字图像处理系统的组成（获取、量化、采样、处理、输入、输出）；在 MATLAB 中读取图像，显示图像，存储图像；图像类型；MATLAB 相关图像处理操作	能够掌握图像处理的基本概念，掌握 MATLAB 下图像的读取等基本操作	4	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	1
2	第二章 灰度变换与空间滤波	灰度变换函数 imadjust、stretchlim、对数及对比度拉伸变换、灰度变换的自定义函数介绍；直方图绘制、直方图均衡、直方图匹配；以及线性空间滤波、非线性空间滤波；最后介绍图像处理工具箱的标准空间滤波器	能够掌握图像增强的基本方法。	6	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	2
3	第三章 频率域滤波	二维离散傅里叶变换、MATLAB 中计算和观察二维 DFT、频率域滤波、频率域滤波器的生成	能够在 MATLAB 中计算图像的离散傅里叶变换，能绘制频谱图及相位图；掌握频率域滤波的步骤，分析滤波后结果；掌握频率域中常见滤波器。	8	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	2
4.	第四章 图像复原与重建	图像复原模型。噪声模型、仅有噪声的复原、使用频率域滤波降低周期噪声	能够掌握图像噪声模型参数估计，判断噪声类型；会用空间滤波降低图像空间	8	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	3

			噪声；会用频率域滤波降低周期噪声			
5	第五章 彩色图像处理	Matlab 中彩色图像的表示、 彩色图像的滤波	能够掌握彩色图像的基本处理，熟练彩色图像的平滑与锐化。	3	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	4
6	第六章 图像压缩	图像冗余及压缩	能够掌握图像能够压缩的原因，对不同冗余对应的压缩方法有一定了解、掌握编码冗余对应的霍夫曼编码压缩方法、了解其它压缩方法。	3	微课预习，线上讨论，课堂讲授 演示问答	5

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	实验 1 MATLAB 图像相关操作	熟悉 MATLAB 支持的图像类型，熟悉 MATLAB 图像工具箱中的函数；掌握 MATLAB 环境下图像读写、显示，存储。	2	讲授演示及 问题导入	1
2	第二章	实验 2 图像灰度变换	掌握图像灰度变换的基本原理；实现几种灰度变换。	2	讲授演示及 问题导入	2
3	第二章	实验 3 直方图均衡	能够掌握直方图意义，会绘制图像直方图，掌握直方图均衡方法并且能够利用 MATLAB 做直方图匹配。	2	讲授演示及 问题导入	2
4	第二章	实验 4 空间滤波器	能够掌握邻域平均法和中值滤波的基本原理；能够利用 MATLAB 图像工具箱	2	讲授演示及 问题导入	2

			中的函数编程实现邻域平均法和中值滤波法；熟练运用拉普拉斯算子。			
5	第三章	实验 5 频率域滤波器	能够掌握图像的频域滤波原理；掌握常用低通高通滤波器。	2	讲授演示及问题导入	2
6	第三章	实验 6 带通滤波器和带阻滤波器	能够掌握带通（阻）滤波器；能够用频域滤波器去除周期噪声	2	讲授演示及问题导入	3
7	第四章	实验 7 噪声参数估计	能够掌握图像噪声判断方法；掌握噪声参数的估计方法；熟悉空间域滤波降低噪声方法	2	讲授演示及问题导入	3
8	第五章	实验 8 彩色图像处理	要求学生掌握彩色图像的基本处理，包括拆分、平滑、锐化、分割、边缘检测等。	2	讲授演示及问题导入	4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	实验报告	考试	
课程目标 1	5	2.5	10	17.5
课程目标 2	0	10	20	30
课程目标 3	0	5	20	25
课程目标 4	0	2.5	10	12.5
课程目标 5	5	0	10	15
合 计	10	20	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准
------	------	------

		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握数字图像处理的基本原理和方法，解决具体的图像处理问题。	解决问题的思路清楚，计算准确，程序编写代码正确，表述流畅。	解决问题的思路清楚，计算基本准确，程序编写代码基本正确，表述流畅。	解决问题的思路基本清楚，计算基本准确，程序编写代码基本正确，表述基本流畅。	解决问题的思路基本清楚，计算基本准确，程序编写代码有少量错误，表述基本流畅。	解决问题的思路不清楚，计算不准确，程序编写代码有大量错误，表述不流畅。
实验报告	掌握图像灰度变换、空间频率域滤波器构造，分析噪声类型，设计具体的滤波器。	项目设计分析正确，编程思路正确，语言简练。	项目设计分析正确，编程思路基本正确，语言简练。	项目设计分析基本正确，编程思路基本正确，表述语言正确。	项目设计分析基本正确，编程思路基本正确，表述基本正确。	项目设计分析不正确，编程思路有原则性错误。
考试	掌握数字图像处理的基本原理和方法，能解决具体的图像处理问题。	能够运用图像处理的理论和方法答题，解答步骤清晰，结果正确。	能够运用图像处理的理论和方法答题，解答步骤清晰，结果基本正确。	能够运用图像处理的理论和方法答题，解答步骤基本清晰，结果基本正确。	能够运用图像处理的理论和方法答题，解答步骤基本清晰，结果有少量错误。	能够运用图像处理的理论和方法答题，解答步骤不清晰，结果有大量错误。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查 Matlab 上编写处理具体图像处理任务的能力 (在 MATLAB 中读取图	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成

	像，显示图像、存储图像、根据数学公式创建图像并显示)					
课程目标 2	考查设计空间和频率域滤波器的能力 (空间域平滑和锐化滤波器，频率域低通和高通滤波器、带阻带通滤波器的设计)	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成
课程目标 3	考查对带有噪声的图像，能够运用所学知识，判断噪声类别，并能设计对应的滤波器实现降噪的能力	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成
课程目标 4	考查彩色图像的读取、平滑、锐化，能够针对彩色图像进行简单分割的能力	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成
课程目标 5	考查计算图像的信息熵和压缩比，掌握图像压缩的基本原理，能够设计简单的图像压缩算法的能力	能够很好地完成	能够较好地完成	基本能够完成	能够部分完成	不能够完成

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑、Matlab 软件	所有实验	

九、教材与参考资料

(一) 教材选用

阮秋琦译. 数字图像处理(MATLAB)(第二版). 电子工业出版社, 2020 (第二版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	阮秋琦译	《数字图像处理》（第四版）	电子工业出版社	2020 年 5 月
2	阮秋琦	数字图像处理学(第 3 版)	电子工业出版社	2022 年 5 月
3	贾永红	数字图像处理（第四版）	武汉大学出版社	2023 年 2 月
4	俞佳飞	数字图像处理	高等教育出版社	2020 年 9 月
5	徐志刚	数字图像处理教程	清华大学出版社	2019 年 4 月

（三）网络资源

（1）爱课程，网址：http://www.icourses.cn/sCourse/course_3634.html

（2）Coursera，网址：<https://www.coursera.org/learn/digital/home/info>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 强晓凤

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《算法分析与设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	算法设计与分析		
	Algorithm design and analysis		
课程编码	284022202	课程类别	专业选修课
课程性质		考核方式	
学 分	3	课程学时	其中：理论 32 学时，实验 32 学时
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学		
课程负责人	曾莹	审定日期	23 年 06 月

二、课程简介

随着计算机的广泛应用，对计算机算法的研究变得日益重要。本课程将覆盖计算机软件实现中的大部分算法，并具有一定的深度和广度，使学生对计算机常用算法有一个全盘的了解；本课程首先介绍计算复杂性的定义和算法分析的基本方法，结合计算机科学及应用领域中常见的有代表性的非数值算法，介绍了几种重要的算法设计的方法：分治法、动态规划、贪心法、回溯法、分枝限界法，NP 完全问题。使学生在掌握各种算法的同时，掌握算法分析的基本方法和技巧。

本课程的任务是：培养学生具有针对给定问题设计和实现高效算法的能力。包括以下三方面：

1. 通过对常用的、有代表性的算法的研究，让学生理解并掌握算法设计的基本技术。
2. 培养学生分析算法复杂度的初步能力，锻炼其逻辑思维能力和想象力，并使之了解算法理论的发展。
3. 鼓励学生运用算法知识解决各自学科的实际问题，培养他们的独立科研的能力和理论联系实践的能力。

二、课程的基本要求

本课程在学习之前，最好具有离散数学、程序设计、数据结构等方面的知识。在

此基础上通过本课程的学习，掌握算法的定义及基本概念、计算模型和复杂度的质量；为分析算法的复杂性做准备，在这个基础上，学习一些常用的算法设计策略，掌握其基本思想和相应算法，编制出相应程序上机调试。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够熟练的掌握各种递归的方式，并能建立从递推公式到算法时间复杂度的推导；

课程目标 2：能理解算法分类及特征，准确地对实际问题归类并提出合适的算法思路解决问题；

课程目标 3：通过可行性分析，形成解决实际问题的有效思路，熟练运用程序设计语言实现代码的编写并运行输出；

课程目标 4：通过对同一问题的多重算法解决，时间复杂度对比，能推导出各种算法在解决问题的优劣性区别对比，从而灵活掌握问题分析和设计代码。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4. 问题分析与思维表达	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	1
5. 综合能力与创新能力	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	3
	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	4
6. 沟通能力	6.2	具备在实际问题研讨等实践中与同行、社会公众进行交流、沟通的能力，熟悉信息与计算科学专业中的相关术语。	4

四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及实验结合的教学方法。由于该课程算法繁多，在教学中要注重多举例子、多讲习题、多引导思考；要注重对教材内容各个知识点

的理解，对教学内容、教学方法与教学手段的改革，要突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重对学生证明技巧、证明思路的训练；要增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；要让学生多加练习、多加思考，提出问题，质疑解答。每次课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

（一）时间复杂度和 STL 容器

教学内容：算法的概念和算法复杂度的引入，以及 STL 容器的使用。

教学重点：算法的时间复杂度

教学难点：递推公式

（二）递归算法设计技术

教学内容：递归的分类和递推公式到算法时间复杂度的计算。简单选择排序和冒泡排序，递归算法转换为非递归算法的过程。用栈消除递归过程。用特征方程式求解递归方程，用递归树求解递归方程，用主方法求解递归方程。

教学重点：递推公式到算法时间复杂度的计算推导过程。

教学难点：递归算法转换为非递归算法，用栈消除递归过程。

（三）分治法

教学内容：分治法的思想和求解过程，快速排序和归并排序，

教学重点：算法的时间复杂度

教学难点：递推公式

（四）蛮力法

教学内容：递归在蛮力法中的运用，简单选择排序和冒泡排序，字符串匹配，幂集问题，图的深度优先遍历和广度优先遍历

教学重点：递归和蛮力法中应用，图的深度遍历和广度遍历

教学难点：全排列和幂集采用蛮力法实现

（五）回溯法

教学内容：解空间的概念，回溯法的算法框架和应用，回溯法和深度优先遍历对比，回溯法的时间复杂度，回溯法求子集和回溯法求排列，n 皇后问题，m 着色问题，活动安排问题，

教学重点：回溯法的算法框架应用和时间复杂度

教学难点：回溯法的子集和排列的区别

（六）分支限界法

教学内容：分支限界法的时间性能，队列式和优先队列式分支限界法的求解，01 背包问题的求解，任务分配的求解

教学重点：队列式和优先队列式分支限界法的求解。

教学难点：优先队列式中的函数重载

（七）贪心法

教学内容：贪心法的基本特点，贪心法的求解过程，背包问题，哈夫曼编码，流水作业调度问题，田忌赛马问题。

教学重点：选择贪心法的问题必须具备的性质

教学难点：如果选择贪心选择策略

（八）动态规划

教学内容：动态规划的求解步骤，动态规划和分治法，动态规划和贪心法。求解最大连续子序列和问题，求解最长公共子序列问题，求解 01 背包问题。

教学重点：动态规划和其他算法的比较

教学难点：求解完全背包问题

（九）计算模型

教学内容：P 类和 NP 类，图灵机模型

教学重点：P 类和 NP 类

教学难点：NPC 问题

八、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章 概述	算法的概念和算法复杂度的引入，以及 STL 容器的使用	熟练掌握 STL 容器，理解算法的时间复杂度和空间复杂度	4	讲授法，问题导入法	1
2	第 2 章 递归算法设计技术	递归的分类和递推公式到算法时间复杂度的计算。简单选择排序和冒泡排序，递归算法转换为非	理解递归的各种形式，掌握选择排序和冒泡排序，熟练掌握利用递归公式导出	2	讲授法，问题导入法	3

		递归算法的过程。用栈消除递归过程。用特征方程式求解递归方程，用递归树求解递归方程，用主方法求解递归方程。	时间复杂度的方法。 学会利用特征方程式求解递归方程			
3	第 3 章 分治法	分治法的思想和求解过程，快速排序和归并排序，求解最大连续子序列，求解棋盘覆盖，求解循环赛日程安排，求解大整数乘法问题，求解矩阵连乘，并行计算的概念和模型，快速排序的并行算法	掌握分治法的思想和求解过程，快速排序和归并排序，求解最大连续子序列，求解棋盘覆盖，求解循环赛日程安排，求解大整数乘法问题，求解矩阵连乘，并行计算的概念和模型，快速排序的并行算法	4	讲授法，问题导入法	2
4	第 4 章 蛮力法	递归在蛮力法中的运用，简单选择排序和冒泡排序，字符串匹配，幂集问题，图的深度优先遍历和广度优先遍历	熟练掌握选择排序和冒泡排序，理解字符串匹配，幂集问题的求解方法，掌握图的深度优先遍历和广度优先遍历	4	讲授法，问题导入法	
5	第 5 章 回溯法	解空间的概念，回溯法的算法框架和应用，回溯法和深度优先遍历对比，回溯法的时间复杂度，回溯法求子集和回溯法求排列，n 皇后问题，m 着色问题，活动安排问题，		6	讲授法，问题导入法	

6	第 6 章分支 限界法	分支限界法的的时间性能，队列式和优先队列式分支限界法的求解，01 背包问题的求解，任务分配的求解	掌握分支限界法的 2 种求解方法，队列式和优先队列式，熟练运用优先队列式中的操作符的重载	4	讲授法，问题导入法	
7	第 7 章贪心 法	贪心法的基本特点，贪心法的求解过程，背包问题，哈夫曼编码，流水作业调度问题，田忌赛马问题。	掌握贪心算法的基本特点，贪心算法适用的问题有什么特性，	4	讲授法，问题导入法	
8	第 8 章动态 规划	动态规划的求解步骤，动态规划和分治法，动态规划和贪心法。求解最大连续子序列和问题，求解最长公共子序列问题，求解 01 背包问题。	掌握动态规划的求解方式和动态规划处理问题的特征，动态规划和其他方法的区别。动态规划的解空间的构建。	6	讲授法，问题导入法	
9	第 11 章计算 模型	P 问题和 NP 问题	理解 P 问题和 NP 问题	2	讲授法，问题导入法	

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章	实验 1 STL 容器的使用	学生通过 STL 容器的学习能够熟练查阅和运用 STL 提供的所有函数，完成验证性的实验题	2	模仿性练习	1
2	第 2.3 章	实验 2 递归和分治法	学习掌握分治法的	2	创造性练习	2

			排序，并分析时间复杂度			
3	第4章	实验3 蛮力法	让学生通过学习了解如何利用蛮力法建立幂集，为后续的子集树和排列树打基础	2	创造性练习	2
4	第5章回溯法	实验4 回溯法	通过习题让学生了解回溯法的2种最基本的形式及区别	2	创造性练习	3
5	第6章	实验5 分支限界法	通过习题让学生了解分支限界法的2种不同方式	2	创造性练习	3
6	第7章	实验6 贪心法	通过习题让学生了解贪心法的基本特质。贪心选择策略和最优子结构	2	创造性练习	3
7	第8章	实验7 动态规划	通过习题让学生了解动态规划的解空间构造方式，从而掌握动态规划算法	2	创造性练习	4
8		实验考核	综合考核学生一个学期各种算法的运用	2	习题	4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	测验	实验操作	实验报告	

课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	5	15		30
课程目标 3	5	0	10	15		30
课程目标 4	10	0	15	0		25
合 计	25	10	35	30		100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握分治法、蛮力法、回溯法、分支限界法、贪心法、动态规划等各种算法的实现	及时按照要求完成所有作业，程序运行正确，概念清晰。独立性强。	不能及时按照要求完成所有作业或者完整性欠缺，程序运行正确，独立性强。	不能及时完成所有作业，完整性有欠缺，独立性欠缺。	不能及时完成作业，有欠缺，交齐五分之三。独立性欠缺。	没有任何作业提交，或者提交不够五分之三。
回答问题	考核学生对即时的知识的掌握。	回答问题正确，思路清晰。	回答问题基本正确。	能回答问题，有欠缺。	基本上不能完整回答问题	缺席
考试	根据考核形式，能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，基本能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，大部分完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，部分完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，不能很好完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
			完整的知识 树。	建立一个完 整的知识 树。		识树。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够掌握最基础的程序设计知识，有编程能力，有一定数学能力，能根据算法公式进行数学推导	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	掌握分治法、蛮力法、回溯法、分支限界法、贪心法、动态规划等各种算法的掌握	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	通过可行性分析，形成解决实际问题的有效思路，熟练运用程序设计语言实现代码的编写并运行输出；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机一台 C、C++或 Python 软件	实验 1~8	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

编者. 教材名称. 出版社, 出版时间（或版本）。

李春葆 计算机设计与分析 清华大学出版社 第二版

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Thormas • H	算法导论	机械工业出版社	2009
2	Aksuwaiyel • M	算法设计技巧与分析	电子工业出版社	2004
3	陈国良	计算思维导论	高等教育出版社	2012
4	刘汝佳	算法竞赛入门经典	清华大学出版社	2012
5	俞勇	ACM 国际大学生程序设计竞赛	清华大学出版社	2012

（三）网络资源

（1）算法设计与分析_北京大学_中国大学 MOOC(慕课) , 网址:

<https://www.icourse163.org/course/pku-1002525003?tid=1002782148&from=study&wd=&eqid=fb2538850005076500000005646eee97>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：曾莹

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《算法设计训练》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	算法设计训练		
	Algorithm design training (practical training)		
课程代码	284022301	课程类别	专业实践
类型名称	实验 <input type="checkbox"/>	实训 <input checked="" type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	选修	考核方式	大作业
课程学分	1	课程学时	32
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与信息科学学院
适用专业	信息与计算科学		
课程负责人	曾莹	审定日期	23 年 06 月

二、课程简介

本课程的主要目的是研究计算机领域及其它有关领域中的主要算法设计方法及一些常用算法，使学生掌握算法设计的常用方法，以便运用这些方法来设计解决一些常用的或较为复杂的实际问题的算法，并力争做到快捷、有效，从而提高程序设计的质量。同时，还要使学生学会分析算法、估计算法的复杂性，以便理解并科学评估有一个算法的好坏。

本课程采用上机实习的方式是对学生在软件设计方面的综合训练，包括问题分析，经典算法归类、时间复杂度分析横向对比等，以培养良好的编程风格和科学作风。通过理论联系实际，以最终提高学生动手操作的能力以及分析问题的能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够熟练的掌握各种递归的方式，并能建立从递推公式到算法时间复杂度的推导；

课程目标 2：能理解算法分类及特征，准确地对实际问题归类并提出合适的算法思

路解决问题；

课程目标 3：通过可行性分析，形成解决实际问题的有效思路，熟练运用程序设计语言实现代码的编写并运行输出；

课程目标 4：通过对同一问题的多重算法解决，时间复杂度对比，能推导出各种算法在解决问题的优劣性区别对比，从而灵活掌握问题分析和设计代码。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4. 问题分析与思维表达	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	1
5. 综合能力与创新能力	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	3
	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	4
6. 沟通能力	6.2	具备在实际问题研讨等实践中与同行、社会公众进行交流、沟通的能力，熟悉信息与计算科学专业中的相关术语。	4

四、实训教学方法

本课程采用根据算法设计课程章节介绍的算法，一步步展开深化训练和针对性训练，使学生对要求掌握基础分类的算法设计分析。在此基础之上，进行横向综合训练，利用统一问题的不同算法实现，锻炼学生对算法核心的理解和应用以及对程序设计语言的熟练掌握，从而达到算法分析和设计的两部分深化练习。

五、实训内容及重难点

实训内容：根据算法分析中的主要算法设计数学问题并用程序设计语言实现运行以及验证算法的思路和时间复杂度。

重点：算法的经典问题的求解和时间复杂度的推导。

难点：同一问题不同算法求解的区别，对算法体系框架掌握的考核。横向对比，从而更加清晰的对不同算法进行区分和使用。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1		实训 1 STL 容器	STL 容器是熟练运用	2		1
2		实训 2 递归训练	熟练掌握递推公式的推导，并对问题内容进行分类	2		2
3		实训 3	分治法、回溯法总结及问题编程	2		1
4		实训 4	分支限界法总结及问题编程	2		2
5		实训 5	贪心法总结及问题	2		2
6		实训 6	分治法和动态规划总结	2		2
7		实训 7	关于 01 背包问题采用四种算法实现并分析其时间复杂度	2		3
8		实训 8 验收	学生做课程设计汇报回答老师提问	2		3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	实验操作	实验报告	
课程目标 1	5	0	5	20	30
课程目标 2	5	0	10	5	30
课程目标 3	5	0	10	20	40
合 计	15	0	25	45	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
实训操作	按照要求完成预习；按照实训要求独立完整整个实训内容。程序符合问题求解得到需求也符合算法类型的需求。	独立完整全部实训内容，程序运行结果正确符合问题求解需求。程序有自己的独立性。	完成全部实训内容，程序运行结果正确符合问题求解需求。独立性有欠缺	完整全部实训内容，程序均能运行，但是不能保证全部符合问题求解的需求。	完成全部实训内容。程序独立性欠缺，程序有不完整或不能实现问题求解	实训不能完成，程序不能完成五分之三。程序没有独立性
实训验收	采用口头回答问题的方式回答老师对实训报告内出现的各种问题的提问。	能回答所有问题，流利，思路清晰。	能回答大部分问题。思路清晰。	能回答部分问题。思路比较清晰。	能回答部分问题。	不能回答问题。
实训报告	熟练掌握程序设计，能依据根据实训内容要求完成全部内容的撰写。报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	报告条理清晰，内容完整。独立完成。	报告基本完整。有一定独立性。	报告基本完整。独立性不强。	报告不够完整，最少保有五分之三。独立性不强	报告不足五分之三。
实验操作	例：按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	例：能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	例：按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	例：基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	例：没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	缺席

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够掌握最基础的程序设计知识，有编程能力，有一定数学能力，能根据算法公式进行数学推导	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	掌握分治法、蛮力法、回溯法、分支限界法、贪心法、动态规划等各种算法的掌握	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	通过可行性分析，形成解决实际问题的有效思路，熟练运用程序设计语言实现代码的编写并运行输出；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机一台	实训 1,2,3,4,5,6,7,8	

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

编者. 教材名称. 出版社, 出版时间（或版本）。

李春葆 算法设计与分析（第 2 版） 清华大学出版社 2015 年 5 月 1 版

编者. 实训指导书名称. 出版社, 出版时间（或版本）。

王晓东等 计算机算法设计与分析习题解答 电子工业出版社 2006 年 6 月第 1 版

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	D. E. K	计算机程序设计艺术	国防工业出版社	2002
2	周培德	算法设计与分析	机械工业出版社	2001
3	卢开澄	计算机算法导引	清华大学出版社	2006
4	宋文等	算法设计与分析	重庆大学出版社	2001
5	张新华	算法竞赛宝典	清华大学出版社	2016

（三）网络资源

（1）厦门大学精品课程网，网址：<http://gdjpkc.xmu.edu.cn/>

（2）壹课堂，网址：<http://www.1ketang.com/list/shuxue.html>

十、其他说明

制定人：曾莹

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《信息论基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	信息论基础		
	Elements of Information Theory		
课程编码	284022407	课程类别	专业拓展课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学 分	2	课程学时	32 学时：理论 32 学时，实验 0 学时
开课学期	第 七 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	易宗向	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《信息论基础》是一门专业拓展课程，旨在深化学生对信息论的理解和应用。课程内容包括信息的度量、信息源、信道、编码理论等，通过学习，学生将能够理解和应用这些基本概念和原理，解决实际问题。本课程与后续的专业课程有紧密的联系，为学生进一步学习相关专业知识提供了理论支撑。课程的主要特色是强调理论与应用的结合，通过前沿技术的教学，使学生能够在实际应用中掌握和运用信息论的基本知识和技能。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解和应用信息论的基本概念和原理，包括信息的度量、信息源、信道、编码理论等。

课程目标 2：能够通过理论学习和应用，掌握信息论的基本知识和技能。

课程目标 3：能够在实际中应用信息论的基本知识和技能，解决实际问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
（二）学科知识	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、	1

		基本方法和相关计算机编程技能	
(四) 问题分析与思维表达	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力	2
(五) 综合能力和创新能力	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力	3

四、教学方法

教学方法的设计主要以理论教学为主，辅以应用实例，以确保学生能够全面理解和掌握信息论的基本概念和原理。

在理论教学部分，我们将通过讲解、讨论、案例分析等方式进行教学。首先，我们将讲解信息论的基本概念，包括信息的度量、信息源、信道、编码理论等，帮助学生建立对信息论的基本理解。然后，我们将通过讨论和案例分析的方式，深化学生对这些概念的理解，让他们能够看到这些概念在实际问题中的应用，从而更好地理解和掌握这些概念。

在应用实例部分，我们将安排一些演示项目，让学生在应用中掌握和运用信息论的基本知识和技能。这些实验项目将涵盖信息论的各个方面，包括信息的度量、信息源、信道、编码理论等。通过这些实验项目，学生不仅可以将理论知识应用到实践中，而且还可以通过应用，进一步理解和掌握这些理论知识。

总的来说，我们的教学方法旨在通过理论教学和实践操作，帮助学生全面理解和掌握信息论的基本概念和原理，从而能够在未来的学习和工作中，有效地应用这些知识，解决实际问题。

五、教学内容及重难点

(一) 绪论

教学内容：介绍信息的概念、性质和信息科学，以及通信系统的模型和基本要求，最后讲述信息论的发展历史和分类。

教学重点：理解信息的概念和性质，掌握通信系统的模型和基本要求。

教学难点：理解信息论的发展历史和分类。

(二) 信息量和信源的熵

教学内容：讲解信源分类，自信息量与互信息量，平均自信息量——熵，熵的基本性质和性定理，离散集的平均互信息量，马尔可夫信源，信源的相关性和剩余度，连续随机变量的互信息和微分熵，信道容量。

教学重点：理解自信息量与互信息量，掌握平均自信息量——熵的概念和性质，理解马尔可夫信源和信道容量。

教学难点：理解离散集的平均互信息量，理解连续随机变量的互信息和微分熵。

（三）信源编码

教学内容：讲解信源编码的相关概念，定长编码定理，变长码与变长信源编码定理，变长码的编码方法，游程编码。

教学重点：理解信源编码的相关概念，掌握定长编码定理，理解变长码与变长信源编码定理。

教学难点：理解变长码的编码方法，理解游程编码。

（四）信道及信道编码

教学内容：讲解信道及译码规则，信道编码的基本思想，检错码，线性分组码，循环码，卷积码，限失真编码定理。

教学重点：理解信道及译码规则，掌握信道编码的基本思想，理解检错码和线性分组码。

教学难点：理解循环码，理解卷积码，理解限失真编码定理。

（五）接近香农极限的编码

教学内容：介绍 Turbo 码的编码和译码，低密度校验码的定义，低密度校验码的编码和译码，以及低密度校验码的性能分析。

教学重点：理解 Turbo 码的编码和译码过程，掌握低密度校验码的基本概念和编码译码方法。

教学难点：理解低密度校验码的性能分析，掌握接近香农极限的编码技术。

（六）信息率失真理论

教学内容：介绍信息率失真函数及其性质，二元对称信源的率失真函数，保真度准则下的信源编码定理，离散无记忆信道的容量—代价函数。

教学重点：理解信息率失真函数及其性质，掌握二元对称信源的率失真函数，理

解保真度准则下的信源编码定理。

教学难点：理解离散无记忆信道的容量一代价函数。

九、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	绪论	介绍信息的概念、性质和信息科学，以及通信系统的模型和基本要求，最后讲述信息论的发展历史和分类。	理解信息的概念和性质，掌握通信系统的模型和基本要求。	4	讲授，讨论	1, 2
2	信息量和信源的熵	讲解信源分类，自信息量与互信息量，平均自信息量——熵，熵的基本性质和性定理，离散集的平均互信息量，马尔可夫信源，信源的相关性和剩余度，连续随机变量的互信息和微分熵，信道容量。	理解自信息量与互信息量，掌握平均自信息量——熵的概念和性质，理解马尔可夫信源和信道容量。	6	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
3	信源编码	讲解信源编码的相关概念，定长编码定理，变长码与变长信源编码定理，变长码的编码方法，游程编码。	理解信源编码的相关概念，掌握定长编码定理，理解变长码与变长信源编码定理。	6	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
4	信道及信道编码	讲解信道及译码规则，信道编码的基本思想，检错码，线性分组码，循环码，卷积码，限失真编码定理。	理解信道及译码规则，掌握信道编码的基本思想，理解检错码和线性分组码。	6	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
5	接近香农极限的编码	介绍 Turbo 码的编码和译码，低密度校验码的定义，低密度校验码的编码和译码，以及低密度校验码的性能分析。	理解 Turbo 码的编码和译码过程，掌握低密度校验码的基本概念和编码译码方法。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
6	信息率失真理论	介绍信息率失真函数及其性质，二元对称信源的率失真函数，保真度准则下的信源编码	理解信息率失真函数及其性质，掌握二元对称信源的率失	6	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3

		定理，离散无记忆信道的容量一代价函数。	真函数，理解保真度准则下的信源编码定理。			
--	--	---------------------	----------------------	--	--	--

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	课程论文	项目演示	
课程目标 1	10	5	10	5	30
课程目标 2	10	0	15	5	30
课程目标 3	10	0	15	15	40
合 计	30	5	40	25	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	完成所有分配的作业，展示对信息论基础概念、信息量、信源的熵、信源编码、信道编码等内容的理解和应用。	完成所有作业，准确无误，展示深入理解和创新应用。	完成所有作业，有少量错误，展示良好理解和应用。	完成大部分作业，有一些错误，展示一定理解和应用。	完成一部分作业，有许多错误，展示基本理解和应用。	未完成大部分作业，或完成的作业错误多，未展示理解和应用。
测验	完成所有测验，展示对信	完成所有测验，准确无误，展示	完成所有测验，有少量错	完成大部分测验，有一	完成一部分测验，有许多错	未完成大部分测验，或完成

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	息论的基本概念、信息量、信源的熵、信源编码、信道编码等内容的理解和记忆。	深入理解和记忆。	误，展示良好理解和记忆。	些错误，展示一定理解和记忆。	误，展示基本理解和记忆。	的测验错误多，未展示理解和记忆。
课程论文	完成一篇关于信息论的论文，展示对课程内容的理解 and 应用，以及独立研究和写作能力。	论文深入、准确，展示深入理解和创新应用，以及优秀的研究和写作能力。	论文完整、大部分准确，展示良好理解和应用，以及良好的研究和写作能力。	论文大部分完整、有一些错误，展示一定理解和应用，以及一定的研究和写作能力。	论文部分完整、有许多错误，展示基本理解和应用，以及基本的研究和写作能力。	论文不完整、或错误多，未展示理解和应用，或未展示研究和写作能力。
项目演示	完成一个关于信息论的项目演示，展示对课程内容的理解 and 应用，以及实践能力。	项目完成优秀，展示深入理解和创新应用，以及优秀的实践能力。	项目完成良好，展示良好理解和应用，以及良好的实践能力。	项目大部分完成，有一些错误，展示一定理解和应用，以及一定的实践能力。	项目部分完成，有许多错误，展示基本理解和应用，以及基本的实践能力。	项目未完成，或完成的项目错误多，未展示理解和应用，或未展示实践能力。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查对信息论基本概念和原理的理解和应用能力。	对信息论的基本概念和原理有深入理解，能熟练应用于实际问题。	对信息论的基本概念和原理有良好理解，能应用于实际问题。	对信息论的基本概念和原理有一定理解，能基本应用于实际问题。	对信息论的基本概念和原理有基本理解，能在指导下应用于实际问题。	对信息论的基本概念和原理理解不足，不能应用于实际问题。

课程目标 2	考查通过理论学习和实验操作掌握信息论的能力。	通过理论学习和实验操作,能熟练掌握信息论的基本知识和技能。	通过理论学习和实验操作,能良好掌握信息论的基本知识和技能。	通过理论学习和实验操作,能一定程度上掌握信息论的基本知识和技能。	通过理论学习和实验操作,能基本掌握信息论的基本知识和技能。	通过理论学习和实验操作,未能掌握信息论的基本知识和技能。
课程目标 3	考查在项目中应用信息论解决实际问题的能力。	在项目中能熟练应用信息论的基本知识和技能,解决复杂的实际问题。	在项目中能良好应用信息论的基本知识和技能,解决一般的实际问题。	在项目中能一定程度上应用信息论的基本知识和技能,解决简单的实际问题。	在项目中能基本应用信息论的基本知识和技能,解决实际问题。	在项目中未能应用信息论的基本知识和技能,解决实际问题。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注

九、教材与参考资料

(一) 教材选用

江晓林. 信息论与编码. 哈尔滨工业大学, 2011 年 5 月。

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称(或版本)	出版社	出版时间
1	傅祖芸	信息论——基础理论与应用(第四版)	电子工业出版社	2015 年 02 月
2	RAYMOND W. YEUNG	A First Course in Information Theory (first edition)	Kluwer Academic Publishers	2006 年 06 月
3	R. S. Doran, M. Ismail, T.-Y. Lam, E. Lutwak,	The Theory of Information and Coding (second edition)	Cambridge University Publishers	2002 年 11 月

	R. Spigler			
4	孙丽华, 陈荣伶	信息论与编码 (第四版)	电子工业出版社	2013 年 03 月
5	曹雪虹, 张宗橙	信息论与编码 (第三版)	清华大学出版社	2016 年 06 月
6	陈运, 周亮, 陈新	信息论与编码 (第三版)	电子工业出版社	2015 年 12 月

(三) 网络资源 (靠左, 空两格、小四号、黑体, 段前 0.25 行段后 0.25 行)

(1) 可汗学院公开课 : 信息论 , 网址 :
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M99VJQ6JN&mid=M9A04DIA9>

(2) 国防科技大学 - 信息论与编码基础 (国家级精品课) , 网址 :
<https://www.bilibili.com/video/BV1pJ411U7G8/>

(3) 中国大学 MOOC : 信息论与编码 , 网址 :
<https://www.icourse163.org/course/HDU-1464318171>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 易宗向

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《云计算基础》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	云计算基础		
	Basic Cloud Computing		
课程代码	284022209	课程类别	专业拓展课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/>	实训 <input type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
课程学分	3	课程学时	48 学时：理论 32 学时，实验 16 学时
开课学期	第 六 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	易宗向	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《云计算基础》是一门专业选修课，旨在为信息与计算科学专业的学生提供云计算的全面介绍。课程内容涵盖云计算的基本概念、核心技术、基础设施、虚拟化、云安全、分布式文件系统、数据处理与并行编程、分布式存储系统以及云计算的应用等多个方面。学生通过本课程的学习，将能够理解和应用云计算的基本理论和技术，为进一步学习云计算的高级课程和参与相关的实践项目打下坚实的基础。本课程的特色是强调理论与实践的结合，通过大量的实例和实验，使学生能够在实践中理解和掌握云计算的基本知识和技术。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解并运用云计算的基本概念和关键技术，包括分布式计算、虚拟化、云安全等，以解决实际问题。

课程目标 2：能够运用英语获取和理解云计算领域的最新研究进展和技术动态。

课程目标 3：能够通过实例和实验，理解和掌握云计算的基本知识和技术，具备一定的科学研究和展示能力。

课程目标 4：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。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
（二）学科知识	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能	1
（三）实践能力	3.1	具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析	2、4
（五）综合能力和创新能力	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力	3

四、教学方法

在"云计算基础"课程的教学过程中，我们将采用混合教学方法，结合理论讲解和实践操作。首先，我们会通过讲解和示例来介绍云计算的基本概念和关键技术，包括分布式计算、虚拟化、云安全等。然后，我们会利用云实验室，让学生通过实例和实验来理解和掌握这些知识和技术。此外，我们还会引导学生利用英语获取和理解云计算领域的最新研究进展和技术动态。最后，我们会组织团队项目，让学生在实践中应用所学知识，提升团队合作和项目管理能力。

五、教学内容及重难点

（一）云计算概论

教学内容：云计算的基本概念、产生背景、发展历史以及如何学好云计算。

重点：理解什么是云计算，云计算的产生背景和发展历史。

难点：如何有效地学习和理解云计算。

（二）云计算基础

教学内容：分布式计算、云计算的基本概念、分布式计算和云计算的区别与联系、云计算的关键技术、云交付模型、云部署模式、云计算的优势与挑战、典型的云应用、云计算与大数据。

重点：理解云计算的基本概念，掌握云计算的关键技术和云交付模型。

难点：理解分布式计算和云计算的区别与联系，理解云计算的优势与挑战。

（三）云计算机制

教学内容：云基础设施机制、云管理机制、特殊云机制。

重点：理解云基础设施机制和云管理机制。

难点：理解和掌握特殊云机制。

（四）虚拟化

教学内容：虚拟化的基本概念、发展历史、分类，以及系统虚拟化的介绍。详细介绍虚拟化与云计算的关系，以及开源技术如 Xen、KVM 和 OpenVZ。最后探讨虚拟化未来的发展趋势。

重点：虚拟化的基本概念和分类，以及虚拟化与云计算的关系。

难点：理解和掌握开源虚拟化技术，以及预测虚拟化的未来发展趋势。

（五）云安全

教学内容：介绍云安全的基本术语与概念，云安全威胁，以及云安全防护策略。详细讲解基础设施安全、数据安全、应用安全、虚拟化安全等多方面的防护策略。最后介绍典型的云安全应用。

重点：云安全威胁和云安全防护策略。

难点：理解和掌握各种云安全防护策略，以及如何在实际应用中实现这些策略。

（六）分布式文件系统

教学内容：介绍分布式文件系统的概念，基本架构，以及 GFS 和 HDFS 的详细介绍。深入讲解分布式应用协调器 ZooKeeper，以及云存储的基本概念、分类和结构模型。最后介绍典型的云存储应用。

重点：理解分布式文件系统的基本概念和架构，以及 GFS 和 HDFS 的工作原理。

难点：理解和掌握分布式应用协调器 ZooKeeper 的工作原理，以及如何在实际应用中使用云存储。

（七）数据处理与并行编程

教学内容：介绍数据密集型计算的概念和应用，分布式数据处理的含义、范围和控制，以及并行编程模型的概述。详细讲解并行编程模型 MapReduce，云处理技术 Spark，以及 MapReduce 的开源实现——Hadoop。

重点：理解数据密集型计算和分布式数据处理的概念，以及并行编程模型 MapReduce 的工作原理。

难点：理解和掌握云处理技术 Spark 的工作原理，以及如何在实际应用中使

Hadoop 进行并行编程。

（八）分布式存储系统

教学内容：介绍分布式存储系统的概念，NoSQL 数据库，以及分布式数据存储系统 BigTable 的数据模型和构件。详细讲解分布式存储系统 HBase 的访问接口、数据模型和系统架构，以及 HBase 存储格式。最后讲解多元数据的管理与应用。

重点：理解分布式存储系统的基本概念，以及 NoSQL 数据库和 BigTable 的工作原理。

难点：理解和掌握 HBase 的数据模型和系统架构，以及如何在实际应用中使用 HBase 进行数据存储。

（九）云计算的应用

教学内容：介绍云计算的应用概述，以及亚马逊公司的弹性计算云、Microsoft Azure、谷歌公司的云计算平台与应用、阿里云、IBM 公司的蓝云云计算平台，以及清华大学的透明计算平台。

重点：理解云计算的应用概述，以及各大公司如亚马逊、Microsoft、谷歌、阿里、IBM 和清华大学的云计算平台和应用。

难点：理解和掌握各大公司的云计算平台和应用的工作原理，以及如何在实际应用中使用这些平台和应用。

（十）综合实践

教学内容：通过实践学习 AWS、阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云的使用，以及 OpenStack 安装与集群搭建，以及 Docker 的使用。

重点：理解和掌握 AWS、阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云的使用，以及 OpenStack 的安装与集群搭建，以及 Docker 的使用。

难点：通过实践学习，理解和掌握各种云服务的使用，以及如何在实际应用中应用这些云服务。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	云计算基础	无	理解云计算的基本概念、产生背景、	2	讲授和讨论	1, 2

			发展历史以及如何学好云计算。			
2	云计算关键技术	虚拟化、容器、负载均衡、自动化部署、数据库服务等	掌握云计算的关键技术和云交付模型。	6	讲授、实验和案例分析	1, 3
3	云计算基础设施	云服务器、云存储、云网络、云安全、云监控等	理解云基础设施机制和云管理机制。	2	讲授和案例分析	1
4	计算虚拟化	理解虚拟化的基本概念和分类, 掌握虚拟化与云计算的关系。	掌握计算虚拟化技术并能够实现基于KVM的虚拟化环境。	4	讲授、实验和案例分析	1, 3
5	云安全	云安全威胁、云安全防护策略等	理解云安全威胁和云安全防护策略。	4	讲授、实验和案例分析	1, 3
6	分布式文件系统	分布式文件系统的基本概念和架构, GFS 和 HDFS 的工作原理等	理解分布式文件系统的基本概念和架构, 掌握 GFS 和 HDFS 的工作原理。	4	讲授、实验和案例分析	1, 3
7	并行编程模型	数据密集型计算和分布式数据处理的概念, MapReduce 的工作原理等	理解数据密集型计算和分布式数据处理的概念, 掌握 MapReduce 的工作原理。	6	讲授、实验和案例分析	1, 3
8	分布式存储系统	分布式存储系统的基本概念和 NoSQL 数据库, HBase 的数据模型和系统架构等	理解分布式存储系统的基本概念和 NoSQL 数据库, 掌握 HBase 的数据模型和系统架构。	6	讲授、实验和案例分析	1, 3
9	云计算应用	各大公司的云计算平台和应用的工作原理	理解各大公司的云计算平台和应用的原理。	4	讲授和案例分析	1, 2
10	实践操作	AWS、阿里云、腾讯云、华为云、百度智能云的使用, OpenStack 的安装与集群搭建, Docker	理解和掌握一些重要的云计算实践操作技术, 如云服务器的部署、容器化应用程序的构建、自动化部署等, 并了解各大云计算平台的特点和使用场景。	10	实践操作和案例分析	1, 2, 3, 4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	实验操作	课程论文	成果展示	
课程目标 1	10	0	10	0		20
课程目标 2	5	5	10	5		25
课程目标 3	5	10	10	5		30
课程目标 4	5	5	10	5		25
合 计	25	20	40	15		100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	按时提交且内容正确, 包括课堂笔记、代码实现和小组项目策划书等。	提交全部作业, 内容全面深入, 表现出对云计算的深刻理解和应用能力。	大部分作业均已提交, 内容较为充实, 表现出对云计算的基本掌握能力。	作业提交不够及时或遗漏部分作业, 内容描述不够清晰或存在明显错误。	多次迟交或缺交作业, 或作业内容描述过于简单或草率。	未完成任何作业或作业内容与教学内容无关。
实验操作	在云实验室中独立完成实验操作, 包括实验记录、实验报告等。	熟练掌握实验操作, 具有较强的实践能力和问题解决能力。实验记录和实验报告详尽准确, 能够完整呈现实验过程和结果。	能够独立完成实验操作, 但部分操作可能存在不熟悉或出错情况。实验记录和实验报告较为详尽, 能够呈现大部分实验过程和结果。	部分实验操作需要教师指导或协助完成, 实验记录和实验报告存在重要内容缺失或错误。	实验操作基本不能独立完成, 实验记录和实验报告明显缺失重要内容或存在严重错误。	未参加或未完成任何实验操作。

课程论文	按时提交一篇包含云计算最新进展或技术动态的英文综述论文,并进行课堂展示。	论文题目明确,结构清晰,语言流畅,涵盖了云计算领域的最新进展或技术动态。展示内容充分,表现出对所选论文的深刻理解和思考。	论文题目基本符合要求,结构较为清晰,语言较为流畅,涵盖了云计算领域的一些进展或技术动态。展示内容较为完整,表现出对所选论文的基本理解和思考。	论文题目模糊或结构混乱,语言表达存在若干问题,对云计算领域的进展或技术动态理解不够深入或全面。展示内容不够充分或有所遗漏,表现出对所选论文的理解和思考有限。	论文题目不符合要求,结构混乱或缺失,语言表达存在明显问题,对云计算领域的进展或技术动态理解不足。展示内容严重不足或不完整,表现出对所选论文的理解和思考非常有限。	未提交或未完成课程论文,并未进行任何展示。
成果展示	带领小组完成一个云计算项目并进行展示。	展示内容包含项目介绍、技术难点、解决方案、实现效果等内容,展示过程流畅自如,能够清晰地表述和回答问题。	展示内容基本完整,包含项目介绍、技术难点、解决方案、实现效果等内容,展示过程基本流畅,能够清晰地表述和回答问题。	展示内容存在部分遗漏或不够完整,对技术难点和解决方案的描述较为简略,展示过程存在一些卡顿或表述不够清晰。	展示内容不够详尽或存在重要部分缺失,对技术难点和解决方案的描述不够充分或精细,展示过程有明显卡顿和表述错误。	未完成或未进行任何项目展示,或展示内容与云计算领域无关。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)

课程目标 1	考查对分布式计算、虚拟化、云安全等重点内容的掌握，能够熟练运用相关技术解决实际问题。	能够独立思考 and 解决复杂的实际问题，并针对具体应用场景提出创新性的解决方案。	能够运用所学知识解决实际问题，并提出可行的解决方案。	能够运用所学知识解决一般问题。	学习过程中表现较差，无法熟练掌握相关技术。	学习成果极差，无法应用所学知识解决实际问题。
课程目标 2	考查阅读英文文献的能力，了解并掌握云计算领域的最新进展。	能够熟练阅读并理解专业英文文献，能够关注云计算领域的最新技术进展和动态。	能够阅读并理解专业英文文献，了解云计算领域的最新技术进展和动态。	能够读懂简单的英文文献，但对于复杂的专业文献存在困难。	学习过程中表现较差，无法理解英文文献。	学习成果极差，无法理解英文文献。
课程目标 3	考查云实验室的实验操作、课程论文、项目展示等，能够独立设计、完成实验，并撰写符合规范的课程论文；能够在团队中扮演不同角色，完成项目的开发与展示。	能够独立设计和完成实验，撰写规范的课程论文，并能够准确、清晰地进行口头报告。	能够按照要求完成实验，撰写基本符合规范的课程论文，并能够对实验结果进行简要、清晰的口头报告。	能够完成实验，但存在较多操作上的错误或技术不足，课程论文撰写不符合规范，	学习过程中表现较差，无法独立完成实验和撰写课程论文，也无法进行口头报告。	学习成果极差，无法完成实验和撰写课程论文，也无法参与团队项目展示。

课程目标 4	考查团队项目中的角色分配和合作情况，能够在团队中承担不同的角色，完成任务并积极参与讨论沟通。	能够在团队中扮演不同的角色，协助完成团队任务，并能够积极参与讨论和沟通。	能够完成团队分配的任务，但在团队合作、沟通等方面存在不足，影响团队效率。	能够完成自己分配的任务，但对团队整体工作贡献较少，缺乏合作意识。	学习过程中表现较差，未能很好地融入团队，影响团队合作和进展。	学习成果极差，在团队中无法完成自己分配的任务，也没有积极参与团队活动。
--------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	云实验室	教学内容：云计算基础、云计算机制、虚拟化、云安全、分布式文件系统、数据处理与并行编程、分布式存储系统、综合实践	通过实例和实验来理解和掌握云计算的基本知识和技术。
2	AWS、阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云等云服务平台	教学内容：综合实践	学生需要在实践中应用所学知识，提升团队合作和项目管理能力。

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

吕云翔,柏燕峥,许鸿智,杜宸洋,张璐,王佳玮. 云计算导论（题库·微课视频版）. 清华大学出版社，2023.04.01（第3版）

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈昆，刘畅，王	云计算	机械工业出版社	2018年1月

	康.			
2	董宝玉, 郝志强, 朱毅.	云计算与大数据	清华大学出版社	2019 年 3 月
3	许向阳, 陈耀武, 张东军.	云计算技术与应用	电子工业出版社	2018 年 6 月
4	吴军.	大数据时代	人民邮电出版社	2016 年 7 月
5	杨学东, 叶俊兵, 吴文峰.	互联网+数据中心	机械工业出版社	2017 年 11 月
6	高级计算机网络课 程组.	高级计算机网络	清华大学出版社	2020 年 10 月
7	何锦, 王双立, 段 海梁.	云计算安全	清华大学出版社	2017 年 8 月
8	张磊.	云计算与虚拟化技术	中国科学技术出版社	2018 年 9 月
9	Sivaramakrishnan Rajaraman, Jianping Wang.	Cloud Computing: Principles and Paradigms	Wiley-IEEE Computer Society Press	2020 年 4 月
10	李明, 何川, 王 鑫.	Hadoop 技术内幕	机械工业出版社	2018 年 6 月

（三）网络资源

- （1）AWS (Amazon Web Services), 网址: <https://aws.amazon.com/>
- （2）Azure (Microsoft Azure), 网址: <https://azure.microsoft.com/>
- （3）Google Cloud Platform, 网址: <https://cloud.google.com/>
- （4）IBM Cloud, 网址: <https://www.ibm.com/cloud>
- （5）阿里云, 网址: <https://www.aliyun.com/>

- (6) 华为云, 网址: <https://www.huaweicloud.com/>
- (7) OpenStack, 网址: <https://www.openstack.org/>
- (8) Kubernetes, 网址: <https://kubernetes.io/>
- (9) Docker, 网址: <https://www.docker.com/>
- (10) 中国云计算开发者社区, 网址: <http://www.yunweipai.com/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 易宗向

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《运筹学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	运筹学		
	Operations Research		
课程编码	284022002	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	48
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	林磊	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《运筹学》是一门应用数学学科，研究如何优化决策问题，其中包括线性规划、整数规划、非线性规划、动态规划、图论等内容。它在现代科学和工程领域中扮演着重要的角色，涉及到经济、金融、物流、交通、制造等多个领域。本课程旨在帮助学生掌握运筹学的基本概念、方法和技能，包括线性规划、整数规划、网络流、最优化算法等内容。其中，线性规划主要研究如何在约束条件下最大化或最小化线性目标函数，整数规划则是在线性规划的基础上，将决策变量限制为整数。网络流是指在网络中寻找最大流或最小割问题，最优化算法则是指在复杂的决策问题中，寻找最优解的方法。本课程的教学内容包括运筹学的基本理论、算法和应用，以及运筹学在实际问题中的应用案例。学生将通过理论授课和实践操作，学习如何应用各种运筹学工具和软件（如 Lingo, Python）进行数据分析和处理，具备解决实际问题的能力和素养。本课程的学习为后续课程（如数据挖掘、人工智能、智能制造等）提供了重要的理论基础和实际应用方法。同时，本课程还将注重培养学生的科学思维、逻辑思维 and 创新能力，提高他们的数学素养和计算机素养，为他们今后的学习和工作打下坚实的基础。通过本课程的学习，学生将掌握运筹学的核心理论和方法，具备解决实际问题的能力，为未来的职业发展打下坚实的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解运筹学的基本概念和方法，能够运用运筹学基本知识表达和解决实际问题，能够建立数学模型，运用运筹学方法判断问题的可行性和优劣；

课程目标 2：能够提出合理的解决方案，确定最优方案，能够设计算法和分析算法的正确性和复杂度，具备传统规划问题的解决能力；

课程目标 3：能够熟练操作相关软件和工具，具备实际解决问题的能力，能够应用运筹学方法解决实际问题，并取得良好的解决效果，具备实践应用能力；

课程目标 4：能够运用运筹学的理论和方法提出新的解决方案，能够独立思考，发现问题，提出可行的解决方案，以及对现有方法进行创新改进，能够运用多种工具和技术，如数据挖掘、机器学习、人工智能等，结合运筹学方法，探索新的领域和问题，具备创新思维和创新能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.1	具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	1、2
	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	
4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	2、3、4
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3、4

究，构建和表达科学的解决方案。	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	
-----------------	-----	---------------------------------	--

四、教学方法

本课程主要采用案例分析法，讲授法，互动式教学法以及实践教学法等教学方法。通过讲授基本理论和方法，让学生掌握运筹学的基本知识和技能。采用大量实际案例，让学生通过分析实际问题，了解运筹学的基本概念和方法，并培养学生分析问题和解决问题的能力。通过小组讨论、案例分析、课堂演示等方式，让学生积极思考和交流，提高学生的学习兴趣和学习效果。通过软件模拟、实验教学、实际案例等方式，让学生熟练掌握相关工具和技术，具备实际解决问题的能力。通过鼓励学生提出新的解决思路和方法，引导学生运用运筹学理论和方法解决实际问题，提高学生的实践能力和创新能力。

每次课后布置作业，纸质作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

（一）线性规划及单纯形法

教学内容：线性规划问题的定义和基本概念，如线性目标函数、线性约束条件、可行解、最优解等；线性规划问题的标准形式和转化方法，如将一般形式的线性规划问题转化为标准形式等；单纯形法的基本思想和步骤，如基本可行解、单纯形表、进入变量、离开变量等；单纯形表的矩阵表示与进一步讨论；线性规划问题实际建模。

教学重点：理解线性规划问题的基本概念和定义，能够将实际问题转化为线性规划问题；熟练掌握单纯形法的基本思想和步骤，能够运用单纯形法求解线性规划问题；掌握单纯形表的矩阵表示，能用矩阵思想体会单纯形法的过程；对实际问题引入合适的变量建立线性规划模型。

教学难点：线性规划问题的建模和转化方法需要一定的数学功底和实际问题分析能力；单纯形法的思想和步骤较为抽象，尤其是矩阵表述，需要学生进行反复练习和实践。

（二）线性规划的对偶理论

教学内容：对偶问题的定义和基本概念，如原始问题、对偶问题、对偶定理等；对偶问题的建立和求解方法，如对偶问题的标准形式、对偶问题的单纯形法等；灵敏度分析与参数线性规划；对偶问题的应用和实例分析，如对偶问题在生产计划、资源分配等方面的应用。

教学重点：理解对偶问题的基本概念和定义，能够将原始问题转化为对偶问题；熟练掌握对偶问题的建立和求解方法，能够运用对偶定理求解线性规划问题；掌握灵敏度分析的方法，能运用软件进行灵敏度分析并针对实际问题给出合理的解释。

教学难点：灵敏度分析需要扎实的数学功底和实际问题分析能力；对偶问题的求解方法较为抽象，需要学生进行反复练习和实践。

（三）运输问题

教学内容：运输问题的定义和基本概念，如供应点、需求点、运输量、运输成本等；运输问题的表上作业法，如初始调运方案的产生，检验数的计算和判断，方案的调整等；产销不平衡运输问题的处理；实际案例的建模和计算机求解。

教学重点：掌握运输问题的表上作业法的整个流程，能运用计算机软件求解典型运输问题，对实际问题能引入合适变量转化为运输模型。

教学难点：如何处理大型运输问题及理解各种复杂运输问题求解方法需要扎实的数学功底和实际问题分析能力。

（四）整数规划与分配问题

教学内容：整数规划的概念和基本模型：介绍整数规划的概念和基本形式，包括整数线性规划和整数非线性规划。整数规划的求解方法：介绍整数规划的求解方法，包括分支定界法、割平面法、隐枚举法等。分配问题的基本模型：介绍分配问题的基本形式，包括指派问题、最大权匹配问题、最大流最小割问题等。分配问题的求解方法：介绍分配问题的求解方法，包括匈牙利算法、网络流算法等。

教学重点：掌握整数规划的基本概念和模型，能够将实际问题转化为整数规划模型。掌握整数规划的求解方法，能够应用不同的求解方法求解整数规划问题。掌握分配问题的基本概念和模型，能够引入逻辑变量将实际问题转化为分配问题模型。掌握分配问题的求解方法，能够应用不同的求解方法求解分配问题。

教学难点：整数规划的求解方法比较复杂，需要学生具备较强的数学建模和计算能力。实际问题的建模和求解需要学生具备一定的实际问题分析能力和解决问题的能力。

（五）多目标规划

教学内容：多目标规划的概念和基本模型：介绍多目标规划的概念和基本形式，包括线性多目标规划和非线性多目标规划。多目标规划的求解方法：介绍多目标规划的求解方法，包括加权和法、 ϵ 约束法、支配法、遗传算法等。多目标规划的应用：介绍多目标规划在实际问题中的应用，包括生产计划、投资决策、资源分配等。

教学重点：掌握多目标规划的基本概念和模型，能够将实际问题转化为多目标规

划模型。掌握多目标规划的求解方法，能够应用不同的求解方法求解多目标规划问题。了解多目标规划在实际问题中的应用，能够利用计算机软件将多目标规划应用于实际问题的求解中。

教学难点：多目标规划的求解方法比较复杂，需要学生具备较强的数学建模和计算能力。多目标规划的解集比较复杂，需要学生具备较强的数据处理和分析能力。

（六）图与网络分析

教学内容：主要研究图和网络的性质、算法和应用。基本概念包括图的定义、类型、表示方法、基本术语和性质等；算法包括最短路径算法、最小生成树算法、最大流算法和匹配算法等；应用包括网络优化、通信网络、交通网络、电力网络和社交网络等。

教学重点：掌握基本概念和算法，能够将实际问题转化为相应的图或网络模型，并掌握不同的求解方法，能够应用不同的算法解决实际问题。此外，还需掌握常用的图和网络分析工具，如 Matlab、Python 等，能够使用这些工具进行数据可视化和分析。

教学难点：算法的复杂性和实际问题的抽象性，需要学生具备一定的数学基础和编程能力。实际问题的复杂性也增加了理论和实践之间的距离，需要学生具备一定的实际问题分析能力和解决问题的能力。

（七）动态规划

教学内容：动态规划是一种非常重要的算法思想，广泛应用于各个领域，如图像处理、自然语言处理、生物信息学、金融工程等。因此，掌握动态规划的基本思想和方法对于学生来说非常重要。在教学内容方面，需要包括动态规划的基本思想、递归式、状态转移方程、最优解及其构造等。此外，还需要介绍一些常见的动态规划问题，如背包问题、最长公共子序列问题、编辑距离问题等，并对这些问题进行详细的讲解和分析。

教学重点：重点强调动态规划的基本思想和方法，让学生能够熟练掌握动态规划的求解过程，能够将实际问题转化为相应的动态规划模型，并掌握不同的求解方法，能够应用不同的算法解决实际问题。此外，还需要让学生了解一些常见的动态规划优化技巧，如记忆化搜索、状态压缩等，以提高算法的效率。

教学难点：动态规划问题的复杂性和难以理解的递推式是学生比较难以理解和掌握的部分，需要通过大量的例题和练习来加深学生的理解和掌握。动态规划思想运用于具体案例转化成具体的程序需要学生具备良好的计算机编程能力和实际问题分析能力。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 线性规划及单纯形法	一般线性规划问题的数学模型、图解法、单纯形法原理、单纯形法的计算步骤、单纯形法的进一步讨论、应用举例	理解线性规划的基本概念和模型，掌握单纯形法的基本思想和步骤，能够应用单纯形法求解线性规划问题；能够将实际问题转化为相应的线性规划模型。	9	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3
2	第二章 线性规划的对偶理论	对偶问题的提出、原问题与对偶问题、对偶问题的基本性质、影子价格、对偶单纯形法、灵敏度分析、参数线性规划	理解对偶问题与原始问题之间的关系，掌握对偶定理的应用；熟悉对偶问题的应用领域和实际问题，能够将实际问题转化为相应的对偶问题；提高学生的数学建模能力和实际问题解决能力。	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3
3	第三章 运输问题	运输问题的典例和数学模型、表上作业法、产销不平衡的运输问题及其应用	熟悉运输问题的应用领域和实际问题，能够将实际问题转化为相应的运输问题模型；能熟练运用所学方法求解此类问题。	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3
4	第四章 整数规划	整数规划的特点及作用、分配问题与匈牙利法	熟悉整数规划和分配问题的应用领域和实	6	案例分析法，讲授法，互动	1、2、3

	划与分配问题	利法、分支定界法、割平面法、应用举例	际问题，能够将实际问题转化为相应的整数规划或分配问题模型；能熟练运用所学方法求解此类问题。		式教学法	
5	第五章 目标规划	多目标规划的模型、图解分析法、用单纯形法求解多目标规划、应用举例	能够识别和建立多目标规划模型，能够理解和分析多目标规划模型的约束条件和目标函数。能熟练运用所学算法求解此类问题。	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3
6	第六章 图与网络分析	图的基本概念与模型、树图和图的最小部分树、最短路问题、网络的最大流、最小费用流	掌握图和网络的基本概念、算法和应用，能够将实际问题转化为图和网络模型，并能够应用图和网络分析方法解决实际问题，同时培养学生的创新思维 and 实践能力。	6	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
7	第八章 动态规划	假设检验的基本问题、一个总体参数的检验、两个总体参数的检验、检验问题的进一步说明	掌握动态规划的基本思想、原理、算法和应用，能够将实际问题转化为动态规划模型，并能够应用动态规划解决实际问题，同时培养学生的创新思维和实践能力。	9	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	5	0	0	35	40
课程目标 2	5	0	5	25	35
课程目标 3	5	0	5	10	20
课程目标 4	0	0	5	0	5
合 计	15	0	15	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握求解线性规划、整数规划、运输问题、目标规划、最短路和最小部分树、动态规划思想的基本方法	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论正确，语言简练。	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论基本正确，语言简练。	符号引用基本正确，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论基本正确，语言比较简练。	没有符号引用说明，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论模糊。	没有符号引用说明。对方法的原理没有理解，判断错误，无法给出解题思路。
讨论	掌握数理各种规划问题的重要优化方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握各种规划问题求最优	应用规划问题	应用规划问	应用规划问	应用规划	应用规划

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	解的基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的实际应用能力、逻辑推理能力、运算能力；应用数理统计的经典方法分析问题 and 解决问题。	最优化思想的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	题最优化思想的的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	题最优化思想的的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证基本严谨，运算基本正确，论述正确。	问题最优化思想的的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	问题最优化思想的的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查运筹学中的基本概念和基本算法，例如决策变量约束条件、目标函数以及单纯形法等	能够很好地掌握运筹学的基本概念和经典算法	能够较好地掌握运筹学的基本概念和经典算法	基本能够掌握运筹学的基本概念和经典算法	能够部分掌握运筹学的基本概念和经典算法	不能够掌握运筹学的基本概念和经典算法

课程目标 2	考查结合实际问题的建立模型，运用所学经典算法求解模型解决实际问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查结合计算机软件将实际问题转化后的优化模型进行求解的能力，能运用软件对实际问题结果进行分析的能力	能够很好地掌握计算机求解实际问题及分析结果的方法	能够较好地掌握计算机求解实际问题及分析结果的方法	基本能够掌握计算机求解实际问题及分析结果的方法	能够部分掌握计算机求解实际问题及分析结果的方法	不能够掌握计算机求解实际问题及分析结果的方法
课程目标 4	考查独立思考，对现有方法进行创新改进的能力	能够很好地掌握对现有方法进行创新改进的思考方式	能够较好地掌握对现有方法进行创新改进的思考方式	基本能够掌握对现有方法进行创新改进的思考方式	能够部分掌握对现有方法进行创新改进的思考方式	不能够掌握对现有方法进行创新改进的思考方式

八、教材与参考资料

（一）教材选用

胡运权等，《运筹学基础及其应用》（第六版），高等教育出版社，2014年2月第六版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	韩伯棠	《管理运筹学》（第五版）	高等教育出版社	2021年9月
2	陈宝林、张宝林、潘玉春、	《运筹学》（第三版）	高等教育出版社	2016年9月

	陈建平			
3	王德奎、李建平、李晓东、李宝珍	《运筹学》（第二版）	清华大学出版社	2015 年 3 月
4	魏宏、陈坚、张志勇、李晓丹、刘世勇	《运筹学》（第二版）	电子工业出版社	2015 年 6 月
5	李瑞华、李兴民、陈旭	《运筹学》（第二版）	北京理工大学出版社	2016 年 1 月

（三）网络资源

（ 1 ） 上 海 交 通 大 学 《 运 筹 学 基 础 》 课 程：
<https://www.icourse163.org/course/SJTU-1001903001>

（2）清华大学《运筹学与最优化》课程：
https://learn.tsinghua.edu.cn/f/wlxt/kcgg/wlkc_ggb/teacher/beforePageListJs?wlkcid=2020-2021-2142100105

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所学院负责解释。

制定人：林磊

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《专业概论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	专业概论		
	Professional Introduction		
课程编码	284021007	课程类别	学科基础课程
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
学 分	1	课程学时	12 学时：理论 12 学时，实验 0 学时
开课学期	第 一 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

本课程是信息与计算科学专业的入门和导引课程，开设这门课程可以帮助大学一年级新生对本专业或相关学科专业有个整体的认识，使学生尽早了解本专业的人才培养目标、培养要求、课程体系设置、毕业要求及毕业去向等。帮助学生了解本专业的发展状况，掌握学习资料的获取方法，及早做好学习规划。此外，对本专业的经典课程以实例的方式进行引入，对某些前沿知识进行介绍，并进行数学软件和计算机软件相关内容的导入介绍，使该课程成为学生开启本专业学习的钥匙。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1. 基础理论知识介绍：使学生对信息与计算科学专业的核心理论有一个初步的了解，如数学建模、算法分析、计算机科学基础等，为后续课程打下坚实的基础。

课程目标 2. 了解专业前沿与应用：通过案例分析和实际应用的介绍，让学生了解该专业在各个领域的应用情况，如在生物信息学、金融、工程、医学等领域的应用，增强学生的学习兴趣和目的性。

课程目标 3. 培养创新与批判性思维：鼓励学生对现有的理论和方法进行思考和质疑，培养他们的创新意识和批判性思维能力，为未来的研究和工作打下基础。

课程目标 4. 职业规划与发展：为学生提供该专业的就业方向和发展前景，包括学术研究、工业应用、创业等，帮助学生根据自己的兴趣和能力进行职业规划。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.3	了解人工智能与工业、医学、农业、金融等行业交叉应用中的基础知识和基本理论，熟悉信息与计算科学在相关领域中的应用背景和趋势。	1、2
4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.2	具有一定的逻辑思维和批判性思维，能够发现、辨析、质疑并初步评价本专业相关领域中的社会现象和问题。	2、3
6. 具有良好的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众进行有效沟通，获取实际问题的计算分析等实践中的有效信息。	6.1	具备良好的语言和文字表达能力，掌握一定的沟通艺术。	3、4

四、教学方法

1.案例分析法：选择与专业相关的实际案例，如成功的算法应用、计算模型的实际案例等，来帮助学生了解理论知识在实际中的应用，培养学生的实际应用能力。

2.小组讨论与合作学习：鼓励学生分组讨论、合作完成某一课题或项目，培养他们的团队合作精神和沟通能力。这也有助于他们在讨论中发现和弥补知识盲点。

3.反转课堂：利用线上资源为学生提供预习材料，如视频、文章等，让学生在课前自主学习。课堂时间主要用于解决学生的疑问、深入讨论和实践操作，提高课堂的互动性和实用性。

4.实践与项目导向：设计与专业相关的小项目或实验，让学生亲自探索实践。

五、教学内容及重难点

（一）专业介绍与历史背景

教学内容：介绍信息与计算科学专业的相关知识，包括课程设计、专业教师的研

究背景、与其他学科的关系等。

教学重点：信息与计算科学的起源、发展历程，以及与其他学科的关系。

教学难点：如何在短时间内全面但精炼地概述这一跨学科的复杂领域。

（二）基础理论知识

教学内容：介绍信息与计算科学专业的课程相关理论及其背景知识。

教学重点：了解专业涉及的数学建模、算法分析、数据结构和计算机程序设计等。

教学难点：理解这些理论知识的实用价值和应用场景，而不仅仅是抽象概念。

（三）专业应用领域

教学内容：生物信息学、金融数学、工程计算、医疗数据分析等应用领域的简介。
实际应用中的问题和解决方法。

教学重点：生物信息学、金融数学、工程计算、医疗数据分析等。

教学难点：如何使学生了解这些应用领域的具体需求和实际工作内容。

（四）前研究与前沿技术

教学内容：生物信息学、金融数学、工程计算、医疗数据分析等应用领域的简介。
实际应用中的问题和解决方法。

教学重点：介绍当前信息与计算科学领域的研究热点，如人工智能、大数据分析、生成式 AI 等。

教学难点：如何在不偏离课程主线的前提下，对这些复杂和高级的主题进行简单但不失深度的介绍。

（五）职业规划与发展方向

教学内容：学术研究、工业应用、创业等职业路径的介绍。必要的职业技能和素质。

教学重点：学术研究、工业应用、创业等多种职业路径。

教学难点：如何帮助学生根据自己的兴趣和能力进行有效的职业规划。

（六）实践与案例分析

教学内容：与专业相关的实际案例，如成功的算法应用、计算模型的案例等。学生参与的小项目或实验。

教学重点：通过实际案例展示信息与计算科学的应用，可能包括一些小项目或实

验。

教学难点：如何选择有代表性且与学生实际需要和兴趣相符的案例。

十、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	专业介绍与历史背景	信息与计算科学的定义和主要研究领域。专业的起源和发展历程。与其他学科的交叉和融合。	让学生了解专业的基本概念和背景。培养学生对专业的兴趣和归属感。	2	讲授，讨论	1， 2
2	基础理论知识	介绍信息与计算科学专业的课程相关理论及其背景知识。	为学生提供坚实的数学和计算基础。培养学生的抽象思维和问题解决能力。	2	讲授，讨论，实例分析	1， 2， 3
3	专业应用领域	生物信息学、金融数学、工程计算、医疗数据分析等应用领域的简介。实际应用中的问题和解决方法。	让学生了解专业在实际中的应用。鼓励学生探索自己感兴趣的应用领域。	2	讲授，讨论，实例分析	1， 2， 3
4	当前研究与前沿技术	当前的研究热点，如人工智能、大数据分析、量子计算等。新技术和方法的介绍。	让学生了解专业的最新发展趋势。培养学生的创新意识和批判性思维。	2	讲授，讨论，实例分析	1， 2， 3
5	职业规划与发展方向	学术研究、工业应用、创业等职业路径的介绍。必要的职业技能和素质。	帮助学生明确自己的职业方向和发展目标。为学生提供职业规划的资源和资源。	2	讲授，讨论，实例分析	1， 2， 3
6	实践与案例分析	与专业相关的实际案例，如成功的算法应用、计算模型的案例等。学生参与的小项目或实验。	通过实际案例帮助学生更好地理解理论知识。培养学生的实际应用能力和团队合作精神。	2	讲授，讨论，实例分析	1， 2， 3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课程论文	职业规划		
课程目标 1	5	10	10		25

课程目标 2	5	10	10		25
课程目标 3	5	10	10		25
课程目标 4	5	10	10		25
合 计	20	40	40		100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	完成所有指定的作业题目。提交作业前确保所有代码都能正常运行。解答应详细、完整，对于算法和方法应给出清晰的步骤和解释。避免抄袭，所有作业答案应为学生自己的工作。	完成所有题目并且全部正确；解答详细、有深度，展现出对知识的深入理解。	完成大部分题目并且大部分正确；解答基本详细，显示出良好的知识掌握。	完成一半以上的题目，有一些错误；解答可能不够详细，但基本能展现出知识的掌握。	完成一半以下的题目，但至少有一部分是正确的；解答可能比较简单。	很少完成题目或答案大部分都是错误的；解答非常简单或无解答。
课程论文	选择一个与专业相关的主题。确保文章内容的原创性。文章结构清晰，语言流畅，有明确的论点和论据。引用相关文献。	文章主题独特，深入挖掘；结构严谨，逻辑清晰；有高质量的参考文献。	文章内容较为深入；结构基本完整；有一定数量的参考文献。	文章内容一般，可能存在一些逻辑不清晰的地方；有基本的参考文献。	文章内容比较简单，可能有结构或逻辑问题；很少引用文献。	文章内容随意，结构混乱或没有明确的论点；几乎没有引用文献。
职业规划	要求学生制定一份职业规划报告，内容包括但不限于自己的长期和短期目标、职业路径选择、所需技能和能力、可能的挑战及应对策略等。	职业规划非常明确，条理清晰，涵盖了短期、中期和长期的目标。	职业规划明确，大部分内容条理清晰。	职业规划有基本的框架，但某些内容可能不够明确。	职业规划较为简单，缺乏深入的思考。	没有明确的职业规划或职业规划极为简单。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	学生的课堂参与度，例如提问、回答问题等。	理论知识掌握完整，能够熟练解释各个理论概念，并在课堂上积极参与。	理论知识掌握较为完整，能够解释大部分理论概念。	理论知识掌握一般，对某些理论概念不够熟悉。	理论知识掌握基本，有若干理论概念不清楚。	理论知识掌握不足，多个理论概念不清楚。
课程目标 2	书面报告或口头报告，要求学生介绍某个前沿技术或应用。课堂讨论，对某个技术或应用的优缺点进行分析。	能够深入地介绍前沿技术或应用，并提供详尽的分析和见解。	能够较好地介绍前沿技术或应用，并提供一些分析和见解。	能够介绍前沿技术或应用，但分析和见解较为一般。	能够简单地介绍前沿技术或应用，但缺乏深入的分析和见解。	对前沿技术或应用的介绍不清楚或错误较多。
课程目标 3	项目或案例研究，要求学生提出新的解决方案或改进既有的方案。课堂讨论，对某个观点或方案进行批判性分析。	提出的方案具有高度的创新性，批判性思维明确且深入。	提出的方案具有一定的创新性，批判性思维较为明确。	提出的方案具有一些创新性，但批判性思维不够深入。	提出的方案缺乏创新性，但能够提供基本的批判性思维。	提出的方案没有创新性，批判性思维不清晰或错误。
课程目标 4	书面报告或口头报告，要求学生介绍自己的职业规划。与导师或同学的讨论，分享自己的职业目标和规划。	职业规划明确且合理，有长远的发展目标，与他人分享时条理清晰。	职业规划较为明确，有一定的发展目标，与他人分享时较为清晰。	职业规划有一些想法，但缺乏长远的发展目标。	职业规划较为简单，缺乏明确的发展目标。	没有明确的职业规划，与他人分享时混乱或没有内容。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云等云服务平台	综合实践	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

本课程由多位教师参与任课，涉及内容较为广泛，所以不需要定教材。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Sheldon Axler	Linear Algebra Done Right	Springer	2015
2	David J. Malan	CS50's Introduction to Computer Science	Edx	2021
3	James V Stone	Information Theory: A Tutorial Introduction	Sebtel Press	2015
4	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville	Deep Learning	The MIT Press	2016
5	Jure Leskovec, Anand Rajaraman, and Jeffrey D. Ullman	Mining of Massive Datasets	Cambridge University Press	2014

（三）网络资源

1.数学: MIT OpenCourseWare - Mathematics

网址: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>

2.计算机: Stanford Online - Computer Science

网址: <https://online.stanford.edu/courses>

3.信息学:The Information Theory Society

网址: <https://www.itsoc.org/>

4.人工智能:Google's Machine Learning Crash Course

网址: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

5.大数据:Harvard's Data Science Course - CS109

网址: <https://cs109.github.io/2015/>

6.机器视觉: Stanford's Computer Vision Course - CS231n

网址: <http://cs231n.stanford.edu/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 李振彰

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《专业实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	专业实习		
	Professional Practice		
课程编码	284023001	课程类别	集中实践课程
课程性质	专业课	考核方式	考查
学分	6	课程学时	12 周
开课学期	第 六 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 6 月

二、课程的性质

专业实习是教学计划的重要组成部分，是学生毕业之前的一个重要实践环节，它起着承上启下、理论联系实际的作用。通过专业实习，使学生走向社会，接触本专业工作，拓宽知识面，增强感性认识，培养、锻炼学生综合运用所学的专业知识和基本技能，去独立分析和解决实际问题的能力，把理论和实践结合起来，提高实践动手能力；培养学生热爱劳动、不怕苦、不怕累的工作作风；培养、锻炼学生交流、沟通能力和团队精神，实现学生由学校向社会的转变。同时可以检验教学效果，为进一步提高教育教学质量，培养合格人才积累经验。因此，学生必须重视并认真对待该过程的每个环节，仔细处理所遇到的每一个问题，以便顺利完成专业实习任务。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

1. 培养信息与计算科学建模能力：通过专业实习，学生将学会如何应用信息与计算科学的建模方法来解决实际问题。
2. 提升计算机编程技能：在实习中，学生将有机会进一步发展计算机编程技能。
3. 加强数据分析能力：专业实习将帮助学生在实际情境中应用数据分析方法。
4. 促进批判性思维：通过分析和解决社会现象和问题，学生将培养逻辑思维和批判性思维。

5. 应用信息与计算科学方法解决社会问题：专业实习将提供机会，让学生初步应用信息与计算科学方法来解决社会经济发展中的实际问题。

6. 强化语言和文字表达能力：通过与同事和上级的沟通，学生将提高语言和文字表达能力。

7. 发展团队合作和自我评价能力：专业实习将帮助学生在多学科团队中合作学习和研究，以及正确认识和评价自我。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
（三）实践能力	3.2 具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法	1、2、3
（四）问题分析与思维表达	4.2 具有一定的逻辑思维和批判性思维，能够发现、辨析、质疑并初步评价本专业相关领域中的社会现象和问题	4
（五）综合能力和创新能力	5.1 具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力	5
（六）沟通能力	6.1 具备良好的语言和文字表达能力，掌握一定的沟通艺术	6
（七）团队合作	7.2 初步具备投身团队合作学习和研究的能力；能够正确认识和评估自我，在多学科团队合作中发挥个人积极作用	7

四、实践内容与时间分配

序号	实习内容	基本要求	时间分配 (天数/周数)
1	熟悉实习单位情况，了解工作职责和工作程序	熟悉实习单位的基本情况；了解实习岗位工作职责；明了实	5 天/1 周

		习单位的工作流程。	
2	初步了解实习单位所用到的数据分析、软件开发、人工智能等领域所使用的方法	了解企业数据分析、软件开发、人工智能等岗位中使用哪些技术和软件；了解企业相关岗位中使用哪些涉及到的信息与计算科学领域的新型技术。	5 天/1 周
3	数据分析、软件开发、人工智能等领域项目实习	在实习单位指导老师的带领下，完成项目实习，包括数据分析、软件开发、人工智能等领域中所涉及的工作流程。	40 天/8 周
4	实习单位布置的其他实习任务	根据实习单位指导教师所布置的任务，认真完成实习单位交给的各项其他工作。	5 天/1 周
5	实习总结	对实习期间的工作任务做出总结，完成实习报告的撰写，取得实习单位的实习鉴定。	5 天/1 周

五、实习方式与方法

根据信息与计算科学专业的性质、专业特点、实习要求，采用分散自主为主、集中定点为辅的形式，有组织地开展毕业实习工作。学生按实习单位或指导教师安排进行实习活动。

六、实习基本要求

成立各系毕业实习领导小组，主要职责是：制定本系毕业实习实施工作计划；在院毕业实习领导小组的领导下联系安排实习单位；选派指导教师；督促检查毕业实习的准备工作；做好实习生的思想政治工作；巡视指导全系的实习活动，交流情况，总结经验，及时发现和解决实习中出现的问题；考核本系实习生毕业实习成绩。

实习指导教师在外实习要严格要求自己，为人师表，自觉维护学校的声誉，要做好实习前的各项准备工作，督促检查实习学生的实习任务，实习期间要帮助实习生查找技术资料，指导技术攻关，解决核心技术问题，参加评议学员的工作。关心学生的思

想、工作、生活和身体健康，督促学员严格遵守实习生守则。做好实习的总结工作，评定实习生的实习成绩。实习期间要和实习单位经常取得联系，及时解决实习当中出现的问题。

对实习学生要求：

- 1、实习学生应根据专业实习岗位，制订个人实习计划，明确目的和任务；
- 2、实习学生要严格按实习计划要求认真完成各项实习任务，在工作中做到勤观察，勤思考，勤于发现问题、分析问题和解决问题；
- 3、尊重指导教师，服从安排，虚心请教，工作积极主动，尊重实习单位职工，热爱技术工作；
- 4、实习期间要积极与指导教师联系，主动汇报工作和思想情况；
- 5、实习期间，要维护学校荣誉，发扬团结互助精神，确保实习任务的完成；
- 6、要五勤。嘴勤：要求多请教，腿勤：多跑腿出力；手勤：要多干活；脑勤：要多思考和研究；要谦虚，放下架子，继续做学生，要善于学习实习单位好的思想，好的作风。
- 7、要保密。做到不该讲的不讲，不该问的不问，不该听的不听，不该记的不记，切实做好保密工作；
- 8、要填好实习鉴定表。实习结束时由实习单位鉴定盖章。

实习期间扣除节假日应写足的实习日记，应包括当天实习内容完成的方法与步骤、完成情况、心得体会等。实习结束交一篇实习报告。按指导教师要求，认真、踏实完成实习单位所安排的工作。具体要求如下：

- 1、了解社会或实习场所的一般情况，增加对本专业学科范围的感性认识；
- 2、了解所学专业在社会经济建设中的地位、作用和发展趋势；
- 3、巩固、深化所学的理论知识，培养分析和解决工程（或社会、专业）实际问题的初步能力；
- 4、熟悉工程（专业）技术人员的工作职责和工作程序，获得组织和管理生产的初步知识；学习专业操作的基本技能。
- 5、通过实习，有针对性发现和研究实际应用的课题。

七、实习报告的写作要求

专业实习报告要以专业实习过程中亲身经历和体验为依据，内容必须与所学专业相

关，主题鲜明，叙述简明扼要，条理清楚，逻辑严密，格式规范。实习报告的内容必须最少包括如下几项内容：

1.实习目的及实习单位简介

实习目的指实习学生本人的具体实习目的。实习单位简介内容包括：实习单位全称、地点、性质、业务、本人在实习中的职位或角色。

要求：表述清楚，语言流畅，详略得当，重点放在实习岗位介绍，本部分内容大约在 300 至 500 字左右。

2.实习内容及过程

本部分是毕业实习报告的重要部分。主要描述本人实习工作内容、过程及取得的成果。要合理组织结构，描述要内容详实、层次清楚，侧重专业知识在具体实习工作中的运用，突出在实习工作中取得的成绩或成果。

要求：内容要真实，要同实习鉴定表中的内容相一致，严禁编造抄袭，字数在 3000 字左右。

3.实习总结与体会

总结实习整体工作，本人在知识、能力、素质上有哪些提高，对未来职业有怎样的认识和规划。有哪些体会和感受，对信息与计算科学系教学有哪些建议。

要求：本部分是对实习内容、成果、感受等方面的总结，要客观真实，字数 500 字左右。

八、实习考核方式与成绩评定办法

根据实习态度，实习表现，实习质量并结合实习报告和实习日记，按优秀、良好、中等、合格和不及格五级记分。

优秀：实习时积极，主动，好学。模范遵守各项规章制度，刻苦钻研业务。实习任务完成好，现场考核有较强的实际工作能力，实习报告详细、质量高，能达到实习大纲的要求，能独立完成企业布置的任务或对某些问题有独到见解及提出合理化建议。

良好：实习期间表现较好，能较好地完成实习任务，实习报告较详细、达到实习大纲要求，现场考核能较圆满地回答问题。

中等：实习期间表现尚好，实习报告一般，达到实习大纲规定的基本要求，现成考核能正确地回答主要问题。

及格：实习期间表现一般，有实习报告且基本达到实习大纲规定的要求，但不够完

满，系统性不够，现场考核能基本回答基本问题，但有某些错误。

不及格：实习表现差，实习报告不全或没有实习报告或实习报告未达到实习大纲规定的基本要求，马虎或有明显错误，现场考核回答问题错误较多。

实习期间凡违反国家有关规定而受到留校察看以上处分者实习都不能及格。

九、使用教材或参考书

（一）教材及教学指导书

不指定教材，根据具体实习内容而定。

（二）参考书目

不指定参考书目，根据具体实习内容而定。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：李振彰

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《最优化方法》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	最优化方法		
	Optimization Methods		
课程编码	284022001	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学 分	3	课程学时	48
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业；		
课程负责人	刘玲	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《最优化方法》课程是高等院校信息与计算科学本科专业的基础课程，是系统地培养数学及其应用人才的一门重要课程，它与工农业生产等实际问题紧密联系。本课程的目的是利用微积分的思想，结合线性代数，解析几何等其他数学科学的知识，来对各种实际问题建立优化模型，并构造优化算法，使学生学会和掌握本课程的基本优化模型、基础理论及各种优化算法，为他们解决实际问题提供思想与方法。同时，通过这门课本身的学习和训练，使学生们学习一些基本优化方法，初步了解当今自然科学和社会科学中的一些非线性问题，为将来从事相关领域的科学研究和教学工作培养兴趣，做好准备。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解最优化方法中无约束优化、约束优化、线性搜索、收敛性相关的基础概念和性质，提升专业知识素养，为后续其它相关课程的学习奠定基础；

课程目标 2：能够运用最优化方法中的性质和定理解决实际问题，具有较严密的数学语言表达能力、严谨的推理论证能力和算法设计能力；

课程目标 3：了解最优化方法课程的相关历史背景以及国内外最新发展状况，具有一定的数学文化素养，了解最优化方法课程在现代数学中的作用；

课程目标 4：具有终身学习与持续发展的意识和能力；能够应用最优化方法课程中的相关理论指导中学数学解决实际问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识：掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
8. 综合能力和创新能力：能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力	3
9. 具有终身学习意识和自我管理，自主学习能力。能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展，熟练掌握和运用信息技术辅助和促进学习。	9.1	具有终身学习的意识与能力，能够充分认识终身学习的重要性，主动了解国内外信息与计算科学的发展前景和前沿技术。	4

四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及课外上机实践的教学方法。由于该课程较抽象，在教学中要注重多举例子、多引导思考，结合实际问题及算法设计和仿真，帮助学生理解、消化、掌握知识点及主要方法；课后布置作业，培养学生自主解决问题和算法设计能力，结合纸质和电子版作业口头讲解作业相结合的形式，巩固学生所获取的知识、方法和技能，每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

（一）最优化理论基础

教学内容：最优化问题的数学模型；向量和矩阵范数；函数的可微性与展开；凸集和凸函数；无约束问题的最优性条件；无约束优化问题的算法框架。

教学重点：向量和矩阵范数的计算；凸集和凸函数的判断。

教学难点：无约束优化问题算法框架的理解。

（二）线搜索技术

教学内容：黄金分割法、抛物线法、Wolfe 准则、Armijo 准则的概念及 Matlab 的程序设计；线搜索法的收敛性。

教学重点：精确线搜索和非精确线搜索的几种方法及程序设计。

教学难点：Wolfe 准则、Armijo 准则的理解和应用。

（三）最速下降法和牛顿法

教学内容：最速下降法和牛顿法的思想及程序设计；修正牛顿法。

教学重点：最速下降法的算法步骤及程序设计。

教学难点：牛顿法及修正牛顿法的原理和程序设计。

（四）共轭梯度法

教学内容：共轭方向的计算；共轭梯度法的算法步骤和程序设计。

教学重点：共轭方向的计算；共轭梯度法的原理。

教学难点：共轭梯度法的应用。

（五）拟牛顿法

教学内容：拟牛顿法、BFGS 算法、DFP 算法的基本思想和程序设计；拟牛顿法的收敛性。

教学重点：拟牛顿法和 BFGS 算法的原理、算法步骤及程序设计。

教学难点：拟牛顿法的收敛性。

（六）最优性条件

教学内容：等式约束问题、不等式约束问题、一般约束问题的最优性条件；鞍点和对偶问题。

教学重点：等式约束问题、不等式约束问题、一般约束问题的最优性条件的概念、判断及实际应用。

教学难点：约束问题的实际应用；鞍点和对偶问题的概念及计算。

（七）罚函数法

教学内容：外罚函数法、内点法、乘子法的基本思想和实际应用；乘子法的程序设计。

教学重点：外罚函数法、内点法、乘子法的实际应用。

教学难点：外罚函数法、内点法、乘子法的实际应用及其程序设计。

（八）可行方向法

教学内容：Zoutendijk 可行方向法；梯度投影法；简约梯度法。

教学重点：线性约束和非线性约束下的可行方向法。

教学难点：梯度投影法的基础思想和程序设计。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	最优化理论基础	1. 最优化问题的数学模型； 2. 向量和矩阵范数；函数的可微性与展开；凸集和凸函数； 3. 无约束问题的最优性条件；无约束优化问题的算法框架。	1. 掌握最优化算法的数学基础，包括向量范数、矩阵范数、凸集与凸函数的概念及性质； 2. 掌握无约束问题的最优性条件的应用； 3. 了解无约束优化问题的算法框架。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、4
2	线搜索技术	1. 精确线搜索：黄金分割法、抛物线法； 2. 非精确线搜索：Wolfe 准则；Armijo 准则； 3. 线搜索法的收敛性。	1. 掌握精确线搜索法和非精确线搜索法常用的几种方法及 Matlab 程序设计； 2. 了解线搜索法的收敛性	8	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	最速下降法和牛顿法	1. 最速下降法 2. 牛顿法 3. 修正牛顿法	1. 掌握最速下降法的算法步骤和 Matlab 程序设计； 2. 掌握牛顿法和修正牛顿法的算法步骤和 Matlab 程序设计。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
4	共轭梯度法	1. 共轭方向法 2. 共轭梯度法	1. 掌握共轭方向法、共轭梯度法的基本思想、算法步骤和 Matlab 程序设计。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
5	拟牛顿法	1. 拟牛顿法 2. BFGS 算法	1. 掌握拟牛顿法、BFGS 算法、DFP 算	4	讲授法、问题导向法、讨论式教	1、2、3

		3. DFP 算法 4. Broyden 算法 5. 拟牛顿法的收敛性	法、Broyden 算法的基本思想、步骤和 Matlab 程序设计； 2. 了解拟牛顿法的收敛性。		学法	
6	最 优 性 条件	1. 等式约束问题的最优性条件 2. 不等式约束问题的最优性条件 3. 一般约束问题的最优性条件 4. 鞍点和对偶问题	1. 掌握等式、不等式及一般约束问题的最优性条件； 1. 掌握鞍点和对偶问题。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、 4
7	罚 函 数 法	1. 外罚函数法 2. 内点法 3. 乘子法	1. 掌握外罚函数法及内点法； 2. 掌握等式约束问题及一般约束问题的乘子法及其程序框架。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
8	可 行 方 向法	1. Zoutendijk 可行方向法 2. 梯度投影法 3. 简约梯度法	1. 掌握 Zoutendijk 可行方向法； 2. 掌握梯度投影法的理论基础及计算步骤； 2. 3. 掌握 Wolfe 简约梯度法和广义简约梯度法。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	5	10	0	10		25
课程目标 2	10	5	0	30		45
课程目标 3	0	0	10	5		15
课程目标 4	0	0	15	0		15
合 计	15	15	25	45		100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	掌握向量和矩阵的范数计算、凸集和凸函数的判断、精确线搜索的简单应用、最速下降法和共轭梯度法的算法设计	熟练掌握最优化理论基础知识、通过线搜索计算最优步长、最速下降法和牛顿法的算法设计	掌握最优化理论基础知识、线搜索计算最优步长的算法步骤、最速下降法和牛顿法的算法步骤	基本掌握最优化理论基础知识、线搜索计算最优步长的算法步骤、最速下降法和牛顿法的基本思想	基本掌握最优化理论基础知识、线搜索和优化方法的基本思想	对最优化理论基础知识不熟练、不理解线搜索及优化方法的基本思想
测验	掌握最优化理论基础；应用等式约束问题、不等式约束问题、一般约束问题的最优性条件解决实际问题	熟练掌握最优化理论基础，理解等式约束、不等式约束和一般约束问题的最优性条件的概念和证明，并能解决实际问题。	熟练掌握最优化理论基础，理解等式约束、不等式约束和一般约束问题的最优性条件的概念和证明，但对实际应用不清晰。	掌握最优化理论基础，基本理解等式约束、不等式约束和一般约束问题的最优性条件的概念和证明。	基本掌握最优化理论基础，对等式约束、不等式约束和一般约束问题的最优性条件的概念和证明应用基本正确。	不理解等式约束、不等式约束和一般约束问题的最优性条件的概念和证明。
讨论	掌握最优化理论算法的基本思想，初步掌握最优化方法在现代数学中的应用	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本正确；问题分析基本清楚，	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
			确。	本正确。	观点有较少错误。	较大错误。
考试	掌握最优化方法中无约束优化、约束优化、线性搜索、收敛性相关的基础概念和性质；能够运用最优化方法中的性质和定理解决实际问题，具有较严密的数学语言表达能力、严谨的推理论证能力和算法设计能力；	应用最优化方法基本概念判断问题正确，优化方法中方向和步长选取正确，解题思路正确，语言简练。	应用最优化方法基本概念判断问题正确，优化方法中方向和步长选取正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用最优化方法基本概念判断问题正确，优化方法中方向和步长选取基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	应用最优化方法基本概念判断问题基本正确，优化方法中方向和步长选取基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	应用最优化方法基本概念判断问题错误很多，优化方法中方向和步长选取不正确，解题思路有原则性错误。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查最优化方法中基本概念和基本理论的应用，例如凸集和凸函数、收敛性、最优性条件、可行方向法等概念和理论的掌握	能够很好地掌握最优化方法中基本概念和基本理论	能够较好地掌握最优化方法中基本概念和基本理论	基本能够掌握最优化方法中基本概念和基本理论	能够部分掌握最优化方法中基本概念和基本理论	不能够掌握最优化方法中基本概念和基本理论

课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力，以及综合运用最速下降法、牛顿法、共轭梯度法等优化方法解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查演绎、归纳、分类、类比、转化和符号化等优化思想方法与实际问题，和具体与抽象、特殊与一般等辩证关系的掌握	能够很好地掌握优化思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握优化思想与方法、辩证关系	基本能够掌握优化思想与方法、辩证关系	能够部分掌握优化思想与方法、辩证关系	不能够掌握优化思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自主学习	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

八、教材与参考资料

（一）教材选用

马昌凤.《最优化方法及其 Matlab 程序设计》. 北京：科学出版社，2018。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	李董辉，童小娇，万中	《数值最优化》	北京：科学出版社	2005
2	陈宝林	《最优化理论与算法》	北京：清华大学出版社	2006
3	谢政，李建平，汤泽滢	《非线性最优化》（第一版）	国防科技大学出版社	2003

4	Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe	《Convex Optimization》	剑桥大学出版社	2004
5	Edwin K. P. Chong, Stanislaw H. Zak	《An Introduction to Optimization》	Wiley	2013

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/NJU-1465971171?from=searchPage&outVendordor=zw_mooc_pcsgj_

（2）网易公开课，网址：

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=ME19860FO&mid=ME1SV3732>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘玲

审订人：李振章

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《Java 面向对象程序设计》课程教学大纲

二、课程基本信息

课程名称	Java 面向对象程序设计		
	Java object-oriented programming		
课程代码	284021014	课程类别	专业核心课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	必修课	考核方式	考试
课程学分	4	课程学时	80 学时：理论 48 学时，实验 32 学时
开课学期	第 四 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	彭雪	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《Java 面向对象程序设计》是信息与计算科学专业的核心主干课，在信息与计算科学专业人才培养体系中处于至关重要的地位。本课程旨在培养学生面向对象程序设计能力以及应用开发能力。课程将 Java 语言编程技术和面向对象程序设计思想相结合，在讲授 Java 语言的同时介绍 Java 所采用的面向对象程序设计基础理论、主要原则和思维方法，为后续课程奠定 Java 语言基础和面向对象程序设计理论基础。本课程通过分析软件工程专业的人才培养目标，从“知识、素质、能力”三个方面确定本课程的教学目标。依据 TOPCARES 一体化理念和方法，以实践项目为出发点，将知识点融于实践项目中，让学生在动手实践的过程中发现问题、分析问题和解决问题，始终遵循“以学生为中心”的教学理念来组织教学实施过程。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解和掌握 Java 语言的基本概念和方法，能够理解和掌握 Java 语言的面向对象编程思想及方法。培养代码规范意识及独立解决问题的能力。

课程目标 2：能够用分支结构、循环结构进行结构化编程，使学生具有一定的计算

思维，热爱算法设计和程序实训，面对时间问题能通过面向对象编程思想实现，设计出在时空上具有一定高效率的系统。

课程目标 3：在实践技能上能够利用 Java 语言进行比较深入的应用程序设计，并且有能力参与中小型项目的开发。培养学生团结合作、大局意识、持之以恒、循序渐进的优秀作风。

课程目标 4：能结合所学知识进行 Java 应用软件开发、编码、调试能力。培养具有良好的软件工程知识和质量意识。

（三）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识 : 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识,掌握必备的计算研究方法,了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
5. 综合能力和创新能力 : 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究,构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言,有较强的信息与计算科学应用能力。	
7. 团队合作 : 具有良好的团队协作能力,能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处,协作共事;具有团队协作精神,掌握沟通合作能力,具有团队合作的积极体验。	7.1	具备团队协作精神,初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	3、4
	7.2	初步具备投身团队合作学习和研究的能力;能够正确认识和评估自我,在多学科团队合作中发挥个人积极作用。	

四、教学方法

Java 语言程序设计教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下：

（1）理论授课：教师讲解 Java 语言的基础语法、面向对象编程、异常处理、输入输出等知识点，让学生了解 Java 语言的特点、语法和规范。

（2）代码演示：教师通过编写简单的代码片段来展示 Java 语言的具体应用场景和语法特点，帮助学生更好地理解 Java 语言的编程原理。

（3）实践训练：教师引导学生在实验室中进行 Java 语言的实践训练，让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Java 语言编程能力。

（4）课后作业：每次课后布置作业，电子作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

七、教学内容及重难点

（一）Java 入门

教学内容：Java 的地位、Java 的诞生、Java 的特点、Java 的安装、简单的 Java 应用程序、注释、编程风格、反编译。

教学重点：Java 的平台无关性及 Java 应用程序的开发步骤。

教学难点：养成好的 Java 源文件的编写习惯和风格。

（二）基本数据类型与数组

教学内容：标识符与关键字、基本数据类型、类型转换运算、输入输出数据、数组。

教学重点：基本数据类型、类型转换运算。

教学难点：养成好的 Java 源文件的编写习惯和风格。

（三）运算符、表达式和语句

教学内容：运算符与表达式、语句概述、if 条件分支语句、switch 开关语句、循环语句、break 和 continue 语句、数组与 for 语句。

教学重点：Java 的基本语句。

教学难点：break 和 continue 语句

（四）类与对象

教学内容：类、构造方法与对象的创建、类与程序的基本结构、参数传值、对象的组合、实例成员与类成员、方法重载、this 关键字、包、import 语句、JRE 扩展与 jar 文件。

教学重点：构造方法与对象的创建、类与程序的基本结构

教学难点：构造方法与对象的创建

（五）子类与继承

教学内容：子类与父类、子类的继承、子类与对象、成员变量的隐藏和方法重写、super 关键字、final 关键字、对象的上转型对象、继承与多态、abstract 类与 abstract 方法、面向对象抽象编程、开-闭原则。

教学重点：成员变量的隐藏和方法重写、对象的上转型对象、继承与多态。

教学难点：对象的上转型对象、继承与多态

（六）接口与实现

教学内容：接口、实现接口、接口回调、理解接口、接口与多态、接口参数、面向接口编程。

教学重点：实现接口、接口回调、面向接口编程。

教学难点：接口回调、面向接口编程。

（七）内部类和匿名类

教学内容：内部类、匿名类、异常类、断言

教学重点：内部类和匿名类的使用。

教学难点：掌握 Java 语言的异常处理机制，会使用 try-catch 语句来处理异常。

（八）常用实用类

教学内容：String 类、StringTokenizer 类、scanner 类、StringBuffer 类、Date 类与 Calendar 类、日期格式化、Math 类、数字格式化、Class 类与 Console 类、Pattern 类与 Match 类

教学重点：熟练掌握 String 类的常用方法：StringTokenizer 类、scanner 类、StringBuffer 类。这些方法对于有效处理字符序列信息是非常重要的。

教学难点：掌握 String 类和 StringBuffer 类的不同，以及两者之间的连续。会使用 StringTokenizer、Scanner 类分析字符序列。。

（九）组件及事件处理

教学内容：Java Swing 概述、窗口、常用组件与布局、处理事件、使用 MVC 结构、对话框、树组件与表格组件、按钮绑定到键盘、发布 GUI 程序。

教学重点：掌握怎样将其他组件嵌套到 JFrame 窗体中，掌握各种组件的特点和

使用方法，掌握组件上的事件处理模式：事件源、监视器、处理事件的接口。

教学难点：熟练掌握组件上的事件处理。

（十）输入、输出流

教学内容：File 类、文件字节输入输出流、文件字符输入输出流、缓冲流、随机流、数组流、数据流、对象流、序列化与对象克隆、使用 Scanner 解析文件、文件锁。

教学重点：掌握输入输出流的含义，掌握字节输入流 **InputStream**，字节输出流 **OutputStream** 的使用方法，熟练使用 **BufferedReader** 和 **BufferWriter** 两个类。

教学难点：熟练掌握 **Reader** 的子类创建的对象，**Writer** 子类创建的对象。熟练掌握序列化与对象克隆、使用 Scanner 解析文件。

（十一）JDBC 与 Mysql 数据库

教学内容：**Mysql** 数据库管理系统、连接 **Mysql** 数据库、查询操作、更新、添加与删除操作、使用预处理语句、通用查询、事务。

教学重点：掌握使用 **JDBC** 的应用程序与数据库的连接，掌握向数据库发生 **sql** 语句的操作，熟练掌握数据库的更新、添加与删除操作。

教学难点：熟练掌握数据库的查询操作、更新、添加与删除操作。

（十二）Java 多线程机制

教学内容：Java 中的线程、Thread 类与线程的创建、线程的常用方法、线程同步、协调同步的线程、线程联合、GUI 线程、计时器线程。

教学重点：掌握线程的概念，理解线程产生、存在和消亡的过程。掌握 **Java** 中的线程调度器的工作规律。熟练掌握 **Java** 的线程同步方法

教学难点：熟练掌握线程同步、协调同步的线程、线程联合。

（十三）Java 网络编程

教学内容：URL 类 InetAddress 类 套接字 UDP 数据报 广播数据报 Java 远程调用（RMI）。

教学重点：掌握 **java.net** 包中 **URL** 类的使用。掌握 **Java** 语言的网络套接字。能熟练区别基于 **UDP** 的通信和基于 **TCP** 的通讯的不同。

教学难点：能熟练区别基于 **UDP** 的通信和基于 **TCP** 的通讯的不同。

（十四）泛型与集合框架

教学内容：泛型、链表、堆栈、散列映射、树集、树映射

集合

教学重点：掌握泛型和集合的使用。

教学难点：集合的使用。

八、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 Java 入门	Java 的地位、Java 的诞生、Java 的特点、Java 的安装、简单的 Java 应用程序、注释、编程风格、反编译	了解 Java 语言的历史和特点，掌握 Java 的平台无关性及 Java 应用程序的开发步骤。	2	讲授法，代码演示	1、2、3
2	第二章 基本数据类型与数组	标识符与关键字、基本数据类型、类型转换运算、输入输出数据、数组	学习 Java 中的基本数据类型和数组，注意 Java 和 C 语言的不同之处。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
3	第三章 运算符、表达式和语句	运算符与表达式、语句概述、if 条件分支语句、switch 开关语句、循环语句、break 和 continue 语句、数组与 for 语句。	学习 Java 中的运算符和基本语句。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
4	第四章 类与对象	类、构造方法与对象的创建、类与程序的基本结构、参数传值、对象的组合、实例成	学习 Java 中的类，即学习怎样用 Java 的语法去描述一类事务的共同属性和行为。学	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3

		员与类成员、方法重载、this 关键字、包、import 语句、JRE 扩展与 jar 文件。	习类的结构和使用。			
5	第五章 子类与继承	子类与父类、子类的继承、子类与对象、成员变量的隐藏和方法重写、super 关键字、final 关键字、对象的上转型对象、继承与多态、abstract 类与 abstract 方法、面向对象抽象编程、开-闭原则。	学习 Java 中类的继承，学会面向对象编程中的多态性，在多态设计程序时，要能熟练使用上转型对象以及面向抽象编程的思想。	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3
6	第六章 接口与实现	接口、实现接口、接口回调、理解接口、接口与多态、接口参数、面向接口编程。	学习 Java 中的接口，能熟练使用接口回调技术以及面向接口编程的思想，以便体系程序设计所提倡的“开-闭原则”。	6	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4
7	第七章 内部类和匿名类	内部类、匿名类、异常类、断言	学习 Java 中的内部类与匿名类的定义和使用。	4	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4

8	第八章 字符串 与常用 类	String 类、 StringTokenizer 类、scanner 类、 StringBuffer 类、 Date 类与 Calendar 类、日期格式化、Math 类	学习 Java 中常用的一些实用类的使用方法。	8	讲授法, 代码 演示, 实践训 练	1、2、3、4
9	第九章 组件与 事件处 理	Java Swing 概述、窗 口、常用组件与布局、 处理事件、使用 MVC 结构、对话框、树组 件与表格组件、按钮 绑定到键盘、发布 GUI 程序。	学习 Java 中的组件和 事件处理, 能开发简单 的桌面程序 API。	6	讲授法, 代码 演示, 实践训 练	1、2、3、4
10	第十章 输入流 与输出 流	File 类、文件字节输 入输出流、文件字符 输入输出流、缓冲流、 随机流、数组流、数 据流、对象流、序列 化与对象克隆、使用 Scanner 解析文件、 文件锁	学习 Java 中的输入、 输出流, 学习从外部存 储媒介或其他程序中 读取数据, 并将处理的 结果写入到永久的存 储媒介中或传送给其 他的应用程序。	6	讲授法, 代码 演示, 实践训 练	1、2、3、4
11	第十一 章 JDBC 数据库 操作	Mysql 数据库管理系 统、连接 Mysql 数据 库、查询操作、更新、 添加与删除操作、使 用预处理语句、通用	学习如何在 Java 程序 中使用 JDBC 提供的 API 和数据库进行信息 交互。	6	讲授法, 代码 演示, 实践训 练	1、2、3、4

		查询、事务				
12	第十二章 Java 多线程机制	Java 中的线程、Thread 类与线程的创建、线程的常用方法、线程同步、协调同步的线程、线程联合、GUI 线程、计时器线程	学习 Java 中的多线程编程技术。	6	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4
13	第十三章 Java 网络编程	URL 类 InetAddress 类 套接字 UDP 数据报 广播数据报 Java 远程调 (RMI)。	学习 Java 中专门用于网络编程的类, 学习 Uniform Resource、Socket、InetAddress 和 DatagramSocket 类在网络编程中的重要作用, 以及远程调用的基础知识。	6	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4
14	第十五章 泛型与集合框架	泛型、链表、堆栈、散列映射、树集、树映射	了解定义泛型类的语法格式, 掌握泛型的接口、方法的语法格式, 掌握泛型的高级用法的语法格式。	6	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	0	0	35	40
课程目标 2	5	0	5	25	35
课程目标 3	5	0	5	10	20
课程目标 4	0	0	5	0	5
合 计	15	0	15	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握 Java 语言的基本概念、语法、面向对象编程等知识，掌握面向对象的 3 个特性：封装性、继承性和多态性。理解面向对象的程序设计思想和基本原则。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
实验	掌握面向对象的程序设计方法，能通过编写简单程序实现特定的项目。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
考试	要求掌握 Java 语言的语法知识，Java 中的网络编	应用 Java 基本概念和理	应用 Java 基本概念和理	应用 Java 基本概念和理	应用 Java 基本概念和理	应用 Java 基本概念

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	程、多线程程序设计、图形用户界面设计等编程技巧。要求掌握的基本理论和 Java 语言的面向对象的程序设计方法,使用 Java 语言完成应用程序的开发。	论判断问题正确,解题思路正确,代码严谨规范,结果正确,程序结构合理。	论判断问题正确,解题思路正确,代码规范,结果基本正确,程序结构基本合理。	论判断问题基本正确,解题思路基本正确,代码规范,结果存在一定误差,程序结构基本合理。	论判断问题正确,解题思路基本正确,代码不太规范,结果存在比较大误差,程序结构基本合理。	和理论判断问题正确,解题思路不正确,代码不太规范,结果不正确,程序结构不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够理解和掌握 Java 语言的基本概念和方法,能够理解和掌握 Java 语言的面向对象编程思想及方法。培养代码规范意识及独立解决问题的能力。	能够很好地理解和掌握 Java 语言的基本概念、方法、Java 语言的面向对象编程思想。	能够较好地理解和掌握 Java 语言的基本概念、方法、Java 语言的面向对象编程思想。	基本能够理解和掌握 Java 语言的基本概念、方法、Java 语言的面向对象编程思想。	能够部分理解和掌握 Java 语言的基本概念、方法、Java 语言的面向对象编程思想。	不能够理解和掌握 Java 语言的基本概念、方法、Java 语言的面向对象编程思想。
课程目标 2	能够用分支结构、循环结构进行结构化编程,使学生具有一定的计算思维,热爱算法设计和程序实训。	能够很好地用分支结构、循环结构进行结构化编程。	能够较好地用分支结构、循环结构进行结构化编程。	基本能够用分支结构、循环结构进行结构化编程。	能够部分用分支结构、循环结构进行结构化编程。	不能够用分支结构、循环结构进行结构化编程。

课程目标 3	在实践技能上能够利用 Java 语言进行比较深入的应用程序设计，并且有能力参与中小型项目的开发。培养学生团结合作、大局意识、持之以恒、循序渐进的优点。	能够很好地用 Java 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	能够较好地用 Java 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	基本能够用 Java 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	能够部分用 Java 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	不能够用 Java 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发
课程目标 4	能结合所学知识进行 Java 应用软件开发、编码、调试能力。培养具有良好的软件工程知识和质量意识。	能够很好地进行 Java 应用软件开发、编码、调试。	能够较好地进行 Java 应用软件开发、编码、调试。	基本能够进行 Java 应用软件开发、编码、调试。	能够部分进行 Java 应用软件开发、编码、调试。	不能够进行 Java 应用软件开发、编码、调试。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

《Java 2 实用教程》（第 6 版）耿祥义，清华大学出版社，2021

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	李刚	《疯狂 Java 讲义》（第 5 版）	电子工业出版社	2019 年
2	耿祥义 张跃平	《趣懂 Java 旋律，攻克 36 个难点》微课版	清华大学出版社	2021 年
3	Walter Savitch 著	《Java 程序设计与问题求解（第 7 版）》	清华大学出版社	2014 年

（三）网络资源

(1) 菜鸟教程, 网址: <https://www.runoob.com/>

(2) how2j Java 教程, 网址: <https://how2j.cn/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 彭雪

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《Java 项目实训》课程教学大纲

三、课程基本信息

课程名称	Java 项目实训		
	Java project training		
课程代码	284022302	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业选修	考核方式	考查
课程学分	1	课程学时	32 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	彭雪	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《Java 项目实训》是信息与计算科学专业本科生的一门专业选修课程。通过本课程的学习可以使使学生能够掌握 JAVA EE 架构的基本理论、方法，能够掌握 JAVA EE 中的各种框架思想与技术，如 SpringBoot, Mybatis, Vue 等，同时能够掌握运用 SpringBoot, Mybatis, Vue 进行软件系统开发的基本方法和运用并能够进行正确的测试。通过本课程的学习，学生能够熟练运用 SpringBoot，深入理解 Spring Boot 的自动配置功能。结合 Spring Boot 和 Vue.js 可以实现前后端分离的架构，前端使用 Vue.js 构建用户界面，后端使用 Spring Boot 提供 API 和处理业务逻辑，开发出简单的软件系统。同时培养学生的审美和设计思想、团队协作意识、工匠精神，使学生具有良好职业道德和人文素养，最终成为一名热爱祖国的合格人才。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理；

课程目标 2：掌握 Java EE 框架整合开发的主要过程、步骤和方法，针对企业级应用开发的实际问题，总结提炼相关的系统架构；

课程目标 3：熟练使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot、MyBatis 以及 Vue.js 的整合开发；

课程目标 4：撰写“Java EE 框架整合开发”课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面的国内外文献资料。

（四）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识 ：掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
5. 综合能力和创新能力 ：能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	
7. 团队合作 ：具有良好的团队协作能力，能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处，协作共事；具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	7.1	具备团队协作精神，初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	3、4
	7.2	初步具备投身团队合作学习和研究的能力；能够正确认识和评估自我，在多学科团队合作中发挥个人积极作用。	

四、教学方法

《Java 项目实训》教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下：

(1) 理论授课：教师讲解 SpringBoot, Mybatis, Vue 的基础知识、以让学生了解 Java 项目的特点、语法和规范。

(2) 代码演示：教师通过编写简单的代码片段来展示 SpringBoot, Mybatis, Vue 的具体应用场景和语法特点，帮助学生更好地理解 Java 项目的编程原理。

(3) 实践训练：教师引导学生在实验室中进行 Java 项目的实践训练，让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Java 项目的编程能力。

九、教学内容及重难点

(一) SpringBoot 基础

教学内容: SpringBoot 入门, Maven 简介, 使用 IntelliJ IDEA 快速构建 SpringBoot 应用等内容, SpringBoot 核心

教学重点: 了解 SpringBoot 特性, 了解 Maven 相关概念, 掌握使用 IntelliJ IDEA 快速构建 SpringBoot 应用, 了解 SpringBoot 的自动配置原理, 掌握 SpringBoot 的核心注解, 了解 SpringBoot 的条件注解

教学难点: 了解 SpringBoot 的自动配置原理, 掌握 SpringBoot 的核心注解, 了解 SpringBoot 的条件注解

(二) SpringBoot 的 Web 开发

教学内容: SpringBoot 的 Web 开发支持, Thymeleaf 视图模板引擎技术、JSON 数据交互、文件上传与下载、异常统一处理以及对 JSP 的支持。SpringBoot 访问数据库的解决方案, 包括 Spring Data JPA、SpringBoot 整合 MyBatis、

教学重点: 掌握 JSON 数据交互技术, 熟悉 Thymeleaf 视图模板引擎技术, 掌握 SpringBoot 的文件上传与下载, 熟悉 SpringBoot 的异常统一处理, 了解 SpringBoot 对 JSP 的支持, 掌握 SpringBoot 整合 MyBatis

教学难点: 了解 SpringBoot 对 JSP 的支持, 掌握 SpringBoot 整合 MyBatis

(三) Vue3

教学内容: Vue3 基础, 包括 Vue3 的安装、Vue3 的生命周期、插值与表达式、计算属性、指令、在 Vue 3 中动态使用样式、组件以及自定义指令等内容。Vue3 进阶, 包括 render 函数、组合 API、webpack、Vue CLI、路由 vue-router 以及状态管理与 Vuex 等内容。

教学重点：熟悉 Vue3 的安装方法，了解 Vue3 的生命周期，掌握 Vue3 的插值与表达式，掌握 Vue3 的组件设计，了解 render 函数的用法，理解组合 API 的思想，掌握 Vue CLI 的用法

教学难点：了解 render 函数的用法，理解组合 API 的思想，掌握 Vue CLI 的用法

（四）应用系统设计

教学内容：分组（1-3 人）设计并实现一个基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 的前后端分离的应用系统

教学重点：掌握基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 应用开发的流程、方法以及技术。掌握前后端分离项目的跨域访问，熟练撰写设计文档。加强团队协作，积极承担团队成员与复杂人的多种角色

教学难点：掌握基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 应用开发的流程、方法以及技术。掌握前后端分离项目的跨域访问。

十、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章 SpringBoot 基础	SpringBoot 入门，Maven 简介，使用 IntelliJ IDEA 快速构建 SpringBoot 应用等内容，SpringBoot 核心	1. 了解 SpringBoot 特性 2. 了解 Maven 相关概念 3. 掌握使用 IntelliJ IDEA 快速构建 SpringBoot 应用 4. 了解 SpringBoot 的自动配置原理 5. 掌握 SpringBoot 的核心注解 6. 了解 SpringBoot 的条件注解	4	讲授法	1、2、3

2	第 2 章 SpringBoot 的 Web 开发	<p>1. SpringBoot 的 Web 开发支持, Thymeleaf 视图模板引擎技术、JSON 数据交互、文件上传与下载、异常统一处理以及对 JSP 的支持</p> <p>2. SpringBoot 访问数据库的解决方案, 包括 Spring Data JPA、SpringBoot 整合 MyBatis、</p>	<p>1. 掌握 JSON 数据交互技术</p> <p>2. 熟悉 Thymeleaf 视图模板引擎技术</p> <p>3. 掌握 SpringBoot 的文件上传与下载</p> <p>4. 熟悉 SpringBoot 的异常统一处理</p> <p>5. 了解 SpringBoot 对 JSP 的支持</p> <p>6. 掌握 SpringBoot 整合 MyBatis</p>	4	讲授法, 代码演示	1、2、3
3	第 3 章 Vue3	<p>1. Vue3 基础, 包括 Vue3 的安装、Vue3 的生命周期、插值与表达式、计算属性、指令、在 Vue 3 中动态使用样式、组件以及自定义指令等内容。</p> <p>2. Vue3 进阶, 包括 render 函数、组合 API、webpack、Vue CLI、路由 vue-router 以及状态管理与 Vuex 等内容。</p>	<p>1. 熟悉 Vue3 的安装方法</p> <p>2. 了解 Vue3 的生命周期</p> <p>3. 掌握 Vue3 的插值与表达式</p> <p>4. 掌握 Vue3 的组件设计</p> <p>5. 了解 render 函数的用法</p> <p>6. 理解组合 API 的思想</p> <p>7. 掌握 Vue CLI 的用法</p>	4	讲授法, 代码演示	1、2、3
4	第 4 章 应用系统设计	<p>分组 (1-3 人) 设计并实现一个基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 的前后端分离的应用系统</p>	<p>1. 掌握基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 应用开发的流程、方法以及技术。</p> <p>2. 掌握前后端分离项目的跨域访问</p> <p>3. 熟练撰写设计文档</p>	20	实践训练	3

			4.加强团队协作，积极承担团队成员与复杂人的多种角色			
--	--	--	----------------------------	--	--	--

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	测验	考试	
课程目标 1	5	10	15
课程目标 2	5	25	30
课程目标 3	10	10	20
课程目标 4	10	35	45
合 计	30	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
测验	能够理解 Java Servlet、Spring Boot, Vue3 的基础知识及框架原理；	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
考试	完成基于 SpringBoot+Vue3+MyBatis 的前后端分离的应用系统的开发，	应用 Java Servlet 、Spring Boot, Vue3 基础知识及框架原理设计的项	应用 Java Servlet 、Spring Boot, Vue3 基础知识及框架原理设	应用 Java Servlet 、Spring Boot, Vue3 基础知识及框架原理设	应用 Java Servlet 、Spring Boot, Vue3 基础知识及框架原理设	应用 Java Servlet、Spring Boot,Vue3 基础知识及框架原

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
		目功能完善，代码严谨规范，程序结构合理。	计的项目功能基本完善，代码严谨规范，程序结构合理。	计的项目功能基本完善，代码基本严谨规范，程序结构基本合理。	计的项目功能不够完善，代码不够严谨规范，程序不够结构合理。	理设计的项目功能不完善，代码不规范，程序结构不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	能够理解 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理；	能够很好地理解和掌握 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理。	能够较好地理解和掌握 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理。	基本能够理解和掌握 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理。	能够部分理解和掌握 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理。	不能够理解和掌握 Java Servlet、SSM 和 Spring Boot 的基础知识及框架原理。
课程目标 2	掌握 Java EE 框架整合开发的主要过程、步骤和方法，针对企业级应用开发的实际问题，总结提炼相关的系统架构；	能够很好掌握和理解 Java EE 框架整合开发的主要过程、步骤和方法，针对企业级应用开发的实际问题，总结提	能够较好掌握和理解 Java EE 框架整合开发的主要过程、步骤和方法，针对企业级应用开发的	基本能够掌握和理解 Java EE 框架整合开发的主要过程、步	能够部分掌握和理解 Java EE 框架整合开发的主要过程、步	不能够掌握和理解 Java EE 框架整合开发的主要过程、步骤和方法，针

课程目标 3	熟练使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot、MyBatis 以及 Vue.js3 的整合开发；	能够很好地使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot、MyBatis 以及 Vue.js3 的整合开发	能够较好地使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot、MyBatis 以及 Vue.js3 的整合	基本能够使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot	能够部分使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot	不能够使用 IntelliJ IDEA 集成开发工具，构建基于 SSM、SpringBoot
课程目标 4	撰写“Java EE 框架整合开发”课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面的国内外文献资料	能够很好地完成课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面的国内外文献资料	能够较好完成课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面的国内外文献资料	基本能够完成课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面	能够部分完成课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面	不能够完成课程作业、实验报告，能够查找和阅读 Java EE 框架整合开发方面的

八、教材与参考资料

（一）教材选用

《Spring Boot+Vue 开发实战》，朱建昕主编，电子工业出版社，2021.8

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王松	Spring Boot+Vue 全栈开发实战	清华大学出版社	2019 年
2	贾志杰	Vue+SpringBoot 前后端分离开发实战	清华大学出版社	2021 年

（三）网络资源

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：彭雪

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《Python 语言程序设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	Python 语言程序设计		
	Python Programming		
课程编码	284021101	课程类别	专业核心课程
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	72 学时：理论 36 学时，实验 36 学时
开课学期	第 二 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	吴世枫	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

Python 语言基础课程是面向信息与计算数学专业本科生的一门程序设计类课程。课程任务是通过对程序设计基本方法、**Python** 语言语法、**Python** 语言多领域应用等知识的学习，使学生能够掌握一门帮助各专业后续教学且具有广泛应用价值的编程语言。通过让学生理解编程语言及应用方式，掌握利用计算机解决问题的能力，培养计算思维，并通过实验训练学生的动手能力

Python 语言是程序设计语言领域 20 年来最重要的成果之一，在产业界广泛应用，是国际上最流行的程序设计语言。**Python** 是一种脚本语言，它语法简单功能强大、编写简洁可读性好、编程产出较高维护代价较低，它很好地适应了近 20 年来计算机在性能和可用性上的发展历程，在当下编程语言众多的时代成为应用最为广泛的程序设计语言。**Python** 语言重要优势是能够与各种编程语言所编写的程序对接，俗称：粘性语言，因此，它能够用简单的语法结构封装各编程语言最优秀的程序代码，进而非常迅速地成为各专业应用接口型编程语言。以美国为例，超过 100 所知名大学，例如斯坦福大学、卡耐基梅隆大学、普林斯顿大学等都将 **Python** 作为面向非计算机专业学生的教学语言，替代 **C** 语言或 **Python** 语言等。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握基础的 **Python** 的程序设计基本方法。

课程目标 2：熟练使用 **Python** 编写简单程序。

课程目标 3：能够熟练掌握一些 **Python** 类库的使用，尤其是数据处理一些类库使

用。

课程目标 4：掌握 Python 编程应用能力及项目开发的方法。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2 掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	2.2	掌握基础的 Python 的程序设计基本方法。	1, 2
3 具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	3.1	能够熟练掌握一些 Python 类库的使用，尤其是数据处理一些类库使用。	3
5 能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	5.2	能熟练使用常用语言进行程序设计和开发	4

四、教学方法

Python 语言程序设计教学方法主要采用理论与实践相结合的方法,注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下:

(1) 理论授课:教师讲解 Python 语言的基础语法、异常处理、输入输出等知识点,让学生了解 Python 语言的特点、语法和规范。

(2) 代码演示:教师通过编写简单的代码片段来展示 Python 语言的具体应用场景和语法特点,帮助学生更好地理解 Python 语言的编程原理。

(3) 实践训练:教师引导学生在实验室中进行 Python 语言的实践训练,让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Python 语言编程能力。

(4) 课后作业:每次课后布置作业,电子作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式,翻转课堂教学。

五、教学内容及重难点

（一）程序设计基本方法

教学内容:摩尔定律、通用编程语言、Python 语言概述、Python 语言开发环境配置、程序的基本编写方法。

教学重点:Python 语言基本特点。

教学难点:交互式 and 批量式两种编程方式。

（二）Python 程序实例解析

教学内容:实例程序 1:温度转换、Python 程序语法元素分析、实例程序 2:Python

蟒蛇绘制、 turtle 库语法元素分析

教学重点: Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量、命名。

教学难点: Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量、命名和库的使用。

(三) 基本数据类型

教学内容: 数字类型的概念和使用、3 种数字类型在计算机中的表示方法、运用 Python 的标准数学库进行数值计算、掌握字符串类型的概念和使用、掌握字符串类型的格式化操作方法和应用。

教学重点: 字符串类型的概念和使用, 格式化操作方法和应用。

教学难点: 字符串类型的概念和使用。

(四) 程序的控制结构

教学内容: 了解程序的基本结构并绘制流程图、掌握程序的分支结构、运用 if 语句实现分支结构、掌握程序的循环结构、运用 for 语句和 while 语句实现循环结构。

教学重点: 运用 for 语句和 while 语句实现循环结构。

教学难点: 掌握程序的循环结构。

(五) 函数和代码复用。

教学内容: 掌握函数的定义和调用方法、理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围、了解 lambda 函数、掌握时间日期标准库的使用、理解函数递归的定义和使用方法。

教学重点: 函数的参数传递过程以及变量的作用范围。

教学难点: 时间日期标准库的使用。

(六) 组合数据类型

教学内容: 了解 3 类基本组合数据类型、理解列表概念并掌握 Python 中列表的使用、理解字典概念并掌握 Python 中字典的使用、运用列表管理采集的信息, 构建数据结构、运用字典处理复杂的数据信息、运用组合数据类型进行文本词频统计。

教学重点: 运用字典处理复杂的数据信息。

教学难点：运用字典处理复杂的数据信息,运用组合数据类型进行文本词频统计。

(七) 文件和数据格式化

教学内容：掌握文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作、理解数据组织的维度及其特点。、掌握个二维数据的存储格式和读写方法。、运用 PIL 库进行基本的图像处理、运用 json 库进行数据的维度转换。、了解高维数据的存储格式和读写方法。

教学重点：二维数据的存储格式和读写方法。

教学难点：高维数据的存储格式和读写方法。

(八) 科学计算和可视化

教学内容：了解科学计算的基本概念、了解数据可视化的概念、运用科学计算库进行矩阵分析和数值运算、了解图像的矩阵表示和处理、运用数据绘图库进行坐标系绘制、运用数据绘图库进行雷达图绘制。

教学重点：科学计算库进行矩阵分析和数值运算。

教学难点：数据绘图库进行坐标系绘制。

(九) 数据处理和挖掘

教学内容：分类问题和 kmeans 算法、实例：物以类聚、花以瓣几分、sklearn 库的使用实例：花辨识。

教学重点：kmeans 算法。

教学难点：kmeans 算法。

十一、课程内容及安排

(一) 理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章、 程 序 设 计 基 本 方法	第一节计算机的概念 知识要点：摩尔定律 第二节程序设计语言 知识要点：通用编程语言 第三节 Python 语言概述 知识要点：Python 语言是一个	(1)、掌握程序设计基本方法，基本概念； (2)、了解 Python 语言技术应用场景	4	讲授，讨论	1, 2

		<p>语法简洁、跨平台、可扩展的开源通用脚本语言。</p> <p>第四节 Python 语言开发环境配置</p> <p>知识要点: IDLE 是一个轻量级 Python 语言开发环境, 可以支持交互式 and 批量式两种编程方式。</p> <p>第五节程序的基本编写方法</p> <p>知识要点: IPO 编写程序方法。</p>				
2	第二章 Python 程序实例解析	<p>第一节实例程序 1: 温度转换</p> <p>知识要点: 理解基本语法</p> <p>第二节 Python 程序语法元素分析</p> <p>知识要点: Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量、命名</p> <p>第三节 实例程序 2: Python 蟒蛇绘制</p> <p>知识要点: Python 语言绘制图形的一般方法</p> <p>第四节 turtle 库语法元素分析</p> <p>知识要点: Python 标准库的导入和使用</p>	<p>(1) 掌握解决计算问题的一般方法。</p> <p>(2) 掌握 Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量、命名等。</p> <p>(3) 掌握 Python 语言绘制图形的一般方法。</p> <p>(4) 了解 Python 标准库的导入和使用。</p>	8	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
3	第三章 基本数据类型	<p>第一节 数字类型</p> <p>知识要点: 掌握 3 种数字类型的概念和使用。</p> <p>第二节 数字类型的操作</p> <p>知识要点: 了解 3 种数字类型在计算机中的表示方法。</p> <p>math 库的使用</p> <p>知识要点: 运用 Python 的标准数学库进行数值计算。</p> <p>第四节 字符串类型及操作</p> <p>知识要点: 掌握字符串类型的概念和使用, 格式化操作方法和应用。</p>	<p>(1) 掌握 3 种数字类型的概念和使用。</p> <p>(2) 了解 3 种数字类型在计算机中的表示方法。</p> <p>(3) 运用 Python 的标准数学库进行数值计算。</p> <p>(4) 掌握字符串类型的概念和使用。</p> <p>(5) 掌握字符串类型的格式化操作方法和应用。</p>	8	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
4	第四章 程序的控制结	<p>第一节 程序的基本结构</p> <p>知识要点: 了解程序的基本结构并绘制流程图。</p>	<p>(1) 了解程序的基本结构并绘制流程图。</p> <p>(2) 掌握程序的分支结构。</p>	8	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3

	构	<p>第二节 程序的分支结构</p> <p>知识要点：掌握程序的分支结构。</p> <p>程序的循环结构</p> <p>知识要点：运用 for 语句和 while 语句实现循环结构。</p>	<p>(3) 运用 if 语句实现分支结构。</p> <p>(4) 掌握程序的循环结构。</p> <p>(5) 运用 for 语句和 while 语句实现循环结构。</p>			
5	第五章 函数和 代码复 用。	<p>第一节 函数的基本使用</p> <p>知识要点：函数的定义和调用方法。</p> <p>函数的参数传递</p> <p>知识要点：函数的参数传递过程以及变量的作用范围。</p> <p>datetime 库的使用</p> <p>知识要点：lambda 函数。</p> <p>代码复用和模块化</p> <p>知识要点：时间日期标准库的使用。</p> <p>函数的递归</p> <p>知识要点：函数递归的定义和使用方法。</p>	<p>(1) 掌握函数的定义和调用方法。</p> <p>(2) 理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围。</p> <p>(3) 了解 lambda 函数。</p> <p>(4) 掌握时间日期标准库的使用。</p> <p>(5) 理解函数递归的定义和使用方法。</p>	8	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
6	第六章 组合数 据类型	<p>第一节 组合数据类型概述</p> <p>知识要点：3 类基本组合数据类型。</p> <p>第二节 列表类型及操作</p> <p>知识要点：理解列表概念并掌握 Python 中列表的使用。</p> <p>第三节 字典类型及操作</p> <p>知识要点：字典概念并掌握 Python 中字典的使用。</p> <p>第四节 jieba 库的使用</p> <p>知识要点：运用字典处理复杂的数据信息，运用组合数据类型进行文本词频统计。</p>	<p>(1) 了解 3 类基本组合数据类型。</p> <p>(2) 理解列表概念并掌握 Python 中列表的使用。</p> <p>(3) 理解字典概念并掌握 Python 中字典的使用。</p> <p>(4) 运用列表管理采集的信息，构建数据结构。</p> <p>(5) 运用字典处理复杂的数据信息。</p> <p>(6) 运用组合数据类型进行文本词频统计。</p>	10	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
7	第七章 文件和 数据格 式化	<p>第一节 文件的使用</p> <p>知识要点：文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作。</p> <p>第二节 PIL 库的使用</p> <p>知识要点：PIL 库进行基本的图像处理。</p>	<p>(1) 掌握文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作。</p> <p>(2) 理解数据组织的锥度及其特点。</p> <p>(3) 掌握个二维数据的存储</p>	8	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3、4

		<p>第三节一二维数据的格式化和处理 知识要点：二维数据的存储格式和读写方法。</p> <p>第四节高维数据的格式化 知识要点：高维数据的存储格式和读写方法。</p>	<p>格式和读写方法。</p> <p>(4) 运用 PIL 库进行基本的图像处理。</p> <p>(5) 运用 json 库进行数据的维度转换。</p> <p>(6) 了解高维数据的存储格式和读写方法。</p>			
8	第九章 科学计算和可视化	<p>第一节 问题概述 知识要点：科学计算的基本概念，数据可视化的概念。</p> <p>第二节 numpy 库的使用 知识要点：科学计算库进行矩阵分析和数值运算。</p> <p>第三节 实例：图像的主成分分析 知识要点：图像的矩阵表示和处理。</p> <p>第四节 matplotlib 库的使用 知识要点：数据绘图库进行坐标系绘制。</p> <p>第五节 实例：科学坐标系绘制 知识要点：数据绘图库进行雷达图绘制。</p>	<p>(1) 了解科学计算的基本概念。</p> <p>(2) 了解数据可视化的概念。</p> <p>(3) 运用科学计算库进行矩阵分析和数值运算。</p> <p>(4) 了解图像的矩阵表示和处理。</p> <p>(5) 运用数据绘图库进行坐标系绘制。</p> <p>(6) 运用数据绘图库进行雷达图绘制。</p>	10	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3、4
9	第十一章 数据处理和挖掘	<p>第一节 问题概述</p> <p>第二节 分类问题和 kmeans 算法</p> <p>第三节 实例：物以类聚、花以瓣儿分</p> <p>第四节 sklearn 库的使用</p> <p>第五节 实例：花辨识</p>	<p>(1) 了解数据分析计算的基本概念。</p> <p>(2) 了解数据分析可视化的概念。</p> <p>(3) 运用数据分析库进行 sklearn</p>	8	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	实验	考试	

课程目标 1	5	0	5	30	35
课程目标 2	5	0	5	20	30
课程目标 3	5	0	5	10	15
课程目标 4	0	0	10	0	10
合 计	15	0	25	60	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握 Python 语言的基本概念、语法、面向对象编程等知识，掌握面向对象的 3 个特性：封装性、继承性和多态性。理解面向对象的程序设计思想和基本原则。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
实验	掌握面向对象的程序设计方法，能通过编写简单程序实现特定的项目。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
考试	要求掌握 Python 语言的语法知识，Python 中的网络编程、多线程程序	应用 Python 基本概念和理论判断问	应用 Python 基本概念和理论判断问	应用 Python 基本概念和理论判断问	应用 Python 基本概念和理论判断问	应用 Python 基本概念和

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	设计、图形用户界面设计等编程技巧。要求掌握的基本理论和 Python 语言的面向对象的程序设计方法,使用 Python 语言完成应用程序的开发。	题正确,解题思路正确,代码严谨规范,结果正确,程序结构合理。	题正确,解题思路正确,代码规范,结果基本正确,程序结构基本合理。	题基本正确,解题思路基本正确,代码规范,结果存在一定误差,程序结构基本合理。	题正确,解题思路基本正确,代码不太规范,结果存在比较大误差,程序结构基本合理。	理论判断问题正确,解题思路不正确,代码不太规范,结果不正确,程序结构不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够理解和掌握 Python 语言的基本概念和方法,能够理解和掌握 Python 语言的面向对象编程思想及方法。培养代码规范意识及独立解决问题的能力。	能够很好地理解和掌握 Python 语言的基本概念、方法、Python 语言的面向对象编程思想。	能够较好地理解和掌握 Python 语言的基本概念、方法、Python 语言的面向对象编程思想。	基本能够理解和掌握 Python 语言的基本概念、方法、Python 语言的面向对象编程思想。	能够部分理解和掌握 Python 语言的基本概念、方法	不能够理解和掌握 Python 语言的基本概念、方法。
课程目标 2	能够用分支结构、循环结构进行结构化编程,使学生具有一定的计算思维,热爱算法设计和程序实训。	能够很好地用分支结构、循环结构进行结构化编程。	能够较好地用分支结构、循环结构进行结构化编程。	基本能够用分支结构、循环结构进行结构化编程。	能够部分用分支结构、循环结构进行结构化编程。	不能够用分支结构、循环结构进行结构化编程。

课程目标 3	在实践技能上能够利用 Python 语言进行比较深入的应用程序设计，并且有能力参与中小型项目的开发。培养学生团结合作、大局意识、持之以恒、循序渐进的	能够很好地用 Python 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	能够较好地用 Python 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	基本能够用 Python 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	能够部分用 Python 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	不能够用 Python 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发
课程目标 4	能结合所学知识进行 Python 应用软件开发、编码、调试能力。培养具有良好的软件工程知识和质量意识。	能够很好地进行 Python 应用软件开发、编码、调试。	能够较好地进行 Python 应用软件开发、编码、调试。	基本能够进行 Python 应用软件开发、编码、调试。	能够部分进行 Python 应用软件开发、编码、调试。	不能够进行 Python 应用软件开发、编码、调试。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

嵩天. Python 语言程序设计基础（第 2 版）. 高等教育出版社，2017 年 2 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	嵩天，礼欣，黄天羽 著	《Python 语言程序设计基础（第 2 版）》	高等教育出版社	2017 年 2 月
2	张良均，王路，谭立云，苏剑林 等著	《Python 数据分析与挖掘实战》	机械工业出版社	2015 年 11 月
3	Wes McKinney 著；唐学韬 等译	利用 Python 进行数据分析 [Python for Data Analysis]	机械工业出版社	2014 年 1 月

（三）网络资源

- (1) Python 官网 <http://www.python.org/>
- (2) 泰迪 <http://www.tipdm.org/zzszl/718.jhtm>
- (3) Python123 官网 <http://www.python123.io/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：吴世枫

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《WEB 前端高级应用》课程教学大纲

四、课程基本信息

课程名称	WEB 前端高级应用		
	WEB front-end advanced application		
课程代码	284022204	课程类别	应用方向课程
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	选修课	考核方式	考查
课程学分	3	课程学时	64 学时：理论 32 学时，实验 32 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	彭雪	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《WEB 前端高级应用》是信息与计算科学专业的核心主干课，在信息与计算科学专业人才培养体系中处于至关重要的地位。本课程以 Web 基本概念和 Web 标准为基准点、通过对 Web 前端主流开发基础技术的学习和研究，让学生理解和掌握 HTML5、CSS3、JavaScript 脚本语言以及 JQuery 的相关知识，为后续课程《Java 项目实训》及项目的前端设计开发奠定基础；同时培养学生的审美和设计思想、团队协作意识、工匠精神，使学生具有良好职业道德和人文素养，最终成为一名热爱祖国的合格人才。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够理解 Web 前端高级应用的基本概念和基本理论，能够掌握 Web 课程的知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够针对实际的 Web 应用需求，结合对 Web 前端相关技术的理解与文献调研给出可行的解决方案，同时能够对不同解决方案的优劣进行合理的分析评判，选择出符合实际应用需求的解决方案。（问题分析）

课程目标 3：熟悉市场上流行的前端技术开发工具，能够针对不同场景的应用需求，

选择适合需求的 HTML5、CSS3 和 JavaScript 开发测试工具，提高程序开发的效率。（使用现代工具）

课程目标 4：掌握前端开发技术基本原理和设计方法，熟悉 Web 前端应用项目开发的基本流程，能够应用软件工程基本思想来管理 Web 前端应用开发生命周期中各个阶段。（项目管理）

（五）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识 ：掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
5. 综合能力和创新能力 ：能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2、3
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	
7. 团队合作 ：具有良好的团队协作能力，能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处，协作共事；具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	7.1	具备团队协作精神，初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	3、4
	7.2	初步具备投身团队合作学习和研究的能力；能够正确认识和评估自我，在多学科团队合作中发挥个人积极作用。	

四、教学方法

《WEB 前端高级应用》教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下：

（1）理论授课：教师讲解 WEB 语言的基本概念、Web 标准和 Web 的基础语法、以让学生了解 Web 语言的特点、语法和规范。

（2）代码演示：教师通过编写简单的代码片段来展示 Web 语言的具体应用场景和语法特点，帮助学生更好地理解 Web 语言的编程原理。

（3）实践训练：教师引导学生在实验室中进行 Web 语言的实践训练，让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Web 语言编程能力。

（4）课后作业：每次课后布置作业，电子作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

十一、教学内容及重难点

（一）HTML 基础知识

教学内容：HTML 简介、基本标签及开发工具，文本、列表表格及图片的 HTML 元素及属性，超链接、表单及框架的 HTML 元素及属性，HTML，表单。

教学重点：掌握 HTML5 文档结构、元素与标签、属性、语法规则、掌握<html>标签、<head>标签、<body>标签和<title>标签、掌握<meta>标签。掌握<header>标签、<nav>标签、<article>标签、<section>标签、<aside>标签、<footer>标签、<details>和<summary>标签。掌握<div>标签、标签、掌握标题、段落、换行符、注释、理解文本格式化标签、引用和术语定义标签、HTML5 新增格式标签、掌握无序列表、有序列表、定义列表

教学难点：掌握表单、<form> 标签，掌握<input>、<textarea>、<label>、<fieldset>、<select>、<option>、<optgroup>和<button>标签，理解<datalist>、<keygen>、<output>标签。

（二）CSS 基础知识

教学内容：CSS 简介及选择器，字体、文本样式、边框、列表、表格、图片、背景样式、超链接样式、盒子模型、布局与定位。

教学重点：了解 CSS 概述，掌握 CSS 语法、CSS 常用选择器、掌握 CSS 属性、CSS 属性值和单位、CSS3 掌握使用 CSS；了解层叠（多重）样式。理解 CSS 盒模型概述，

掌握 CSS 内边距、CSS 边框、CSS 外边距，理解 CSS 轮廓，掌握盒模型显示类型、，理解 CSS 浮动，掌握可见与溢出；

教学难点：掌握 position 属性、z-index 属性，掌握固定（液态）布局、弹性伸缩布局，掌握超连接伪类，理解结构性伪类，掌握子元素伪类，掌握 UI 元素状态伪类，理解 CSS 伪元素，掌握 CSS 内容（content）

（三）CSS 3 基础知识

教学内容：CSS 3 属性，CSS 3 的扭曲、旋转、移动，CSS 3 过渡属性，CSS 3 动画效果。

教学重点：掌握 CSS 背景、CSS3 背景和 CSS3 透明度，掌握指定字体、指定大小、字体风格、字体粗细、掌握 CSS3 服务器端字体，掌握文本、修饰，掌握阴影、换行，掌握 CSS3 多列（Multi-column），掌握列表（List），理解尺寸（Dimension），理解表格属性，掌握表格边框控制，理解改善表格显示效果

教学难点：握变换、过渡，掌握动画。

（四）JavaScript 基础

教学内容：JavaScript 语法基础，JavaScript 流程控制

教学重点：掌握 Internet、HTML、JavaScript 及 JavaScript 程序的编辑与调试。掌握怎样在 HTML 中嵌入 JavaScript。讲述 JavaScript 语言的变量和数据类型、表达式与操作符、控制流和函数、

教学难点：：JavaScript 语言的变量和数据类型、表达式与操作符、控制流和函数。

（五）JavaScript 对象与函数

教学内容：字符串对象，数组对象，数学对象，document 对象，JavaScript 函数

教学重点：掌握对象和实例、数组对象的概念，以及怎样在 JavaScript 中使用对象。掌握 String 对象、math 对象、data 对象以及其他对象，及 document 对象，JavaScript 函数，

教学难点：String 对象、math 对象、data 对象以及其他对象，及 document 对象，JavaScript 函数的使用方法。

（六）JavaScript 事件

教学内容：鼠标键盘事件，表单页面事件，事件监听

教学重点：掌握鼠标键盘事件, 表单页面事件, 事件监听。

教学难点：鼠标键盘事件, 表单页面事件, 事件监听的使用方法。

(七) DOM、BOM 及 window 对象

教学内容：DOM 节点，DOM 遍历，操作 HTML 属性，操作 CSS 属性，窗口操作与定时器

教学重点：了解 DOM 简介，掌握节点树，理解 Node 对象，理解 HTMLElement 对象，理解 HTMLDocument 对象，掌握访问节点，理解 Style 对象、CurrentStyle 对象、StyleSheet 对象. 掌握 Document 对象、Image 对象、Anchor 对象、掌握 Event 对象、Checkbox 和 Radio 对象，

教学难点：理解 FileUpload 对象，掌握 Text 和 Password 对象、Textarea 对象、Select 和 Option 对象、Submit、Reset 和 Button 对象、Form 对象，理解 RegExp 对象

(八) 前端框架技术

教学内容：前端框架技术简介, 前端框架技术的应用

教学重点：了解 vue 框架，掌握搭建 vue-cli，掌握 vue 组件化原理，掌握各组件的构成及其作用

教学难点：掌握搭建 Vue 开发环境，包括 Vue 开发工具（如 Vue CLI）、Node.js 和 npm 包管理等。

十二、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 HTML 基础知 识	1.HTML 简介、基本 标签及开发工具 2.文本、列表表格及 图片的 HTML 元素 及属性 3.超链接、表单及框 架的 HTML 元素及 属性 4.HTML 5 表单	6. 掌握 HTML 结构 7. 掌握常用的 HTML 标签 3.掌握常用 HTML 标 签的属性的使用 4.掌 握前端开发工具的使用	2	讲授法, 代码 演示	1、2、3
2	第二章 CSS 基 础知识	1.CSS 简介及选择器 2.字体、文本样式 3.边框、列表、表格、	1.掌握 CSS 选择器的 使用 2.掌握字体、文本、边	4	讲授法, 代码 演示, 实践训 练	1、2、3

		图片、背景样式、超链接样式 4.盒子模型、布局与定位	框、列表、图 片、超链接的 CSS 属性			
3	第三章 CSS 3 基础知识	1.CSS 3 属性 2.CSS 3 的扭曲、旋转、移动 3.CSS 3 过渡属性 4.CSS 3 动画效果。	1.掌握 CSS 3 属性 2.掌握 CSS3 过渡与动画	4	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3
4	第四章 JavaScript 基础	1.JavaScript 语法基础 2.JavaScript 流程控制	1.掌握 JavaScript 基础语法 2.掌握 JavaScript 数据类型 3.掌握流程控制语句	8	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3
5	第五章 JavaScript 对象与函数	1.字符串对象 2.数组对象 3. 数 学 对 象 4.document 对 象 5.JavaScript 函数	1.掌握字符串对象、数组对象的属性 与方法 2.掌握数学对象、页面对象的属性与方法	8	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3
6	第六章 JavaScript 事件	1.鼠标键盘事件 2.表单页面事件 3.事件监听	1.掌握鼠标键盘事件的原理和使用。 2.掌握表单页面事件的原理和使用 3.掌握事件监听的使用。	6	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4
7	第七章 DOM、BOM 及 window 对象	1.DOM 节点 2.DOM 遍历 3.操作 HTML 属性 4.操作 CSS 属性 5.窗口操作与定时器	1.掌握 JavaScript 事件基本应用方法 2.掌握 JavaScript 函数定义、调用等 应用 3.掌握利用 DOM 动态创建和删除页面 元素的方法 4.掌握使用 JavaScript 操作 CSS 属 性; 5.掌握 window 操作与定时器启动与停止;	4	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4
8	第八章 前端 框架技术	1.前端框架技术简介 2.前端框架技术的应用	1.了解 vue 框架 2.掌握搭建 vue-cli 3.掌握 vue 组件化原理 4.掌握各组件的构成及其作用	8	讲授法, 代码演示, 实践训练	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	0	0	35	40
课程目标 2	5	0	5	25	35
课程目标 3	5	0	5	10	20
课程目标 4	0	0	5	0	5
合 计	15	0	15	70	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握掌握 HTML5、CSS3、JavaScript 脚本语言的基本概念、语法以及 JQuery 的相关知识	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
实验	掌握掌握 HTML，css，javascript 的程序设计方法，能通过编写简单程序实现特定的项目。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新性，代码运行后答案	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
		案完全正确。	确。	案 基 本 正 确。	误差。	答案较大 误差。
考试	掌握 HTML , CSS , JavaScript 良好的编码习 惯; 独立解决浏览器兼 容问题, 各端适配问题, 熟悉主流布局; 熟悉工 程化, 构建工具; 至少 掌握一种框架(react, vue 等); 具备独立开发组件 能力;	应用 Web 基 本 概 念 和 理 论 判 断 问 题 正 确, 解 题 思 路 正 确, 代 码 严 谨 规 范, 结 果 正 确, 程 序 结 构 合 理。	应用 Web 基 本 概 念 和 理 论 判 断 问 题 正 确, 解 题 思 路 正 确, 代 码 规 范, 结 果 基 本 正 确, 程 序 结 构 基 本 合 理。	应用 Web 基 本 概 念 和 理 论 判 断 问 题 基 本 正 确, 解 题 思 路 基 本 正 确, 代 码 规 范, 结 果 存 在 一 定 误 差, 程 序 结 构 基 本 合 理。	应用 Web 基 本 概 念 和 理 论 判 断 问 题 正 确, 解 题 思 路 基 本 正 确, 代 码 不 太 规 范, 结 果 存 在 比 较 大 误 差, 程 序 结 构 基 本 合 理。	应用 Web 基 本 概 念 和 理 论 判 断 问 题 正 确, 解 题 思 路 不 正 确, 代 码 不 太 规 范, 结 果 不 正 确, 程 序 结 构 不 合 理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够理解 WEB 前端高 级应用的基本概念和基 本理论, 能够掌握 Web 课程的知识体系和规 律, 体悟科学思维和方 法	能够很好地 理解和掌握 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言的基本 概念、方法和 思想。	能够较好地理 解和掌握 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语 言的基本概念、 方法和思想。	基本能够 理解和掌 握 HTML5、 CSS3 和 JavaScrip t 语言的基本 概念、方 法和思想。	能够部分 理解和掌 握 HTML5、 CSS3 和 JavaScript 语言的基 本概念、 方法和思 想。	不能够理 解和掌握 HTML5、 CSS3 和 JavaScript 语言的基 本概念、方 法和思想。

课程目标 2	能够针对实际的 Web 应用需求, 结合对 Web 前端相关技术的理解与文献调研给出不同的解决方案, 同时能够对不同解决方案的优劣进行合理的分析评判, 选择出	能够很好地用理解 Web 前端相关技术并对不同的解决方法优劣的评判。	能够较好地理解 Web 前端相关技术并对不同的解决方法优劣的评判。	基本能够理解 Web 前端相关技术并对不同的解决方法优劣的评判。	能够部分理解 Web 前端相关技术并对不同的解决方法优劣的评判。	不能够理解 Web 前端相关技术并对不同的解决方法优劣的评判。
课程目标 3	熟悉市场上流行的前端技术开发工具, 能够针对不同场景的应用需求, 选择适合需求的 HTML5、CSS3 和 JavaScript 开发测试工具, 提高程序开发的效率。(使用现代工具)	能够很好地用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项	能够较好地用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言进行深入的应用程序设计并参与中小型项目的开发	基本能够用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言进行深入的应用程序设计并参与	能够部分用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言进行深入的应用程序设计并参与	不能够用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 语言进行深入的应用程序设计并参与
课程目标 4	掌握前端开发技术基本原理和设计方法, 熟悉 Web 前端应用项目开发的基本流程, 能够应用软件工程基本思想来管理 Web 前端应用开发生命周期中各个阶段。(项目管理)	能够很好地进行 Web 前端应用项目、调试。	能够较好地进行 Web 前端应用项目、调试。	基本能够进行 Web 前端应用项目、调试。	能够部分进行 Web 前端应用项目、调试。	不能够进行 Web 前端应用项目、调试。

八、教材与参考资料

(一) 教材选用

《Web 前端开发技术 (HTML+CSS+JavaScript) (慕课版) 》, 刘何秀主编, 人们邮电出版社, 2019. 9

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	申思维	Vue.js 快速入门	清华大学出版社	2019 年
2	储久良	Web 前端开发技术——HTML5、CSS3、JavaScript (第 3 版)	清华大学出版社	2018 年

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
3	张树明	Web 前端设计从入门到实战： HTML5, CSS3, JavaScript 项目案例开发(第2版)	清华大学出版社	2019 年

（三）网络资源

学银在线课程平台：

[1] 《Web 前端技术》 <https://mooc1.chaoxing.com/course/216617368.html>

[2] 《Web 程序设计》：<https://www.xueyinonline.com/detail/227139191>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：彭雪

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《毕业设计（论文）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	毕业设计（论文）		
	Graduation Project (Thesis)		
课程编码	284023002	课程类别	实践教学模块课程
课程性质	必修课	考核方式	考查
学 分	6	课程学时	12 周：实验 12 周
开课学期	第 八 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

本课程旨在培养学生的独立研究能力、综合应用所学知识解决实际问题的能力以及学术写作技能。涉及选题与前期准备、研究方法、论文写作与格式、论文答辩准备与技巧。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1. 进一步巩固学生所学的基础理论、基本知识，加强基本技能的训练。

课程目标 2. 培养学生综合运用所学的基础理论和专业知识去调查研究、分析和解决相关问题的独立工作能力。

课程目标 3. 培养学生专业论文撰写能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.1	具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	1、2

4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4. 1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	1、2
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5. 1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	1、3
	5. 3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	3、4
6. 具有良好的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众进行有效沟通，获取实际问题的计算分析等实践中的有效信息。	6. 2	具备在实际问题研讨等实践中与同行、社会公众进行交流、沟通的能力，熟悉信息与计算科学专业中的相关术语。	4

四、教学方法

1.指导式学习:学生将在教师或研究导师的指导下，进行独立的研究项目。导师在整个过程中提供指导，确保学生的研究方向正确，并帮助学生解决研究中遇到的问题。定期的面对面指导会议，可以确保学生在研究过程中得到及时的反馈和建议。

2.实践式学习:除了传统的文献检索和理论研究，学生还会进行实验、数据分析或编程等实践活动，以获取真实的研究数据。通过实践，学生可以更好地理解理论知识，并培养自己的实验和数据处理技能。

3.同伴互评:学生可以在课程的某个阶段，交换彼此的论文草稿，进行同伴互评。这不仅可以帮助学生从他人的角度看到自己的不足，还可以学习到其他同学的优点。通过互评，学生也可以提高自己的批判性思维和学术写作技能。

4.研讨会式教学:定期组织研讨会，让学生汇报自己的研究进展，接受老师和同学的提问和建议。研讨会不仅可以帮助学生检查自己的研究进度，还可以培养他们的公开演讲和答辩技巧。

五、教学内容及重难点

（一）毕业论文选题类型

教学内容：

1. 软件开发类：（1）运用所学基础知识和编程语音进行一个实际工程项目的开发，要求所完成的软件系统具有实用性，能够解决一个工程实际问题。（2）要求学生具有较扎实的理论和原理基础，较熟练地掌握所学技术，熟悉所掌握编程语言、数据库原理等，能够把握该应用领域的发展变化趋势，并能提出该原理、技术和方法的应用难点、问题和措施保证。

2. 专业理论研究类：（1）运用所学基础知识和编程语音进行一个实际工程项目的开发，要求所完成的软件系统具有实用性，能够解决一个工程实际问题。（2）要求学生具有较扎实的理论和原理基础，较熟练地掌握所学技术，熟悉所掌握编程语言、数据库原理等，能够把握该应用领域的发展变化趋势，并能提出该原理、技术和方法的应用难点、问题和措施保证。

3. 算法研究类：对新问题所需要的新方法进行研究，以解决计算机领域的工程技术问题为出发点，运用数学知识和工具对老方法解决新问题展开研究，要求有实验数据能够支撑算法研究的效果。

教学重点：理解毕业论文选题的意义、并根据自己的特点进行科学选题。

教学难点：根据选题明确研究思路方案。

（二）毕业论文选题规范

教学内容：选题要求主要包括：一是要与专业学术相关；二是要有价值、有意义；三是要新颖，最好是发展前沿；四是学生有能力完成好。每位学生的毕业论文题目一人一题，与本专业往届毕业生的论文题目重复率应符合相关要求。题目的选题范围和难易程度要适当，使学生在规定时间内工作量饱满，经过努力能够完成任务。题目应在毕业论文前由指导教师提供给学生，经指导教师和学生充分讨论后确定毕业论文选题，最后经由教研室主任批准后开展相关工作。

教学重点：明确选了所涉及的专业知识范围。

教学难点：熟悉选题的所涉及的知识逻辑架构。

（三）毕业论文教学环节及时间分配

教学内容：（1）下达毕业论文任务，填写开题报告（2周）；（2）在导师指导下撰写毕业论文（5周）；（3）进行毕业论文中期检查，继续撰写毕业论文（3周）；（4）完成毕业论文初稿及对初稿进行修改，指导教师评定成绩，进行毕业答辩（2周）。

教学重点：明确毕业论文时间分配。

教学难点：明确毕业论文主题设计的时间分配。

（四）毕业论文的撰写及要求（或毕业设计的要求）

教学内容：毕业论文工作要求：①学生接到任务书后，在第二到三周内完成开题报告（字数不少于 2000 字），在第四周进行开题报告答辩，说明对题目的理解、承担的工作任务、拟定初步的研究计划。②毕业论文工作中，要接受开题检查 and 中期检查。检查内容见对指导教师要求，不合格者必须整改。学生在毕业论文期间，要经常与指导教师联系，向指导教师汇报自己的论文进展情况。④在教师指导下，学生应按照《广东技术师范学院毕业设计/论文撰写规范》要求，认真独立完成毕业论文的撰写工作。严禁弄虚作假，凡抄袭、拼凑或文不对题的毕业论文，其毕业论文一律重做。⑤学生需凭经过指导教师审查和签字、院（系）同意并盖章后的《广东技术师范学院本科毕业设计/论文答辩审批表》参加毕业设计/论文答辩，并在答辩会议前 4-7 天交答辩组成员审阅。⑥毕业论文答辩后，学生将毕业论文二级学院归档保存，保存期三年。除纸介质形式的毕业设计（论文）一份外，还须保存一份毕业论文的电子文档。电子文档的格式要求与纸介质文档一致。归档资料包括任务书、开题报告、论文、中期检查表、指导记录表、成绩表、答辩记录等。

教学重点：了解毕业论文具体事项。

教学难点：合理安排时间。

（五）指导教师条件和职责

教学内容：指导教师必须具有讲师以上职称或具有硕士、博士学位，或经院（系）领导批准的教师、科研人员或管理人员担任，每位讲师以上职称教师最多指导 8 名学生，不符合独立指导本科毕业论文指导资格的教师要由高级职称教师协助指导。毕业论文工作开始时，教师要向学生提供详细的任务书及初步的工作进度计划表。指导教师每周至少指导 1 次（总的指导次数不少于 8 次），及时指出学生完成毕业论文过程中存在的问题，提出有针对性的具体指导意见。毕业论文工作中，要进行毕业论文开题和中期检查。检查的内容包括：毕业论文的内容与题目是否一致，是否按计划进度完成规定的工作，工作任务的完成情况、后续工作的安排等。及时填写《广东技术师范学院本科毕业论文开题及中期阶段检查表》。

教学重点：明确指导教师的条件。

教学难点：明确指导教师的职责。

（六）对学生的要求

教学内容：（1）毕业论文的选题：毕业论文题目一般由指导教师给出，学生进行自主选择；也可由学生自己提出感兴趣的题目或结合即将就业单位的工作情况选题，但都得经过毕业论文指导小组讨论，教研室主任批准。（2）毕业论文的内容及工作量：①学生必须完成指导教师在任务书中下达的所有工作。对同属一个大课题组的学生要承担各自的责任，相互要有交流、协作和帮助，保证完成子课题。②毕业论文的具体工作量要求、论文撰写规范详见广东技术师范学院《本科生毕业设计/论文工作规范》。

教学重点：熟悉毕业论文（设计）整体流程。

教学难点：熟悉每个流程的任务要求。

（七）答辩要求

教学内容：答辩委员会由 3-5 名以上讲师以上职称的教师组成，全面负责答辩与评分工作。答辩委员会下设若干个答辩小组，答辩小组由 3-5 名教师组成，设答辩组长 1 人，具体负责答辩工作，答辩秘书 1 人，具体负责答辩记录工作。采用“回避制”即指导教师不参加对自己指导学生的答辩工作。答辩委员会及答辩小组在答辩前，应认真审阅学生的毕业论文，以便在答辩中有针对性地提出问题。学生必须按计划完成毕业论文，经指导教师审查通过、签字，并且在毕业论文结题验收时为合格者方可获得参加答辩资格。学生必须在答辩前 3 天，将毕业论文交给答辩小组，答辩小组将毕业论文转给评阅教师评阅，评阅教师写出评语。毕业论文审查通过后，由答辩小组组长主持答辩，以公开方式进行。（1）答辩中，学生报告毕业论文主要内容的时间为 10~15 分钟，并回答答辩小组成员 2-3 个提问。答辩过程中，应做好记录，供评定成绩时参考。（2）答辩结束，答辩小组为每位学生写出评语，并结合毕业论文的评阅情况给出等级评定。对于评定成绩有异议的学生，由答辩委员会做出处理。

教学重点：熟悉毕业论文（设计）答辩流程。

教学难点：熟悉答辩的内容。

十二、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	毕业论文选题类型	这部分描述了学生可以选择的毕业论文的主题和范围。通常会根据研究领域、方法或所用技术等方面来分类。	确保学生选择合适、有深度且与专业相关的研究主题，促使他们能够在专业领域内展示他们的学术和研究能力。	2	讲授，讨论	1, 2
2	毕业论文选题规范	这部分提供了选题时需要遵循的规范和标准，包括主题的创新性、重要性和适用性。	确保学生选择的题目有学术价值，避免重复或与其他学生的题目过于相似。	2	讲授，讨论	1, 2, 3
3	毕业论文教学环节及时间分配	这部分详细说明了毕业论文的各个阶段及其对应的时间分配，如文献综述、实验设计、数据分析和撰写论文等。	帮助学生合理规划时间，确保他们可以在规定的时间内完成所有必要的研究和写作任务。	2	讲授，讨论	1, 2, 3
4	毕业论文教学环节及时间分配	这部分详述了论文的结构、格式和引用等要求，或者针对毕业设计的具体标准和步骤。	确保学生提交的论文或设计满足学术和专业的标准。	2	讲授，讨论	1, 2, 3
5	指导教师条件和职责	描述了指导教师应具备的资质、经验和知识背景，以及他们在指导过程中的角色和责任。	确保指导教师能够为学生提供有效的指导和支持，帮助他们完成高质量的研究和论文。	2	讲授，讨论	1, 2, 3
6	对学生的要求	列出了学生在论文写作或设计过程中应遵守的规定和标准，如诚信、独立研究和提交截止日期等。	确保学生明白并遵循所有要求，提交的作品达到预期的学术和专业水平。	2	讲授，讨论	1, 2, 3
7	答辩要求	这部分描述了学生在答辩过程中需要遵循的程序和标准，如答辩时长、提问环节和评分标准等。	确保答辩过程公正、有序，并能够充分评估学生的研究和论文质量。	2	讲授，讨论	

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	指导成绩	评语成绩	答辩成绩		
课程目标 1	12	9	9		30
课程目标 2	12	9	9		30
课程目标 3	16	12	12		40
合 计	40	30	30		100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
指导成绩	学生对于论文的选题、研究方向的明确性。学生在研究过程中的独立性和创新性。学生与指导教师的沟通、交流频率及效果。学生对于指导建议的采纳与实施程度。	学生对论文有深入的理解,经常与导师交流,积极采纳建议,有独立思考和创新。	学生对论文有一定理解,与导师交流较为频繁,大部分时候采纳建议	学生对论文理解一般,与导师交流不够频繁,有时会采纳建议。	学生对论文理解较浅,与导师交流少,很少采纳建议。	学生对论文没有明确理解,很少与导师交流,几乎不采纳建议。
评语成绩	论文的结构和逻辑性。论文内容的科学性、准确性和创新性。论文的格式和参考文献的引用。实验、数据或模型的正确性和可靠性。	论文结构清晰、逻辑性强,内容科学且具有创新性,格式规范,实验可靠。	论文结构基本清晰,内容较为科学,有一些小的格式问题,实验基本可靠。	论文结构有些混乱,内容一般,存在一些格式问题,实验有一些小问题。	论文结构不够清晰,内容存在一些问题,格式不规范,实验存在问题但可接受	论文结构混乱,内容错误较多,格式完全不规范,实验结果不可靠。
答辩成绩	学生对于论文的掌握程度和表达能力。学生对于答辩	学生对论文掌握深入,表达清	学生对论文掌握较好,表达较为清晰,	学生对论文掌握一般,表达有些困	学生对论文掌握较浅,表达不够清晰,很	学生对论文几乎不掌握,表达混乱,几乎

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	委员会提问的回应能力。PPT 或其他答辩材料的制作质量。 总体答辩的流畅性和时间控制。	晰, 回应问题准确, 答辩材料高质量, 流畅且时间控制好。	大部分问题回应正确, 答辩材料良好, 基本流畅。	难, 部分问题回应正确, 答辩材料一般。	多问题回应不当, 答辩材料低质。	所有问题回应错误, 答辩材料非常差。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	学生在论文中应用的基础理论和知识的正确性。学生在论文中展示的技能（如数据分析、模型建立等）的准确性和深度。	学生在论文中完美地应用了所学的基础理论和知识, 展示了高级的技能。	学生在论文中较好地应用了基础理论和知识, 展示了一定的技能。	学生在论文中基本应用了所学的基础理论和知识, 但技能展示一般。	学生在论文中有些应用错误, 技能展示较弱, 但基本达到要求。	学生在论文中大部分理论和知识应用错误, 技能展示非常差。
课程目标 2	学生在论文中展示的问题调查、研究和分析的广度和深度。学生在论文中解决问题的方法和效果。	学生独立进行深入的调查研究, 分析方法完备, 解决问题高效。	学生进行了一定的调查研究, 分析方法基本完备, 解决问题较好。。	学生的调查研究一般, 分析方法有所缺失, 解决问题基本满足要求。	学生的调查研究较弱, 分析方法不够完备, 解决问题勉强达标。	学生几乎未进行调查研究, 分析方法错误, 未能解决问题。
课程目标 3	论文的结构、组织和逻辑性。论文的语言表达、格式和文献引用。	论文结构清晰、逻辑完整, 语言表达流畅, 格式规范, 文献引用完	论文结构大致清晰, 语言表达较好, 小部分格式问题, 文献引用基本	论文结构有些混乱, 语言表达一般, 存在一些格式问	论文结构不够清晰, 语言表达有些问题, 格式不规	论文结构混乱, 语言表达混乱, 格式完全不规范, 文献引

		备。	完备。	题，文献引用不够完备。	范，文献引用有所缺失。	用错误或缺失。
--	--	----	-----	-------------	-------------	---------

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云等云服务平台	毕业论文所需的计算平台	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

本课程多位教师参指导，涉及内容较为广泛，所以不需要定教材。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Sheldon Axler	Linear Algebra Done Right	Springer	2015
2	David J. Malan	CS50's Introduction to Computer Science	Edx	2021
3	James V Stone	Information Theory: A Tutorial Introduction	Sebtel Press	2015
4	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville	Deep Learning	The MIT Press	2016
5	Jure Leskovec, Anand Rajaraman, and Jeffrey D. Ullman	Mining of Massive Datasets	Cambridge University Press	2014

（三）网络资源

1.数学: MIT OpenCourseWare - Mathematics

网址: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>

2.计算机: Stanford Online - Computer Science

网址: <https://online.stanford.edu/courses>

3.信息学:The Information Theory Society

网址: <https://www.itsoc.org/>

4.人工智能:Google's Machine Learning Crash Course

网址: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

5.大数据:Harvard's Data Science Course - CS109

网址: <https://cs109.github.io/2015/>

6.机器视觉: Stanford's Computer Vision Course - CS231n

网址: <http://cs231n.stanford.edu/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 李振彰

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《操作系统》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	操作系统		
	Operating System		
课程编码	284021106	课程类别	考试
课程性质	专业必修课	考核方式	
学 分	3	课程学时	其中：理论 32 学时，实验 16 学时
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学		
课程负责人		审定日期	23 年 06 月

二、课程简介

操作系统是计算机及相关专业课程体系中的一门专业核心课程，也是计算机专业学生必修的专业基础课程之一。操作系统既是资源的管理者，又是服务的提供者，承接着计算机硬件和软件课程的过渡。操作系统从资源管理的角度组织课程内容，包括进程管理和处理机调度、存储管理和虚存实现、设备管理、文件管理和用户接口几部分。通过学习，使学生理解操作系统的基本概念、工作原理和实现技术，学习用计算思维去发现问题、分析问题和解决问题，为今后的学习和工作奠定基础。

本课程的学习要求学生具有一定的计算机组成和计算机程序设计基础，先导课程为 C 语言和数据结构,后续课程为网络基础,数据库，Linux 技术等。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握操作系统相关概念，对一般计算机操作系统的总体组成原理和内部结构有较为清晰的认识，为进一步学习其它软、硬件技术打下良好的理论基础，为其它课程学习提供知识保障。

课程目标 2：理解操作系统核心管理机制的原理，能深入体会其中经典算法的思想和模型，理解其优点与局限性。

课程目标 3：能针对与操作系统相关的特定问题需求进行研究、分析并设计出相

应的解决方案。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2 学科知识	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1
4. 问题分析与思维表达	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	2
5. 综合能力与创新能力	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	3
	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	3

四、教学方法

1. 课堂讲授

1) 以能力培养为导向，注重理解（非记忆）各种操作系统设计原理和算法的思想。为保证教学质量，课堂讲授中应重点突出、点面结合，既要保证完成使广大学生接受完整的操作系统课程知识体系结构的教学目标，又要针对关键问题、重点内容作较为详尽、多引入实例的透彻讲解，使学生真正领会和掌握本课程的知识要领及技术要点。

2) 结合实例教学。为使广大同学对一般计算机操作系统的抽象原理有更为直观、深刻的认识，应同时结合 **UNIX、Linux、Windows** 等主流操作系统的构建机理来展开关于进程管理、内存管理、设备管理和文件管理等核心技术的讲授，对于操作系统课程的某些教学重点或难点，通过编程实践增强感性认识和促进学生认知掌握，安排相应实验课题。

3) 多媒体课件与板书结合的教学手段与多种教学方法兼施并用。教学方法则采取在教师讲授基本教学内容过程中适当穿插引入个体针对性提问、集体提问、

答疑、讨论等教学形式。

2. 讨论与自学

鼓励同学之间或同学与教师之间针对计算机操作系统的重点和难点内容展开讨论，以澄清知识要点、扩大知识面和培养独立思考能力及创新能力。自学内容应以学生掌握相关知识结构基础上能比较方便的看懂和理解为原则，教师要布置自学提纲和思考题。

3. 课前预习和课后复习

每次课前预习时间应不少于相应教学内容的课堂讲授计划时间，课后复习以课堂讲授内容为主线、完成相应作业为突破口。

五、教学内容及重难点

（一）操作系统的概念

教学内容：计算机系统资源，操作系统的定义，操作系统的分类，操作系统的资源，操作系统的主要特征，操作系统的结构，Linux 操作系统概述

教学重点：操作系统的主要特性，操作系统的结构设计，linux 启动和初始化

教学难点：linux 的系统调用

（二）进程和线程管理

教学内容：进程的状态，进程控制块，进程控制块的组织形式，进程的状态及转换，线程，线程的状态和控制，线程间的同步和通信，线程的实现，linux 进程控制

教学重点：进程控制块和组织形式，进程的状态及转换，线程的同步和通信

教学难点：linux 进程控制

（三）进程的同步和通信

教学内容：进程的互斥和同步，信号量机制，利用信号量解决同步问题，利用信号量解决互斥问题，生产者消费者问题，哲学家进餐问题，读者写者问题，管程机制，进程通信，管道，信号量，消息队列，信号量，共享内存。

教学重点：进程的互斥和同步，信号量机制，利用信号量解决同步问题，利用信号量解决互斥问题，生产者消费者问题，哲学家进餐问题，读者写者问题，

教学难点：管程机制，进程通信，管道，

（四）处理机调度

教学内容：高级调度，中级调度，低级调度，进程调度的目标和调度的方式。调度算法的评价准则，典型的进程调度算法比较，先来先服务，短作业优先，最短剩余时间优先，时间片轮转，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法，线程调度算法，实时调度算法，linux 进程调度算法

教学重点：高级调度，中级调度，低级调度 典型的进程调度算法比较，先来先服务，短作业优先，最短剩余时间优先，时间片轮转，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法，

教学难点：实时调度算法，linux 进程调度算法

（五）死锁

教学内容：死锁的基本概念，产生死锁的必要条件，死锁的处理，资源分配图，死锁的静态预防，死锁的动态避免，银行家算法，死锁的检测和解除，鸵鸟算法，线程死锁

教学重点：产生死锁的必要条件，死锁的处理，死锁的动态避免，银行家算法

教学难点：鸵鸟算法，线程死锁

（六）内存管理

教学内容：存储器的层次结构，内存管理功能，程序的链接和装入，连续分配方式，分页存储管理系统，分段存储管理系统，段页式存储管理系统

教学重点：分页存储管理系统，分段存储管理系统，段页式存储管理系统

教学难点：程序的链接和装入

（七）虚拟存储管理

教学内容：覆盖和交换技术，程序局部性原理，请求分页，请求分段存储管理。Linux 存储管理，linux 虚拟内存管理，页面缓存与 swap 交换空间。

教学重点： 覆盖和交换技术，程序局部性原理，请求分页，请求分段存储管理

教学难点：Linux 存储管理，linux 虚拟内存管理，页面缓存与 swap 交换空间。

（八）I/O 设备管理

教学内容：I/O 设备的分类，差异性，I/O 设备管理的任务和功能，I/O 系统结构，

设备控制器，I/O 控制方式，设备分配与回收，缓冲管理，磁盘存储管理，I/O 控制，linux 设备管理，

教学重点：，I/O 控制方式，设备分配与回收，缓冲管理，磁盘存储管理

教学难点：linux 设备管理，

（九）文件系统

教学内容：文件属性及其分类，文件结构，文件目录，文件存储空间，文件共享和保护，文件系统的可靠性，linux 文件管理，EXT2 文件系统

教学重点：文件属性及其分类，文件结构，文件目录

教学难点：，linux 文件管理，EXT2 文件系统

十三、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 操作系统概论	计算机系统资源，操作系统的定义，操作系统的分类，操作系统的资源，操作系统的主要特征，操作系统的结构，Linux 操作系统概述	通过学习掌握计算机系统资源，操作系统的定义，操作系统的分类，操作系统的资源，操作系统的主要特征，操作系统的结构，Linux 操作系统概述	2	课程内容对应的教学方法	1
2	第二章 进程、线程管理	进程的状态，进程控制块，进程控制块的组织形式，进程的状态及转换，线程，线程的状态和控制，线程间的同步和通信，线程的实现，linux 进程控制	熟练掌握理解进程的状态，进程控制块，进程控制块的组织形式，进程的状态及转换，线程，线程的状态和控制，线程间的同步和通信，线程的实现，linux 进程控制	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3
3	第三章	进程的互斥和同步，信号量机	熟练掌握理解进程	4	讲授法、问题导	2

	进程同步与通信	制，利用信号量解决同步问题，利用信号量解决互斥问题，生产者消费者问题，哲学家进餐问题，读者写者问题，管程机制，进程通信，管道，信号量，消息队列，信号量，共享内存。	的互斥和同步，信号量机制，利用信号量解决同步问题，利用信号量解决互斥问题，生产者消费者问题，哲学家进餐问题，读者写者问题，管程机制，进程通信，管道，信号量，消息队列，信号量，共享内存。		向法、讨论式教学法	
4	第四章 处理机调度	高级调度，中级调度，低级调度，进程调度的目标和调度的方式。调度算法的评价准则，典型的进程调度算法比较，先来先服务，短作业优先，最短剩余时间优先，时间片轮转，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法，线程调度算法，实时调度算法，linux 进程调度算法	掌握高级调度，中级调度，低级调度，进程调度的目标和调度的方式。调度算法的评价准则，典型的进程调度算法比较，先来先服务，短作业优先，最短剩余时间优先，时间片轮转，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法，线程调度算法，实时调度算法，linux 进程调度算法	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
5	第五章 死锁	死锁的基本概念，产生死锁的必要条件，死锁的处理，资源分配图，死锁的静态预防，死锁的动态避免，银行家算法，死锁的检测和解除，鸵鸟算法，线程死锁	掌握死锁的基本概念，产生死锁的必要条件，死锁的处理，资源分配图，死锁的静态预防，死锁的动态避免，银行家算法，死锁的检测和解除，鸵鸟算法，线程死锁	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
6	第六章	存储器的层次结构，内存管理	掌握存储器的层次	6	讲授法、问题导	2

	内存管理	功能, 程序的链接和装入, 连续分配方式, 分页存储管理系统, 分段存储管理系统, 段页式存储管理系统	结构, 内存管理功能, 程序的链接和装入, 连续分配方式, 分页存储管理系统, 分段存储管理系统, 段页式存储管理系统		向法、讨论式教学法	
7	第七章 虚拟存储管理	覆盖和交换技术, 程序局部性原理, 请求分页, 请求分段存储管理。Linux 存储管理, linux 虚拟内存管理, 页面缓存与 swap 交换空间。	理解掌握覆盖和交换技术, 程序局部性原理, 请求分页, 请求分段存储管理。Linux 存储管理, linux 虚拟内存管理, 页面缓存与 swap 交换空间。	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
8	第八章 I/O 设备管理	I/O 设备的分类, 差异性, I/O 设备管理的任务和功能, I/O 系统结构, 设备控制器, I/O 控制方式, 设备分配与回收, 缓冲管理, 磁盘存储管理, I/O 控制, linux 设备管理,	掌握 I/O 设备的分类, 差异性, I/O 设备管理的任务和功能, I/O 系统结构, 设备控制器, I/O 控制方式, 设备分配与回收, 缓冲管理, 磁盘存储管理, I/O 控制, linux 设备管理,	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
9	第九章 文件系统	文件属性及其分类, 文件结构, 文件目录, 文件存储空间, 文件共享和保护, 文件系统的可靠性, linux 文件管理, EXT2 文件系统	理解文件属性及其分类, 文件结构, 文件目录, 文件存储空间, 文件共享和保护, 文件系统的可靠性, linux 文件管理, EXT2 文件系统	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
----	----	--------	------	----	------	-------------

1	第 1 章	实验 1 linux 初始化	通过实验了解操作系统的初始启动进程	2	验证性实验	1
2	第 2 章	实验 2 进程创建	了解进程创建的完整过程	2	验证性实验	1, 2
3	第 3 章	实验 3 进程的同步和互斥	学习通过信号量机制控制进程的同步和互斥操作,	2	验证性实验	1, 2
4	第 3 章	实验 4 管道通信	学习和掌握管道通信的设置以及完成的程序代码	2	验证性实验	2
5	第 4 章	实验 5 linux 进程调度	学习在 linux 下进程调度的进行	2	验证性实验	2
6	第 5 章	实验 6 银行家算法	变成实现银行家算法, 了解死锁的动态避免	2	验证性实验	2
7	第 8 章	实验 7 内存分配	实现内存分配	2	验证性实验	2
8	第 9 章	实验 8 文件目录	实现文件目录的存储	2	验证性实验	2

(说明: 实验项目设置要注意内容更新, 体系设计科学合理, 实验项目名称要准确规范。)

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)					成绩比例 (%)
	作业	测验	实验操作	实验报告	
课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	5	15		30
课程目标 3	5	0	10	15		30
课程目标 4	10	0	15	0		25
合 计	25	10	35	30		100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	能够掌握所学的操作系统的基础理论知识, 将所学知识运用在作业中。	及时按照要求完成所有作业, 程序运行正确, 概念清晰。独立性强。	不能及时按照要求完成所有作业或者完整性欠缺, 独立性强。	不能及时完成所有作业, , 独立性欠缺。	不能及时完成作业, 有欠缺, 交齐五分之三。独立性欠缺。	没有任何作业提交, 或者提交不够五分之三。
回答问题	考核学生对即时的知识的掌握。	回答问题正确, 思路清晰。	回答问题基本正确。	能回答问题, 有欠缺。	基本上不能完整回答问题	缺席
考试	掌握课程教授的操作系统相关的知识, 能灵活运用所学原理解决一定的数学分析问题, 并能锻炼动手能力, 完成对知识点的理解和记忆。	根据考核形式, 能够完成操作系统知识的运用, 深刻理解重要算法概念, 能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式, 基本能够完成操作系统知识的运用, 深刻理解重要算法概念, 能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式, 大部分完成全操作系统基础知识的运用, 能有体现程序设计的部分, 深刻理解重要算法概念, 能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式, 部分操作系统知识的运用, 能有体现程序设计的部分, 深刻理解重要算法概念, 能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式, 不能很好完成全方面操作系统知识的考核, 能有体现程序设计的部分,
实验报告	掌握完整的操作系统实验内容, 能把理论内容用程序设计语言实现。	独立完成全部实验内容, 结果正确。	独立完成全部实验内容, 结果大部分正确。	独立完成全部实验内容, 结果基本正确, 有缺漏和明显错误。	独立完成全部实验内容, 有缺漏, 不少于五分之三。	缺漏过多或者缺席。低于五分之三。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题	能够很好地应用所学的知识解决问题
课程目标 2	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题	能够很好地应用所学的知识解决问题
课程目标 3	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题	能够很好地应用所学的知识解决问题

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机一台	实验 1,2,3,4,5,6,7,8	
2	C 或者 C++ 语言	实验 1,2,3,4,5,6,7,8	

九、教材与参考资料

(一) 教材选用

庞丽萍、阳富民 计算机操作系统（第 3 版）（微课版）人民邮电出版社 2022

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	费翔林, 骆斌	《操作系统教程》（第 5 版）	高等教育出版社	2014 年

2	左万历	《计算机操作系统教程》	高等教育出版社	2010 年
3	汤小丹	《计算机操作系统》（第 4 版）	西安电子科大出版社	2014 年
4	罗宇	《Linux 操作系统实验教程》	电子工业出版社	2009 年
5	谭耀铭	操作系统概论	北京经济科学出版社	2005 年

（三）网络资源

（1）清华大学出版社，网址 <http://www.tup.com.cn>

（2）操作系统慕课

网址 <https://www.icourse163.org/course/detail.htm?cid=1452149237>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：曾莹

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《常微分方程》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	常微分方程		
	Ordinary Differential Equations		
课程编码	284021010	课程类别	专业核心课程
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	48
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	陈楚荣	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《常微分方程》是信息与计算科学专业的必修专业基础课，要求学生掌握微分方程的初等解法、高阶微分方程和线性微分方程组的解法，初步具有分析和解决实际问题的能力，为微分方程的后续学习打好基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

1. 理解常微分方程的基本概念：课程将介绍常微分方程的定义、分类和基本术语，包括微分方程的阶、线性与非线性、常系数与变系数等，帮助学生建立起对常微分方程的基本认识和理解。

2. 掌握常微分方程的解法：课程将介绍解常微分方程的各种方法，包括可分离变量法、一阶线性微分方程的常数变易法、齐次线性微分方程的特征方程法、一阶线性非齐次微分方程的常数变易法、二阶常系数齐次线性微分方程的特征方程法等。通过理论讲解和实例演练，学生将学会运用这些方法求解各种类型的常微分方程。

3. 培养问题分析和解决能力：通过解决实际问题 and 案例分析，课程将培养学生分析和解决常微分方程相关问题的能力。学生将学会将实际问题转化为数学模型，应用所学的解法和工具进行求解，从而培养他们的问题解决思维和创新能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
具备扎实的数学知识与技能		掌握常微分方程的基本概念、解法和应用，培养对微分方程的深入理解和应用数学工具解决实际问题的能力	1
具备分析和解决问题的能力		培养学生对实际问题进行分析和解决问题的能力，包括将问题抽象为数学模型、选择适当的解法和工具、求解并解释结果	2
培养创新思维和解决复杂问题的能力		通过解决实际问题 and 案例分析，培养学生的问题解决能力和创新思维	3

四、教学方法

讲授与演示：教师可以通过讲授基本概念、原理和解题方法来引导学生建立起对常微分方程的基本认识。同时，通过演示解题过程和示例分析，帮助学生理解解题思路和方法。

讨论与互动：开展课堂讨论和互动环节，鼓励学生提出问题、分享观点和解题思路。教师可以引导学生讨论难点和疑惑，并给予及时的解答和指导，促进学生的深入思考和学习交流。

实例分析与应用案例：通过实际问题的实例分析和应用案例，将常微分方程与实际问题相结合，帮助学生理解常微分方程在不同领域中的应用。教师可以引导学生分析实例，提取关键信息，建立数学模型，并应用所学的解法进行求解和解释结果。

小组合作与项目研究：组织学生进行小组合作学习和项目研究，通过合作讨论和共同解决问题的方式，培养学生的团队合作能力和问题解决能力。可以设计小组作业或实践项目，让学生应用常微分方程进行实际问题的求解和分析。

实践案例分析：引入实际案例或研究论文，让学生分析和解决与常微分方程相关的实际问题，培养学生的实践能力和创新思维。

以上教学方法可以根据具体教学内容和学生群体的特点进行灵活组合和调整，以提高学生的学习积极性、参与度和理解深度。

五、教学内容及重难点

第一章 绪论

（一）教学内容

第一节 常微分方程模型

知识要点：物理背景模型、生态模型的建立。

第二节 基本概念

知识要点：微分方程的分类；线性微分方程的定义；方程的通解及初值问题。

(二) 教学重点与难点

1. 教学重点：

模型的建立、概念的理解和掌握。

2. 教学难点：

模型的建立、方程的通解、一阶方程的向量场。

第二章 一阶微分方程的初等解法

(一) 教学内容

第一节 变量分离方程与变量变换

知识要点：变量分离方程、变量变换方法。

第二节 线性微分方程的常数变易法

知识要点：一阶齐次线性微分方程、一阶非齐次线性微分方程、用常数变易法解一阶非齐次线性微分方程。

第三节 恰当方程与积分因子

知识要点：恰当方程的判断、非恰当方程可化为恰当方程的充分必要条件。

第四节 一阶隐式微分方程与参数表示

知识要点：可解出 y 或 x 的方程、不显含 y 或 x 的方程、解的参数表示。

(二) 教学重点与难点

1. 教学重点：变量分离法、常数变易法和积分因子法。

2. 教学难点：寻找积分因子的过程、一阶隐式微分方程与参数解法。

第三章 解的存在性定理（酌情处理）

(一) 教学内容

第一节 解的存在唯一性定理与逐步逼近法

知识要点：初值问题的等价表达、迭代函数序列的收敛性。

（二）教学重点与难点

1. **教学重点：**初值问题的等价表示、迭代函数序列的收敛性证明。
2. **教学难点：**迭代函数序列的收敛性证明。

第四章 高阶微分方程

（一）教学内容

第一节 线性微分方程的一般理论

知识要点：齐次线性微分方程的解性质与结构、非齐次线性微分方程与变易解法。

第二节 常系数线性微分方程的解法

知识要点：复值函数、特征根法、非齐次线性微分方程的比较系数法。

第三节 高阶微分方程的降阶和幂级数解法（选讲）

知识要点： 可降阶的方程、二阶线性微分方程的幂级数解法。

（二）教学重点与难点

1. **教学重点：**齐次线性微分方程的解性质与结构、非齐次线性微分方程与变易解法。
2. **教学难点：**求解齐次线性微分方程的特征根法、求解非齐次线性微分方程的比较系数法。

第五章 线性微分方程组

（一）教学内容

第一节 线性微分方程组解的存在唯一性定理

知识要点：线性微分方程组的向量表示、存在唯一性定理。

第二节 线性微分方程组的一般理论

知识要点：齐次线性微分方程组、非齐次线性微分方程组。

第三节 常系数线性微分方程组

知识要点： 矩阵指数、基解矩阵的计算。

（二）教学重点与难点

1. **教学重点：**线性微分方程组的一般理论、基解矩阵的计算。
2. **教学难点：**矩阵的特征根与齐次方程的基解矩阵、求解非齐次线性微分方程组的常数变易公式。

十四、课程内容及安排

(一) 理论教学内容及安排

章节	教学内容	各教学环节学时分配						合计
		讲授	练习	研讨	在线学习	课外	其它	
第一章	绪论							
第一节	常见方程模型介绍	3						3
第二节	基本概念	2	1					3
第二章	一阶微分方程的初等解法							
第一节	变量分离方程	3						3
第二节	常数变易法	2	1					3
第三节	恰当方程	3						3
第四节	隐式方程的参数解法	2	1					3
第三章	解的存在性定理（酌情处理）							
第一节	存在唯一性	3						3
第二节	奇解	2		1				3
第四章	高阶微分方程							
第一节	一般理论	3						3
第二节	常数变易法；常系数方程的解法	3						3
第三节	常系数方程的解法 (续)	3						3
第四节	习题课		2	1				3
第五章	线性微分方程组							
第一节	存在唯一性定理	2	1					3
第二节	齐次微分方程组	2	1					3
第三节	非齐次微分方程组	2	1					3
第四节	常系数线性微分方程组	2	1					3
	总复习			3				3

合计	37	9	5				51
----	----	---	---	--	--	--	----

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	课程论文	实验项目	
课程目标 1	5	1	0	0	45
课程目标 2	5	1	0	0	45
课程目标 3	5	1	0	0	10
合 计	15	3	0	0	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准 (样表)

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	完成所有分配的 作业, 展示 对常微分方程 的基本概念、 解法等内容的 理解和应用。	完成所有作业, 准确无误, 展示 深入理解和创 新应用。	完成所有作 业, 有少量错 误, 展示良好 理解和应用。	完成大部分 作业, 有一 些错误, 展 示一定理解 和应用。	完成一部分作 业, 有许多错 误, 展示基本 理解和应用。	未完成大部分 作业, 或完成 的作业错误 多, 未展示理 解和应用。
测验	完成所有测 验, 展示常微 分方程基本概 念、原理和解 法等内容的理 解和记忆。	完成所有测验, 准确无误, 展示 深入理解和记 忆。	完成所有测 验, 有少量错 误, 展示良好 理解和记忆。	完成大部分 测验, 有一 些错误, 展 示一定理解 和记忆。	完成一部分测 验, 有许多错 误, 展示基本 理解和记忆。	未完成大部分 测验, 或完成 的测验错误 多, 未展示理 解和记忆。

(说明: 考核方式一栏填写具体的平时成绩评价项目, 如作业、考试等。)

2. 课程目标评价标准 (样表)

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)

课程目标 1	考查对常微分方程的基本概念的理解和应用能力。	对常微分方程的基本概念有深入理解,能熟练应用于实际问题。	对常微分方程的基本概念有良好理解,能应用于实际问题。	对常微分方程的基本概念和原理有一定理解,能基本应用于实际问题。	对常微分方程的基本概念和原理有基本理解,能在指导下应用于实际问题。	对常微分方程的基本概念和原理理解不足,不能应用于实际问题。
课程目标 2	考查通过理论学习和掌握常微分方程的解法的能力。	通过理论学习,能熟练掌握常微分方程的解法的基本知识和技能。	通过理论学习,能良好掌握常微分方程的解法的基本知识和技能。	通过理论学习,能一定程度上掌握常微分方程的解法的基本知识和技能。	通过理论学习,能基本掌握常微分方程的解法的基本知识和技能。	通过理论学习,未能掌握常微分方程的解法的基本知识和技能。
课程目标 3	考查在实践中应用常微分方程解决实际问题的能力。	在实践中能熟练应用常微分方程的基本知识和技能,解决复杂的实际问题。	在实践中能良好应用常微分方程的基本知识和技能,解决一般的实际问题。	在实践中能一定程度上应用常微分方程的基本知识和技能,解决简单的实际问题。	在实践中能基本应用常微分方程的基本知识和技能,解决实际问题。	在实践中未能应用常微分方程的基本知识和技能,解决实际问题。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	所有实验项目	用于理论学习和实验模拟
2	MATLAB 软件	模拟实验	用于求解常微分方程

九、教材与参考资料

(一) 教材选用

王高雄等. 常微分方程 (第四版). 高等教育出版社, 2010.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	丁同仁	常微分方程教程	高等教育出版社	2003
2	William E. Boyce, Richard C. DiPrima	Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems（第十二版）	John Wiley and Sons Inc	2019
3	华东师大数学组	数学分析（第五版）	高等教育出版社	2019
4	北大数学系	高等代数（第五版）	高等教育出版社	2019

（三）网络资源

（1）四川大学-常微分方程，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1bx411s7pb/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=f6baad53a12cc7d7e44dc7858fdab0bd

（2）中国大学 MOOC：常微分方程，网址：

https://www.icourse163.org/course/BNU-1461790174?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_

十、其他说明

制定人：陈楚荣

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《大数据分析挖掘》课程教学大纲

五、课程基本信息

课程名称	大数据分析挖掘		
	Big Data Analysis and Mining		
课程编码	284022206	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学 分	1	课程学时	32 学时
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	吴世枫	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

大数据分析挖掘实训是分析和处理数据的理论和方法，从中获取有用的信息。数据作为信息的重要载体在当今信息化社会扮演着重要的角色。学生通过实验，总体上掌握现代计算机工具高效求解科学与工程问题的数学理论与方法。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：通过本课程的学习与实践，掌握数据分析的基本原理和软件 Python 系统基本用法；

课程目标 2：通过本课程的学习与实践，能够对数据进行描述性分析，熟练使用 Python 软件内部函数，并能分析所得结果；

课程目标 3：通过本课程的学习与实践，加深对数据分析方法的基本理论的理解，掌握统计软件的各个操作方法和步骤，并能结合具体问题和相关知识对计算结果给出合理的解释；

课程目标 4：撰写课程作业、实验报告，能独立完成一个完整数据分析与挖掘团队及个人项目。

（六）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2 掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	2.2	2.2 掌握一定的大数据分析与挖掘方法的理论	1、2
3 具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	3.1	3.2 具有一定的大数据分析与挖掘的理论，具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；	2、3
5 擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	5.3	5.3 能在团队中明晰个人职责并与团队成员进行良好的沟通，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	3、4

四、教学方法

《大数据分析与挖掘实训》教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下：

（1）理论授课：教师讲解的基础知识、以让学生了解大数据分析与挖掘项目的特点、语法和规范。

（2）代码演示：教师通过编写简单的代码片段来展示大数据分析与挖掘的具体应用场景和语法特点，帮助学生更好地理解 Python 项目的编程原理。

（3）实践训练：教师引导学生在实验室中进行 Python 项目的实践训练，让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Python 项目的编程能力。

十三、教学内容及重难点

（一）数据挖掘基础

教学内容：理解数据挖掘的基本方法；熟练掌握数据质量分析，特征分析函数；熟练掌握数据质量清洗，集成，变换，规约函数；

重点：掌握数据质量清洗，集成，变换，规约函数；

难点：掌握数据质量清洗，集成，变换，规约函数；

（二）电力窃漏电用户自动识别

教学内容：对所有窃漏电用户及正常用户的电量、告警及线损数据和该用户在当天是否窃漏电的标识，按窃漏电评价指标进行处理并选取其中 291 个样本数据，得到专家样本，数据见 “上机实验/data/rmdel.csv”，分别使用神经网络和 CART 决策树实现分类预测模型，模型，利用混淆矩阵和 ROC 曲线对模型进行评价；

重点：神经网络和 CART 决策树构建分类模型；

难点：神经网络和 CART 决策树构建分类模型；

（三）航空公司客户价值分析

教学内容：据航空公司客户价值分析的 LRFMC 模型提取客户信息的指标。对其进行标准差标准化并保存后，采用 K-Means 算法完成客户的聚类分析每类的客户特征，从而获得每类的客户价值；

重点：K-Means 聚类算法在客户价值分析实例中的应用；

难点：K-Means 聚类算法在客户价值分析实例中的应用；

（四）基于基站定位数据的商圈分析

教学内容：对采集到的数据，按基站覆盖范围区域的人流特征进行计算，得到各个基站的样本数据，需要对各个基姑进行商圈商圈聚类。但为了避免单个特征的值过大影响聚类效果，需要对数据先进行离差标准化，再采用层次聚类实现商圈聚类，并分析聚类结果；

重点：掌握离差标准化做数据预处理和层次聚类算法；

难点：掌握离差标准化做数据预处理和层次聚类算法；

（五）电子商务智能推荐服务

教学内容：依据本例的数据抽取以及数据处理方法，得到用户与物品(访问网页) 的记录，通过用户与婚姻知识类型和婚姻咨询类型的数据，采用 R 或者 Python 语言构建其推荐系统模型；

重点：掌握协同过滤算法在互联网电子商务中的应用及实现；

难点：掌握协同过滤算法在互联网电子商务中的应用及实现；

十四、课程内容及安排

序号	章节	教学项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	数据分析基础	(1)理解数据分析的基本方法; (2)熟练掌握数据质量分析,特征分析函数; (3)熟练掌握数据质量清洗,集成,变换,规约函数;	4	讲授法,问题导入法	1,2
2	第二章	电力窃漏电用户自动识别	(1)掌握神经网络和 CART 决策树构建分类模型;	6	讲授法,问题导入法	2,3,4
3	第三章	航空公司客户价值分析	(1)了解 K-Means 聚类算法在客户价值分析实例中的应用;	6	讲授法,问题导入法	2,3,4
4	第四章	基于基站定位数据的商圈分析	(1)掌握离差标准化做数据预处理和层次聚类算法;	8	讲授法,问题导入法	2,3,4
5	第五章	电子商务智能推荐服务	(1)掌握协同过滤算法在互联网电子商务中的应用及实现;	8	讲授法,问题导入法	2,3,4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)					成绩比例 (%)
	作业	测验	实验操作	实验报告	
课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	5	15		30
课程目标 3	5	0	10	15		30
课程目标 4	10	0	15	0		25
合 计	25	10	35	30		100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握数据分析等等各种算法的实现	及时按照要求完成所有作业，程序运行正确，概念清晰。独立性强。	不能及时按照要求完成所有作业或者完整性欠缺，程序运行正确，独立性强。	不能及时完成所有作业，完整性有欠缺，独立性欠缺。	不能及时完成作业，有欠缺，交齐五分之三。独立性欠缺。	没有任何作业提交，或者提交不够五分之三。
回答问题	考核学生对即时的知识的掌握。	回答问题正确，思路清晰。	回答问题基本正确。	能回答问题，有欠缺。	基本上不能完整回答问题	缺席
考试	根据考核形式，能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，基本能够完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，大部分完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，部分完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，不能很好完成全方面对各种算法的考核，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	通过本课程的学习与实践，掌握数据分析的基本原理和软件 Python 系统基本用法；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	通过本课程的学习与实践，能够对数据进行描述性分析，熟练使用 Python 软件内部函数，并能分析所得结果；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	通过本课程的学习与实践，加深对数据分析方法的基本理论的理解，掌握统计软件的各个操作方法和步骤，并能结合具体问题和相关知识对计算结果给出合理的解释；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	撰写课程作业、实验报告，能独立完成一个完整数据分析与挖掘团队及个人项目。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题

八、实验教学资源

(一) 教材及实训指导书

张良均，王路，谭立云，苏剑林 等 著,《Python 数据分析与挖掘实战》,机械工业出版社,2015 年 11 月

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称(或版本)	出版社	出版时间
----	----	-----------	-----	------

1	嵩天，礼欣，黄天羽 著	《Python 语言程序设计基础（第 2 版）》	高等教育出版社	2017 年 2 月
2	张良均，王路，谭立云，苏剑林 等 著	《Python 数据分析与挖掘实战》	机械工业出版社	2015 年 11 月
3	Wes McKinney 著； 唐学韬 等 译	利用 Python 进行数据分析 [Python for Data Analysis]	机械工业出版社	2014 年 1 月

（三）网络资源

（1）Python 官网 <http://www.python.org/>

（2）泰迪 <http://www.tipdm.org/zzszl/718.jhtm>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：吴世枫 审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《大数据分析与应用实训》课程教学大纲

六、课程基本信息

课程名称	大数据分析与应用实训		
	Big Data Analysis and Mining Training		
课程编码	284022303	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学 分	1	课程学时	32 学时
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	吴世枫	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

大数据分析与应用实训是分析和处理数据的理论和方法，从中获取有用的信息。数据作为信息的重要载体在当今信息化社会扮演着重要的角色。学生通过实验，总体上掌握现代计算机工具高效求解科学与工程问题的数学理论与方法。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：通过本课程的学习与实践，掌握数据分析的基本原理和软件 Python 系统基本用法；

课程目标 2：通过本课程的学习与实践，能够对数据进行描述性分析，熟练使用 Python 软件内部函数，并能分析所得结果；

课程目标 3：通过本课程的学习与实践，加深对数据分析方法的基本理论的理解，掌握统计软件的各个操作方法和步骤，并能结合具体问题和相关知识对计算结果给出合理的解释；

课程目标 4：撰写课程作业、实验报告，能独立完成一个完整数据分析与应用团队及个人项目。

（七）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.2 掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	2.2	2.2 掌握一定的大数据分析与挖掘方法并能编程实现	1、2
3.2 具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力,能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	3.2	3.2 具有—定的大数据分析与挖掘的编程能力,人工智能等方法解决实际问题的能力	2、3
5.2 能熟练使用多种计算机编程语言,有较强的信息与计算科学应用能力。	5.2	5.2 能在团队中明晰个人职责并与团队成员进行良好的沟通;并完成实际项目	3、4

四、教学方法

《大数据分析与挖掘实训》教学方法主要采用理论与实践相结合的方法,注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下:

(1) 理论授课:教师讲解的基础知识、以让学生了解大数据分析与挖掘项目的特点、语法和规范。

(2) 代码演示:教师通过编写简单的代码片段来展示大数据分析与挖掘的具体应用场景和语法特点,帮助学生更好地理解 Python 项目的编程原理。

(3) 实践训练:教师引导学生在实验室中进行 Python 项目的实践训练,让学生通过实际编程实践来巩固和深化自己的 Python 项目的编程能力。

十五、教学内容及重难点

实训内容:根据大数据分析与挖掘分析中的主要算法设计并用程序设计语言实现运行以及验证算法的思路。

重点:不同算法的学习及具体问题的应用。

难点:同一问题不同算法求解的区别,对算法体系框架掌握的考核。横向对比,从而更加清晰的对不同算法进行区分和使用。

十六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1		数据分析基础	(1)理解数据分析的基本方法; (2)熟练掌握数据质量分析,特征分析函数; (3)熟练掌握数据质量清洗,集成,变换,规约函数;	4	讲授法,问题导入法	1,2
2		电力窃漏电用户自动识别	(1)掌握神经网络和 CART 决策树构建分类模型;	6	讲授法,问题导入法	2,3,4
3		航空公司客户价值分析	(1)了解 K-Means 聚类算法在客户价值分析实例中的应用;	6	讲授法,问题导入法	2,3,4
4		基于基站定位数据的商圈分析	(1)掌握离差标准化做数据预处理和层次聚类算法;	8	讲授法,问题导入法	2,3,4
5		电子商务智能推荐服务	(1)掌握协同过滤算法在互联网电子商务中的应用及实现;	8	讲授法,问题导入法	2,3,4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	实验操作	实验报告	

课程目标 1	5	0	5	20	30
课程目标 2	5	0	10	5	30
课程目标 3	5	0	10	20	40
合 计	15	0	25	45	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
实训操作	按照要求完成预习；按照实训要求独立完整整个实训内容。程序符合问题求解得到需求也符合算法类型的需求。	独立完整全部实训内容，程序运行结果正确符合问题求解需求。程序有自己的独立性。	完成全部实训内容，程序运行结果正确符合问题求解需求。独立性有欠缺	完整全部实训内容，程序均能运行，但是不能保证全部符合问题求解的需求。	完成全部实训内容。程序独立性欠缺，程序有不完整或不能实现问题求解	实训不能完成，程序不能完成五分之三。程序没有独立性
实训验收	采用口头回答问题的方式回答老师对实训报告内出现的各种问题的提问。	能回答所有问题，流利，思路清晰。	能回答大部分问题。思路清晰。	能回答部分问题。思路比较清晰。	能回答部分问题。	不能回答问题。
实训报告	熟练掌握程序设计，能依据根据实训内容要求完成全部内容的撰写。报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	报告条理清晰，内容完整。独立完成。	报告基本完整。有一定独立性。	报告基本完整。独立性不强。	报告不够完整，最少保有五分之三。独立性不强	报告不足五分之三。
实验操作	例：按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	例：能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	例：按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备	例：基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器	例：没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	缺席

			完好。	设备完好。		
--	--	--	-----	-------	--	--

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	通过本课程的学习与实践，掌握数据分析的基本原理和软件 Python 系统基本用法；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	通过本课程的学习与实践，能够对数据进行描述性分析，熟练使用 Python 软件内部函数，并能分析所得结果；	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	通过本课程的学习与实践，加深对数据分析方法的基本理论的理解，掌握统计软件的各个操作方法和步骤，并能结合具体问题和相关知识对计算结果给	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	撰写课程作业、实验报告，能独立完成一个完整数据分析与挖掘团队及个人项目。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机一台	实训 1,2,3,4,5,6,7,8	

九、实验教学资源

(一) 教材及实训指导书

张良均, 王路, 谭立云, 苏剑林 等 著,《Python 数据分析与挖掘实战》,机械工业出版社,2015 年 11 月

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称(或版本)	出版社	出版时间
1	嵩天, 礼欣, 黄天羽 著	《Python 语言程序设计基础(第 2 版)》	高等教育出版社	2017 年 2 月
2	张良均, 王路, 谭立云, 苏剑林 等 著	《Python 数据分析与挖掘实战》	机械工业出版社	2015 年 11 月
3	Wes McKinney 著; 唐学韬 等 译	利用 Python 进行数据分析 [Python for Data Analysis]	机械工业出版社	2014 年 1 月

(三) 网络资源

(1) Python 官网 <http://www.python.org/>

(2) 泰迪 <http://www.tipdm.org/zzszl/718.jhtm>

十、其他说明

制定人: 吴世枫 审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《概率论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	概率论		
	Probability Theory		
课程编码	284021011	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	48
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	林磊	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《概率论》是一门数学学科，研究随机事件发生的规律和概率分布的特性。它是现代科学和工程领域中必不可少的学科之一，涉及到经济、金融、医学、社会学、心理学等多个领域。本课程旨在帮助学生掌握概率论的基本概念、方法和技能，包括概率、随机变量、概率分布、统计量、极限定理等内容。其中，概率论的基本概念包括样本空间、事件、概率的公理化定义、条件概率、独立性等；随机变量的概念和分类包括离散型随机变量、连续型随机变量、混合型随机变量等；概率分布的分类包括二项分布、泊松分布、正态分布、指数分布等；统计量的概念和分类包括样本均值、样本方差、样本比例、样本相关系数等；极限定理包括大数定律、中心极限定理等。本课程的教学内容还包括条件概率、贝叶斯定理、马尔可夫链等。学生将通过理论授课和实际操作，深入了解概率论的基本概念和理论，具备创新思维和实际操作能力。本课程的学习为后续课程（如数理统计、机器学习、大数据分析挖掘、专业实习等）提供了重要的理论基础。同时，本课程还将注重培养学生的科学思维、逻辑思维和创新能力，提升他们运用概率论的理论和方法解决实际问题的能力，为他们今后的学习和工作打下坚实的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

(一) 课程目标

课程目标 1: 理解概率论的基本概念, 包括样本空间、随机事件、概率、条件概率、独立性等, 能够准确地描述和解释这些概念, 具备理解和分析随机事件的能力;

课程目标 2: 掌握概率计算的方法, 包括古典概型、几何概型、条件概率、全概率公式、贝叶斯公式等, 能够熟练地计算概率值, 具备计算随机事件概率的能力;

课程目标 3: 理解概率分布的概念和性质, 包括离散型随机变量、连续型随机变量、期望、方差、协方差等, 能够进行概率分布的分析和计算, 能提出并确定适当的概率分布模型, 能设计并分析随机变量的分布特征, 能验证概率分布的性质, 取得对概率分布的深刻理解;

课程目标 4: 掌握常用的概率分布模型, 包括二项分布、泊松分布、正态分布、指数分布等, 能够应用这些分布模型解决实际问题, 具备应用概率分布模型进行实际问题建模和解决的能力。

(二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识, 掌握必备的计算研究方法, 了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识, 具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2、3
4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神; 能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法, 具有计算编程和数学建模的能力。	3、4

5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究, 构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	3、4
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言, 有较强的信息与计算科学应用能力。	

四、教学方法

本课程主要采用多种教学方法, 包括案例分析法、讲授法、互动式教学法等。通过实际案例, 让学生了解概率论的基本概念和方法, 并培养学生分析问题和解决问题的能力。通过讲授基本理论和方法, 让学生掌握概率论的基本知识和技能。同时, 注重培养学生的实践能力、批判性思维能力和创新能力, 让学生在学习中不仅掌握概率论基本的理论知识和技能, 还能够将其应用到实际问题中去解决问题。此外, 我们还将采用互动式教学法, 让学生积极参与到教学过程中, 通过小组讨论、课堂互动等方式, 促进学生之间的交流和思想碰撞, 提高学生的学习兴趣和学习效果。通过这些教学方法的综合运用, 我们旨在帮助学生全面提高概率论的理论水平和实践能力, 为其未来的学习和工作打下坚实的基础。

每次课后布置作业, 纸质作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式, 每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

(一) 概率论的基本概念

教学内容: 概率论的基本概念包括随机试验、样本空间、随机事件及事件间的关系、概率的定义、概率公理化、概率的性质、古典概型、条件概率、独立性等。

教学重点: 理解随机事件和样本空间的概念, 能够描述和分析随机事件。掌握概率的定义和性质, 能够计算简单事件的概率。理解条件概率的概念和计算方法, 能够应用条件概率解决实际问题。理解独立性的概念和性质, 能够判断事件间的独立性。

教学难点: 理解概率的定义和性质, 需要学生具备一定的数学基础和逻辑思维能

力。理解条件概率的概念和计算方法，需要学生掌握基本的概率计算方法和条件概率的公式。理解独立性的概念和性质，需要学生理解概率的基本概念和数学证明方法，掌握独立性的判断方法。

（二）随机变量及其分布

教学内容：一维随机变量的概念和性质。离散型随机变量的概率分布及其性质，如：二项分布、泊松分布等。连续型随机变量的概率密度函数及其性质，如：正态分布、指数分布等。随机变量的函数的分布及其性质。

教学重点：理解一维随机变量的概念和性质，掌握离散型和连续型随机变量的概率分布及其性质。理解随机变量的函数的分布及其性质，掌握相关计算方法。

教学难点：理解连续型随机变量的概率密度函数及其性质，如正态分布的特点和应用。掌握随机变量的函数的分布及其性质的计算方法。

（三）多维随机变量及其分布

教学内容：多维随机变量的概念和性质。联合概率分布函数和联合概率密度函数的定义和性质。边缘概率分布函数和边缘概率密度函数的定义和计算方法。条件概率分布函数和条件概率密度函数的定义和计算方法。多维随机变量的独立性和相关性的概念和性质。两个随机变量的函数的分布，如 $X+Y$ 等。

教学重点：理解多维随机变量的概念和性质，掌握联合概率分布函数和联合概率密度函数的定义和性质。掌握边缘概率分布函数和边缘概率密度函数的定义和计算方法，以及条件概率分布函数和条件概率密度函数的定义和计算方法。理解多维随机变量的独立性和相关性的概念和性质，掌握相关计算方法。理解两个随机变量函数的分布，掌握相关计算方法。

教学难点：理解并掌握二维连续型随机变量的联合概率密度，边缘概率密度以及条件概率密度的定义和计算方法。理解和掌握两个连续型随机变量和以及比值的分布的计算方法。

（四）随机变量的数字特征

教学内容：数学期望的定义及其性质：离散型随机变量的期望、连续型随机变量的期望、随机变量的线性变换、期望的可加性等。方差和标准差的定义及其性质：方差的计算公式、标准差的定义、方差的性质、标准差的性质等。协方差及相关系数。矩、协方差矩阵。

教学重点：掌握离散型和连续型随机变量的数学期望、方差和标准差的计算方法。理解期望的可加性和线性变换的概念及其应用。掌握方差和标准差的定义及其性质。理解协方差和相关系数的含义。

教学难点：理解期望的概念及其在随机变量中的应用。理解方差和标准差的定义

及其在随机变量中的应用。掌握协方差和相关系数的求取。

（五）大数定律及中心极限定理

教学内容：大数定律：大数定律是指随着随机事件的不断重复，事件发生的频率趋近于其概率的定理。其教学内容包括：弱大数定律、强大数定律的定义和证明、大数定律的应用等。中心极限定理：中心极限定理是指独立同分布随机变量的和在一定条件下趋近于正态分布的定理。其教学内容包括：中心极限定理的定义和证明、正态分布的性质、标准正态分布的性质、中心极限定理的应用等。

教学重点：理解大数定律和中心极限定理的概念和意义；掌握大数定律和中心极限定理的证明方法；掌握大数定律和中心极限定理的应用方法。

教学难点：掌握大数定律和中心极限定理的应用方法，包括如何使用正态分布来近似计算随机变量的分布等。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 概率论的基本概念	随机试验、样本空间、随机事件、频率与概率、等可能概型、条件概率和独立性	理解和掌握概率论基本知识，对概率的定义有系统的认识，掌握概率的基本性质。	9	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2
2	第二章 随机变量及其分布	随机变量、离散型随机变量及其分布律、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度、随机变量的函数的分布	理解随机变量的概念，能够将随机现象转化为数值型数据；掌握一维随机变量的概率分布，包括离散型随机变量和连续型随机变量；理解概率密度函数、分布函数等概念，能够计算随机变量的概率；理解随机变量的函	12	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4

			数的分布及其性质。			
3	第 三 章 多维随机 变量及其 分布	二维随机变量、边缘分布、条件分布、相互独立的随机变量、两个随机变量的函数的分布	理解多维随机变量的概念和性质，掌握多维随机变量的表示方法和常见的多维随机变量模型。掌握多维随机变量的联合概率分布函数和联合概率密度函数的定义和性质，以及边缘概率分布函数和边缘概率密度函数的定义和计算方法。掌握两个随机变量和以及比值的分布计算	15	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
4	第 四 章 随机变量的 数字特征	数学期望、方差、协方差及相关系数、矩和协方差矩阵	掌握离散型随机变量和连续型随机变量的数学期望、方差、标准差的计算方法，并能够应用于实际问题的求解。理解随机变量协方差和相关系数的含义并运用于实际	9	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4
5	第 五 章 大数定律 及中心极限定理	大数定律、中心极限定理	掌握概率论的两个基本理论，为以后运用于实际建模打好基础	3	案例分析法，讲授法，互动式教学法	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	5	0	0	15	20
课程目标 2	5	0	5	20	30
课程目标 3	5	0	5	30	40
课程目标 4	0	0	5	5	10
合 计	15	0	15	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握随机事件概率计算、随机变量分布推导、随机变量函数的分布推导、二维随机变量边缘分布及条件分布推导、独立性检测、两个随机变量函数分布推导的基本方法	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论正确，语言简练。	符号引用正确，使用的方法正确，解题思路正确，结论基本正确，语言简练。	符号引用基本正确，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论基本正确，语言比较简练。	没有符号引用说明，使用的方法基本正确，解题思路基本正确，结论模糊。	没有符号引用说明。对方法的原理没有理解，判断错误，无法给出解题思路。
讨论	掌握概率论的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
			确。	本正确。	清楚,观点 有较少错 误。	较大错误。
考试	掌握概率论基本理论、基本方法和知识体系;具备良好的实际应用能力、逻辑推理能力、运算能力;应用概率论的经典方法分析问题和解决问题。	应用概率论的基本概念和理论判断问题正确,解题思路正确,论证严谨,运算正确,语言精炼。	应用概率论的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证严谨,运算正确,语言精炼。	应用概率论的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证基本严谨,运算基本正确,论述正确。	应用概率论的基本概念和理论判断问题基本正确,解题思路基本正确,论证不够严谨,运算基本正确,论述基本正确。	应用概率论的基本概念和理论判断问题错误很多,解题思路有原则性错误,结果不正确。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)

课程目标 1	考查概率论中的基本概念和基本理论，例如样本空间、条件概率等	能够很好地掌握概率论的基本概念	能够较好地掌握概率论的基本概念	基本能够掌握概率论的基本概念	能够部分掌握概率论的基本概念	不能够掌握概率论的基本概念
课程目标 2	考查分辨概率模型的能力、运用基本知识计算概率的能力，以及综合运用全概率公式和贝叶斯公式计算复杂概率模型	能够很好地应用所学的知识计算概率	能够较好地应用所学的知识计算概率	基本能够应用所学的知识计算概率	能够部分应用所学的知识计算概率	不能够应用所学的知识计算概率
课程目标 3	考查将实际问题转化为概率模型问题的能力、能够进行概率分布的分析和计算的能力，以及分析随机变量数字特征和分布性质的能力	能够很好地掌握概率分布和随机变量数字特征的计算方法	能够较好地掌握概率分布和随机变量数字特征的计算方法	基本能够掌握概率分布和随机变量数字特征的计算方法	能够部分掌握概率分布和随机变量数字特征的计算方法	不能够掌握概率分布和随机变量数字特征的计算方法
课程目标 4	考查掌握常用概率分布模型，能够运用这些分布模型解决实际问题的能力	能够很好地掌握概率分布模型并运用到实际问题	能够较好地掌握概率分布模型并运用到实际问题	基本能够掌握概率分布模型并运用到实际问题	能够部分掌握概率分布模型并运用到实际问题	不能够掌握概率分布模型并运用到实际问题

八、教材与参考资料

（一）教材选用

盛骤、谢式千、潘承毅，《概率论与数理统计》（第四版），高等教育出版社，2014年5月第四版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	吴建琳	《概率论与数理统计》 （第五版）	高等教育出版社	2019年8月
2	李航	《概率论与数理统计 教程》（第二版）	清华大学出版社	2019年9月
3	陈希孺	《概率论与随机过程》 （第二版）	高等教育出版社	2017年7月
4	马维骅	《概率论与数理统计》 （第三版）	中国人民大学出版社	2017年5月
5	吴喜之	《概率论与数理统计》 （第三版）	高等教育出版社	2014年3月

（三）网络资源

（1）北京大学的《概率论与数理统计》课程，网址为：

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002531001>

（2）清华大学的《概率论与数理统计》课程，网址为：

<https://www.icourse163.org/course/THU-1002321001>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：林磊

审订人：

审批人：

时间：2023年8月20日

《高等代数》课程教学大纲

二、课程基本信息

课程名称	高等代数		
	Advanced Algebra		
课程编码	284021004 284021005	课程类别	必修课
课程性质	专业核心课程	考核方式	考试
学分	11	课程学时	183 学时
开课学期	第 1、2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	陈楚荣	审定日期	2023 年 6 月

二、课程的性质

本课程分以一元多项式为主体的多项式理论和线性代数两部分。线性代数部分涉及行列式、矩阵、线性方程组、二次型、线性空间、线性变换、 λ -矩阵、欧几里得空间等。通过这一课程的教学，使学生初步地掌握基本的系统的代数知识和抽象的、严格的代数方法，以加深对中学数学的理解，并为进一步学习常微分方程、近世代数、概率统计以及泛函分析等后继课程打好基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

目标 1：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

掌握一元多项式的基本理论，掌握一元多项式、最大公因式、因式分解定理、复系数与实系数的因式分解及有理系数多项式的基本知识，掌握带余除法、辗转相除法求最大公因式、单因式法进行因式分解、有理系数多项式的因式分解定理的基本技能。

目标 2：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

行列式的定义、性质和计算、克拉默法则及其应用。握行列式的定义及其性质的基本知识，熟练掌握行列式按一行（列）展开的公式，掌握“化三角形法”、“降阶法”和“数学归纳法”等计算行列式的基本技能。掌握克拉默(Cramer)法则及其应用。

目标 3：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

n 维向量空间、线性相关性、矩阵的秩、线性方程组有解判定定理、线性方程组解的结构，线性方程组的求解。提高学生的逻辑推理能力，思维素质，专业素质。

目标 4：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

矩阵及矩阵的相关性质，矩阵的逆。掌握矩阵理论的基本原理，掌握矩阵的定义、矩阵的运算、矩阵的逆、初等矩阵、矩阵分块的基本知识，掌握用公式法和矩阵初等行变换方法求矩阵的逆矩阵的基本技能，培养学生具备一定的教学研究能力。

目标 5：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

掌握有关二次型的基本原理，掌握二次型及其矩阵的定义、正定二次型的基本知识，掌握求二次型的标准形、唯一性的基本技能。了解本门学科的主流研究内容和社会实践的联系，对本门学科的继续学习的方向和深度都有一定的了解。

目标 6：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

掌握线性空间的基本原理，掌握线性空间的定义、线性空间的维数、基与坐标、线性子空间、子空间的交与和、直和的基本知识，掌握利用线性空间在某组基下的矩阵解决基变换与坐标变换的问题，掌握求子空间的交与和、判定子空间的直和的基本技能。

目标 7：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用）

掌握线性变换的定义、运算及矩阵、不变子空间的基本知识，掌握求线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核的基本技能。

目标 8：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用、3.1 实践能力）

掌握 λ -矩阵的基本原理，掌握 λ -矩阵的秩、等价标准形、不变因子、初等因子的基本知识，掌握 λ -矩阵的等价标准形的求解和矩阵的若当标准形求解的基本技能。

目标 9：（支撑毕业要求 2.1 基础知识、2.3 理论应用、3.1 实践能力）

掌握欧几里得空间的基本原理，掌握内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变换、对称变换、正交补的基本知识，掌握施密特正交化、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

(二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识,掌握必备的计算研究方法,了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1 掌握数学学科基本理论、基础知识,具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
	2.3 了解人工智能与工业、医学、农业、金融等行业交叉应用中的基础知识和基本理论,熟悉信息与计算科学在相关领域中的应用背景和趋势	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
3.具备较强的实验和实践能力,能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析,具有在实践中发现、认识 and 解决问题的能力;能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法	3.1 具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力;能熟悉使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	2, 3, 6, 7, 9

四、教学方法

（一）教学手段

本课程主要采用以黑板板书讲授为主，辅以多媒体演示和网络在线学习相结合的教学手段。

（二）教学方法

本课程主要采用课堂讲授及讨论的教学方法。由于该课程较抽象，在教学中要注重多举例子、多讲习题、多引导思考；要注重对教材内容各个知识点的理解，对教学内容、教学方法与教学手段的改革，要突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重对学生证明技巧、证明思路的训练；要增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；要让学生多加练习、多加思考，提出问题，质疑解答。

每次课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

五、教学内容及重难点

（一）教学内容与课程目标对应关系

章	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5	课程目标 6	课程目标 7	课程目标 8	课程目标 9
第一章	H	L	L	L	L	L	L	M	M
第二章	M	H	M	M	M	M	M	M	L
第三章	M	M	H	M	M	M	M	M	L
第四章	M	M	M	H	M	M	M	M	M
第五章	M	H	M	M	H	M	M	M	M
第六章	M	M	M	M	M	H	M	M	L
第七章	L	M	M	M	M	M	H	M	M
第八章	M	M	M	M	M	M	H	M	M
第九章	M	M	M	M	M	M	M	H	M

（二）课程教学安排

第一章 多项式（支撑课程目标 1）

（一）教学目的

通过本章学习，掌握一元多项式的基本理论，掌握一元多项式、最大公因式、因式分解定理、复系数与实系数的因式分解及有理系数多项式的基本知识，掌握带余除法、辗转相除法求最大公因式、单因式法进行因式分解、有理系数多项式的因式分解定理的基本技能。

（二）教学要求

1. 掌握数域的定义，并会判断一个代数系统是否是数域。
2. 正确理解数域 P 上一元多项式的定义，多项式相乘，次数，一元多项式环等概念。掌握多项式的运算及运算规律。
3. 正确理解整除的定义，熟练掌握带余除法及整除的性质。
4. 正确理解和掌握两个(或若干个)多项式的最大公因式，互素等概念及性质。能用辗转相除法求两个多项式的最大公因式。
5. 正确理解和掌握不可约多项式的定义及性质。深刻理解并掌握因式分解及唯一性定理。掌握多项式的标准分解式。
6. 正确理解和掌握 k 重因式的定义。
7. 掌握多项式函数的概念，余数定理，多项式的根及性质。正确理解多项式与多项式函数的关系。
8. 理解代数基本定理。熟练掌握复（实）系数多项式分解定理及标准分解。
9. 深刻理解有理系数多项式的分解与整系数多项式分解的关系。掌握本原多项式的定义、高斯引理、整系数多项式的有理根的性质、Eisenstein 判别法。
10. 理解多元多项式、对称多项式的定义，掌握对称多项式基本定理。

（三）教学内容

第一节 数域

知识要点：数域的定义

第二节 一元多项式

知识要点：有关多项式的概念、多项式的代数性质

第三节 整除的概念

知识要点：整除概念、整除性几个常用性质、不可约多项式

第四节 最大公因式

知识要点：最大公因式的定义及唯一性、最大公因式的存在性及求法（辗转相除法）、互素的概念、最大公因式、互素概念的推广

第五节 因式分解定理

知识要点：不可约多项式及其性质、因式分解唯一性定理

第六节 重因式

知识要点：重因式、单因式、微商、重因式的判别及求法、单因式法

第七节 多项式函数

知识要点：多项式的根、多项式的根的个数

第八节 复系数与实系数多项式的因式分解

知识要点：复数域上多项式的分解、实数域上多项式的分解

第九节 有理系数多项式

知识要点：有理系数多项式的根、本原多项式及 Gauss 引理、求有理系数多项式根的方法、Eisenstein 判别法

第十节 *多元多项式

知识要点：多元多项式、多元多项式中单项式的排列次序、两个结论(关于乘积首项和次数)、多元多项式函数

第十一节 *对称多项式

知识要点：基本概念、对称多项式环、初等对称多项式、对称多项式的基本定理、一元多项式的判别式

（四）教学重点与难点

1. 教学重点

带余除法、最大公因式、因式分解及唯一性定理，有理系数多项式的因式分解。

2. 教学难点

带余除法、用辗转相除法求最大公因式、因式分解、有理系数多项式的因式分解。

（五）参考习题

教材第一章习题

第二章 行列式（支撑课程目标 2）

（一）教学目的

通过本章学习,掌握行列式的定义及其性质的基本知识,熟练掌握行列式按一行(列)展开的公式,掌握“化三角形法”、“降阶法”和“数学归纳法”等计算行列式的基本技能。掌握克拉默(Cramer)法则及其应用

(二) 教学要求

1. 理解排列、逆序、逆序数、奇偶排列的定义。掌握排列的奇偶性与对换的关系。
2. 深刻理解和掌握 n 级行列式的定义,能用定义计算一些特殊行列式。
3. 深刻理解行列式的基本性质。
4. 理解矩阵、矩阵的行列式、矩阵的初等变换等概念,能利用行列式性质计算一些简单行列式。
5. 理解元素的余子式、代数余子式等概念。熟练掌握行列式按一行(列)展开的公式。掌握“化三角形法”,“递推降阶法”,“数学归纳法”等计算行列式的技巧。
6. 熟练掌握克拉默(Cramer)法则。
7. 理解行列式的一个 k 级子式的余子式等概念,了解拉普拉斯(Laplace)定理,理解行列式的乘法规则。

(三) 教学内容

第一节 引言

第二节 排列

知识要点: n 级排列,逆序数,偶(奇)排列,对换、排列的奇偶性

第三节 n 级行列式

知识要点:一般行列式的定义、行与列的地位是对称的

第四节 n 级行列式的性质

知识要点:行列式的性质

第五节 行列式的计算

知识要点:矩阵的初等变换、用“化三角形法”计算行列式

第六节 行列式按一行(列)展开

知识要点:行列式按一行展开的性质、用“递推降阶法”,“数学归纳法”计算行列式

第七节 Cramer 法则

知识要点: Cramer 法则、Cramer 法则的应用

第八节* Laplace 定理、行列式乘法法则(2 学时)

知识要点：Laplace 定理、行列式乘法规则

(四) 教学重点与难点

1. 教学重点

n 级行列式的定义，行列式的性质，行列式的计算，Gramer 法则

2. 教学难点

行列式按一行（列）展开定理及其性质，行列式的计算，Gramer 法则的应用

(五) 参考习题

教材第二章习题

第三章 线性方程组（支撑课程目标 3）

(一) 教学目的

通过本章学习，掌握线性方程组和 n 维向量空间的基本原理，掌握 n 维向量、线性相关性、向量组和矩阵的秩、线性方程组解的结构等基本知识，掌握用矩阵的秩判定线性方程组是否有解的基本技能。

(二) 教学要求

1. 理解线性方程组，方程组的解，增广矩阵，线性方程组的初等变换等概念及性质，掌握阶梯形方程组的特征及作用，会求解线性方程组的一般解。
2. 理解 n 维向量及两个 n 维向量相等的定义，掌握向量的运算，理解 n 维向量空间的概念。
3. 掌握线性组合、线性相关、线性无关的定义及性质。掌握两个向量组等价的定义及等价性质定理。理解向量组的极大无关组、秩的定义，会求向量组的一个极大无关组。
4. 理解和掌握矩阵的行秩、列秩、秩的定义，掌握矩阵的秩与其子式的关系。
5. 熟练掌握线性方程组的有解判别定理。
6. 理解齐次线性方程组的基础解系，解空间的维数与概念。熟练掌握基础解系的求法、线性方程组的结构定理。会求一般线性方程组有解时的全部解。

(三) 教学内容

第一节 消元法

知识要点：方程组的初等变换、方程组的有解判别

第二节 n 维向量空间

知识要点： n 维向量概念、 n 维向量的运算

第三节 线性相关性

知识要点：一些概念：线性组合、向量组等价、线性相关(无关)、线性相关性的判定、极大线性无关组及向量组的秩

第四节 矩阵的秩

知识要点：矩阵的秩、矩阵秩的求法

第五节 线性方程组有解判定定理

知识要点：有解判定定理、线性方程组解的求法

第六节 线性方程组的结构

知识要点：齐次线性方程组解的结构、非齐次线性方程组解的结构、线性方程组解的几何意义

(四) 教学重点与难点

1. 教学重点

线性方程组的初等变换、求线性方程组的一般解、 n 维向量、线性组合、线性相关、线性无关、极大无关组、向量组的秩、求向量组的一个极大无关组、矩阵的秩、线性方程组的有解判定定理、齐次线性方程组的基础解系及其求法、线性方程组的结构定理。

2. 教学难点

两个向量组等价、向量组的秩、求向量组的一个极大无关组、基础解系的求法、线性方程组解的结构。

(五) 参考习题

教材第三章习题

第四章 矩阵（支撑课程目标 4）

(一) 教学目的

通过本章学习，掌握矩阵理论的基本原理，掌握矩阵的定义、矩阵的运算、矩阵的逆、初等矩阵、矩阵分块的基本知识，掌握用公式法和矩阵初等行变换方法求矩阵的逆矩阵的基本技能。

（二）教学要求

1. 了解矩阵概念产生的背景。
2. 掌握矩阵的加法、数乘、乘法、转置等运算规律及其计算。
3. 掌握矩阵乘积的行列式定理，矩阵乘积的秩与它的因子的秩的关系。
4. 理解可逆矩阵、逆矩阵、伴随矩阵等概念，掌握一个 n 阶方阵可逆的充要条件和用公式法求一个矩阵的逆矩阵。
5. 理解分块矩阵的意义，掌握分块矩阵的加法、乘法的运算及性质。
6. 理解初等矩阵、初等变换等概念及其它它们之间的关系，熟练掌握一个矩阵的等价标准形和矩阵可逆的充要条件，会用初等变换的方法求一个方阵的逆矩阵。
7. 理解分块乘法的初等变换和广义初等矩阵的关系，会求分块矩阵的逆。

（三）教学内容

第一节 矩阵的概念

第二节 矩阵的运算

知识要点：矩阵的加法、矩阵的乘法、矩阵的幂、数与矩阵相乘

第三节 矩阵乘积的行列式与秩

第四节 矩阵的逆

知识要点：可逆矩阵、可逆矩阵的性质、可逆矩阵的两个应用

第五节 矩阵的分块

知识要点：分块矩阵的乘积、分块矩阵的应用

第六节 初等矩阵

知识要点：初等矩阵与初等变换、逆矩阵的求法

第七节 分块乘法的初等变换及应用举例

知识要点：分块乘法的初等变换、分块矩阵的逆

（四）教学重点与难点

1. 教学重点。

矩阵的运算、可逆矩阵及其性质、伴随矩阵、用公式法求逆矩阵、初等矩阵、用初等变换的方法求逆矩阵、分块矩阵的逆

2. 教学难点。

用公式法求逆矩阵、用初等变换的方法求逆矩阵、分块矩阵的逆

(五) 参考习题

教材第四章习题

第五章 二次型（支撑课程目标 5）

(一) 教学目的

通过本章学习，掌握有关二次型的基本原理，掌握二次型及其矩阵的定义、正定二次型的基本知识，掌握求二次型的标准形、唯一性的基本技能。

(二) 教学要求

1. 理解二次型和非退化线性替换的概念；掌握二次型的矩阵表示及二次型与对称矩阵的一一对应关系；掌握矩阵的合同概念及性质。
2. 理解二次型的标准形，掌握用配方法化二次型为标准形的方法。
3. 理解复数域和实数域上二次型的规范形的唯一性；掌握惯性定理。
4. 理解正定、半正定、负定二次型及正定、半正定矩阵等概念；熟练掌握正定二次型及半正定二次型的等价条件。

(三) 教学内容

第一节 二次型的矩阵表示

知识要点：二次型及二次型矩阵、替换前后二次型矩阵的关系

第二节 标准形

知识要点：二次型的标准形、用配方法求标准形的方法

第三节 唯一性

知识要点：二次型的秩、实二次型的规范形、复二次型的规范形

第四节 正定二次型

知识要点：正定二次型及其性质、正定性的判别、与正定二次型平行的几个类型

（四）教学重点与难点

1. 教学重点

非退化线性替换、二次型的矩阵、二次型与其矩阵的一一对应关系、矩阵的合同、化二次型为标准形、复数域和实数域上二次型的规范形的唯一性、惯性定理、正定二次型的判别条件、半正定二次型的等价条件

2. 教学难点

化二次型为标准形、复数域和实数域上二次型的规范形的唯一性、正定二次型的判别条件

（五）参考习题

教材第五章习题

第六章 线性空间（支撑课程目标 6）

（一）教学目的

通过本章学习，掌握线性空间的基本原理，掌握线性空间的定义、线性空间的维数、基与坐标、线性子空间、子空间的交与和、直和的基本知识，掌握利用线性空间在某组基下的矩阵解决基变换与坐标变换的问题，掌握求子空间的交与和、判定子空间的直和的基本技能。

（二）教学要求

1. 掌握映射、单射、满射（映上的映射）、一一映射、逆映射等概念。
2. 理解和掌握线性空间的定义及性质；会判断一个代数系统是否是线性空间。
3. 理解线性组合、线性表示、线性相关、线性无关等概念；理解 n 维线性空间的概念及性质。
4. 理解和掌握基变换与坐标变换的关系。
5. 理解线性子空间的定义及判别定理；掌握向量组生成子空间的定义及等价条件。
6. 掌握子空间的交与和的定义及性质；熟练掌握维数公式。
7. 深刻理解子空间的直和的概念及和为直和的充要条件。
8. 理解和掌握线性空间同构的定义、性质及两个有限维空间同构的充要条件。

（三）教学内容

第一节 集合、映射

第二节 线性空间的定义及简单性质

第三节 维数、基与坐标

知识要点：线性相关性及几个结论、维数、基与坐标

第四节 基变换与坐标变换

知识要点：基变换与坐标变换、过渡矩阵及其求法

第五节 线性子空间

知识要点：线性子空间及其判别、生成子空间

第六节 子空间的交与和

知识要点：子空间的交与和定义、维数公式、子空间交与和的求法

第七节 子空间的直和

知识要点：子空间的直和的定义、子空间的直和的判定

第八节 线性空间的同构

知识要点：同构的概念、同构的性质

（四）教学重点与难点

1. 教学重点

线性空间、判断一个代数系统是否是线性空间、 n 维线性空间的概念及性质、基变换与坐标变换、线性子空间的定义及判别定理、向量组生成子空间的定义及等价条件、子空间的交与和、维数公式、子空间的直和。

2. 教学难点

判断一个代数系统是否是线性空间、基变换与坐标变换、线性子空间的判别、子空间的交与和、子空间的直和的判定

（五）参考习题

教材第六章习题

第七章 线性变换（支撑课程目标 7）

（一）教学目的

通过本章学习，掌握线性变换的定义、运算及矩阵、不变子空间的基本知识，掌握求线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核的基本技能。

（二）教学要求

1. 理解线性变换的定义及性质。
2. 掌握线性变换的运算及运算规律，理解线性变换的多项式。
3. 深刻理解和掌握线性变换与矩阵的联系；掌握矩阵相似的概念和线性变换在不同基下的矩阵相似的性质。
4. 理解和掌握矩阵的特征值、特征向量、特征多项式的概念和性质；会求一个矩阵的特征值和特征向量；掌握相似矩阵与它们的特征多项式的关系及哈密尔顿-凯莱定理。
5. 掌握 n 维线性空间中一个线性变换在某一组基下的矩阵为对角形的充要条件。
6. 掌握线性变换的值域、核、秩、零度等概念；掌握线性变换的值域与它对应的矩阵的秩的关系及线性变换的秩和零度间的关系。
7. 掌握不变子空间的定义；会判定一个子空间是否是 σ -子空间；理解不变子空间与线性变换矩阵化简之间的关系；掌握将空间 V 按特征值分解成不变子空间的直和表达式。
8. 掌握若尔当标准形的定义。
9. 正确理解最小多项式的概念；掌握一个矩阵相似于一个分块对角阵与它的最小多项式的关系。

（三）教学内容

第一节 线性变换定义

知识要点：线性变换定义及其性质

第二节 线性变换的运算

知识要点：运算及运算规律、线性变换多项式

第三节 线性变换矩阵

知识要点：线性变换在一组基下的矩阵、坐标变换公式、线性变换在不同基下的矩阵、相似矩阵的性质

第四节 特征值、特征向量的定义

知识要点：特征值、特征向量的求法、特征多项式的性质

第五节 对角矩阵

知识要点：某组基下的矩阵为对角阵的线性变换、相似对角阵及所对应基的求法

第六节 线性变换的值域与核

知识要点：值域与核的定义及其性质、值域与核的求法

第七节 不变子空间

知识要点：不变子空间的定义、不变子空间与线性变换矩阵化简的关系、 V 的不变子空间直和分解

第八节 Jordan 标准形介绍

知识要点：若尔当标准形

第九节 最小多项式

知识要点：最小多项式及其基本性质、最小多项式的求法

（四）教学重点与难点

1. **教学重点：**线性变换的定义及其矩阵、不变子空间、线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核
2. **教学难点：**不变子空间的判定、求线性变换的特征值与特征向量、求线性变换的值域与核

（五）参考习题

教材第七章习题

第八章* λ -矩阵（支撑课程目标 8）

（一）教学目的

通过本章学习，掌握 λ -矩阵的基本原理，掌握 λ -矩阵的秩、等价标准形、不变因子、初等因子的基本知识，掌握 λ -矩阵的等价标准形的求解和矩阵的若当标准形求解的基本技能。

（二）教学要求

1. 理解 λ -矩阵的秩的概念。
2. 理解和掌握 λ -矩阵的等价标准形的概念和求法。
3. 理解行列式因子及不变因子的定义, 掌握两 λ -矩阵等价的充分必要条件。

4. 理解矩阵相似的充要条件。
5. 理解矩阵的初等因子的定义。
6. 会求复矩阵的相似若当标准形。

(三) 教学内容

第一节 λ -矩阵

第二节 λ -矩阵在初等变换下的标准形

第三节 不变因子

知识要点：行列式因子、标准形的唯一性、不变因子、 λ -矩阵可逆、等价的充要条件

第四节 矩阵相似的条件

第五节 初等因子

(一) 不变因子与初等因子的关系

(二) 初等因子的求法

第六节 Jordan 标准形的推导

第七节 矩阵的有理标准形

(四) 教学重点与难点

1. 教学重点： λ -矩阵及其等价标准形，行列式因子、不变因子、初等因子之间的关系及矩阵的若当标准形的求法

2. 教学难点： λ -矩阵及其等价标准形，不变因子、矩阵的若当标准形的求法

(五) 参考习题

教材第八章习题

第九章 欧几里得空间（支撑课程目标 9）

(一) 教学目的

通过本章学习，掌握欧几里得空间的基本原理，掌握内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变换、对称变换、正交补的基本知识，掌握施密特正交化、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

(二) 教学要求

1. 理解欧氏空间和内积的定义及性质；掌握向量的长度，两个向量的夹角、正交及度量矩阵等概念和基本性质，使学生掌握各种概念之间的联系和区别。

2. 理解正交向量组、标准正交基的概念，掌握施密特正交化过程，并能把一组线性无关的向量化为单位正交的向量。

3. 理解两个欧氏空间同构的定义。掌握两个欧氏空间同构的意义及同构与空间维数之间的关系。

4. 理解和掌握正交变换的概念及几个等价关系，让学生掌握正交变换与向量的长度，标准正交基，正交矩阵间的关系。

5. 理解和掌握两个子空间正交的概念，掌握正交与直和的关系，及欧氏空间中的每一个子空间都有唯一的正交补的性质。

6. 理解并掌握任一对称矩阵均可正交相似于一个对角阵，并掌握求正交阵的方法。能用正交变换化实二次型为标准形。

(三) 教学内容

第一节 定义与基本性质

知识要点：一些基本概念、度量矩阵

第二节 标准正交基

知识要点：标准正交基的存在性及求法、标准正交基到标准正交基的过渡矩阵、正交矩阵

第三节 同构

知识要点：两个有限维欧几里得空间同构的等价条件

第四节 正交变换

知识要点：正交变换、正交变换的等价命题、正交矩阵的类型

第五节 正交子空间

知识要点：正交子空间的性质、正交补

第六节 对称矩阵的标准形

知识要点：实对称矩阵与对称变换、用正交矩阵化实对称矩阵为对角形、二次型的化简及二次曲面分类

第七节* 向量到子空间的距离，最小二乘法(2 学时)

第八节* 酉空间介绍(2 学时)

（四）教学重点与难点

1. 教学重点：欧几里得空间的定义，内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变换、对称变换、正交补的定义，施密特正交化、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

2. 教学难点：度量矩阵、标准正交基、正交变换、施密特正交化的方法、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

（五）参考习题

教材第九章习题

六、课程教学评价

（一）考核评价方式

1. 过程性考核评价方式

本课程的过程性考核评价方式主要包括了考勤、作业、小组讨论、随堂提问、师生互动的方式。这一部分形成学生的平时分数。具体比例如下：

1. 考勤：10%，主要考核学生的上课点到率；
2. 平时作业和课堂提问：10%，主要考核对知识点的掌握程度、口头及文字表达能力，以及对上课的积极性的衡量；
3. 小组讨论报告（小组作业）：10%，主要考核学生团队合作、沟通等的技能，培养学生转化知识的能力和教学研究的自学能力。

2. 结果性考核评价方式

本课程的结果性考核评价方式为期末考试：70%，主要考查学生对高等代数这门课程中所有基本概念和基本理论的理解程度，以及考查学生求解各类方程的计算能力。

第一学期：

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	掌握一元多项式、最大公因式、因式分解定理、复系数与实系数的因式分解及有理系数多项式的基本知识。	过程性考核：考勤、小组讨论报告、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 2	掌握行列式的定义及其性质的基本知识，熟练掌握“降阶法”等计算行列式的基本技能。掌握克拉默(Cramer)法则及其应用。	过程性考核：考勤、课堂提问、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 3	掌握 n 维向量、线性相关性、向量组和矩阵的秩、线性方程组解的结构等基本知识，掌握用矩阵的秩判定线性方程组是否有解的基本技能。	过程性考核：考勤、小组自学报告、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 4	掌握矩阵的定义、矩阵的运算、矩阵的逆、初等矩阵、矩阵分块的基本知识，掌握用公式法和矩阵初等行变换方法求矩阵的逆矩阵的基本技能。	过程性考核：考勤、小组自学报告、作业 结果性考核：期末考试

第二学期：

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 5	掌握二次型及其矩阵的定义、正定二次型的基本知识，掌握求二次型的标准形、唯一性的技能	过程性考核：考勤、小组讨论报告、作业 结果性考核：期末考试

课程目标 6	掌握线性空间的定义、线性空间的维数、基与坐标、线性子空间、子空间的交与和、直和的基本知识，掌握利用线性空间在某组基下的矩阵解决基变换与坐标变换的问题，掌握求子空间的交与和、判定子空间的直和的基本技能	过程性考核：考勤、课堂提问、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 7	掌握线性变换的定义、运算及矩阵、不变子空间的基本知识，掌握求线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核。	过程性考核：考勤、小组自学报告、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 8	掌握 λ -矩阵的秩、等价标准形、不变因子、初等因子的基本知识，掌握 λ -矩阵的等价标准形的求解和矩阵的若当标准形求解的基本技能	过程性考核：考勤、小组自学报告、作业 结果性考核：期末考试
课程目标 9	掌握内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变换、对称变换、正交补的基本知识，掌握施密特正交化	过程性考核：随堂提问、师生互动、考勤、作业 结果性考核：期末考试

七、成绩评定方法

第一学期：

	考 勤	平时作业、 课堂提问	小组讨论报 告（小组作 业）	期末考试	课程分目标达 成评价方法
	占分比例 10%	占分比例 10%	占分比例 10%	占分比例 70%	

课程目标 1	25	20	0	20	分目标达成度= {0.7 x (分目标 试题平均) / 分 目 标 试 题 总 分)+0.3 (分目 标平时成绩)} /
课程目标 2	25	20	50	30	
课程目标 3	25	30	0	30	
课程目标 4	25	30	50	20	

第二学期:

	考 勤	平时作业、 课堂提问	小组讨论报 告 (小组作 业)	期末考试	课程分目标达 成评价方法
	占分比例 10%	占分比例 10%	占分比例 10%	占分比例 70%	
课程目标 5	20	10	50	15	分目标达成度= {0.7 x (分目标 试题平均) / 分 目 标 试 题 总 分)+0.3 (分目 标平时成绩)} / 分目标总分)
课程目标 6	20	10	0	25	
课程目标 7	20	30	0	20	
课程目标 8	20	30	50	20	
课程目标 9	20	20	0	20	

八、评分标准

第一学期:

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	很清晰掌握 课程目标 1	较清晰掌握 课程目标 1	能够掌握课 程目标 1	基本掌握课 程目标 1	不能掌握课程 目标 1
课程目标 2	很清晰掌握 课程目标 2	较清晰掌握 课程目标 2	能够掌握课 程目标 2	基本掌握课 程目标 2	不能掌握课程 目标 2

课程目标 3	很清晰掌握 课程目标 3	较清晰掌握 课程目标 3	能够掌握课 程目标 3	基本掌握课 程目标 3	不能掌握课程 目标 3
课程目标 4	很清晰掌握 课程目标 4	较清晰掌握 课程目标 4	能够掌握课 程目标 4	基本掌握课 程目标 4	不能掌握课程 目标 4

第二学期：

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 5	很清晰掌握 课程目标 5	较清晰掌握 课程目标 5	能够掌握课 程目标 5	基本掌握课 程目标 5	不能掌握课程 目标 5
课程目标 6	很清晰掌握 课程目标 6	较清晰掌握 课程目标 6	能够掌握课 程目标 6	基本掌握课 程目标 6	不能掌握课程 目标 6
课程目标 7	很清晰掌握 课程目标 7	较清晰掌握 课程目标 7	能够掌握课 程目标 7	基本掌握课 程目标 7	不能掌握课程 目标 7
课程目标 8	很清晰掌握 课程目标 8	较清晰掌握 课程目标 8	能够掌握课 程目标 8	基本掌握课 程目标 8	不能掌握课程 目标 8
课程目标 9	很清晰掌握 课程目标 9	较清晰掌握 课程目标 9	能够掌握课 程目标 9	基本掌握课 程目标 9	不能掌握课程 目标 9

八、教材与参考资料

（一）教材选用

北京大学数学系前代数小组编，王萼芳，石生明修订. 高等代数. 北京：高等教育出版社，2019 年 5 月第五版

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张禾瑞，郝炳新	《高等代数》（第五版）	高等教育出版社	2007 年 6 月

2	王萼芳	《高等代数》	高等教育出版社	2009 年 12 月
3	黄正达	《高等代数（上）》	浙江大学出版社	2011 年 8 月
4	张贤科	《高等代数》（第二版）	清华大学出版社	2004 年
5	蓝以中	《高等代数》	北京大学出版社	2000 年

（三）网络资源

（1）厦门大学精品课程网，网址：<http://gdjpkc.xmu.edu.cn/>

（2）壹课堂，网址：<http://www.1ketang.com/list/shuxue.html>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：陈楚荣

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《高等代数选讲》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	高等代数选讲		
	Selections of Higher Algebra		
课程编码	284022402	课程类别	选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学 分	1	课程学时	32
开课学期	第 六 学 期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	戚安娜	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

高等代数选讲是信息与计算科学专业学生的一门专业选修课，旨在使学生深入理解高等代数的知识和理论。本课程主要包括：多项式、行列式、矩阵、线性空间与线性方程组、线性变换、 λ -矩阵、二次型以及欧几里得空间等。通过学习本课程所包含的数学思想、典型例题的解题方法和技巧，有助于激发学生的数学思维，提高其分析问题和解决实际问题的能力，并为进一步学习统计专业其他课程打下坚实基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够深入理解高等代数的知识和理论，能够从整体上把握高等代数的知识体系，领悟贯穿于本课程中的数学思想和精神。

课程目标 2：能够理解高等代数中的重要知识点和典型计算方法如何应用于信息工程领域中的实际问题，会将理论转化为实践。

课程目标 3：能够运用抽象思维分析和解决复杂的代数问题，提出新的观点和解决方案；能够提出并确定代数问题的数学模型，运用代数工具进行问题求解和验证。

课程目标 4：能够从理论上深入理解高等代数相关内容，具有终身学习和专业发展的意识；能够运用高等代数知识解决工程应用中的相关问题，具备自主学习与职业发展的能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1
4.具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	2、3
9.具有终身学习意识和自我管理，自主学习能力。能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展，熟练掌握和运用信息技术辅助和促进学习。	9.1	具有终身学习的意识与能力，能够充分认识终生学习的重要性，主动了解国内外信息与计算科学的发展前景和前沿技术	4

四、教学方法

本课程采用课堂讲授及讨论的教学方法。通过课堂讲授典型例题，教师向学生传授高等代数的核心概念、理论和方法，引导学生理解代数的基本思想，掌握代数问题的解题方法和技巧。通过讨论可以激发学生的思维，提高他们的分析和推理能力，从而培养学生的数学思维能力。

五、教学内容及重难点

（一）多项式

教学内容：最大公因式；复数域和实数域上多项式的因式分解；有理系数多项式。

教学重点：因式分解及唯一性定理； k 重因式与 k 重根的关系；复（实）系数多项式分解定理、本原多项式、Eisenstein 判别法。

教学难点：因式分解定理的应用。

（二）行列式

教学内容：行列式的计算方法：定义法、降阶法、递推法和数学归纳法、拆分法、升阶法、利用已知行列式；克莱姆(Cramer)法则。

教学重点： n 级行列式的计算，克莱姆法则。

教学难点：行列式的计算。

（三）线性方程组

教学内容：线性相关性；线性方程组的解法；线性方程组解的结构；线性方程组解在解析几何上的应用。

教学重点：求向量组的一个极大无关组、基础解系的求法；求一般线性方程组有解时的全部解。

教学难点：线性方程组解的结构。

（四）矩阵

教学内容：矩阵的逆；矩阵的初等变换和初等矩阵；分块矩阵。

教学重点： n 阶方阵可逆的充要条件；初等矩阵、分块矩阵的逆。

教学难点：用分块初等变换的方法求逆矩阵。

（五）二次型

教学内容：二次型的标准形和规范形；惯性定理；正定二次型。

教学重点：化二次型为标准形；惯性定理；正定二次型的判别条件、半正定二次型的等价条件。

教学难点：实数域上二次型的规范形的唯一性。

（六）线性空间

教学内容：维数、基与坐标；基变换与坐标变换；子空间的直和；线性空间的同构。

教学重点：维数公式；子空间的直和；线性空间同构的定义、性质以及两个有限维线性空间同构的充要条件。

教学难点：线性空间的定义；子空间的直和；两个有限维线性空间同构的充要条件。

（七）线性变换

教学内容：线性变换的值域与核的计算；不变子空间的应用；特征值与特征向量定义；矩阵对角化的判定。

教学重点：线性变换在不同基下的矩阵；求矩阵的特征值、特征向量、特征多项式；哈密尔顿-凯莱定理；线性变换可对角化的充要条件；线性变换的值域、核、秩、零度；线性变换的值域与它对应的矩阵的秩的关系及线性变换的秩和零度间的关系。

教学难点：线性变换可对角化的充要条件；哈密尔顿-凯莱定理；用不变子空间研究线性变换的矩阵表示；线性变换和矩阵的最小多项式。

（八）欧几里得空间

教学内容：标准正交基；正交变换与正交矩阵。

教学重点：施密特正交化；正交变换；正交矩阵；对称变换；实二次型的标准型。

教学难点：正交变换；对称变换；实二次型的标准型。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 多项式	最大公因式；复数域和实数域上多项式的因式分解；有理系数多项式	理解多项式的概念和基本性质， 掌握求多项式最大公因式的方法， 理解并应用复数域和实数域上多项式的因式分解理论， 理解有理系数多项式的特点和应用， 提高代数运算和问题解决能力	1	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
2	第二章 行列式	行列式的计算方法：定义法、降阶法、递推法和数学归纳法、拆分法、升阶法、利用已知行列式；克莱姆(Cramer)法则。	掌握行列式的计算方法，理解克莱姆法则的原理和应用	2	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
3	第三章 线性方程组	线性相关性；线性方程组的解法；线性方程组解的结构；线性方程组解在解	能够判断给定向量组的线性相关性， 掌握线性方程组的	3	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4

		析几何上的应用	解法, 包括高斯消元法、矩阵求逆法和克莱姆法则等方法。 理解线性方程组解的结构, 能够通过解的结构进行分类和讨论, 理解线性方程组解在解析几何上的应用, 包括平面与直线的交点、平面的方程和直线的位置关系等问题			
4	第四章 矩阵	矩阵的逆; 矩阵的初等变换和初等矩阵; 分块矩阵	掌握矩阵的逆、初等矩阵、矩阵分块的基本知识, 掌握用公式法和矩阵初等变换进行矩阵的运算和求解	2	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
5	第五章 二次型	二次型的标准形和规范形; 惯性定理; 正定二次型	掌握二次型的标准形和规范形的概念与求解方法, 理解二次型的惯性定理, 能够利用惯性定理判断二次型的正定性、负定性和半定性, 掌握判断二次型正定性的一般方法	2	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
6	第六章 线性空间	维数、基与坐标; 基变换与坐标变换; 子空间的直和; 线性空间的同构。	掌握线性空间的维数、基与坐标的概念、计算方法和变换规则, 掌握线性空间	2	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4

			中子空间的直和的概念和性质， 掌握线性空间的同构的概念和性质			
7	第七章 线性变换	线性变换的值域与核的计算；不变子空间的应用；特征值与特征向量定义；矩阵对角化的判定	能够计算线性变换的值域和核，掌握线性变换中不变子空间的概念和应用，能够计算线性变换的特征值和特征向量，掌握线性变换矩阵对角化的判定方法	3	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
8	第九章 欧几里得空间	标准正交基；正交变换与正交矩阵	掌握标准正交基的定义和性质，理解正交变换和正交矩阵的性质，能够运用欧几里得空间的理论和方法解决几何问题和线性方程组的解法	3	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	5	5	0	5	15
课程目标 2	5	5	0	30	40
课程目标 3	0	0	5	20	25
课程目标 4	0	0	5	15	20
合 计	10	10	10	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	掌握多项式理论、线性代数理论中的基本概念、基础知识与基本理论，能够运用代数学的方法解决数学问题。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路正确，语言简练。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题基本正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题错误很多，代数运算不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解高等代数的基本概念与基本理论，掌握高等代数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有一些错误。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握代数学的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
		正确。	析基本清楚，观点正确。	分析基本清楚，观点基本正确。	正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握代数学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用代数学的经典方法分析问题 and 解决问题。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查高等代数知识和理论，例如多项式、行列式、线性方程组、矩阵、二次型、线性空间、线性变换和欧式空间等概念和理论的掌握	能够很好地掌握高等代数基本概念和理论	能够较好地掌握高等代数基本概念和理论	基本能够掌握高等代数基本概念和理论	能够部分掌握高等代数基本概念和理论	不能够掌握高等代数基本概念和理论

课程目标 2	考查对基础概念的理解能力, 在实际问题中的应用, 代数运算能力	能够很好地掌握高等代数的典型计算方法, 了解具有代表性的应用实例	能够较好地掌握高等代数的典型计算方法, 了解具有代表性的应用实例	基本能够掌握高等代数的典型计算方法, 了解应用实例	能够部分掌握高等代数的典型计算方法	不能够掌握高等代数的典型计算方法
课程目标 3	考查学生在代数思维、创新思维和数学建模等方面的能力	能够很好地将实际问题抽象化为代数形式, 灵活运用代数工具解决问题	能够较好地将实际问题抽象化为代数形式, 灵活运用代数工具解决问题	基本能够将实际问题抽象化为代数形式, 灵活运用代数工具解决问题	能够部分将实际问题抽象化为代数形式, 灵活运用代数工具解决问题	不能够将实际问题抽象化为代数形式, 灵活运用代数工具解决问题
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识, 自主学习与职业发展的能力。	能够很好地理解中学数学教材, 能够很好地自主学习	能够较好地理解中学数学教材, 能够较好地自主学习	基本能够理解中学数学教材, 基本能够自主学习	能够部分理解中学数学教材	不能够理解中学数学教材

八、教材与参考资料

(一) 教材选用

朱世平, 郭曙光, 张勇. 高等代数选讲. 南京大学出版社, 2016 年 09 月 01 日。

(二) 参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	王萼芳, 石生明	《高等代数》(第五版)	高等教育出版社	2019 年 5 月
2	麻常利, 刘淑霞	《高等代数思维训练》	清华大学出版社	2014 年 9 月
3	姚慕生, 谢启鸿	《高等代数》(第三版)	复旦大学出版社	2015 年 9 月
4	陈现平, 张彬	《高等代数考研: 高频真题分类精解 300 例》	机械工业出版社	2018 年 8 月

5	丘维声	《高等代数》(第二版)	清华大学出版社	2019 年 12 月
6	刘洪星	《高等代数选讲》	机械工业出版社	2009 年 9 月

(三) 网络资源

(1) 哔哩哔哩 (Bilibili), 网址: <https://www.bilibili.com/index.html>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 戚安娜

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《高级语言程序设计》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	高级语言程序设计		
	Advanced Programming		
课程代码	284021102	课程类别	专业核心课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/>	实训 <input type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	专业必修	考核方式	考试
课程学分	5	课程学时	90 学时：理论 60 学时，实验 30 学时
开课学期	第 一 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	易宗向	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《高级语言程序设计》是信息与计算科学专业的一门专业核心课程。本课程旨在通过深入讲解 C++ 编程语言的基础知识和应用，使学生掌握 C++ 语言的基本语法和编程技巧，理解面向对象的设计思想和编程方法，并能运用 C++ 解决实际问题。

课程内容主要包括 C++ 的基本语法、数据类型、运算符与表达式、流程控制、函数、数组与字符串、指针、面向对象编程（包括类和对象的定义、构造函数与析构函数、继承、多态等）、文件操作以及异常处理等。

本课程是学生学习更高级编程课程的基础，为后续的软件开发、操作系统等课程打下坚实的基础。通过本课程的学习，学生将能够熟练编写 C++ 程序，理解并运用面向对象的设计思想和编程方法解决实际问题，提高解决问题的能力 and 编程技巧。

本课程的主要特点是理论与实践相结合，通过实例讲解和实验操作，使学生在理解 C++ 语言基础知识的同时，能够通过实践提高编程能力。此外，课程注重培养学生的问题解决能力和创新思维，鼓励学生在解决实际问题中运用所学知识。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握 C++ 编程语言的基本语法：学生应能熟练运用 C++ 的基本语法，包括数据类型、运算符与表达式、流程控制等，以编写有效的 C++ 程序；

课程目标 2：理解并应用面向对象的设计思想和编程方法：学生应能理解面向对象的设计思想，并能运用 C++ 实现类和对象的定义、构造函数与析构函数、继承、多态等面向对象编程的基本概念；

课程目标 3：熟练操作 C++ 的数组、字符串和指针：学生应能熟练操作 C++ 的数组、字符串和指针，理解它们在 C++ 程序中的应用；

课程目标 4：掌握 C++ 的文件操作和异常处理：学生应能掌握 C++ 的文件操作和异常处理，理解它们在 C++ 程序中的应用；

课程目标 5：提高问题解决能力和编程技巧：通过实例讲解和实验操作，学生应能提高解决问题的能力 and 编程技巧，能够独立解决实际问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
（二）学科知识	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能	1、2、3
（三）实践能力	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法	1、2、3
（四）问题分析与思维表达	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力	4
（五）综合能力和创新能力	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力	5
（六）沟通能力	6.1	具备良好的语言和文字表达能力，掌握一定的沟通艺术	5

四、教学方法

本课程《高级语言程序设计》的教学方法主要采用讲授、实践、讨论、自学、作业和项目以及反馈和评估的方式进行。这种教学方法的设计旨在全面提升学生的理论知识和实践技能，同时培养学生的自学能力和独立解决问题的能力。

首先，通过讲授，教师将向学生详细解释 C++ 编程语言的基本语法、面向对象的设计

计思想和编程方法、数组、字符串和指针的操作、文件操作和异常处理等知识点。讲授环节将帮助学生理解和掌握课程的基本理论知识。其次，实践环节将让学生有机会亲自动手，通过实验操作来实践所学知识，提高他们的问题解决能力和编程技巧。此外，课堂讨论将鼓励学生积极参与，通过讨论和解决实际问题，帮助他们更好地理解和应用所学知识。自学环节将鼓励学生自主学习一些课程内容，以提高他们的自学能力和独立解决问题的能力。作业和项目环节将检验学生对课程内容的理解和应用，这些作业和项目将涵盖课程的所有主要知识点，并需要学生运用他们的编程技巧和问题解决能力。最后，教师将定期给学生反馈，帮助他们了解自己的学习进度和理解程度。同时，通过定期的测验和考试，教师将评估学生的学习效果。

这种综合性的教学方法将有助于学生全面理解和掌握课程内容，提高他们的问题解决能力和编程技巧，培养他们的自学能力和独立解决问题的能力。

五、教学内容及重难点

（一） C++的初步知识

教学内容：介绍 C++的起源和发展，编写和运行最简单的 C++程序，理解 C++程序的基本构成和书写形式。

重点：C++程序的编写和运行过程，C++程序的基本构成。

难点：理解 C++与 C 的区别，理解 C++程序的编译和链接过程。

（二） 数据的存储、表示形式和基本运算

教学内容：介绍 C++的数据类型，常量和变量的定义和使用，C++的运算符和表达式。

重点：理解不同数据类型的存储和表示方式，掌握基本运算符的使用。

难点：理解变量和常量的区别，理解算术表达式和运算符的优先级和结合性。

（三） C++程序设计初步

教学内容：介绍基于过程的程序设计和算法，C++的程序结构和语句，输入输出操作，关系运算和逻辑运算，选择结构和循环结构。

重点：理解算法的概念和表示，掌握 C++的输入输出操作，理解关系运算和逻辑运算。

难点：理解选择结构和循环结构的使用，理解算法的设计和实现。

（四） 利用函数实现指定的功能

教学内容：介绍函数的概念和分类，函数的定义和调用，函数的嵌套调用和递归调用，内置函数和函数重载，函数模板，局部变量和全局变量。

重点：理解函数的概念和作用，掌握函数的定义和调用方式。

难点：理解函数的嵌套调用和递归调用，理解函数重载和函数模板的使用。

（五） 利用数组处理批量数据

教学内容：介绍数组的概念和使用，一维数组和二维数组的定义和引用，字符数组和字符串的处理，C++处理字符串的方法。

重点：理解数组的概念和作用，掌握一维数组和二维数组的使用。

难点：理解字符数组和字符串的处理，理解 C++处理字符串的方法。

（六） 善于使用指针与引用

教学内容：介绍指针的概念和使用，变量与指针的关系，数组与指针的关系，字符串与指针的关系，函数与指针的关系，void 指针类型，引用的概念和使用。

重点：理解指针的概念和作用，掌握指针和变量，数组，字符串，函数的关系。

难点：理解 void 指针类型，理解引用的概念和使用。

（七） 用户自定义数据类型

教学内容：介绍结构体类型，枚举类型，typedef 声明新的类型名。

重点：理解结构体类型的概念和作用，掌握枚举类型的使用。

难点：理解 typedef 声明新的类型名的使用。

（八） 类和对象的特性

教学内容：介绍面向对象程序设计方法，类的声明和对象的定义，类的成员函数，怎样访问对象的成员，类的封装性和信息隐蔽。

重点：理解面向对象程序设计方法的概念，掌握类的声明和对象的定义。

难点：理解类的成员函数，理解怎样访问对象的成员，理解类的封装性和信息隐蔽。

（九） 怎样使用类和对象

教学内容：介绍对象的初始化，对象数组，对象指针，共用数据的保护，对象的动态建立和释放，对象的赋值和复制，不同对象间的数据共享，允许访问私有数据的“朋友”——友元，类模板。

重点：理解对象的初始化，掌握对象数组和对象指针的使用。

难点：理解共用数据的保护，理解对象的动态建立和释放，理解对象的赋值和复制，理解不同对象间的数据共享，理解友元的概念和使用，理解类模板的使用。

（十） 运算符重载

教学内容：介绍什么是运算符重载，对运算符重载的方法，重载运算符的规则，运算符重载函数作为类成员函数和友元函数，重载双目运算符，重载单目运算符，重载流插入运算符“<<”和流提取运算符“>>”，不同类型数据间的转换。

重点：理解什么是运算符重载，掌握对运算符重载的方法。

难点：理解重载运算符的规则，理解运算符重载函数作为类成员函数和友元函数的使用，理解重载双目运算符和单目运算符的使用，理解重载流插入运算符“<<”和流提取运算符“>>”，理解不同类型数据间的转换。

（十一） 类的继承

教学内容：介绍继承与派生的概念，派生类的声明方式，派生类的构成，派生类成员的访问属性，派生类的构造函数和析构函数，多重继承，基类与派生类的转换，继承与组合，继承在软件开发中的重要意义。

重点：理解继承与派生的概念，掌握派生类的声明方式和构成。

难点：理解派生类成员的访问属性，理解派生类的构造函数和析构函数，理解多重继承的概念和使用，理解基类与派生类的转换，理解继承与组合的关系，理解继承在软件开发中的重要意义。

（十二） C++的多态性

教学内容：介绍多态性的概念，动态多态性的实现，虚函数和纯虚函数的概念和使用，抽象类的概念和使用。

重点：理解多态性的概念，理解虚函数和纯虚函数的作用和使用。

难点：理解动态多态性的实现，理解抽象类的概念和使用。

（十三） 输入输出流

教学内容：介绍 C++的输入和输出，标准输出流，标准输入流，对数据文件的操作与文件流，字符串流。

重点：理解 C++的输入和输出，理解标准输出流和标准输入流的使用。

难点：理解对数据文件的操作与文件流，理解字符串流的使用。

（十四） C++工具

教学内容：介绍对出现异常情况的处理，用命名空间避免同名冲突，使用早期的函数库。

重点：理解异常处理的概念和方法，理解命名空间的概念和使用。

难点：理解如何用命名空间避免同名冲突，理解如何使用早期的函数库。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第1章 C++的初步知识	编写简单的 C++程序	掌握 C++的基本语法	6	讲授+实验	课程目标 1
2	第2章 数据的存储、表示形式和基本运算	编写涉及各种数据类型和运算的 C++程序	掌握 C++的数据类型和基本运算	6	讲授+实验	课程目标 1
3	第3章 C++程序设计初步	编写涉及流程控制的 C++程序	掌握 C++的流程控制	6	讲授+实验	课程目标 1
4	第4章 利用函数实现指定的功能	编写涉及函数的 C++程序	理解和应用函数	6	讲授+实验	课程目标 2
5	第5章 利用数组处理批量数据	编写涉及数组的 C++程序	熟练操作 C++的数组	6	讲授+实验	课程目标 3
6	第6章 善于使用指针与引用	编写涉及指针和引用的 C++程序	熟练操作 C++的指针和引用	6	讲授+实验	课程目标 3
7	第7章 用户自定义数据类型	编写涉及结构体和枚举的 C++程序	理解和应用用户自定义数据类型	6	讲授+实验	课程目标 2
8	第8章 类和对象的	编写涉及类和对象的 C++程序	理解和应用类和对象	6	讲授+实验	课程目标 2

	特性					
9	第 9 章 怎样使用类和对象	编写涉及类和对象的高级特性的 C++ 程序	理解和应用类和对 象的高级特性	6	讲授+实验	课程目标 2
10	第 10 章 运算符重载	编写涉及运算符重载的 C++ 程序	理解和应用运算符 重载	6	讲授+实验	课程目标 2
11	第 11 章 类的继承	编写涉及类的继承的 C++ 程序	理解和应用 C++ 的 类的继承	6	讲授+实验	课程目标 2
12	第 12 章 C++ 的多态性	编写涉及虚函数、纯虚函数和抽象类的 C++ 程序	理解和应用 C++ 的 多态性	6	讲授+实验	课程目标 2
13	第 13 章 输入输出流	编写涉及输入输出流的 C++ 程序	掌握 C++ 的输入输 出流	6	讲授+实验	课程目标 4
14	第 14 章 C++ 工具	编写涉及异常处理和命名空间的 C++ 程序	掌握 C++ 的异常处 理和命名空间	6	讲授+实验	课程目标 4
15	课程总结和复习	复习全课程内容，准备期末项目	提高问题解决能力 和编程技巧	4	讲授+实验	课程目标 5
16	期末项目	完成一个涵盖课程所有主要内容的 C++ 项目	提高问题解决能力 和编程技巧	2	讨论+实验	课程目标 5

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	5	5	10	25
课程目标 2	5	0	5	5	15
课程目标 3	5	5	5	10	25
课程目标 4	5	0	5	10	20
课程目标 5	5	0	5	5	15
合 计	25	10	25	40	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	完成并提交所有分配的作业，作业应反映对 C++ 基本语法、面向对象设计思想、数组、字符串和指针操作、文件操作和异常处理的理解和应用	完成所有作业，无错误，展示出深入理解和应用课程内容的能力	完成所有作业，有少量错误，展示出良好的理解和应用课程内容的能力	完成大部分作业，有一些错误，展示出一定的理解和应用课程内容的能力	完成一部分作业，有很多错误，展示出基本的理解和应用课程内容的能力	未完成所有作业，或作业中错误过多，未展示出理解和应用课程内容的能力
测验	完成并提交所有的测验，测验应反映对 C++ 基本语法、面向对象设计思想、数组、字符串和指针操作、文件操作和异常处理的理解和应用	完成所有测验，无错误，展示出深入理解和应用课程内容的能力	完成所有测验，有少量错误，展示出良好的理解和应用课程内容的能力	完成大部分测验，有一些错误，展示出一定的理解和应用课程内容的能力	完成一部分测验，有很多错误，展示出基本的理解和应用课程内容的能力	未完成所有测验，或测验中错误过多，未展示出理解和应用课程内容的能力
实验	完成并提交所有的实验，实验应反映对 C++ 基本语法、面向对象设计思想、数组、字符串和指针操作、文件操作和异常处理的理解和应用	完成所有实验，无错误，展示出深入理解和应用课程内容的能力	完成所有实验，有少量错误，展示出良好的理解和应用课程内容的能力	完成大部分实验，有一些错误，展示出一定的理解和应用课程内容的能力	完成一部分实验，有很多错误，展示出基本的理解和应用课程内容的能力	未完成所有实验，或实验中错误过多，未展示出理解和应用课程内容的能力
考试	完成并提交所有的考试，考试应反映对 C++ 基本语法、面向对象设计思想、数组、字符串和指针操作、文件操作和异常处理的理解和应用	完成所有考试，无错误，展示出深入理解和应用课程内容的能力	完成所有考试，有少量错误，展示出良好的理解和应用课程内容的能力	完成大部分考试，有一些错误，展示出一定的理解和应用课程内容的能力	完成一部分考试，有很多错误，展示出基本的理解和应用课程内容的能力	未完成所有考试，或考试中错误过多，未展示出理解和应用课程内容的能力

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准
------	------	------

		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查 C++编程语言的基本语法的掌握	完全理解并熟练运用 C++的基本语法,作业和测验成绩高,实验操作无错误	基本理解并熟练运用 C++的基本语法,作业和测验成绩良好,实验操作有少量错误	部分理解并运用 C++的基本语法,作业和测验成绩中等,实验操作有一些错误	勉强理解并运用 C++的基本语法,作业和测验成绩及格,实验操作有很多错误	未理解或未运用 C++的基本语法,作业和测验成绩不及格,实验操作错误过多
课程目标 2	考查面向对象的设计思想和编程方法的理解和应用的能力	完全理解并熟练运用面向对象的设计思想和编程方法,作业和测验成绩高,实验操作无错误	基本理解并熟练运用面向对象的设计思想和编程方法,作业和测验成绩良好,实验操作有少量错误	部分理解并运用面向对象的设计思想和编程方法,作业和测验成绩中等,实验操作有一些错误	勉强理解并运用面向对象的设计思想和编程方法,作业和测验成绩及格,实验操作有很多错误	未理解或未运用面向对象的设计思想和编程方法,作业和测验成绩不及格,实验操作错误过多

课程目标 3	考查 C++的数组、字符串和指针的熟练操作的能力	完全理解并熟练操作 C++的数组、字符串和指针,作业和测验成绩高,实验操作无错误	基本理解并熟练操作 C++的数组、字符串和指针,作业和测验成绩良好,实验操作有少量错误	部分理解并操作 C++的数组、字符串和指针,作业和测验成绩中等,实验操作有一些错误	勉强理解并操作 C++的数组、字符串和指针,作业和测验成绩及格,实验操作有很多错误	未理解或未操作 C++的数组、字符串和指针,作业和测验成绩不及格,实验操作错误过多
课程目标 4	考查 C++的文件操作和异常处理的掌握	完全理解并熟练掌握 C++的文件操作和异常处理,作业和测验成绩高,实验操作无错误	基本理解并熟练掌握 C++的文件操作和异常处理,作业和测验成绩良好,实验操作有少量错误	部分理解并掌握 C++的文件操作和异常处理,作业和测验成绩中等,实验操作有一些错误	勉强理解并掌握 C++的文件操作和异常处理,作业和测验成绩及格,实验操作有很多错误	未理解或未掌握 C++的文件操作和异常处理,作业和测验成绩不及格,实验操作错误过多
课程目标 5	考查提高问题解决的能力和编程技巧	显示出高度的问题解决能力和编程技巧,作业和测验成绩高,实验操作无错误	显示出良好的问题解决能力和编程技巧,作业和测验成绩良好,实验操作有少量错误	显示出一定的问题解决能力和编程技巧,作业和测验成绩中等,实验操作有一些错误	显示出基本的问题解决能力和编程技巧,作业和测验成绩及格,实验操作有很多错误	未显示出问题解决能力和编程技巧,作业和测验成绩不及格,实验操作错误过多

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	所有实验项目	用于编写和运行 C++ 程序
2	C++ 编程软件（例如 Visual Studio）	所有实验项目	用于编写、编译和运行 C++ 程序
3	教学 PPT 或教材	所有实验项目	用于参考和学习
4	实验指导书	所有实验项目	提供实验步骤和要求
5	数据文件	文件操作实验	用于进行文件操作实验

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

谭浩强. C++ 程序设计. 清华大学出版社, 2021.10.01（第 4 版）。

谭浩强. C++ 程序设计题解与上机指导. 清华大学出版社, 2015.08.01（第 3 版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo	C++ Primer（第 5 版）	人民邮电出版社	2013 年 10 月
2	王晓东, 陈家骏	计算机程序设计语言（C++ 版）	清华大学出版社	2004 年 7 月
3	陈昌, 董渊	C++ 程序设计	高等教育出版社	2012 年 7 月

4	刘亚洲, 董渊, 王庆	C++程序设计与实践	高等教育出版社	2008 年 6 月
5	Nicolai M. Josuttis	C++标准程序库 (第 2 版)	机械工业出版社	2013 年 12 月
6	Scott Meyers	Effective C++ (第 3 版)	电子工业出版社	2005 年 8 月
7	周会平, 徐建军, 王挺	C++程序设计教程 (第 4 版)	清华大学出版社	2023 年 3 月
8	侯捷	深入理解 C++对象模型	机械工业出版社	2006 年 3 月

(三) 网络资源

- (1) C++教程网, 网址: <http://www.cplusplus.com/>
 - (2) C++ Reference, 网址: <https://en.cppreference.com/>
 - (3) GeeksforGeeks, 网址: <https://www.geeksforgeeks.org/c-plus-plus/>
 - (4) C++中文网, 网址: <http://c.biancheng.net/cplusplus/>
 - (5) Stack Overflow, 网址: <https://stackoverflow.com/questions/tagged/c%2B%2B>
 - (6) 菜鸟教程, 网址: <https://www.runoob.com/cplusplus/cpp-tutorial.html>
 - (7) 蓝桥云课, 网址: <https://www.lanqiao.cn/courses/2752>
 - (8)
- MOOC 慕课网, 网址: <https://www.icourse163.org/course/NWPU-494001>

十、其他说明

制定人: 易宗向

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《机器学习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机器学习		
	Machine learning		
课程编码	284022205	课程类别	专业方向课程
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学 分	2	课程学时	32 学时：理论 32 学时，实验 0 学时
开课学期	第 四 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

机器学习是一门多领域交叉学科，涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为，以获取新的知识或技能，重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。它是人工智能的核心，是使计算机具有智能的根本途径。本课主要针对机器学习这个领域，重点介绍机器学习中的核心算法和理论，具体描述了多种学习范型、算法、理论以及应用。教学内容本着少而精的原则，突出重点，深入浅出，在重视基础理论的同时，注意培养学生独立思考的能力，同时注意引导学生用学到的理论来解决本方向中的一些实际的问题。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1. 基础理论理解：应该理解机器学习的基本概念，包括监督学习、无监督学习、强化学习等，以及常见的算法和模型。

课程目标 2. 算法应用与实践：学生应能够根据给定的数据集和问题，选择合适的机器学习算法，完成模型的训练、评估和调优。

课程目标 3. 批判性思考与创新：学生应能批判性地思考现有的机器学习方法的优缺点，并尝试提出新的思路或改进。

课程目标 4. 伦理与责任：学生应理解机器学习在真实世界中的应用可能带来的伦理问题，以及如何负责任地使用机器学习技术。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	2.3	了解人工智能与工业、医学、农业、金融等行业交叉应用中的基础知识和基本理论，熟悉信息与计算科学在相关领域中的应用背景和趋势。	1、2
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	1、2
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	1、3
6. 具有良好的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众进行有效沟通，获取实际问题的计算分析等实践中的有效信息。	6.1	具备良好的语言和文字表达能力，掌握一定的沟通艺术。	3、4

四、教学方法

1. 讲座与讨论：传统的教学方法，教授向学生传授核心概念、算法和技术。用于介绍机器学习的基本概念、历史、应用和前景。

2. 实验与实践：学生在指导下进行实验，使用真实数据集来实现和测试机器学习模型。用于加强学生对机器学习算法的理解，并培养他们的实践能力。

3. 项目导向的学习：学生在课程结束时完成一个或多个实际机器学习项目。让学生体验整个机器学习项目的生命周期，从问题定义到模型部署。

4. 交互式编程和编程练习：使用工具如 **Jupyter Notebook** 来进行交互式编程，

给学生即时的反馈。加深学生对算法和代码的理解，并培养他们的编程能力。

5. 小组合作：学生分组合作，一起解决机器学习问题。培养学生的团队合作能力和交流技巧。

6. 案例研究：分析实际机器学习项目的案例，讨论其成功和失败的原因。帮助学生了解机器学习在实际业务中的应用。

7. 在线资源和 MOOCs：推荐学生使用在线课程、视频和教程来深入学习。为学生提供更多的学习资源和视角。

8. 客座讲座和行业交流：邀请行业专家和实践者为学生讲授实际机器学习应用的经验和挑战。帮助学生了解机器学习的实际应用和行业趋势。

9. 模拟比赛和挑战：组织或参与机器学习比赛，如 Kaggle 比赛。鼓励学生应用所学知识，并与其他参赛者竞争。

10 自主研究和阅读：鼓励学生阅读机器学习的最新研究和论文。帮助学生了解机器学习的前沿发展。

五、教学内容及重难点

（一）机器学习基本概念

教学内容：主要包括机器学习基本概念，用途和发展历史以及分类，介绍机器学习所需要的预备知识，指导学生安装配置必要的环境。

教学重点：区分监督学习与非监督学习的区别。

教学难点：理解机器学习为什么在现在开始崛起。

（二）回归

教学内容：主要包括线性回归和逻辑回归的基本概念，组成形式，提出成本函数的概念，介绍梯度下降的学习方法，引入了分类的概念，以及拓展线性回归和逻辑回归在多分类场景的应用。提出过拟合的概念，采用正则化来防止数据的过拟合。在线性回归和逻辑回归的实力中进行应用。

教学重点：掌握成本函数和梯度下降算法。

教学难点：学会用正则化构建回归模型并避免过拟合。

（三）神经网络

教学内容：介绍神经网络模型起源及其广泛应用于生活的各种应用场合中。介绍模型的构成与学习方式。引入了反向传播算法，用于帮助学习神经网络的参数。最后，设计一个神经网络来解决一个实际问题。

教学重点：理解神经网络的工作原理，体会不同部分在神经网络中的作用。

教学难点：学会将梯度检验以及其他高级优化方法应用于神经网络的构建中。

（四）支持向量机

教学内容：介绍支持向量机背后的思想，提出大边界分类和和函数的概念，以及讨论如何在实际使用中应用 SVM 解决实际问题。

教学重点：理解大间距分类器的概念。

教学难点：支持向量机与逻辑回归的关系；支持向量机如何实现；核函数的掌握。

（五）聚类

教学内容：引入无监督学习的概念。并以聚类中的 k 均值算法为例子，讲述无监督学习对于理解数据的优势，介绍数据挖掘的概念。提出聚类的优化目标，介绍随机初始化和选择聚类数的方法。

教学重点：理解监督学习和无监督学习的区别；掌握 k 均值算法的构建。

教学难点：随机初始化和聚类树在 k 均值算法中的应用。

（六）降维

教学内容：引入了降维的概念，从降维的动机入手，阐述降维的必要性和优势，然后再引入主成分分析，具体介绍了主成分分析问题以及算法，以及如何选取主成分的数量，展示了如何将其用于数据压缩以提升学习算法速度和对复杂数据集的可视化。最后介绍了如何重建压缩后的数据。

教学重点：明白降维的重要性；学会主成分分析算法压缩数据。

教学难点：学会如何选取主成分的数量。

（七）大规模机器学习

教学内容：通过学习可以发现，机器学习在有大量数据可供训练时的表现最好，在这部分将谈论机器学习在大数据集上的几个应用方式，主要介绍随机梯度下降法，小批量梯度下降法，随机梯度收敛法，在线学习机制和映射化简与数据并行。

教学重点：理解机器学习在大数据及上表现好的原因。

教学难点：理解大数据及学习与普通机器学习的差距。

（八）应用机器学习中的问题

教学内容：在实践中应用机器学习并不总是那么简单。这部分介绍在实践中应用机器学习的最佳实践，并讨论评估学习模型性能的最佳方法。主要包括如何诊断一个

机器学习的方法，如何对于假设的评估，引入模型选择与交叉验证集的概念，介绍学习曲线。

教学重点：掌握对于机器学习算法的诊断，掌握优化机器学习的思路；理解学习曲线。

教学难点：理解模型选择的依据，学会根据不同情况选择模型；学会诊断偏差方差；学会控制正则化的程度。

（九）机器学习系统的设计

教学内容：介绍如何从实际问题中提取出机器学习问题，选择合适的模型进行建模，训练，优化，最终得出一个性能可靠的可以解决问题的模型。同时，还将介绍几个目前比较广泛的应用，包括异常检测，推荐系统，图片中的文字识别等。

教学重点：能从实际问题中抽象出机器学习问题并选取合适的模型进行问题求解。

教学难点：掌握机器学习系统设计的技巧。

十五、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	机器学习基本概念	主要包括机器学习基本概念，用途和发展历史以及分类，介绍机器学习所需要的预备知识，指导学生安装配置必要的环境。	（1）了解机器学习的发展史；（2）了解机器学习的基本概念；（3）了解机器学习在目前的用途；（4）回顾机器学习所需的基础知识。	2	讲授，讨论	1, 2
2	回归	主要包括线性回归和逻辑回归的基本概念，组成形式，提出成本函数的概念，介绍梯度下降的学习方法，引入了分类的概念，以及拓展线性回归和逻辑回归在多分类场景的应用。提出过拟合的概念，采用正则化来防止数据的过拟合。在线性回归和逻辑回归的实力中进行应用。	（1）理解线性回归的概念；（2）理解成本函数的概念；（3）学会使用梯度下降算法；（4）理解分类与边界的概念；（5）理解逻辑回归分类的概念；（6）能够将线性分类和逻辑分类应用于多分类场景；（7）体会过拟合对于机器学习的影响。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3

3	神经网络	介绍神经网络模型起源及其广泛应用于生活的各种应用场合中。介绍模型的构成与学习方式。引入了反向传播算法，用于帮助学习神经网络的参数。最后，设计一个神经网络来解决一个实际问题。	(1) 理解神经网络模型概念；(2) 理解特征和样本的概念；(3) 理解神经网络中的代价函数；(4) 掌握反向传播算法和梯度检验；(5) 掌握随机初始化的方法；(6) 能够构建并训练优化神经网络。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
4	支持向量机	介绍支持向量机背后的思想，提出大边界分类和和函数的概念，以及讨论如何在实际使用中应用 SVM 解决实际问题。	(1) 在优化目标的情况下通过修改逻辑回归来得出支持向量机的概念；(2) 理解间隔和超平面的概念(3) 理解支持向量的概念；(4) 理解核函数的概念(5) 理解支持向量机的概念；(6) 掌握建立支持向量机的方法并针对特定情形应用。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
5	聚类	引入无监督学习的概念。并以聚类中的 k 均值算法为例子，讲述无监督学习对于理解数据的优势，介绍数据挖掘的概念。提出聚类的优化目标，介绍随机初始化和选择聚类数的方法。	(1) 理解无监督学习的概念；(2) 掌握 k 均值算法的构建和应用；(3) 理解 k 均值算法的优化目标(4) 掌握随机初始化的方法(5) 掌握选取聚类数的方法；(6) 了解数据挖掘的概念。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
6	降维	引入了降维的概念，从降维的动机入手，阐述降维的必要性和优势，然后再引入主成分分析，具体介绍了主成分分析问题以及算法，以及如何选取主成分的数量，展示了如何将其用于数据压缩以提升学习算法速度和对复杂数据集的可视化。最后介绍了如何重建压缩后的数据。	(1) 体会高维数据压缩前后使用的不同；(2) 掌握降维的概念；(3) 理解主成分分析算法的概念；(4) 学会通过主成分分析算法压缩数据维度；(5) 学会重建压缩后的数据。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3
7	大规模机器学习	通过学习可以发现，机器学习在有大量数据可供训	(1) 理解机器学习在大数据及上表现好的原因；(2) 理解大数据	4	讲授，讨论，实例	1, 2, 3, 4

	习	练时的表现最好，在这部分将谈论机器学习在大数据集上的几个应用方式，主要介绍随机梯度下降法，小批量梯度下降法，随机梯度收敛法，在线学习机制和映射化简与数据并行。	及学习与普通机器学习的差距； (3) 了解随机梯度下降法，(4) 了解小批量梯度下降法，(5) 了解随机梯度收敛法，(6) 了解在线学习机制(7) 了解映射化简与数据并行。		分析	
8	应用机器学习中的问题	在实践中应用机器学习并不总是那么简单。这部分介绍在实践中应用机器学习的最佳实践，并讨论评估学习模型性能的最佳方法。主要包括如何诊断一个机器学习的方法，如何对于假设的评估，引入模型选择与交叉验证集的概念，介绍学习曲线。	(1) 掌握机器学习诊断法；(2) 学会评估假设；(3) 理解模型选择和交叉验证集的概念；(4) 学会诊断偏差和方差；(5) 理解学习曲线的意义。	4	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3, 4
9	机器学习系统的设计	介绍如何从实际问题中提取出机器学习问题，选择合适的模型进行建模，训练，优化，最终得出一个性能可靠的可以解决问题的模型。同时，还将介绍几个目前比较广泛的应用，包括异常检测，推荐系统，图片中的文字识别等。	(1) 学会选择并表达特征向量；(2) 学会误差分析；(3) 平衡查全率和查准率；(4) 理解机器学习中数据的作用；(5) 学会建立机器学习经典实例的模型(异常检测系统，推荐系统，图片文字提取)。	2	讲授，讨论，实例分析	1, 2, 3, 4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例(%)				成绩比例(%)
	作业	实验	课程论文	项目演示	
课程目标 1	5	5	10	5	25
课程目标 2	5	5	10	5	25

课程目标 3	5	5	10	10	30
课程目标 4	5	5	5	5	20
合 计	20	20	35	25	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	完成所有指定的作业题目。提交作业前确保所有代码都能正常运行。解答应详细、完整，对于算法和方法应给出清晰的步骤和解释。避免抄袭，所有作业答案应为学生自己的工作。	完成所有题目并且全部正确；解答详细、有深度，展现出对知识的深入理解。	完成大部分题目并且大部分正确；解答基本详细，显示出良好的知识掌握。	完成一半以上的题目，有一些错误；解答可能不够详细，但基本能展现出知识的掌握。	完成一半以下的题目，但至少有一部分是正确的；解答可能比较简单。	很少完成题目或答案大部分都是错误的；解答非常简单或无解答。
实验	完成所有指定的实验任务。实验报告应详细记录实验的目的、方法、过程和结论。提交的代码应该清晰、有注释。自行解决实验过程中遇到的问题。	完成所有实验并得到预期结果；报告和代码都非常清晰、有深度。	完成大部分实验并得到较好的结果；报告和代码清晰。。	完成一半以上的实验，可能有一些结果不是很好；报告和代码基本清晰。	完成一半以下的实验，但至少有一部分实验是成功的；报告和代码可能有些问题。	很少完成实验或实验结果大部分都不好；报告和代码有很多问题。
课程论文	选择一个与机器学习相关的主题。确保文章内容的原创性。文章结构清晰，语言流畅，有明确的论点和论据。引用相关文献。	文章主题独特，深入挖掘；结构严谨，逻辑清晰；有高质量的参考文献。	文章内容较为深入；结构基本完整；有一定数量的参考文献。	文章内容一般，可能存在一些逻辑不清晰的地方；有基本的参考文献。	文章内容比较简单，可能有结构或逻辑问题；很少引用文献。	文章内容随意，结构混乱或没有明确的论点；几乎没有引用文献。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
项目演示	完成一个与机器学习相关的项目。项目代码应该清晰、有注释。演示时要清楚地解释项目的目标、方法和结果。在演示时能够回答相关问题。	项目有创新，技术难度大；代码清晰，注释详细；演示内容丰富，答疑能力强。	项目较为完整，技术难度一般；代码比较清晰；演示内容基本完整，答疑能力还可以。	项目完成度一般，可能有一些技术问题；代码有些地方不够清晰；演示内容一般，答疑能力一般。	项目完成度较低，技术问题较多；代码结构混乱；演示内容简单，答疑能力较弱。。	项目几乎没有完成；代码混乱或无法运行；演示内容非常简单，无法回答相关问题。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标1	实验测试：主要考察学生对机器学习基础理论的理解。	深度掌握了机器学习的基础理论。	对机器学习的基础理论有较好的掌握。	对机器学习的基础理论有一定的掌握	对机器学习的基础理论知识略有了解。	对机器学习的基础理论知识掌握不足。
课程目标2	项目或实验报告：考察学生在实际问题中应用机器学习算法的能力。	完整地完成了任务，模型性能出色，报告清晰、有深度。	完成了任务，模型性能良好，报告较为清晰。	基本完成了任务，模型性能一般，报告略显粗糙。	部分完成了任务，模型性能较低，报告不够清晰。	未能完成任务，或模型性能很差，报告不完整或混乱。
课程目标3	论文或小论文：考察学生对机器学习的批判性思考 and 创新能力。	论文深入，具有创新性，逻辑清晰。	论文较为深入，有一定的创新性，结构较好。	论文内容一般，少量创新，结构尚可。	论文内容浅显，无明显创新，结构不够完整。	论文内容随意，缺乏逻辑和结构。
课程目标4	案例分析：通过分析真实的机器学习应用案例，	深入分析，完全理解机器学习的伦理和责	较好的分析，较好地理解机器学习的伦理	一般的分析，对机器学习的伦理	浅显的分析，对机器学习的伦	未能提供分析，或分析错误，对机

	考察学生对机器学习伦理和责任的理解。	任，提供了有洞察力的观点。	和责任，提供了一些观点。	和责任有基本的理解。	理和责任理解不够。	器学习的伦理和责任缺乏理解。
--	--------------------	---------------	--------------	------------	-----------	----------------

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云等云服务平台	教学内容：综合实践	学生需要在实践中应用所学知识，提升团队合作和项目管理能力。

九、教材与参考资料

（一）教材选用

周志华，王魏，高尉，张利军，谢文睿，机器学习，清华大学出版社，2020.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张良均	Python 数据分析与挖掘实战	机械工业出版社	2015
2	张良均	Python 与数据挖	机械工业出版社	2016
3	黄红梅, 张良均	Python 数据分析与应用	机械工业出版社	2018
4	张伟楠, 赵寒烨, 俞勇	动手学机器学习	人民邮电出版社	2023
5	塞巴斯蒂安·拉施卡	基于 PyTorch 和 Scikit-Learn	机械工业出版社	2023
6	周志华, 王魏, 高尉, 张利军, 谢文睿	机器学习理论导引	清华大学出版社	2020

7	周志华,王魏,高尉, 张利军, 谢文睿	机器学习公式详解	清华大学出版社	2020
---	------------------------	----------	---------	------

(三) 网络资源 (靠左, 空两格、小四号、黑体, 段前 0.25 行段后 0.25 行)

1. scikit-learn 官网: <https://scikit-learn.org/stable/>
2. TensorFlow 官网: <https://www.tensorflow.org/>
3. Keras 官网: <https://keras.io/>
4. PyTorch 官网: <https://pytorch.org/>
5. Coursera 网站上的“机器学习”课程:
6. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
7. edX 网站上的“Python for Data Science”课程:
8. <https://www.edx.org/course/python-for-data-science-2>
8. DataCamp 网站上的“Introduction to Machine Learning with Python”课程:
9. <https://www.datacamp.com/courses/introduction-to-machine-learning-with-python>
9. Udemy 网站上的“Machine Learning A-Z™: Hands-On Python & R In Data Science”课程: <https://www.udemy.com/course/machinelearning/>
10. GitHub 上的 scikit-learn 示例:
11. <https://github.com/scikit-learn/scikit-learn/tree/main/examples>
12. GitHub 上的 TensorFlow 示例: <https://github.com/tensorflow/examples>
13. GitHub 上的 Keras 示例:
14. <https://github.com/keras-team/keras/tree/master/examples>
15. GitHub 上的 PyTorch 示例: <https://github.com/pytorch/examples>
16. Analytics Vidhya 网站上的机器学习教程:
17. <https://www.analyticsvidhya.com/learning-paths-data-science-business-analytics-business-intelligence-big-data/learning-path-data-science-python/>

15. Kaggle 网站上的机器学习竞赛: <https://www.kaggle.com/>

16. Google Colab 网站上的机器学习笔记本:

<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>

17. Coursera 网站上的“Python for Data Science”课程:

<https://www.coursera.org/learn/python-for-data-science>

18. edX 网站上的“Python for Data Science”课程:

<https://www.edx.org/course/python-for-data-science>

19. DataCamp 网站上的“Machine Learning with Python”课程:

<https://www.datacamp.com/courses/machine-learning-with-python>

20. Udemy 网站上的“Python for Data Science and Machine Learning Bootcamp”课程:

<https://www.udemy.com/course/python-for-data-science-and-machine-learning-bootcamp>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效, 以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人: 李振彰

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《机器学习项目实训》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机器学习项目实训		
	Practical training of machine learning project		
课程代码	284022304	课程类别	专业实践课程
类型名称	实验 <input type="checkbox"/>	实训 <input checked="" type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
课程学分	1	课程学时	32 学时：理论 0 学时，实验 32 学时
开课学期	第 四 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《机器学习项目实训》课程的集中实践和技能训练课程，旨在引领学生巩固、拓展机器学习课程的基本学习算法，加深对机器学习过程的理解。选择适当的开发工具和环境，借助机器学习模型进行项目实践，例如 HR 招聘决策项目的开发等，并透彻理解和掌握机器学习分析、设计、开发的过程；利用 Python 机器学习技术体系，实现海量行业数据的分类并计算其准确率、分析和计算，以及分析结果的可视化展现。通过项目开发加强学生对常用的 ID3 决策树、神经网络和随机森林、综合线性回归和逻辑回归、贝叶斯分类等机器学习方法的深入理解，使学生达到独立分析问题、解决问题的目标以及具备机器学习应用项目的工程化开发能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能利用机器学习的基本理论对具有大数据背景的实际案例进行分析，并根据分析结果总结其适用的机器学习方法。

课程目标 2：能够大数据背景的实际工程需求，选择恰当的机器学习方法及提出合理的解决方案。

课程目标 3：能熟练配置和安装 Python 语言程序设计及运行环境，利用 Python 语言解决机器学习领域的工程问题。

课程目标 4，能够对机器学习获得的结果进行分析，并进一步研究其不同结果的解

决措施，并进行团队协同分析。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	2.3	了解人工智能与工业、医学、农业、金融等行业交叉应用中的基础知识和基本理论，熟悉信息与计算科学在相关领域中的应用背景和趋势。	1、2
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	1、2
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	1、3
6. 具有良好的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众进行有效沟通，获取实际问题的计算分析等实践中的有效信息。	6.1	具备良好的语言和文字表达能力，掌握一定的沟通艺术。	3、4

四、教学方法

机器学习项目实训课程采用案例教学的方法、分组协作的形式进行教学。

(1) 采用分类、回归决策进行行业开发，引导利用机器学习方法进行分析、设计。

(2) 采用分组协作方式，实现系统的分析、设计及 Python 语言编码、调试，在此

过程中，教师会根据学生的项目执行情况进行辅导。

(3) 采用答辩和报告的形式分析、总结其实践项目的机器学习结果。

五、教学内容及重难点

(一) 网络数据获取

教学内容：确定主题：电影、房产、购物、股票、天气或空气质量、评论信息。

重点：基础概念：解释什么是网络爬虫，它的主要功能和应用场景。请求与响应：理解 HTTP 请求与响应的概念，以及如何使用 Python 的 requests 库进行请求。HTML 解析：如何使用 BeautifulSoup 或 lxml 来解析 HTML 文档并提取所需信息。数据存储：如何将爬取的数据存储到文件、数据库或其他存储系统中。动态网页爬取：介绍如何使用 Selenium 或 Scrapy 框架来爬取动态加载的内容。爬虫的伦理与法律问题：讨论什么是合法和道德的爬取行为，以及如何遵循 robots.txt 的规定。。

难点：动态内容的爬取：许多现代网站使用 JavaScript 动态加载内容，这使得传统的 HTML 解析方法不起作用。学习如何处理这些动态内容可能有些复杂。反爬策略：许多网站会采用各种策略来阻止或限制爬虫的访问。学生需要学习如何识别和绕过这些策略。异步编程：某些高级爬虫框架，如 Scrapy，使用异步编程技术来提高效率。对于初学者来说，理解异步编程的概念可能会有些困难。大规模数据爬取：如何有效地爬取和处理大量数据是一个挑战。这包括代理管理、请求延迟、分布式爬取等技术。数据清洗与处理：爬取的数据往往是“脏”的，需要进一步的处理和清洗。这可能需要一些数据处理的技术。

(二) 根据爬虫的数据进行数据统计与预分析。

教学内容：从始数据中清洗、转换和组织数据，以使其更适合后续的分析或模型训练。

重点：数据质量的重要性：强调数据预处理在整个数据分析和机器学习流程中的重要性。处理缺失值：介绍如何检测、填充或删除缺失值。数据清洗：如何去除重复值、异常值和噪声数据。数据转换：如何对数据进行规范化、标准化、对数转换等操作。特征工程：如何从现有数据中提取、生成和选择特征。编码与解码：如何处理分类数据，如使用独热编码（One-Hot Encoding）或标签编码（Label Encoding）。数据划分：如何将数据分为训练集、验证集和测试集。时间序列数据：介绍如何处理和

预处理时间序列数据。不平衡数据：如何处理类别不平衡问题，例如使用过采样、欠采样或生成合成样本。

难点：选择合适的预处理技术：根据具体的数据和问题背景，选择合适的预处理技术可能是个挑战。不同的问题可能需要不同的预处理策略。实践与理论的结合：数据预处理很大程度上是基于实践的，但也需要一些理论知识。如何将这两者结合起来可能是个挑战。时间序列数据的复杂性：时间序列数据的预处理与常规数据有所不同，需要特定的技术和方法。高维数据的处理：当数据有大量特征时，如何进行维度约简或选择重要特征可能会很复杂。处理大数据集：如何高效地处理非常大的数据集，特别是当内存不足以容纳整个数据集时。

（三）模型设计 1

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：线性回归、逻辑回归、Lasso 回归、Ridge 回归、线性判别分析。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

（四）模型设计 2

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：K 近邻、决策树、感知机、神经网络、支持向量机。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

（五）模型设计 3

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：AdaBoost、GBDT、XGBoost、LightGBM、CatBoost、随机森林。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

（六）模型设计 4

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：聚类算法与 kmeans、主成分分析、奇异值分解。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

（七）模型设计 5

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：最大信息熵、朴素贝叶斯、贝叶斯网络、EM 算法。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

（八）模型设计 6

教学内容：根据获取的数据进行模型设计：隐马尔可夫模型、条件随机场、马尔可夫链蒙特卡洛方法。

重点：理解问题，选择合适的模型，损失函数，评估指标，模型验证，调优与正则化，可解释性。

难点：模型的直观理解，过拟合与欠拟合，高维数据与诅咒，不平衡数据处理，模型部署与扩展性，实际与理论的结合。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	数据获取	电影、房产、购物、股票、天气或空气质量、评论信息	1. 指定 URL 2. 爬虫的实现 3. 样本数据：500 条	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4

			以上、6 项特征以上			
2	数据分析	根据爬虫的数据进行数据统计与预分析	1. 确定分析主题 2. 数据预处理 3. 数据统计数据 4. 可视化: 4 种以上	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
3	模型设计 1	根据获取的数据进行模型设计 1	线性回归、逻辑回归、Lasso 回归、Ridge 回归、线性判别分析	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
4	模型设计 2	根据获取的数据进行模型设计 2	K 近邻、决策树、感知机、神经网络、支持向量机	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
5	模型设计 3	根据获取的数据进行模型设计 3	AdaBoost、GBDT、XGBoost、LightGBM、CatBoost、随机森林	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
6	模型设计 4	根据获取的数据进行模型设计 4	聚类算法与 kmeans、主成分分析、奇异值分解	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
7	模型设计 5	根据获取的数据进行模型设计 5	最大信息熵、朴素贝叶斯、贝叶斯网络、EM 算法	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4
8	模型设计 6	根据获取的数据进行模型设计 6	隐马尔可夫模型、条件随机场、马尔可夫链蒙特卡罗方法	4	实验和案例分析	1, 2, 3, 4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)					成绩比例 (%)
	作业	实验操作	课程论文	成果展示	
课程目标 1	10	5	5	0		20
课程目标 2	5	5	10	5		25
课程目标 3	5	10	10	5		30
课程目标 4	5	5	10	5		25
合 计	25	20	40	15		100

(说明: 1.各评价方式占分比例应按照权重设置规则, 权重值建议按 5%递进; 2. 不建议完全采用终结性的单一测试作为总评成绩, 鼓励多元化过程考核; 3.采取的评价方式必须遵循“学生全覆盖”的公平原则; 4. 采取的评价方式应确保真实有效, 无法杜绝抄袭和工作强度过高的评价方式都视作不合理, 不应作为评价方式; 5.考勤以

及不能全覆盖的课堂表现，不能作为课程目标达成度的计算数据，对缺勤学生可直接扣减平时考核成绩。）

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	按时提交且内容正确，包括代码实现和项目策划书等。	提交全部作业，内容全面深入，表现出对机器学习课程内容的深刻理解和应用能力。	大部分作业均已提交，内容较为充实，表现出对机器学习课程内容的掌握能力。	作业提交不够及时或遗漏部分作业，内容描述不够清晰或存在明显错误。	多次迟交或缺交作业，或作业内容描述过于简单或草率。	未完成任何作业或作业内容与教学内容无关。
实验操作	在实验实训中独立完成实验操作，包括实验记录、实验报告等。	熟练掌握实验操作，具有较强的实践能力和问题解决能力。实验记录和实验报告详尽准确，能够完整呈现实验过程和结果。	能够独立完成实验操作，但部分操作可能存在不熟悉或出错情况。实验记录和实验报告较为详尽，能够呈现大部分实验过程和结果。	部分实验操作需要教师指导或协助完成，实验记录和实验报告存在重要内容缺失或错误。	实验操作基本不能独立完成，实验记录和实验报告明显缺失重要内容或存在严重错误。	未参加或未完成任何实验操作。
课程论文	按时提交一篇包含按照机器学习项目实训要求提交相应的课程论文，并进行课堂展示。	论文题目明确，结构清晰，语言流畅，涵盖了机器学习领域的最新进展或技术动态。展示内容充分，表现出对	论文题目基本符合要求，结构较为清晰，语言较为流畅，涵盖了机器学习领域的一些进展	论文题目模糊或结构混乱，语言表达存在若干问题，对机器学习领域的进展或技术动态	论文题目不符合要求，结构混乱或缺失，语言表达存在明显问题，对机器学习领	未提交或未完成课程论文，并未进行任何展示。

		所选论文的深刻理解和思考。	或技术动态。展示内容较为完整，表现出对所选论文的基本理解和思考。	理解不够深入或全面。展示内容不够充分或有所遗漏，表现出对所选论文的理解和思考有限。	域的进展或技术动态理解不足。展示内容严重不足或不完整，表现出对所选论文的理解和思考非常有限。	
成果展示	带领小组完成一个机器学习项目并进行展示。	展示内容包含项目介绍、技术难点、解决方案、实现效果等内容，展示过程流畅自如，能够清晰地表述和回答问题。	展示内容基本完整，包含项目介绍、技术难点、解决方案、实现效果等内容，展示过程基本流畅，能够清晰地表述和回答问题。	展示内容存在部分遗漏或不够完整，对技术难点和解决方案的描述较为简略，展示过程存在一些卡顿或表述不够清晰。	展示内容不够详尽或存在重要部分缺失，对技术难点和解决方案的描述不够充分或精细，展示过程有明显卡顿和表述错误。	未完成或未进行任何项目展示，或展示内容与机器学习领域无关。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	掌握并应用机器学习的基础知识和技能进行数据分析	能独立选择并应用适合的机器学习模型，对其原理和适用场景有深入的理解	能选择并应用常见的机器学习模型，对其原理和适用场景有基本的理解	能应用一些常见的机器学习模型，但可能对其原理和适用场景的理解不够深入	了解机器学习的基本概念，但在实际应用中可能需要参考资料或他人的帮助	对机器学习的基本概念和应用缺乏理解

课程目标 2	熟练进行数据预处理，包括数据清洗、转换和特征工程	能独立进行复杂的数据预处理任务，并创新性地特征工程	能独立完成常规的数据预处理任务，并进行基本的特征工程	能完成基本的数据清洗和转换，但在特征工程方面可能需要参考或帮助	了解数据预处理的重要性，但在实际操作中可能需要较多的指导	对数据预处理的步骤和方法缺乏理解
课程目标 3	有效地评估和优化机器学习模型	能独立评估多种模型的性能，并有效地进行模型优化	能评估常见模型的性能，并进行基本的模型优化	能评估模型的基本性能，但在模型优化方面可能需要帮助	了解模型评估和优化的重要性，但在实际操作中可能需要指导	对模型评估和优化的方法和重要性缺乏理解
课程目标 4	考查团队项目中的角色分配和合作情况，能够在团队中承担不同的角色，完成任务并积极参与讨论沟通。	能够在团队中扮演不同的角色，协助完成团队任务，并能够积极参与讨论和沟通。	能够完成团队分配的任务，但在团队合作、沟通等方面存在不足，影响团队效率。	能够完成自己分配的任务，但对团队整体工作贡献较少，缺乏合作意识。	学习过程中表现较差，未能很好地融入团队，影响团队合作和进展。	学习成果极差，在团队中无法完成自己分配的任务，也没有积极参与团队活动。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	人工智能实验室	教学内容：数据爬虫、数据预处理、模型设计、综合实践	通过实例和实验来理解和掌握机器学习的基本知识和技术。

2	阿里云、腾讯云、华为软开云、百度智能云等云服务平台	教学内容：综合实践	学生需要在实践中应用所学知识，提升团队合作和项目管理能力。
---	---------------------------	-----------	-------------------------------

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

何伟,张良均. 机器学习原理与实战[M].北京:.2021.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张良均	Python 数据分析与挖掘实战	机械工业出版社	2015
2	张良均	Python 与数据挖	机械工业出版社	2016
3	黄红梅, 张良均	Python 数据分析与应用	机械工业出版社	2018
4	张伟楠, 赵寒烨, 俞勇	动手学机器学习	人民邮电出版社	2023
5	塞巴斯蒂安·拉施卡	基于 PyTorch 和 Scikit-Learn	机械工业出版社	2023
6	周志华, 王魏, 高尉, 张利军, 谢文睿	机器学习	清华大学出版社	2020
7	周志华, 王魏, 高尉, 张利军, 谢文睿	机器学习理论导引	清华大学出版社	2020
8	周志华, 王魏, 高尉, 张利军, 谢文睿	机器学习公式详解	清华大学出版社	2020

(三) 网络资源

21. scikit-learn 官网: <https://scikit-learn.org/stable/>
22. TensorFlow 官网: <https://www.tensorflow.org/>
23. Keras 官网: <https://keras.io/>
24. PyTorch 官网: <https://pytorch.org/>
25. Coursera 网站上的“机器学习”课程:
26. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
27. edX 网站上的“Python for Data Science”课程:
<https://www.edx.org/course/python-for-data-science-2>
28. DataCamp 网站上的“Introduction to Machine Learning with Python”课程:
<https://www.datacamp.com/courses/introduction-to-machine-learning-with-python>
29. Udemy 网站上的“Machine Learning A-Z™: Hands-On Python & R In Data Science”课程: <https://www.udemy.com/course/machinelearning/>
30. GitHub 上的 scikit-learn 示例:
<https://github.com/scikit-learn/scikit-learn/tree/main/examples>
31. GitHub 上的 TensorFlow 示例: <https://github.com/tensorflow/examples>
32. GitHub 上的 Keras 示例:
<https://github.com/keras-team/keras/tree/master/examples>
33. GitHub 上的 PyTorch 示例: <https://github.com/pytorch/examples>
34. Analytics Vidhya 网站上的机器学习教程:
<https://www.analyticsvidhya.com/learning-paths-data-science-business-analytics-business-intelligence-big-data/learning-path-data-science-python/>
35. Kaggle 网站上的机器学习竞赛: <https://www.kaggle.com/>
36. Google Colab 网站上的机器学习笔记本:
<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>
37. Coursera 网站上的“Python for Data Science”课程:
<https://www.coursera.org/learn/python-for-data-science>

38. edX 网站上的“Python for Data Science”课程：

<https://www.edx.org/course/python-for-data-science>

39. DataCamp 网站上的“Machine Learning with Python”课程：

<https://www.datacamp.com/courses/machine-learning-with-python>

40. Udemy 网站上的“Python for Data Science and Machine Learning Bootcamp”课程：

<https://www.udemy.com/course/python-for-data-science-and-machine-learning-bootcamp>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：李振彰

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 20 日

《计算机网络》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	计算机网络		
	Computer Network		
课程编码	284022201	课程类别	选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	其中：理论 32 学时，实验 16 学时
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学		
课程负责人	曾莹	审定日期	23 年 06 月

二、课程简介

通过本课程的学习，使学生掌握计算机网络的基础知识，了解数据通信的原理，熟悉计算机网络的组成与体系结构、TCP/IP 模型，掌握局域网工作原理和一些流行局域网的应用，了解计算机网络管理和结构化布线的基本概念，通过实验掌握各种网络服务的架设，并培养学生具备简单的组网与网管能力，从而为今后从事计算机网络的应用、设计与开发打下基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

四、（一）课程目标

课程目标 1：学生将学习网络通信技术，包括数据传输方式、网络传输介质、网络拓扑结构和网络性能评估等内容，了解不同网络环境下数据的传输方式和性能特点。掌握网络传输介质的特点和选择原则，以及网络拓扑结构的设计和实现方法。

课程目标 2：学生将学习网络架构设计方法，包括网络规划、网络设计和网络优化等内容，了解网络架构设计的基本原则和方法。能够根据不同的需求和场景进行网络规划和设计，优化网络性能和可靠性。

课程目标 3：学生将学习网络应用开发技术，包括网络编程、网络应用开发框架和网络服务的设计与实现等内容，了解网络应用开发的基本原理和方法。能够使用网络编程技术进行网络应用开发，设计和实现网络服务。

课程目标 4：学生将学习网络安全技术，包括网络安全基础知识、网络攻防技术和

网络安全管理等内容，了解网络安全的基本概念和威胁类型。熟悉网络攻防技术和网络安全管理的方法，能够识别和应对网络安全威胁。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识	2. 2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1, 2
4. 问题分析与思维表达	4. 1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	3
5. 综合能力与创新能力	5. 1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	3, 4
6. 沟通能力	6. 2	具备在实际问题研讨等实践中与同行、社会公众进行交流、沟通的能力，熟悉信息与计算科学专业中的相关术语。	

四、教学方法

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中的基本概念、基本理论和方法。通过讲解，使学生能够对这些概念和理论有深入的认识，进而有能力应用这些知识点到实际问题的解决中。在关键知识部分，要有问题的提出、分析和解决方法以及效果评估等内容，使学生能够掌握核心部分，并有分析能力。充分利用现代化、多媒体、互联网等工具直观展示各知识点，用形象的方式描述知识原理，使学生有深刻印象。引导学生阅读英文原著，培养自学能力。

在教学方法上，课堂讲授采用启发式教学和探究型教学，依托知识载体，传授相关的思想和方法，引导学生探索技术前沿，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。采用电子教案，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。采用案例教学，理论教学与工程实践相结合，引导学生应用基本理论知识对产品进行精度设计。采用互动式教学，课内讨论和课外答疑相结合。

在学习方法上，重视对基本理论的钻研，并将理论和实验相结合。训练发现问题、解决问题的能力。明确学习各阶段的任务，认真听课，积极思考，高质量完成作业和课外阅读，并通过测验巩固所学知识。通过教材和参考资料，强化对知识点的认识。

五、教学内容及重难点

（一）计算机网络的概述

教学内容：网络和互联网的定义，互联网基础结构发展和三个阶段，互联网的标准工作。物联网的组成，计算机网络的分类，计算机网络的性能指标和性能特征，计算机网络的体系结构，协议和划分层次，实体，协议，TCP/IP 的体系结构。

教学重点：计算机网络的体系结构，实体协议，对等层的含义。

教学难点：数据传输在计算机网络的体系结构中的具体实施

（二）物理层

教学内容：数据通信的基础知识，信道的概念，香农定理，恩奎斯特定理，导引型传输介质和非导引型传输介质，信道复用技术，频分复用，时分复用，统计时分复用，波分复用，码分复用，数字传输系统，宽带接入技术

教学重点：信道复用技术，

教学难点：码分复用，香农定理，恩奎斯特定理

（三）数据链路层

教学内容：数据链路和帧的概念，PPP 协议，CSMA/CD 协议，局域网的数据链路层，局域网的拓扑结构，以太网的信道利用率，以太网的 MAC 层，在物理层扩展以太网，在数据链路层拓展以太网。

教学重点：数据链路和帧的概念，PPP 协议，CSMA/CD 协议，

教学难点：在物理层扩展以太网，在数据链路层拓展以太网。

（四）网络层

教学内容：网络层提供的两种服务面向连接和面向无连接，网络层的两个层面，网际协议 IP，IP 层转发分组，ICMP，子网划分，最长前缀匹配，IPV6，内部网关协议 RIP，路由器的组成，虚拟专用网 VPN，

教学重点：网络层提供的两种服务面向连接和面向无连接，网络层的两个层面，子网划分，最长前缀匹配

教学难点：IPV6，虚拟专用网 VPN。

（五）运输层

教学内容：运输层协议，进程之间的通信，运输层的两个主要协议，运输层的端

口，UDP，停止等待协议，连续 ARQ 协议，TCP 可靠传输的实现，TCP 的流量控制和拥塞控制，TCP 的运输链接管理

教学重点：连续 ARQ，TCP 的流量控制和拥塞控制

教学难点：TCP 传输的三次握手

（六）应用层

教学内容：域名系统 DNS，文件传送协议 FTP，万维网 WWW，电子邮件的传输协议，DHCP，SNMP，

教学重点：域名系统 DNS，FTP，WWW，

教学难点：DHCP

（七）网络安全

教学内容：网络安全，对称密钥，互联网使用的安全协议，防火墙

教学重点：对称密钥，安全协议，防火墙

教学难点：对称密钥

（八）无线网络和移动网络

教学内容：WLAN，802.11 局域网，移动 IP 的概念

教学重点：802.11 局域网

教学难点：移动 IP

十六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章 概述	网络和互联网的定义，互联网基础结构发展和三个阶段，互联网的标准工作。物联网的组成，计算机网络的分类，计算机网络的性能指标和性能特征，计算机网络的体系结构，协议和划分层次，实体，协议，TCP/IP 的体系结构。	熟悉掌握网络和互联网的定义，互联网基础结构发展和三个阶段，互联网的标准工作。物联网的组成，计算机网络的分类，计算机网络的性能指标和性能特征，计算机网络的体系	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1

			结构, 协议和划分层次, 实体, 协议, TCP/IP 的体系结构。			
2	第 2 章 物理层	数据通信的基础知识, 信道的概念, 香农定理, 恩奎斯特定理, 导引型传输介质和非导引型传输介质, 信道复用技术, 频分复用, 时分复用, 统计时分复用, 波分复用, 码分复用, 数字传输系统, 宽带接入技术	掌握数据通信的基础知识, 信道的概念, 香农定理, 恩奎斯特定理, 导引型传输介质和非导引型传输介质, 信道复用技术, 频分复用, 时分复用, 统计时分复用, 波分复用, 码分复用, 数字传输系统, 宽带接入技术, 熟练使用公式进行数值计算。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3
3	第 3 章 数据链路层	数据链路和帧的概念, PPP 协议, CSMA/CD 协议, 局域网的数据链路层, 局域网的拓扑结构, 以太网的信道利用率, 以太网的 MAC 层, 在物理层扩展以太网, 在数据链路层拓展以太网。	理解数据链路和帧的概念, PPP 协议, CSMA/CD 协议, 局域网的数据链路层, 局域网的拓扑结构, 以太网的信道利用率, 以太网的 MAC 层, 在物理层扩展以太网, 在数据链路层拓展以太网。	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
4	第 4 章 网络层	网络层提供的两种服务面向连接和面向无连接, 网络层的两个层面, 网际协议 IP, IP 层转发分组, ICMP, 子网划分, 最长前缀匹配, IPV6, 内部网关协议 RIP, 路由器的组成, 虚拟专用网 VPN,	掌握网络层提供的两种服务面向连接和面向无连接, 网络层的两个层面, 网际协议 IP, IP 层转发分组, ICMP, 子网划分, 最长前缀匹配, IPV6, 内部网关协议 RIP, 路由器的组成, 虚拟专用网 VPN,	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3

5	第 5 章 运输层	运输层协议，进程之间的通信，运输层的两个主要协议，运输层的端口，UDP，停止等待协议，连续 ARQ 协议，TCP 可靠传输的实现，TCP 的流量控制和拥塞控制，TCP 的运输链接管理	理解运输层协议，进程之间的通信，运输层的两个主要协议，运输层的端口，UDP，停止等待协议，连续 ARQ 协议，TCP 可靠传输的实现，TCP 的流量控制和拥塞控制，TCP 的运输链接管理	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3
6	第 6 章	域名系统 DNS，文件传送协议 FTP，万维网 WWW，电子邮件的传输协议，	掌握理解域名系统 DNS，文件传送协议 FTP，万维网 WWW，电子邮件的传输协议，	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3
7	第 7 章 网络安全	网络安全，对称密钥，互联网使用的安全协议，防火墙	理解网络安全，对称密钥，互联网使用的安全协议，防火墙	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	4
8	第 11 章 无限网络和移动网络	WLAN，802.11 局域网，移动 IP 的概念	理解 WLAN，802.11 局域网，移动 IP 的概念	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	4

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第 1 章	实验 1 认识 Packet Tracer 软件	熟悉 PacketTracer 中各种物理设备的连接方式	2	讲授法，实践法	1
2	第 2、3 章	实验 2 交换机的基本配置与管理	进行交换机的配置，目标是能进行数据传输	2	引导法，实践法	2
3	第 4 章	实验 3 交换机划分 Vlan 配置	通过 vlan 划分，让学生掌握局域网的拓扑结构	4	引导法，实践法	2, 3
4	第 5,6 章	实验 4 路由器的基本配置	理解路由器的工作原理和数据传输配置方式	2	引导法，实践法	4
5	第 7,8 章	实验 5 路由器 RIP 动态路由	通过 rip 动态路由	4	引导法，实践法	3

		配置	配置, 理解 rip 路由协议的工作原理		法	
6	第 11 章	实验 6 标准 IP 访问控制列表配置	理解和掌握 IP 协议的控制方式在局域网	2	引导法, 实践法	4

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)					成绩比例 (%)
	作业	测验	实验操作	实验报告	
课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	5	15		30
课程目标 3	5	0	10	15		30
课程目标 4	10	0	15	0		25
合 计	25	10	35	30		100

(说明: 1.各评价方式占分比例应按照权重设置规则, 权重值建议按 5%递进; 2. 不建议完全采用终结性的单一测试作为总评成绩, 鼓励多元化过程考核; 3.采取的评价方式必须遵循“学生全覆盖”的公平原则; 4. 采取的评价方式应确保真实有效, 无法杜绝抄袭和工作强度过高的评价方式都视作不合理, 不应作为评价方式; 5.考勤以及不能全覆盖的课堂表现, 不能作为课程目标达成度的计算数据, 对缺勤学生可直接扣减平时考核成绩。)

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	认真复习掌握课程教授的计算机网络相关的知识, 能灵活运用所学原理解决一定的数学分析问题, 并能锻炼动手能力, 进	及时按照要求完成所有作业, 程序运行正确, 概念清晰。独立性强。	不能及时按照要求完成所有作业或者完整性欠缺, 独立性不强。	不能及时完成所有作业, 独立性欠缺。	不能及时完成作业, 有欠缺, 交齐五分之三。独立性欠缺。	没有任何作业提交, 或者提交不够五分之三。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	行虚拟和现实的网络构建。					
回答问题	考核学生对即时的知识的掌握。	回答问题正确，思路清晰。	回答问题基本正确。	能回答问题，有欠缺。	基本上不能完整回答问题	缺席
考试	掌握课程教授的计算机网络相关的知识，能灵活运用所学原理解决一定的数学分析问题，并能锻炼动手能力，进行虚拟和现实的网络构建。完成对知识点的理解和记忆。	根据考核形式，能够完成计算机网络基础知识的运用，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，基本能够完成计算机网络基础知识的运用，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，大部分完成全计算机网络基础知识的运用，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	根据考核形式，部分计算机网络基础知识的运用，能有体现程序设计的部分，深刻理解重要算法概念，能够建立一个完整的知识树。	对计算机网络知识掌握不够细致，不能很好的完成考试内容，不能体现出来对计算机网络知识体系的构建。
实验报告	掌握完整的计算机网络实验内容，锻炼动手能力，能利用思科路由器配置进行网络设置	独立完成全部实验内容，结果正确。	独立完成全部实验内容，结果大部分正确。	独立完成全部实验内容，结果基本正确，有缺漏和明显错误。	独立完成全部实验内容，有缺漏，不少于五分之三。	缺漏过多或者缺席。低于五分之三。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)

课程目标 1	考查学生将学习网络通信技术，包括数据传输方式、网络传输介质、网络拓扑结构和网络性能评估等内容，了解不同网络环境下数据的传输方式和性能特点。掌握网络传输介质的特点和选择原则，以及网络拓扑结构的设计 and 实现方法。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	考查学生将学习网络架构设计方法，包括网络规划、网络设计和网络优化等内容，了解网络架构设计的基本原则和方法。能够根据不同的需求和场景进行网络规划和设计，优化网络性能和可靠性。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查学生将学习网络应用开发技术，包括网络编程、网络应用开发框架和网络服务的设计与实现等内容，了解网络应用开发的基本原理和方法。能够使用网络编程技术进行网络应用开发，设计和实现网络服务。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	考查学生将学习网络安全技术，包括网络安全基础知识、网络攻防技	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解	不能够应用所学的知识解决

	术和网络安全管理等内容，了解网络安全的基本概念和威胁类型。熟悉网络攻防技术和网络安全管理的方法，能够识别和应对网络安全威胁。		题		决问题	问题
--	--	--	---	--	-----	----

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机一台	实验 1,2,3,4,5,6	
2	思科 Packet Tracer 软件	实验 1,2,3,4,5,6	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

谢希仁.计算机网络.电子工业出版社.2021 年 6 月第 8 版

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈鸣	计算机网络实验教程	机械工业出版社	2007
2	刘鹏	云计算	电子工业出版社	2015
3	王路群	计算机网络基础及应用（第 4 版）	电子工业出版社	2016
4	夏时木	计算机网络应用基础（第 3 版）	高等教育出版社	2014
5	Andrew S. Tanenbaum	计算机网络（第 4 版）	清华大学出版社	2001

（三）网络资源

（1）W-ASNwa <http://www.iana.org/assignments/as-numbers/as-numbers.xhtml>

（2）W-BT <http://www.bittorrent.org/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课

程所属学院负责解释。

制定人：曾莹

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《离散数学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	离散数学		
	Discrete Mathematics		
课程编码	284021008	课程类别	必修课
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学 分	3.0	课程学时	48
开课学期	第 2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学		
课程负责人	周艳辉	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

《离散数学》是高等院校信息与计算科学专业的一门重要基础课，其主要任务是使学生掌握集合论、数理逻辑、计数、关系、图论等方面的系统知识。它为后继课程（如程序设计语言、数据结构、操作系统、数据库、算法设计与分析等）提供一些所需的基础理论和知识。尤其在本世纪，计算机科学与技术已成为热门的学科领域，其需要处理大量的离散信息。同时，培养学生抽象思维、缜密概括和严密的逻辑推理能力，为学生今后处理离散信息、从事计算机科学的研究打好数学基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：强化数学基本理论，使学生具备扎实的数学基础功底，为学生未来各个专业方向的发展上奠定良好的基础。掌握信息与计算科学的基本理论、基本知识和基本技能，特别是数值分析、算法设计能力，掌握计算机应用系统的分析和设计的基本方法。

课程目标 2：具有一定的算法设计能力，掌握程序的设计与开发方法，对计算机应用技术有较强的更新与扩充本领。

课程目标 3：掌握国内外文献检索、资料查询的方法。懂得一定的社会科学和人文科学知识，具有较好的文化修养和健康的心理素质。可以为社会做出一定的专业贡献。

课程目标 4：了解与信息技术有关的法规，了解信息与计算科学的发展动态。具有创新精神和创新意识，善于与人沟通，协作共事，能解决科研或实际生产中的一些实际问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 学科知识 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2. 1	掌握数学学科基本理论、基础知识，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1
3. 实践能力 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识 and 解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3. 2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	2
4. 问题分析与思维表达 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4. 1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	3
5. 综合能力和创新能力 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5. 3	擅长数据分析，具备一定的数据挖掘和人工智能建模能力。	4

四、教学方法

本课程主要采用讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法等，目的在于调动学生的积极思维，帮助学生学会自己思考。要大力推进启发式、探究式、讨论式和参与式教学，通过引入“翻转课堂”，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。布置课后习题作为作业，以周为单位收作业批改，并在

学生名单上记录每次作业批改情况。期末安排时间作现场答疑及通过电子邮件、QQ、微信、钉钉、雨课堂、蓝墨云等网络工具在线答疑。

五、教学内容及重难点

（一）准备知识

教学内容：集合的基本概念、基本运算和性质、笛卡尔积、集合的计算机表示；整除、最大公约数和最小公倍数；序列、序列求和、递推关系；矩阵的概念和运算、布尔矩阵。

教学重点：集合的概念、运算和性质；最大公约数和最小公倍数；矩阵的运算。

教学难点：集合的笛卡尔积；模运算；布尔矩阵的运算。

（二）数理逻辑

教学内容：命题的概念与联结词；命题公式的赋值和类型、真值表；基本等价式、等值演算、范式；推理的形式结构、演绎法证明推理；谓词逻辑的基本概念、谓词公式及其解释。

教学重点：命题联结词；命题公式的类型；真值表；等值演算；范式；谓词逻辑的概念与解释。

教学难点：等值演算；主析取范式和主合取范式；命题和谓词逻辑的推理理论。

（三）计数

教学内容：基本的计数原则、排列与组合；圆周排列、有重复的排列、有重复的组合；生成排列与组合；生成函数的定义、使用生成函数求解计数问题和递推关系；鸽巢原理；容斥原理。

教学重点：基本的计数原则；排列与组合；生成函数的定义与性质；鸽巢原理；容斥原理。

教学难点：有重复的排列；有重复的组合；生成排列与组合；使用生成函数求解计数问题和递推关系。

（四）关系

教学内容：关系的基本概念、关系的合成与逆运算；关系的性质；关系的闭包；等价关系；偏序关系；函数。

教学重点：关系的运算；关系的性质；关系的闭包；等价关系；偏序关系。

教学难点：关系闭包的计算。

（五）布尔代数

教学内容：布尔表达式、布尔代数中的恒等式；布尔函数的主析取范式、函数的完备性；布尔代数的应用。

教学重点：布尔函数、布尔代数中的恒等式。

教学难点：布尔函数的主析取范式、函数的完备性。

（六）图

教学内容：无向图、有向图、握手定理、图的同构；通路和回路、无向图的连通性、有向图的连通性；关联矩阵、邻接矩阵、有向图的可达矩阵；二部图、欧拉图、哈密顿图；带权图的最短路径；欧拉公式、库拉图斯基定理。

教学重点：握手定理；图的连通性；带权图的最短路径；平面图的性质。

教学难点：图的同构；欧拉图；哈密顿图；欧拉公式；库拉图斯基定理。

（七）树

教学内容：无向树的定义；生成树的定义、求最小生成树的算法；根树的定义及应用、最优二叉树和 Huffman 编码；二叉树的遍历。

教学重点：无向树、生成树和根树的定义；求最小生成树的算法；最优二叉树。

教学难点：Huffman 编码。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 准备知识	集合的基本概念、基本运算和性质、笛卡尔积、集合的计算机表示；整除、最大公约数和最小公倍数；序列、序列求和、递推关系；矩阵的概念和运算、布尔矩阵。	1. 理解集合的概念、运算和性质以及计算机表示； 2. 掌握整除的定义、最大公约数与最小公倍数、模运算； 3. 掌握序列的求和以及递推关系； 4. 掌握矩阵的概念与运算，以及布尔矩阵。	5	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4
2	第二章 数理逻辑	命题的概念与联结词；命题公式的赋值和类型、真值表；基本等价式、等值演算、范式；推理的形式结构、演绎法证明推理；谓词逻辑的基本概念、谓词公式及其解释。	1. 掌握命题的概念与联结词； 2. 理解命题公式的类型、真值表、等值演算、范式；	10	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4

			<p>3. 掌握谓词逻辑的概念与解释；</p> <p>4. 了解命题和谓词逻辑的推理理论。</p>			
3	第三章 计数	基本的计数原则、排列与组合；圆周排列、有重复的排列、有重复的组合；生成排列与组合；生成函数的定义、使用生成函数求解计数问题和递推关系；鸽巢原理；容斥原理。	<p>1. 理解基本的计数原则、排列与组合；圆周排列、有重复的排列、有重复的组合；</p> <p>2. 掌握生成函数的定义、会使用生成函数求解计数问题和递推关系；</p> <p>3. 掌握鸽巢原理和容斥原理。</p>	8	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4
4	第四章 关系	关系的基本概念、关系的合成与逆运算；关系的性质；关系的闭包；等价关系；偏序关系；函数。	<p>1. 理解关系的基本概念、关系的合成与逆运算；</p> <p>2. 掌握关系的性质和关系的闭包；</p> <p>3. 掌握等价关系、偏序关系和函数的概念与性质。</p>	10	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4
5	第五章 布尔代数	布尔表达式、布尔代数中的恒等式；布尔函数的主析取范式、函数的完备性；布尔代数的应用。	<p>1. 理解布尔代数中的恒等式；</p> <p>2. 掌握布尔函数的主析取范式；</p> <p>3. 了解函数的完备性。</p>	2	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4
6	第六章 图	无向图、有向图、握手定理、图的同构；通路和回路、无向图的连通性、有向图的连通性；关联矩阵、邻接矩阵、有向图的可达矩阵；二部图、欧拉图、哈密顿图；带权图的最短路径；欧拉公式、库拉图斯基定理。	<p>1. 理解握手定理和图的同构；</p> <p>2. 掌握图的连通性；</p> <p>3. 掌握一些特殊的图；</p> <p>4. 掌握平面图的定义与判断。</p>	10	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、习题法	1、2、3、4
7	第七章 树	无向树的定义；生成树的定义、求最小生成树的算法；根树的定义及应用、最优二叉树和 Huffman 编码；二叉树的遍历。	<p>1. 理解树的定义；</p> <p>2. 理解求最小生成树的算法；</p> <p>3. 掌握 Huffman 编码。</p>	3	讲授法、组织讨论法、问题教学启发法、	1、2、3、4

					习题法	
--	--	--	--	--	-----	--

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	5	0	5	20	30
课程目标 2	0	5	5	20	30
课程目标 3	0	0	5	15	20
课程目标 4	0	0	5	15	20
合 计	5	5	20	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握离散数学的基本概念、基础知识与基本理论，能够运用离散数学的方法解决数学问题。	应用离散数学的基本概念判断问题正确，离散数学运算正确，解题思路正确，语言简练。	应用离散数学的基本概念判断问题正确，离散数学运算正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用离散数学的基本概念判断问题正确，离散数学运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	应用离散数学的基本概念判断问题基本正确，离散数学运算基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	应用离散数学的基本概念判断问题错误很多，离散数学运算不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解离散数学的基本概念与基本理论，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正	应用离散数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正	应用离散数学的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (80-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59分)
		证严谨，计算正确。	确，论证严谨，计算正确。	确，论证不够严谨，计算基本正确。	确，论证有较少错误，计算有一些错误。	性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握离散数学的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握离散数学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用离散数学的经典方法，分析问题和解决问题。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用离散数学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (80-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59分)

课程目标 1	考查信息与计算科学的基本理论、基本知识和基本技能，特别是数值分析、算法设计能力。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 2	考察算法设计能力。	能够很好地掌握	能够较好地掌握	基本能够掌握	能够部分掌握	不能够掌握
课程目标 3	考察国内外文献检索、资料查询的方法的掌握能力。	能够很好地掌握	能够较好地掌握	基本能够掌握	能够部分掌握	不能够掌握
课程目标 4	考察信息技术有关法规、发展动态的掌握，以及解决问题的能力。	能够很好地掌握	能够较好地掌握	基本能够掌握	能够部分掌握	不能够掌握

八、教材与参考资料

（一）教材选用

《离散数学基础及实验教程》（第 3 版），谢胜利等，清华大学出版社，2019 年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	傅彦等	《离散数学及其应用》	高等教育出版社	2019 年
2	徐六通等译	《离散数学及其应用》	机械工业出版社	2020 年
3	耿素云等	《离散数学》	清华大学出版社	2021 年
4	耿素云等	《离散数学题解》	清华大学出版社	2022 年
5	屈婉玲等	《离散数学》	高等教育出版社	2015 年

（三）网络资源

（1）Wolfram 网，网址：<https://www.wolframalpha.com/>

（2）学银在线网，网址：<https://www.xueyinonline.com/>

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：周艳辉

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《人工智能工程实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	人工智能工程实践		
	Engineering practice of artificial intelligence		
课程编码	284022601	课程类别	创新创业课程
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学 分	2	课程学时	32 学时：理论 16 学时，实验 16 学时
开课学期	第 三 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	李振彰	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

随着深度学习的飞速发展，计算机视觉技术取得了令人瞩目的成果，尤其是物体检测这一基础又核心的分支，诞生了众多经典算法，在自动驾驶、智能医疗、智能安防及搜索娱乐等多个领域都得到了广泛应用。因此，《人工智能工程实践》作为一门创新创业模块课程，旨在学习基于 PyTorch 进行科学计算、可视化绘图、数据处理，分析与建模，并详细拆解学习 Faster RNN、SSD 和 YOLO 三个经典监测器，详细介绍物体监测的轻量化网络、细节处理、难点问题及未来的发展趋势。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握基础的人工智能工程流程和方法论。

课程目标 2：熟练使用至少两种主流的人工智能框架或工具。

课程目标 3：能够识别和解决实际人工智能工程中的问题。

课程目标 4：掌握人工智能工程的团队合作和项目管理技巧

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有	3.1	具备将已有理论知识和技能灵活应用于社会实践活动的能力；能熟悉	1、2

在实践中发现、认识 and 解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。		使用现代实验设备进行数据收集、模型测试和分析。	
5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.1	具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	2
	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	3
6. 具有良好的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众进行有效沟通，获取实际问题的计算分析等实践中的有效信息。	6.2	具备在实际问题研讨等实践中与同行、社会公众进行交流、沟通的能力，熟悉信息与计算科学专业中的相关术语。	3
7. 具有良好的团队协作能力，能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处，协作共事；具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	7.1	具备团队协作精神，初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	4

四、教学方法

项目导向学习：让学生在真实或模拟的场景中完成小型到大型的项目。项目可以包括图像识别、自然语言处理、推荐系统、机器人控制等。通过项目，学生可以理解和应用数据预处理、模型选择、训练、优化和部署等完整的 AI 工作流程。

实验室/实践活动：设计各种实验室活动，让学生亲手实践并掌握 AI 的各个方面。活动可以包括使用不同的算法、框架、工具和平台。

交互式编程：使用工具如 **Jupyter Notebook** 或 **Google Colab**，使学生能够实时编写、测试和调试代码。这种方式可以帮助学生更好地理解和应用理论知识。

案例研究：分析真实世界中的 AI 应用案例，如自动驾驶汽车、智能助手、医疗诊断等。通过案例研究，学生可以了解 AI 技术如何被应用于实际问题，以及它们的优点和局限性。

团队合作：通过小组项目和讨论，鼓励学生之间的合作。团队合作可以帮助学生学习如何在团队中有效地交流和协作，这是工程项目成功的关键。

五、教学内容及重难点

（一）课程介绍与 PyTorch 概述

教学内容：1. 基本数据：Tensor：Tensor 数据类型、创建与维度查看、组合与分

块、索引与变形、排序与取极值、自动广播机制与向量化、内存共享。2. Autograd 与计算图：Tensor 的自动求导：Autograd、计算图、Autograd 注意事项。3. 神经网络工具箱 torch.nn：nn.Module 类、损失函数、优化器 nn.optim。

教学重点：理解 PyTorch 的基本功能模块的使用方法。

教学难点：理解 PyTorch 的基本架构。

（二）卷积神经网络框架介绍

教学内容：1. 神经网络基本组成：卷积层激活函数层、池化层、Dropout 层、BN 层、全连接层、深入理解感受野、详解空洞卷积（Dilated Convolution）。2. 走向深度：VGGNet3. 纵横交错：Inception4. 里程碑：ResNet5. 继往开来：DenseNet6. 特征金字塔：FPN 为检测而生：DetNet。

教学重点：了解各个深度卷积神经网络的基本结构。

教学难点：理解各个深度卷积神经网络的底层架构。

（三）图像数据加载及预处理

教学内容：1. 网络模型库：torchvision.models；2. 加载预训练模型 3. 模型保存；4. 主流公开数据集；5. 数据加载；6. GPU 加速；7. 数据可视化。

教学重点：理解数据预处理的作用。

教学难点：理解数据预处理的理论方法。

（四）VGGNet 原理与框架

教学内容：1. VGGNet 系列发展历程；2. 数据准备工作；3. VGGNet 原理与方法；4. VGGNet 的 pytorch 的程序框架。

教学重点：理解 VGGNet 的基本架构。

教学难点：理解 VGGNet 设计的基本原理。

（五）ResNet 原理与框架

教学内容：1. ResNet 系列发展历程；2. 数据准备工作；3. ResNet 原理与方法；4. ResNet 的 pytorch 的程序框架。

教学重点：理解 VGGNet 的基本架构。

教学难点：理解 VGGNet 设计的基本原理。

（六）DenseNet 原理与框架

教学内容：1. DenseNet 系列发展历程；2. 数据准备工作；3. DenseNet 原理与方法；4. DenseNet 的 pytorch 的程序框架。

教学重点：理解 DenseNet 的基本架构。

教学难点：理解 DenseNet 设计的基本原理。

（七）Faster、Mask RCNN 原理与框架

教学内容：1. Faster、Mask 系列发展历程；2. 数据准备工作；3. Faster、Mask 原理与方法；4. Faster、Mask 的 pytorch 的程序框架。

教学重点：理解 Faster、Mask 的基本架构。

教学难点：理解 Faster、Mask 设计的基本原理。

（八）模型训练、测试、部署及结果展示

教学内容：1. 设计训练模块；2. 设计测试模块；3. 设计模型运行运算结果可视化模块。

教学重点：理解深度学习模型的应用基本流程。

教学难点：理解深度学习模型的应用设计的基本原理。

（九）项目实践 1

教学内容：工业零配件的表观质量检测：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。

教学重点：掌握工业零配件的表观质量检测应用的基本流程。

教学难点：掌握工业零配件的表观质量检测应用的基本原理。

（十）项目实践 2

教学内容：工程目标检测：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。

教学重点：掌握工程目标检测应用的基本流程。

教学难点：掌握工程目标检测应用的基本原理。

（十一）项目实践 3

教学内容：医学图像智能分类：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。

教学重点：掌握医学图像智能分类应用的基本流程。

教学难点：掌握医学图像智能分类应用的基本原理。

（十二）项目实践 4

教学内容：医学图像分割：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。

教学重点：掌握医学图像分割应用的基本流程。

教学难点：掌握医学图像分割应用的基本原理。

十七、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	课程介绍与 PyTorch 概述	1. 基本数据：Tensor：Tensor 数据类型、创建与维度查看、组合与分块、索引与变形、排序与取极值、自动广播机制与向量化、内存共享。 2. Autograd 与计算图：Tensor 的自动求导：Autograd、计算图、Autograd 注意事项。 3. 神经网络工具箱 torch.nn：nn.Module 类、损失函数、优化器 nn.optim。	1. 掌握 Tensor 数据分析的概念、流程与应用场景 2. 了解 Python 常用的数据分析库 3. 掌握 Autograd 与计算图方法 4. 掌握神经网络工具箱 torch.nn	2	讲授，讨论	1，2
2	卷积神经网络框架介绍	1. 神经网络基本组成：卷积层、激活函数层、池化层、Dropout 层、BN 层、全连接层、深入理解感受野、详解空洞卷积（Dilated Convolution）。 2. 走向深度：VGGNet 3. 纵横交错：Inception 4. 里程碑：ResNet 5. 继往开来：DenseNet 6. 特征金字塔：FPN 7. 检测而生：DetNet	1. 掌握神经网络基本组成 2. 掌握 VGGNet 3. 掌握 Inception 掌握 ResNet	2	讲授，讨论，实例分析	1，2，3
3	图像数	1. 网络模型库：	1. 掌握网络模型库：	2	讲授，讨论，实	1，2，3

	据加载及预处理	torchvision.models 2. 加载预训练模型 3. 模型保存 4. 主流公开数据集 5. 数据加载 6. GPU 加速 数据可视化	torchvision.models 2. 掌握自动数据加载方法 3. 掌握 GPU 加速方法 4. 掌握数据可视化方法		例分析	
4	VGGNet 原理与框架	1. VGGNet 系列发展历程 2. 数据准备工作 3. VGGNet 原理与方法 4. VGGNet 的 pytorch 的程序框架	1. 掌握 VGGNet 的原理 2. 掌握 VGGNet 的 pytorch 的程序框架	2	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
5	ResNet 原理与框架	1. ResNet 系列发展历程 2. 数据准备工作 3. ResNet 原理与方法 4. ResNet 的 pytorch 的程序框架	1. 掌握 ResNet 的原理 2. 掌握 ResNet 的 pytorch 的程序框架	2	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
6	DenseNet 原理与框架	1. DenseNet 系列发展历程 2. 数据准备工作 3. DenseNet 原理与方法 4. DenseNet 的 pytorch 的程序框架	1. 掌握 DenseNet 的原理 2. 掌握 DenseNet 的 pytorch 的程序框架	2	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
7	Faster、Mask RCNN 原理与框架	1. Faster、Mask 系列发展历程 2. 数据准备工作 3. Faster、Mask 原理与方法 4. Faster、Mask 的 pytorch 的程序框架	1. 掌握 Faster、Mask 的原理 2. 掌握 Faster、Mask 的 pytorch 的程序框架	2	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3
8	模型训练、测试、部署及结果展示	1. 设计训练模块 2. 设计测试模块 3. 设计模型运行运算结果可视化模块	1. 掌握设计训练模块方法 2. 掌握设计测试模块方法 3. 设计模型运行运算结果可视化模块方法	2	讲授, 讨论, 实例分析	1, 2, 3

(二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	项目实 践 1	工业零配件的表观质量检测：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。	1. 工业零配件的表观质量检测技能与知识掌握。 2. 培养实际操作能力。 3. 提高人工智能工程项目实践能力。	4	讨论、实践	2, 3, 4
2	项目实 践 2	工程目标检测：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。	1. 工程目标检测技能与知识掌握。 2. 培养实际操作能力。 3. 提高人工智能工程项目实践能力。	4	讨论、实践	2, 3, 4
3	项目实 践 3	医学图像智能分类：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。	1. 医学图像智能分类技能与知识掌握。 2. 培养实际操作能力。 3. 提高人工智能工程项目实践能力。	4	讨论、实践	2, 3, 4
4	项目实 践 4	医学图像分割：图像预处理、模型搭建与训练、结果分析与模型部署应用。	1. 医学图像分割技能与知识掌握。 2. 培养实际操作能力。 3. 提高人工智能工程项目实践能力。	4	讨论、实践	2, 3, 4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	课程论文	项目演示	
课程目标 1	5	5	10	5	25
课程目标 2	5	5	10	5	25

课程目标 3	5	5	10	10	30
课程目标 4	5	5	5	5	20
合 计	20	20	35	25	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	提交作业应准时且完整。解答应清晰、有条理，并展示出对知识点的理解。鼓励独立完成，避免抄袭。	作业准时提交、内容完整、解答深入、无错误，显示出超出课程范围的探索。	作业准时提交、内容大致完整、解答基本正确，可能存在少量错误。	作业可能延迟提交、内容存在遗漏、解答有一定错误。	作业延迟提交、内容不完整、解答存在多处错误，但显示出基本的理解。	作业未提交或大部分内容缺失、解答难以理解或大部分错误。
测验	实验应按照规定书完成。记录实验过程和结果。分析实验数据和结果。	准确按照规定完成实验、记录详细、数据分析深入，提出有见地的结论或建议。	按照规定完成实验、记录基本完整、数据分析正确。	实验可能存在小的遗漏、记录不够详细、数据分析表面。	实验遗漏较多、记录不完整、数据分析存在错误，但基本能完成实验要求。	实验未完成或大部分内容缺失、记录难以理解或大部分错误。
课程论文	选题与课程内容相关。论文结构清晰、观点明确、论据充分。避免抄袭，引用应当注明来源。	选题独特、结构严谨、观点深入、论据充分、无错误。	选题相关、结构清晰、观点明确、论据基本充分、可能存在少量错误。	选题宽泛、结构或观点可能存在不清晰之处、论据不够充分。	选题与课程边缘相关、结构或观点模糊、论据存在多处错误，但基本能体现对课程的理解。	选题与课程无关或论文大部分内容缺失、结构混乱、观点不明确、论据难以支撑。
项目演示	项目与课程内容相关。项目应完成基本功能。	项目功能齐全、超出基本要求、演示流畅、解释清晰。	项目完成所有基本功能、演示基本流畅。	项目完成大部分基本功能、演示可	项目功能存在明显遗漏、演示不够流畅、	项目功能大部分未完成或演示内容大部分

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	能。演示应清晰、有条理。	深入。	畅、解释明确。	能存在小的问题、解释有一定遗漏。	解释存在错误，但能显示出基本的工作。	缺失、解释混乱或大部分错误。

(说明：考核方式一栏填写具体的平时成绩评价项目，如作业、考试等。)

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	完成与人工智能 (AI) 工程流程相关的作业和项目。	完整掌握 AI 工程的所有阶段，作业和项目均展现出深入的理解和应用。	大致掌握 AI 工程的各个阶段，作业和项目表现出基本的理解 and 应用。	理解 AI 工程的部分阶段，作业和项目存在一些遗漏。	对 AI 工程流程有基本的了解，但在实际应用中存在明显的不足。	对 AI 工程流程缺乏基本理解，作业和项目大部分未完成或存在严重错误。
课程目标 2	在实验和项目中的框架或工具的使用和应用。	熟练使用多种 AI 框架或工具，并能灵活切换和对比它们的优劣。	熟练使用至少两种 AI 框架或工具，并能在实际中有效应用。	使用两种 AI 框架或工具，但在深入应用时存在困难。	仅能使用一种 AI 框架或工具，或在使用时遇到较大困难。	不能熟练使用任何 AI 框架或工具。
课程目标 3	课程论文或项目中展现的问题解决能力。	能够独立识别和解决复杂的 AI 工程问题，并提供创新性的解决方案。	能够识别常见的 AI 工程问题并给出有效的解决方案。	能识别一些 AI 工程问题，但在解决时需要一些指导。	识别 AI 工程问题困难，需要他人帮助来解决。	难以识别和解决 AI 工程中的问题。

课程目标 4	团队项目的组织、管理和最终成果。	展现出卓越的团队领导和项目管理能力，团队合作高效，项目按时完成并超出预期。	具备良好的团队合作和项目管理技巧，团队合作顺利，项目按时完成。	团队合作和项目管理存在一些小问题，但总体上能够完成项目要求。	在团队合作和项目管理上存在较大问题，项目完成度一般。	团队合作和项目管理存在严重问题，项目未能完成或达到要求。
--------	------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	高性能的 GPU 服务器	模型训练与部署	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

Python 人工智能项目实战[Intelligent Projects Using Python]桑塔努·帕塔纳亚克（Santanu Pattanayak）著，魏兰，潘婉琼，方舒 译。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	懂洪义	深度学习之PyTorch物体监测实践	机械工业出版社	2020
2	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville	Deep Learning	MIT Press	2016
3	Francois Chollet	Deep Learning with Python	Manning Publications	2017
4	Michael Nielsen	Neural Networks and Deep Learning	Online (Self-Published)	2015
5	Dive into Deep Learning (D2L) Team	Dive into Deep Learning	Online (Self-Published)	2020

（三）网络资源

1.Deep Learning Specialization on Coursera (by Andrew Ng)

网址: <https://www.coursera.org/specializations/deep-learning>

2.Fast.ai

网址: <https://www.fast.ai/>

3.Deep Learning Book by Goodfellow, Bengio, and Courville

网址: <http://www.deeplearningbook.org/>

4.Google's Machine Learning Crash Course

网址: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

5.TensorFlow Tutorials

网址: <https://www.tensorflow.org/tutorials>

6.Stanford's CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition

网址: <http://cs231n.stanford.edu/>

7.Stanford's CS224n: Natural Language Processing with Deep Learning

网址: <http://web.stanford.edu/class/cs224n/>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效,以上内容由课程所属学院负责解释。

(制定人原则上为该门课程任课教师或课程负责人、审定人原则上为专业负责人或系主任,审批人原则上为教学副院长)

制定人: 李振彰

审订人: 李振彰

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日

《软件工程》课程教学大纲

七、课程基本信息

课程名称	软件工程		
	Software Engineering		
课程编码	284022203	课程类别	应用方向课程
课程性质	选修科	考核方式	考试
学 分	3	课程学时	其中：理论 48 学时
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	吴世枫	审定日期	2023 年 6 月

二、课程简介

软件工程是信息与计算数学专业的专业课程。使同学们对软件开发中应该注意的问题和应该详细分析和设计的部分进行全面的了解，在此基础上应用软件工程的方式自行分析、设计和实现一个小规模的软件，做到学习的理论知识能够应用到实际的项目开发工作中去，做到理论与实际相结合，达到对本课程的较好的掌握。。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够利用软件工程的基本框架、基本原理，根据用户需要对数据进行全过程的设计，并能分析影响过程中的各种因素；

课程目标 2：能够根据软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，分析不同方案的优劣，并根据条件约束寻求可替代的软件工程解决方案；

课程目标 3：能够梳理业务的逻辑关系，能及时跟踪软件工程领域及相关行业发展状况，针对复杂工程问题，选择和使用恰当的技术和工具

课程目标 4：能够规范、系统地对复杂软件工程应用系统开展需求分析、方案设计与优化、物理实现和综合评价，服务于应用程序的开发设计。

（八）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标
------	-----------	------

4 掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	4.1	4.1 掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法 分析建模，掌握软件工程基本方法	1、2
5.1 具备信息与计算科学方法和解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	5.1	解决社会经济发展中实际问题的初步能力。	1、2、3
7.1 具备团队协作精神，初步具备在实践活动中与上级、同行沟通、交流与合作的能力。	10.1	7.1 能在团队中明晰个人职责并与团队成员进行良好的沟通；	3、4

四、教学方法

教学方法主要采用理论与实践相结合的方法，注重学生的应用实践能力培养。具体教学方法如下：

（1）理论授课：教师讲解软件工程的概概念，软件设计的基本原则与用例模板、软件工程的原理、测试方法和技术。

（2）实践训练：教师引导学生课后进的实践训练，让学生通过软件工程工具实践来巩固和深化自己的文档能力，开发能力。

（3）课后作业：每次课后布置作业，电子作业与课堂抽查作业相结合的作业提交形式，最后完成一个团队软件工程项目。

十七、教学内容及重难点

（一）软件工程概述

教学内容：通过本章的学习，掌握软件工程的概概念，软件设计的基本原则与用例模板等相关知识。

教学重点：软件工程的定义，测试用例设计的原则、模板，测试环境与测试人员要求。

教学难点：测试用例设计的原则与模板

（二）效能分析及个人软件开发流程

教学内容：通过本章的学习，了解软件开发过程与软件工程的关关系，掌握软件工程的

基本原则及五种测试模型。

教学重点：软件工程的基本原则、软件工程方法分类、软件工程的过程模型。

教学难点：软件工程的过程模型。

（三） 需求分析

教学内容：在系统分析的基础上，进行软件工程生存期模型的第二个步骤的工作：软件需求分析。阐述软件需求分析的任务、需求分析的过程、软件需求分析的原则、分析员与用户的责任、软件需求分析方法；简单描述软件需求分析工具的使用；通过对软件需求分析的具体讲解是同学们了解这个步骤应该注意的主要问题所在，学会书写软件需求分析阶段文档，为以后的应用做好基础性工作。

教学重点：需求获取技术

教学难点：需求工程过程。

（四） 典型用户和场景

教学内容：了解典型用户和典型场景、掌握撰写规格说明书、熟练功能驱动的设计方法

教学重点：撰写规格说明书。

教学难点：功能驱动设计。

（五） 软件开发过程与软件工程

教学内容：首先需要明确的是软件设计的目标与任务，在明确了上面事实的前提下，简单介绍软件设计的基础知识以及模块的独立性的概念和分类，以便在后面的实际设计中能按照模块独立性强的方式对软件进行详细的设计和实现；通过详细描述结构化设计方法、数据设计、文件设计和过程设计进行软件设计技术的描述，是同学们在了解理论的同时能够运用学过的实际设计方法实际对一个软件进行功能和模型的设计。

教学重点：图形建模和分析方法。

教学难点：实战中的源代码管理。

（六） 系统设计

教学内容：通过本章的学习，了解软件系统设计，代码规范和编码原则。

教学重点：代码规范和编码原则。

教学难点：开发流程。

（七） 软件测试

教学内容：通过本章的学习，掌握白盒和黑盒测试的静态和动态测试方法并能在实践中使用。通过本章的学习，掌握单元测试、集成测试和系统测试的测试方法，并在实际中使用这些方法技术进行相关测试。

教学重点：白盒和黑盒测试的概念、静态和动态测试方法、程序复杂度的计算。

教学难点：白盒和黑盒动态测试方法，单元测试和集成测试方法。

（八）软件开发和质量保障

教学内容：通过本章的学习，了解目标软件行业常用的标准体系结构，了解软件质量保证相关概念，掌握使用相关标准体系进行软件质量认证。

教学重点：软件质量保证，能力成熟度模型（CMM），ISO9001，IEEE 829 测试文档国际标准。

教学难点：软件能力成熟集成模型 CMMI。

十八、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章 软件工程概述	第一节 软件工程的背景 知识要点：软件工程的产生与发展 第二节 软件工程的基本概念 知识要点：软件工程的概念和测试原则	1. 了解软件工程的产生与发展； 2. 理解软件工程的基本概念； 3. 掌握软件工程的原则及软件工程相关知识；	3	讲授法，	1、2
2	第 2 章 效能分析及个人软件开发流程	第一节 软件开发过程概述 知识要点：软件工程与开发的关系 第二节 软件工程的基本原则 知识要点：软件工程的基本原则 第三节 软件工程方法的分类 知识要点：软件工程方法的分类	1. 了解软件开发过程及过程模型 2. 了解软件工程方法分类及软件工程在开发过程中的运用 3. 熟练掌握软件工程基本原则及测试模型	5	讲授法， 实践训练	1、2

		<p>第四节 软件工程方法在软件开发过程的运用</p> <p>知识要点：软件工程方法在各阶段的使用</p> <p>第五节 软件工程的过程模型</p> <p>知 识 要 点 V-model 、 W-model 、 H-model 、 X-model、 pretest-model。</p>				
3	第 3 章 需求分析	<p>第一节 软件需求概述</p> <p>知识要点：软件需求的定义、层次、种类及关系</p> <p>需求工程过程</p> <p>知识要点：需求获取、需求分析、需求规格说明、需求验证、需求管理</p> <p>需求获取技术</p> <p>知识要点：面谈、问卷调查法、会议讨论法、界面原型法、可运行原型系统法</p>	<p>1. 软件需求分析的任务（了解）；</p> <p>2. 需求分析的过程；描述需求分析中所经历的所有过程（了解）；</p> <p>3. 系统需求分析的原则；描述需求分析中应注意的问题和实际分析中应遵循的原则（掌握）；</p> <p>4. 分析员和用户的责任；描述相应与系统分析员和用户之间的责任分配和应注意的一些实际问题（了解）；</p> <p>5. 软件需求分析方法；描述需求分析中经常采用的一些实际的方法和实际的技术（了解）；</p> <p>6. 原型化方法；简单介绍软件原型化方法；介绍快速原型开发模型；介绍软件复用的概念和软件复用的几个层次（掌握）；</p>	8	讲授法，， 实践训练	1、2
4	第 4 章 典型用户和场景	<p>第一节 型用户和典型场景</p> <p>知识要点：型用户和典型场景</p> <p>第二节 用例</p> <p>知识要点：需求分析工具</p>	<p>1. 了解典型用户和典型场景</p> <p>2. 掌握撰写规格说明书</p> <p>3. 熟练功能驱动的设计方法</p>	8	讲授法， 实践训练	1、2

		第三节 规格说明书 知识要点：撰写规格说明书 第四节 功能驱动设计 知识要点：功能驱动设计				
5	第 5 章 软件开发过程与软件工程	第一节 分析和设计方法 知识要点：分析和设计方法 第二节 图形建模和分析方法 知识要点：图形建模和分析方法 从 Spec 到实现 知识要点：从 Spec 到实现 开发阶段的日常管理 知识要点：开发阶段的日常管理 实战中的源代码管理 知识要点：实战中的源代码管理	1. 了解软件开发过程及过程模型 2. 了解软件工程方法分类及软件工程在开发过程中的运用 3. 熟练掌握软件工程基本原则及测试模型	8	讲授法， 实践训练	1、2、3
6	第 6 章 系统设计	第一节 两人合作 知识要点：代码规范和编码原则 第二节 团队和流程 知识要点：开发流程	1. 掌握软件系统设计 2. 了解代码规范和编码原则	8	讲授法， 代 码 演 示， 实践训练	1、2、3、4
7	第 7 章 软件测试	第一节 白盒和黑盒测试基本概念 知识要点：白盒和黑盒测试定义 第二节 静态白盒和黑盒测试方法 知识要点：审查、走查、检验 第三节 程序复杂度及度量方法 知识要点：程序复杂度及计算 第四节 动态白盒和黑盒测试方法 知识要点：逻辑覆盖法、	1. 了解白盒和黑盒测试的基本概念； 2. 了解白盒和黑盒测试流程和要求； 3. 掌握和使用白盒和黑盒测试方法； 4. 掌握单元测试、集成测试及系统测试的测试内容、方法和过程； 5. 掌握测试报告的撰写；	8	讲授法， 代 码 演 示， 实践训练	1、2、3、4

		基本路径法、循环测试、数据流测试 第五节 白盒和黑盒测试的流程与要求 知识要点：白盒和黑盒测试的流程与要求 第六节 白盒和黑盒测试运用实例 知识要点：运用不同的白盒和黑盒测试方法进行测试				
8	第 8 章 软件开发和质量保障	第一节 软件质量标准 知识要点：衡量软件质量常用的指标 第二节 工作现场测试和软件质量保证 知识要点：软件质量保证 第三节 能力成熟度模型（CMM） 知识要点：CMM 的基本内容 第四节 ISO9001 知识要点：ISO9001 的核心标准 第五节 IEEE 简介 知识要点：IEEE 829 测试文档国际标准	1. 了解软件行业标准体系结构； 2. 了解软件工程与软件质量保证的区别； 3. 了解 CMM、ISO9001 和 IEEE； 4. 掌握如何使用软件能力成熟度模型	8	讲授法，代码演示，实践训练	1、2、3、4

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	0	0	35	40
课程目标 2	5	0	5	20	30
课程目标 3	5	0	5	5	15
课程目标 4	0	0	15	0	15

合 计	15	0	25	60	100
-----	----	---	----	----	-----

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握软件工程的基本概念、基本原理，基本方法，包括：软件工程的组成、关系数据模型、关系软件工程理论、数据安全及软件工程设计等，并能够运用软件工程原理解决实际应用系统中的问题。	能够软件工程的基本概念、基本原理，基本方法，具备运用软件工程原理解决实际应用系统中的问题的能力，知识掌握和能力形成俱佳。	较好掌握软件工程系统的基本概念、基本原理，基本方法，具备一定的运用软件工程原理解决实际应用系统中的问题的能力，但是知识掌握和能力形成稍有欠缺。	基本掌握软件工程的基本概念、基本原理，基本方法，但尚不具备运用软件工程原理解决实际应用系统中的问题的能力。	基本掌握软件工程的基本概念、基本原理，基本方法，但尚不具备运用软件工程原理解决实际应用系统中的问题的能力。	完全不掌握软件工程的基本概念、基本原理，基本方法等基础知识，或者仅有碎片化的理解。
实验	软件工程的使用，能够通过编写代码实现特定的软件工程功能。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，具有一定创新型，代码运行后答案完全正确。	编写的程序代码可读性高，注释规范，程序结构合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性良好，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案基本正确。	编写的程序代码可读性一般，注释基本规范，程序结构基本合理，代码运行后答案有些误差。	编写的程序代码可读性差，注释不规范，程序结构不合理，代码运行后答案较大误差。
考试	通过课堂教学和学生自主学习，使学生能够综合运用软件工程的基本原	应用软件工程基本概念和理论判断问题正确，解	应用软件工程基本概念和理论判断问题正确，	应用软件工程基本概念和理论判断问题基本正	应用软件工程基本概念和理论判断问题正确，解	应用软件工程基本概念和理论判断问

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	理和基本方法，对有关软件工程的理论和系统设计实际问题进行分析；掌握软件工程设计方法，能够完成较复杂应用系统的设计。	题思路正确，代码严谨规范，结果正确，程序结构合理。	解题思路正确，代码规范，结果基本正确，程序结构基本合理。	确，解题思路基本正确，代码规范，结果存在一定误差，程序结构基本合理。	题思路基本正确，代码不太规范，结果存在比较大误差，程序结构基本合理。	题正确，解题思路不正确，代码不太规范，结果不正确，程序结构不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	能够利用软件工程的基本框架、基本原理，根据用户需要对数据进行全面过程的设计，并能分析影响过程中的各种因素	彻底掌握软件工程的基本框架、基本原理，能够正确进行软件工程设计，解决方案正确并有新意。	较好掌握软件工程的基本框架、基本原理。能够正确进行软件工程设计，解决方案正确。	基本掌握软件工程的基本框架、基本原理。能够正确进行软件工程设计，解决方案正确。	基本掌握软件工程的基本框架、基本原理。能够进行简单的数据库设计，解决方案正确，但有欠缺。	对软件工程的基本框架、基本原理缺乏理解。不能正确进行软件工程设计，解决方案
课程目标 2	能够根据软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，分析不同方案的优劣，并根据条件约束寻求可替代的软件工程解决方案	彻底掌握软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，对软件工程相关问题可	较好的掌握软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，对软件工程相关问	基本掌握软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，对软件工程相关问	基本掌握软件工程管理系统的的基本操作方法和应用技术，对软件工程相关	对软件工程管理系统的基本操作方法和应用技术缺乏理解对软件

课程目标 3	能够梳理业务的逻辑关系，能及时跟踪软件工程领域及相关行业发展状况，针对复杂工程问题，选择和使用恰当的技术和工具	彻底掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	较好的掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	基本掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	基本掌握梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法；	掌对梳理数据间的逻辑关系的基本技能和方法缺乏正确理解；
课程目标 4	能够规范、系统地对复杂软件工程应用系统开展需求分析、方案设计与优化、物理实现和综合评价，服务于应用程序的开发设计。	能够规范、系统地完成特定需求的小型软件工程中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开	能够较好的完成特定需求的小型软件工程中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序	能够完成特定需求的小型软件工程中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发以	能够完成特定需求的小型软件工程中数据的规划、设计与实现，服务于应用程序的开发	不能完成特定需求的小型数据库中数据的规划、设计与实现，设计方法和优化

八、教材与参考资料

（一）教材选用

邹欣 等 著《现代软件工程》，人民邮电出版社；

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张良均，王路，谭立云，苏剑林 等著	《Python 数据分析与挖掘实战》	机械工业出版社	2015
2	张海藩	软件工程导论.	清华大学出版社	2013

（三）网络资源

(1) 博客园，网址：<http://www.cnblogs.com/>

(2) 实验楼（里面有各种实验）：<https://www.shiyanlou.com/>

(3) Python 语言程序设计 <https://www.icourse163.org/course/BIT-268001>

(4) Python 网络爬虫与信息 <https://www.icourse163.org/course/BIT-1001870001>

(5) Python 数据分析与展示 <https://www.icourse163.org/course/BIT-1001870002>

(6) Python 云端系统 <https://www.icourse163.org/course/BIT-1001871002#/info>

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课

程所属学院负责解释。

制定人：吴世枫

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 20 日

《数据结构》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数据结构		
	Data Structure		
课程代码	284021103	课程类别	专业核心课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/>	实训 <input type="checkbox"/>	社会实践 <input type="checkbox"/>
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
课程学分	4	课程学时	80 学时：理论 48 学时，实验 32 学时
开课学期	第 三 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	信息与计算科学专业		
课程负责人	易宗向	审定日期	2023 年 06 月

二、课程简介

《数据结构》是信息与计算科学专业的一门专业核心课程，主要介绍了数据结构的基本概念、基本操作以及常见的数据结构类型，如线性表、栈、队列、树、图等，并结合算法分析，对各种数据结构的操作进行了深入的研究。通过学习本课程，学生将掌握数据结构的基本理论和基本操作，理解各种数据结构的特点和适用情况，能够熟练使用数据结构解决实际问题，提高问题解决的效率。

本课程的内容包括：数据结构基础、线性表、栈和队列、串、数组和广义表、树和二叉树、图、查找、排序等。本课程是计算机科学与技术、软件工程等专业后续课程（如数据库原理、操作系统、软件工程等）的重要基础，对培养学生的程序设计能力、逻辑思维能力以及解决复杂问题的能力具有重要的作用。

本课程的特色在于理论与实践相结合，既注重基础理论的学习，又强调通过实验和实践来加深理解和应用。课程采用讲授、讨论、实验、作业等多种教学方式，以帮助地学生更好地理解和掌握数据结构与算法。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够设计和实现各种基本数据结构，如线性表、栈、队列、串、递归、数组和广义表等；

课程目标 2：能够运用算法分析方法，判断不同数据结构和算法的性能优劣；

课程目标 3：能够提出针对特定问题的数据结构设计方案，并确定最优方案；

课程目标 4：能够应用数据结构知识，解决实际生活和工作中的问题；

课程目标 5：能够理解并应用数据结构中的查找和排序算法，包括但不限于哈希查找、快速排序、堆排序等；

课程目标 6：能够利用数据结构知识，对复杂的数据进行有效的存储和管理，如稀疏矩阵的压缩存储、图的存储结构等。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 掌握系统的数学基础知识和信息与计算科学专业知识，掌握必备的计算研究方法，了解信息与计算科学及其在社会经济、计算机科学、数据科学、人工智能相关领域中的应用动态和发展趋势。	2.2	掌握信息与计算科学的基本理论、基本方法和相关计算机编程技能。	1、2
3. 具备较强的实验和实践能力，能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识解决问题的能力；能够初步运用已有的知识和技能形成新观点、新方法。	3.2	具备信息与计算科学建模、计算机编程、数据分析、人工智能等方法解决实际问题的能力，能够初步运用信息与计算科学的相关知识和方法形成新观点、新方法。	2、3
4. 具有逻辑思维能力和批判性思维精神；能通过查阅资料、收集信息以及文献检索等方法发现、辨析并评价本专业及相关领域问题。	4.1	掌握资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取相关信息的基本方法，具有计算编程和数学建模的能力。	3、4

5. 能够对信息与计算科学以及人工智能、数据科学等交叉领域问题进行综合分析和研究，构建和表达科学的解决方案。	5.2	能熟练使用多种计算机编程语言，有较强的信息与计算科学应用能力。	5、6
--	-----	---------------------------------	-----

四、教学方法

本课程将采用混合式教学方式，结合讲授、小组讨论、实验实践和在线学习等多种教学方法。课程的理论部分将通过讲授的方式进行，教师将详细解释数据结构的基本概念和原理，以及各种数据结构的设计和实现方法。课程的实践部分将通过小组讨论和实验实践的方式进行，学生将在教师的指导下，通过小组合作，设计和实现各种数据结构，以提高他们的实践能力和团队合作能力。此外，课程还将利用在线学习平台，提供丰富的学习资源，帮助学生自我学习，以提高他们的自学能力和独立思考能力。

五、教学内容及重难点

（1）绪论

教学内容：本章主要介绍数据结构的基本概念，包括数据结构的定义、数据的逻辑结构和存储结构、数据的运算、数据结构和数据类型的关系。此外，还会讲解算法及其描述，包括算法的定义、算法描述的方法、C++语言描述算法的要点。最后，还会对算法进行分析，包括算法的设计目标、算法的时间性能分析和算法的存储空间分析。

重点： 数据结构的定义和分类，算法的描述和分析。

难点： 算法的时间性能和空间性能分析。

（2）线性表

教学内容：本章主要介绍线性表的定义和抽象数据类型描述，线性表的顺序存储结构和链式存储结构，包括顺序表、单链表、双链表、循环链表等。此外，还会比较顺序表和链表的优缺点，以及线性表的应用，例如两个多项式相加。最后，还会介绍STL中的线性表，包括vector向量容器和list链表容器。

重点： 线性表的顺序存储结构和链式存储结构，线性表的基本运算算法。

难点： 线性表的应用算法设计，如两个多项式相加。

（3）栈和队列

教学内容：本章主要介绍栈和队列的定义，栈和队列的顺序存储结构和链式存储结构，以及栈和队列的基本运算算法。此外，还会介绍 STL 中的 `stack` 栈容器和 `queue` 队列容器，以及栈和队列的综合应用。最后，还会介绍栈和队列的扩展——单调栈和单调队列。

重点： 栈和队列的定义，栈和队列的顺序存储结构和链式存储结构，栈和队列的基本运算算法。

难点： 栈和队列的应用算法设计，如单调栈和单调队列。

（4）串

教学内容：本章主要介绍串的定义，串的顺序存储结构和链式存储结构，以及 STL 中的 `string`。此外，还会介绍串的模式匹配，包括 BF 算法和 KMP 算法。

重点： 串的定义，串的存储结构，串的模式匹配。

难点： BF 算法和 KMP 算法的理解和应用。

（5）数组和稀疏矩阵

教学内容：本章主要介绍数组的基本概念，数组的存储结构和数组的应用。此外，还会介绍特殊矩阵的压缩存储，包括对称矩阵、三角矩阵和对角矩阵的压缩存储。最后，还会介绍稀疏矩阵的三元组表示和十字链表表示。

重点： 数组的基本概念，特殊矩阵的压缩存储，稀疏矩阵的表示。

难点： 稀疏矩阵的三元组表示和十字链表表示的理解和应用。

（6）递归

教学内容：本章主要介绍递归的定义，何时使用递归，递归模型，递归与数学归纳法的关系，递归的执行过程，以及递归算法的时空分析。此外，还会介绍递归算法设计，包括递归算法设计的步骤，基于递归数据结构的递归算法设计，和基于归纳方法的递归算法设计。最后，还会介绍递归算法转换为非递归算法，包括迭代转换法和用栈模拟转换法。

重点： 递归的定义，递归算法的设计，递归算法的时空分析。

难点： 递归算法转换为非递归算法，递归算法的设计和应用。

（7）树和二叉树

教学内容：本章主要介绍树和二叉树的定义，树的逻辑结构表示方法，树的基本术语，树的性质，树的基本运算，以及树的存储结构。此外，还会介绍二叉树的性质，二叉树的存储结构，二叉树的递归算法设计，以及二叉树的基本运算算法及其实现。最后，还会介绍二叉树的先序、中序和后序遍历，二叉树的层次遍历，二叉树的构造，线索二叉树，哈夫曼树，以及树/森林与二叉树之间的转换及还原。

重点： 树和二叉树的定义，二叉树的存储结构，二叉树的遍历，二叉树的构造。

难点： 线索二叉树的理解和应用，哈夫曼树的构造和应用，树/森林与二叉树之间的转换及还原。

（8）图

教学内容：本章主要介绍图的基本概念，包括图的定义和图的基本术语。然后，会介绍图的存储结构，包括邻接矩阵和邻接表。接下来，会详细介绍图的遍历，包括深度优先遍历和广度优先遍历，以及非连通图的遍历。此外，还会介绍图遍历算法的应用，生成树和最小生成树，最短路径，拓扑排序，以及 AOE 网和关键路径。

重点： 图的基本概念，图的存储结构，图的遍历，生成树和最小生成树，最短路径。

难点： 深度优先遍历和广度优先遍历的理解和应用，生成树和最小生成树的构造，最短路径的求解，拓扑排序，AOE 网和关键路径的理解和应用。

（9）查找

教学内容：本章主要介绍查找的基本概念，线性表的查找，包括顺序查找，折半查找，以及索引存储结构和分块查找。然后，会介绍树表的查找，包括二叉排序树，平衡二叉树，B 树，B+树。最后，还会介绍哈希表的查找，包括哈希表的基本概念，哈希函数的构造方法，哈希冲突的解决方法，以及哈希表查找及性能分析。

重点： 查找的基本概念，线性表的查找，树表的查找，哈希表的查找。

难点： 理解和应用各种查找方法，特别是哈希表的查找，哈希函数的构造，哈希冲突的解决。

（10）排序

教学内容：本章主要介绍排序的基本概念，插入排序，包括直接插入排序，折半

插入排序，希尔排序。然后，会介绍交换排序，包括冒泡排序，快速排序。接下来，会介绍选择排序，包括简单选择排序，堆排序。此外，还会介绍归并排序，基数排序，各种内排序方法的比较和选择，以及外排序。

重点： 排序的基本概念，插入排序，交换排序，选择排序，归并排序，基数排序。

难点： 理解和应用各种排序方法，特别是快速排序，堆排序，归并排序，基数排序，以及外排序。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第1章 绪论	数据结构基础，算法描述和分析	理解数据结构的基本概念和算法分析	4	讲授, 小组讨论, 在线学习	1, 2
2	第2章 线性表	实现线性表的基本操作	掌握线性表的顺序存储和链式存储, 理解线性表的应用	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4, 6
3	第3章 栈和队列	实现栈和队列的基本操作	掌握栈和队列的定义和基本操作, 理解栈和队列的应用	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4, 5
4	第4章 串	实现串的基本操作, 理解模式匹配算法	掌握串的存储结构和模式匹配算法	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4
5	第5章 数组和稀疏矩阵	实现数组和稀疏矩阵的基本操作	掌握数组的存储结构和稀疏矩阵的表示	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4, 6
6	第6章 递归	理解递归的定义和执行过程, 实现递归算法	掌握递归的定义和递归算法的设计, 理解递归算法的时空分析	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 2, 3, 4, 5
7	第7章 树和二叉树	实现树和二叉树的基本操作, 理解树/森林与二叉树之间的转换	掌握树和二叉树的定义和存储结构, 理解二叉树的遍历和构造	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4, 6
8	第8章 图	实现图的基本操作, 理解图的遍历和最短路径算法	掌握图的基本概念和存储结构, 理解图的遍历和最短路径算法	8	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 3, 4, 5
9	第9章 查找	实现线性表和树表的查找, 理解哈希表的查找	掌握查找的基本概念和各种查找方法, 理解哈希表的	10	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线学习	1, 2, 3, 4, 6

			查找			
10	第 10 章 排序	实现各种排序方法, 理解 内排序和外排序	掌握排序的基本概 念和各种排序方 法, 理解内排序和 外排序	10	讲授, 实验实践, 小组讨论, 在线 学习	1, 2, 3, 4, 5

七、考核形式与成绩评定

(一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测验	实验	考试	
课程目标 1	5	5	5	15	30
课程目标 2	5	0	10	10	25
课程目标 3	5	0	10	10	25
课程目标 4	5	0	10	5	20
合 计	20	5	35	40	100

(二) 评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	完成课本阅读、PPT 讲义学习和教学视频学习任务, 完成相应的学习作业任务, 包括课前学习作业和课后升级作业。	完成所有作业, 作业质量高, 无错误	完成所有作业, 作业质量良好, 错误少	完成大部分作业, 作业质量一般, 有一些错误	完成部分作业, 作业质量较低, 有较多错误	未完成作业或作业质量极低
测验	完成课堂上的测试小题, 包括对数据结构内容和算法概念的理解和应用。	完成所有测试, 答案准确, 理解深刻	完成所有测试, 答案大部分正确, 理解良好	完成大部分测试, 答案一半正确, 理解一般	完成部分测试, 答案部分正确, 理解较浅	未完成测试或答案大部分错误
实验	完成实验任务, 包括数据结构的实现和算法的应用。	完成所有实验, 实验结果准确, 理解深刻	完成所有实验, 实验结果大部分准确, 理解良好	完成大部分实验, 实验结果一半准确, 理解一般	完成部分实验, 实验结果部分准确, 理解较浅	未完成实验或实验结果大部分错误

考试	完成期末考试，包括对整个课程内容的理解和应用。	答案准确，理解深刻，应用熟练	答案大部分正确，理解良好，应用较熟练	答案一半正确，理解一般，应用一般	答案部分正确，理解较浅，应用不熟练	答案大部分错误，理解浅显，应用不熟练
----	-------------------------	----------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查数据结构设计和实现的能力	设计和实现的数据结构完整，无错误，具有创新性	设计和实现的数据结构基本完整，有少量错误，具有一定的创新性	设计和实现的数据结构基本完整，有一些错误，创新性一般	设计和实现的数据结构基本完整，有较多错误，创新性较低	设计和实现的数据结构不完整，错误较多，无创新性
课程目标 2	考查算法分析和判断能力	分析准确，判断正确，有深度	分析基本准确，判断基本正确，有一定深度	分析有一些错误，判断有一些错误，深度一般	分析有较多错误，判断有较多错误，深度较低	分析错误较多，判断错误较多，无深度
课程目标 3	考查数据结构设计方案提出和最优方案确定的能力	提出的方案完整，最优方案确定正确，有深度	提出的方案基本完整，最优方案确定基本正确，有一定深度	提出的方案有一些不完整，最优方案确定有一些错误，	提出的方案有较多不完整，最优方案确定有较多错误，	提出的方案不完整，最优方案确定错误较多，无深度

课程目标 4	考查数据结构知识应用和解决问题的能力	应用正确,问题解决完整,有深度	应用基本正确,问题解决基本完整,有一定深度	应用有一些错误,问题解决有一些不完整,深度一般	应用有较多错误,问题解决有较多不完整,深度较低	应用错误较多,问题解决不完整,无深度
课程目标 5	考查查找和排序算法的应用能力	应用查找和排序算法正确,无错误,具有创新性	应用查找和排序算法基本正确,有少量错误,具有一定的创新性	应用查找和排序算法基本正确,有一些错误,创新性一般	应用查找和排序算法基本正确,有较多错误,创新性较低	应用查找和排序算法不正确,错误较多,无创新性
课程目标 6	考查数据有效存储和管理的能力	数据存储和管理完整,无错误,具有创新性	数据存储和管理基本完整,有少量错误,具有一定的创新性	数据存储和管理基本完整,有一些错误,创新性一般	数据存储和管理基本完整,有较多错误,创新性较低	数据存储和管理不完整,错误较多,无创新性

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	所有章节	用于编程和实现数据结构
2	数据结构教学软件	所有章节	用于模拟数据结构的操作
3	数据结构实验教材	所有章节	提供实验指导和参考
4	在线编程平台访问权限	所有章节	提供在线编程环境

5	数据结构相关的电子书籍和资料	所有章节	提供理论学习和参考
---	----------------	------	-----------

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

李春葆、匡志强、蒋林. 数据结构教程(C++语言描述). 清华大学出版社, 2021.10.01 (第2版·微课视频版)。

李春葆、匡志强、蒋林. 数据结构教程(C++语言描述)学习与上机实验指导. 清华大学出版社, 2022.05.01 (第2版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia	数据结构与算法分析：C++语言描述（第四版）	机械工业出版社	2020年3月
2	Mark Allen Weiss	数据结构与算法分析（C语言描述）（第三版）	机械工业出版社	2012年5月
3	Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein	算法导论（第三版）	机械工业出版社	2013年9月
4	Robert Sedgewick, Kevin Wayne	算法（第四版）	机械工业出版社	2019年4月
5	王道考研团队	程序员代码面试指南：IT名企算法与数据结构题目最优	清华大学出版社	2018年1月

		解（第2版）		
6	严蔚敏，吴伟民	数据结构（C语言版）	清华大学出版社	2013年1月
7	陈越，何钦铭	数据结构（第二版）	清华大学出版社	2012年6月
8	张铭，李晓阳， 何书传，贾广宇	数据结构（第2版）	高等教育出版社	2018年9月

（三）网络资源

（1）数据结构与算法 - 北京大学_中国大学 MOOC(慕课)，网址：
<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002534001>

（2）数据结构(上) - Tsinghua University - 学堂在线，网址：
<https://www.xuetangx.com/course/THU08091000384/>

（3）高级数据结构与算法 - Coursera，网址：
<https://www.coursera.org/learn/gaoji-shuju-jiegou>

（4）数据结构基础 - Coursera，网址：
<https://www.coursera.org/learn/shuju-jiegou-suanfa>

（5）Coursera: Algorithms I & II - CS 自学指南，网址：
<https://csdiy.wiki/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84%E4%B8%8E%E7%AE%97%E6%B3%95/Algo/>

（6）数据结构与算法 - 爱课程，网址：
https://www.icourses.cn/sCourse/course_5976.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：易宗向

审订人：李振彰

审批人：陈月红

时间：2023年8月20日