

信息与计算科学专业

课程教学大纲

目 录

数学分析 I 课程教学大纲	1
数学分析 II 课程教学大纲	7
数学分析 III 课程教学大纲	14
高等代数 I 课程教学大纲	20
高等代数 II 课程教学大纲	26
解析几何课程教学大纲	32
数据结构课程教学大纲	38
常微分方程课程教学大纲	46
概率统计课程教学大纲	51
数值分析课程教学大纲	57
数学建模课程教学大纲	64
实变函数论课程教学大纲	75
信息论基础课程教学大纲	80
离散数学课程教学大纲	88
运筹学课程教学大纲	97
高级程序设计课程教学大纲	103
高级程序设计课程教学大纲	116
Matlab 与科学计算课程教学大纲	129
算法设计与分析课程教学大纲	140
数据库原理及应用课程教学大纲	148
智能算法课程教学大纲	155
泛函分析课程教学大纲	162
遗传算法实验课程实验教学大纲	167
代数学续讲课程教学大纲	174

数学分析 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210001

课程学分：5 学分

课程学时：84 学时（理论学时：84）

课程类别：专业必修

先修课程：高中数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

数学分析俗称：“微积分”，创建于 17 世纪，直到 19 世纪末及 20 世纪初才发展为一门理论体系完备，内容丰富，应用十分广泛的数学学科。数学分析 I 是各类大学信息与计算科学专业最主要的专业基础课，是进一步学习数学分析 II、数学分析 III、复变函数论、微分方程、微分几何、概率论、实变分析与泛函分析等后继课程的阶梯，是数学类硕士研究生的必考基础课之一。本课程基本的内容有：函数、数列极限、函数极限、一元函数的连续性、可微性、微分学基本定理及其应用。课程的目的是学习和系统的数学训练，使学生逐步提高数学修养，特别是分析的修养，积累从事进一步学习所需要的数学知识，掌握数学的基本思想和方法，培养与锻炼学生的数学思维素质，提高学生分析与解决问题的能力。

三、课程目标

数学分析 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：通过本课程的学习让学生获得实数集的完备性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为学数学与应用数学专业后继课程（如数学分析 II、数学分析 III、实变函数论、泛函分析、概率论、常微分方程等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学、级数论解决实际问题的思想方法和工具。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：通过本课程的教学，掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计、智能算法和遗传算法实验等。（指标点 4.1）

4.课程目标 4：通过本课程的教学，了解本专业的的前沿发展现状和趋势。（指标点 10.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：2、3、4、10。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 10：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，能及时了解信息与计算科学领域的最新理论和国际前沿动态，有不断学习和适应发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、3.1、4.1、10.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

指标点 10.1：理解自主学习和终身学习的重要性，掌握自主学习的方法，了解实现终身学习的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
目标 2：通过本课程的学习	通过讲授和随堂提问、讨	期末考核、期中考试、	毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
让学生获得实数集的完备性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为学数学与应用数学专业后继课程（如数学分析Ⅱ、数学分析Ⅲ、实变函数论、泛函分析、概率论、常微分方程等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学解决实际问题的思想方法和工具。	论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过期中测试、期末考试进行学习总结。	课堂考勤	点 3.1
目标 3： 通过本课程的教学，掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计、智能算法和遗传算法实验等。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1
目标 4： 通过本课程的教学，了解本专业的前沿发展现状和趋势。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤	毕业要求指标点 10.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第一章 实数集与函数 1.1 实数 1.2 数集.确界原理 1.3 函数概念 1.4 具有某些特性的函数 重点与难点： 重点： 实数集.函数.确界的概念及有关性质 难点： 确界的定义及应用	8	1.使学生掌握实数的基本性质与确界原理，建立起实数集确界的清晰概念； 2.使学生深刻理解函数的概念，熟悉与函数性态有关的一些常见术语； 3.深刻理解函数的定义以及函数的各种表示方法； 4.会求初等函数的	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		存在域，会分析初等函数的复合关系。		
第二章 数列极限 2.1 数列极限概念 2.2 收敛数列的性质 2.3 数列极限存在的条件 重点与难点： 重点： 数列极限的概念 难点： 数列极限的定义及证明	12	1.使学生建立起数列极限的准确概念，熟悉收敛数列的性质； 2.使学生正确理解数列收敛性的判别法； 3.掌握并会证明收敛数列的四则运算法则。迫敛性定理及单调有界定理； 4.初步理解柯西准则在极限理论中的重要意义。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第三章 函数的极限 3.1 函数极限的概念 3.2 函数极限的性质 3.3 函数极限存在的条件 3.4 两个重要的极限 3.5 无穷小量与无穷大量 重点与难点： 重点： 函数极限的概念.性质及其计算 难点： 柯西准则与海涅定理的运用	16	1.要求学生理解和掌握各种趋势函数极限的定义； 2.学会用定义证明函数的极限； 3.能熟练应用函数极限的性质.两个重要极限求函数极限； 4.能利用极限存在准则判定函数极限存在或不存在； 5.掌握无穷小量。无穷大量及其阶的概念。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第四章 函数的连续性 4.1 连续性概念 4.2 连续函数的性质 4.3 初等函数的连续性 重点与难点： 重点： 函数连续性概念和闭区间上连续函数的性质 难点： 一致连续的概念	8	1.要求学生掌握连续函数的概念； 2.熟悉连续函数的局部性质及初等函数的连续性； 3.了解函数间断点的分类，牢记闭区间上连续函数的性质，并能应用这些性质解决一些有关问题。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第五章 导数与微分	16	1.要求学生掌握导	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.1 导数的概念 5.2 求导法则 5.3 参变量函数的导数 5.4 高阶导数 5.5 微分 重点与难点: 重点: 导数与微分的概念及其计算 难点: 求复合函数导数		数。微分的概念和基本导数公式; 2.掌握求导和微分法则,能熟练地计算初等函数的各阶导数和微分。	2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第六章 微分学基本定理及应用 6.1 拉格朗日定理和函数的单调性 6.2 柯西中值定理和不定式极限 6.3 泰勒公式 6.4 函数的极值与最大(小)值 6.5 函数的凸性与拐点 6.6 函数图象的讨论 6.7 方程的近似解 重点与难点: 重点: 中值定理及不定式极限 难点: 各个中值定理的应用	24	1.要求学生掌握中值定理与泰勒公式; 2.理解中值定理的几何意义和证明方法,能熟练地利用洛必达法则求不定式的极限; 3.能熟练地利用导数讨论函数的单调性、极值、凸性及作函数的图象。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注:教学内容坚持课程思政,坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容:数列极限、函数极限、函数连续性、导数与微分、微分学基本定理及应用。

2.考核方式:考试

3.考核形式:闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定:采用百分制,按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定,其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下:

平时考核成绩:占课程总成绩的 30%,(其中考勤占 15%,作业占 15%,平时测验×0%)

期中考核成绩:占课程总成绩的 10%

期末考核成绩:占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《数学分析》上（第五版），华东师范大学数学系 编，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1. 数学分析上、下册（第四版）. 刘玉琏, 傅沛仁. 北京：高等教育出版社，2003 年.

2. 数学分析上、下册（第二版）. 陈传璋. 北京：高等教育出版社，1983 年.

网络教学资源：

1. 华东师范大学《数学分析（一）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-449002>

2. 华东师范大学《数学分析（二）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001622001>

撰写人：郝永乐、左俊梅、白梅

审核人：李纳

审定人：田冲

2020 年 7 月 30 日

数学分析 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210002

课程学分：6 学分

课程学时：108 学时（理论学时：108）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析 I、解析几何

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

数学分析俗称：“微积分”，创建于 17 世纪，直到 19 世纪末及 20 世纪初才发展为一门理论体系完备，内容丰富，应用十分广泛的数学学科。数学分析 II 是各类大学信息与计算科学专业最主要的专业基础课，是进一步学习数学分析 III、复变函数论、微分方程、微分几何、概率论、实变分析与泛函分析等后继课程的阶梯，是数学类硕士研究生的必考基础课之一。本课程基本的内容有：实数完备性定理及应用、不定积分、定积分及其应用、返程积分、数项级数、函数列与函数项级数、幂级数和傅里叶级数。课程的目的是通过学习和系统的数学训练，使学生逐步提高数学修养，特别是分析的修养，积累从事进一步学习所需要的数学知识，掌握数学的基本思想和方法，培养与锻炼学生的数学思维素质，提高学生分析与解决问题的能力。

三、课程目标

数学分析 II 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：通过本课程的学习让学生获得实数集的完备性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为信息与计算科学专业后继课程（如数学分析 III、实变函数论、泛函分析、概率论、常微分方程等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学、级数论解决实际问题的思想方法和工具。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：通过本课程的教学，掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计、智能算法和遗传算法实验等。（指标点 4.1）

4.课程目标 4：通过本课程的教学，了解本专业的的前沿发展现状和趋势。（指标点 10.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：2、3、4、10。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 10：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，能及时了解信息与计算科学领域的最新理论和国际前沿动态，有不断学习和适应发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、3.1、4.1、10.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

指标点 10.1：理解自主学习和终身学习的重要性，掌握自主学习的方法，了解实现终身学习的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
目标 2：通过本课程的学习让学生获得实数集的完备	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为学数学与应用数学专业后继课程（如数学分析 III、实变函数论、泛函分析、概率论、常微分方程等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学、级数论解决实际问题的思想方法和工具。	习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过期中测试、期末考试进行学习总结。		
目标 3： 通过本课程的教学，掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计、智能算法和遗传算法实验等，了解本专业的的前沿发展现状和趋势。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1
目标 4： 通过本课程的教学，了解本专业的的前沿发展现状和趋势。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤	毕业要求指标点 10.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第七章 实数完备性定理及应用 7.1 关于实数系完备性的基本定理 7.2 上极限和下极限 重点与难点： 重点： 实数完备性基本定理的证明 难点： 实数完备性基本定理的应用	6	1. 要求学生熟悉实数的基本定理及了解它们的等价性； 2. 掌握闭区间上连续函数性质的证明方法。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第八章 不定积分 8.1 不定积分概念与基本积分公式	12	1. 要求学生掌握原函数与不定积分概念和性质；	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.2 换元积分法与分部积分法 8.3 有理函数和可化为有理函数的不定积分 重点与难点: 重点: 不定积分的概念与计算 难点: 第二换元积分法		2. 牢记基本积分公式; 3. 能熟练应用换元积分法、分部积分法以及有理函数和三角函数有理式的积分法求不定积分。		
第九章 定积分 9.1 定积分的概念 9.2 牛顿-莱布尼兹公式 9.3 可积条件 9.4 定积分的性质 9.5 微积分学基本定理、定积分计算 9.6 可积性理论补叙。 重点与难点 重点: 定积分的定义、性质、微积分学基本定理 难点: 可积条件	18	1. 要求学生理解定积分概念; 2. 掌握定积分性质、可积的必要条件和充要条件; 3. 熟悉可积函数类; 4. 能熟练运用牛顿-莱布尼兹公式、换元积分法和分部积分法计算定积分。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第十章 定积分的应用 10.1 平面图形的面积 10.2 由平行截面面积求体积 10.3 平面曲线的弧长与曲率 10.4 旋转曲面的面积 10.5 定积分在物理中的某些应用 10.6 定积分的近似计算 重点与难点: 重点: 面积、弧长的计算 难点: 微元法的理解与应用	12	1. 使学生掌握平面图形的面积的计算方法; 2. 掌握由截面面积函数求空间立体体积的方法; 3. 会用微元法计算旋转曲面的面积; 4. 掌握定积分在物理上的应用。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第十一章 反常积分 11.1 反常积分的概念 11.2 无穷积分的性质与收敛判别 11.3 瑕积分的性质与收敛判别 重点与难点: 重点: 反常积分的含义与性质 难点:	12	1. 要求学生能正确地判断反常积分的敛散性, 能求简单的反常积分的值; 2. 掌握无穷限非正常积分概念, 柯西收敛准则, 绝对收敛与条件收敛, 无穷限反常积分收敛	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
反常积分敛散性的判别		性判别法； 3. 无界函数反常积分概念，无界函数反常积分收敛性判别法。		
第十二章 数项级数 12.1 级数的收敛性 12.2 正项级数 12.3 一般项级数 重点与难点： 重点： 级数敛散性的判别 难点： 绝对收敛性的判别	12	1. 要求学生掌握级数收敛、绝对收敛与条件收敛的概念； 2. 掌握判别级数收敛性的一些判别法； 3. 能熟练运用适当的判别法判定级数的收敛性； 4. 了解绝对收敛级数的性质。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第十三章 函数列与函数项级数 13.1 一致收敛性 13.2 一致收敛函数列与函数项级数的性质 重点与难点： 重点： 一致收敛函数列和函数项级数的性质 难点： 一致收敛函数列和函数项级数的性质	12	1. 要求学生掌握函数列、函数项级数收敛和一致收敛概念； 2. 能熟练运用适当的判别法一致收敛函数列和函数项级数的性质； 3. 掌握一致收敛函数列和函数项级数的性质； 4. 会利用一致收敛函数项级数的逐项可微和可积性求级数的和。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第十四章 幂级数 14.1 幂级数 14.2 函数的幂级数展开 14.3 复变量的指数函数、欧拉公式 重点与难点： 重点： 幂级数的性质 难点： 函数的幂级数的展开	12	1. 要求学生掌握幂级数收敛半径和收敛区间的求法； 2. 熟悉幂级数在收敛区间内的分析性质； 3. 会用直接和间接法将初等函数展开成幂级数。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第十五章 傅里叶级数	12	1. 要求学生了解傅	1.讲授	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
15.1 傅里叶级数 15.2 以为2l周期的函数的展开式 15.3 收敛定理的证明 重点与难点: 重点: 将函数展开为傅里叶级数 难点: 收敛定理的证明		里叶级数收敛定理的条件与结论; 2. 能熟练地将函数展开为傅里叶级数。	2.提问、讨论	课程目标3 课程目标4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：实数完备性定理及应用、不定积分、定积分及其应用、返程积分、数项级数、函数列与函数项级数、幂级数和傅里叶级数。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的30%，（其中考勤占15%，作业占15%，平时测验×0%）

期中考核成绩：占课程总成绩的10%

期末考核成绩：占课程总成绩的60%

课程目标	理论测试 (60%)			期中考核 (10%)	平时成绩 (30%)	
	题型	分值	期末考试 (60%)	期中考试 (10%)	考勤 (15%)	作业 (15%)
课程目标 1	填空题	6	48	30	30	40
	单选题	2				
	判断题	4				
	计算题	30				
	证明题	6				
课程目标 2	填空题	6	20	25	30	30
	单选题	4				
	判断题	4				
	计算题	6				
课程目标 3	填空题	2	20	25	20	20
	单选题	4				

	判断题	2				
	计算题	12				
课程目标 4	填空题	6	12	20	20	10
	证明题	6				

八、选用教材与课程资源

教材：《数学分析》上、下册（第五版），华东师范大学数学系 编，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1. 数学分析上、下册（第四版）. 刘玉琏，傅沛仁. 北京：高等教育出版社，2003 年.

2. 数学分析上、下册（第二版）. 陈传璋. 北京：高等教育出版社，1983 年.

网络教学资源：

1. 华东师范大学《数学分析（三）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001635001>

2. 华东师范大学《数学分析（四）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001634006>

撰写人：郝永乐、赵汇涛、殷峰丽

审核人：李纳

审定人：田冲

2020 年 7 月 30 日

数学分析 III 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210003

课程学分：6 学分

课程学时：108 学时（理论学时：108）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析 I、数学分析 II、解析几何

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

数学分析课程是我校数学与应用数学专业、信息与计算科学专业、应用统计学专业主要的专业基础课之一，是本专业学生进一步学习常微分方程、概率统计、数学建模、微分方程数值解、实变函数等后续课程的阶梯，是信息计算类硕士研究生的必考基础课之一。数学分析不仅在内容上为后续课的学习提供了必要的基础知识，而且它所体现的数学思想、逻辑推理方法、处理问题的技巧，在整个专业学习和今后的科学研究中，起着奠基作用。数学分析 III 课程的学习是在学完数学分析 I、数学分析 II 的基础上进行的，主要包括多元函数的微分学与多元函数的积分学。在学习数学分析 III 时，注重体会和运用“一元”与“多元”在本质和形式上的变化关系，构建整个数学分析课程的体系，统一数学分析课程所体现的思想方法。

三、课程目标

数学分析 III 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：理解并掌握多元函数的极限和连续、多元函数的微分学、多元函数的积分学、隐函数定理的相关知识体系，并能根据所学理论正确解题，为从事信息处理和科学计算提供强有力的知识与技能支撑。（指标点 3.1）

2.课程目标 2：体会并提炼数学的思想和方法，具有初步发现问题、分析问题和解决问题的能力；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 4.1）

3.课程目标 3：接受较高层次的数学思维训练，凝炼本课程蕴含的重要的数学思想方法，具有较强的数学语言表达能力。（指标点 2.3）

4.课程目标 4：培养自主学习、终身学习意识和能力，具有良好的创新性精神。（指标点 10.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、3、4、10

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 10：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，能及时了解信息与计算科学领域的最新理论和国际前沿动态，有不断学习和适应发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、3.1、4.1、10.1

指标点 2.3 具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1 掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1 接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

指标点 10.1 理解自主学习和终身学习的重要性，掌握自主学习的方法，了解实现终身学习的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 理解并掌握多元函数的极限和连续、多元函数的微分学、多元函数的积分学、隐函数定理的相关知识体系，并能根据所学理论正确解题，为从事从事信息处理和科学计算提供强有力的知识与技能支撑。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	作业评价、课堂考勤、期中测验、期末考核	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 体会并提炼数学的思想和方法, 具有初步发现问题、分析问题和解决问题的能力。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	作业评价、课堂考勤、期中考核、期末考核	毕业要求指标点 4.1
目标 3: 接受较高层次的数学思维训练, 凝炼本课程蕴含的重要的数学思想方法, 具有较强的数学语言表达能力。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	课堂考勤、作业评价、期中考核、期末考核	毕业要求指标点 2.3
目标 4: 培养自主学习、终身学习意识和能力, 具有良好的创新性精神。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	课堂考勤、作业评价、期中考核、期末考核	毕业要求指标点 10.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第十六章 多元函数的极限与连续 16.1 平面点集与多元函数 16.2 二元函数的极限 16.3 二元函数的连续性 重点与难点: 重点: 1.二元函数的极限 2.二元函数的连续性 难点: 二元函数极限的讨论	12	1.掌握平面点集和多元函数的有关概念; 2.弄清二重极限与累次极限之间的区别和联系, 深刻理解二元函数连续性; 3.理解有界闭域上连续函数性质。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第十七章 多元函数的微分学 17.1 可微性 17.2 复合函数微分法 17.3 方向导数与梯度 17.4 泰勒公式与极值问题 重点与难点: 重点: 1.可微性	20	1.理解并掌握偏导数、全微分、方向导数和梯度等概念; 2.能熟练地计算多元函数偏导数和全微分; 3.弄清多元函数的	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.复合函数微分法 3.泰勒公式与极值问题 难点: 1.复合函数的微分法 2.泰勒公式		偏导数存在、可微、连续三者之间的关系; 4.了解混合偏导数与求导顺序无关的条件; 5.会求多元函数极值。		
第十八章 隐函数定理及其应用 18.1 隐函数 18.2 隐函数组 18.3 几何应用 18.4 条件极值 重点与难点: 重点: 1.隐函数(组)存在定理的条件和结论 2.几何应用 3.条件极值 难点: 隐函数和隐函数组的概念	16	1.理解隐函数和隐函数组的概念; 2.掌握隐函数(组)存在定理的条件和结论; 3.会求平面曲线的切线和法线、空间曲线的切线与法平面、空间曲面的切平面与法线; 4.会用拉格朗日乘数法求函数的条件极值。	1.讲授 2.提问、讨论 3.启发、探究 4..线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第十九章 含参量积分 19.1 含参量正常积分 19.2 含参量反常积分 19.3 欧拉积分 重点与难点: 重点: 含参量反常积分一致收敛性的判别 难点: 含参量反常积分的连续性、可积性和可微性的应用	14	1.理解含参量反常积分的一致收敛性的定义; 2.熟悉判别含参量反常积分一致收敛性的基本方法; 3.掌握含参量反常积分的连续性。可积性和可微性定理及其应用; 4.了解 Γ 函数与 B 函数概念和它们间的联系。	1.讲授 2.提问、讨论 3.启发、探究 4.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第二十章 曲线积分	8	1.理解第一、第二型	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
20.1 第一型曲线积分 20.2 第二型曲线积分 重点与难点: 重点: 曲线积分的计算 难点: 两类曲线积分之间的关系		曲线积分的有关概念; 2.掌握第一、第二型曲线积分的计算方法及其性质; 3.了解两类曲线积分之间的联系。	2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第二十一章 重积分 21.1 二重积分的概念 21.2 直角坐标系下二重积分的计算 21.3 格林公式.曲线积分与路径的无关性 21.4 二重积分的变量变换 21.5 三重积分 21.6 重积分的应用 重点与难点: 重点: 1.二重、三重积分的性质; 2.二重、三重积分的计算 3.二重、三重积分的应用 难点: 二重、三重积分的变量代换	26	1.理解二重积分与三重积分的定义和性质; 2.能熟练运用适当的积分法计算二重积分和三重积分; 3.掌握重积分在几何方面的应用; 4.掌握格林公式及曲线积分与路径无关的条件和它们的应用。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第二十二章 曲面积分 22.1 第一型曲面积分 22.2 第二型曲面积分 22.3 高斯公式与斯托克斯公式 重点与难点: 重点: 1.第一型、第二型曲面积分的概念和计算 2.Gauss 公式, 斯托克斯公式 难点: 1.Gauss 公式, 斯托克斯公式的证明 2.两类曲面积分之间的联系	12	1.掌握第一型和第二型曲面积分概念和计算方法; 2.掌握高斯公式、斯托克斯公式的条件和它们的应用; 3.了解两类曲面积分之间的联系。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：二元函数的极限；可微、可导及连续之间关系；复合函数的微分；方向导数；函数的极值；隐函数（组）的（偏）导数；条件极值；含参量反常积分的一致收敛；含参量反常积分的应用；曲线积分的计算；重积分的计算；重积分的应用；曲面积分的计算；高斯公式的应用

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷，采用平时考核、期中考核、期末考核方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：

《数学分析》下册，华东师范大学数学科学学院 编著，高等教育出版社，2019 年第 5 版。“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

参考书：

1.《数学分析》下册，陈纪修，於崇华，金路编，高等教育出版社，2004 年第 2 版。

2.《数学分析》下册，刘玉琏，傅沛仁编著，北京：高等教育出版社，2003 年第 4 版。

3.《数学分析》下册，陈传璋编著，北京：高等教育出版社，1983 年第 2 版。

4.《数学分析习题集》，吉米多维奇，北京：人民教育出版社，1958 年。

5.《微积分学教程》，菲赫金哥尔茨，北京：高等教育出版社，1954 年。

网络教学资源：

1.周口师范学院《数学分析 III》智慧教学服务平台课程网址

<https://zhkt.zknu.edu.cn/zhjx/pages/kjkt/home.html?ver=20191122.1>

2.华东师范大学《数学分析（五）》中国大学慕课课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1002134003>

3.华东师范大学《数学分析（六）》中国大学慕课课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1002332024>

撰写人：薛春善 邢秀芝 白梅

审核人：李 纳

审定人：田冲

2020 年 7 月 30 日

高等代数 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210004

课程学分：4 学分

课程学时：70 学时（理论学时：70）

课程类别：专业必修

先修课程：初等数学

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

高等代数是信息与计算科学专业的核心课程，是中学代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生进一步掌握提高本专业水平所必需的基础理论和基本方法，培养学生科学思维能力及综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，为学生进一步学习近世代数、常微分方程、泛函分析、概率论与数理统计等后继课程做好必要的知识准备。

高等代数是研究线性空间结构及其变换的数学分支，经典高等代数学一般分为多项式理论和线性代数理论两部分。本课程体系设计为高等代数 I 和高等代数 II 两个学期的课程，其中高等代数 I 主要包括多项式、行列式、线性方程组、和矩阵等内容；高等代数 II 主要包括二次型、线性空间、线性变换、 λ -矩阵、欧几里得空间和双线性函数等相关内容。

通过本课程的学习，使学生对高等代数乃至代数学的思想方法有较深刻的认识，使学生进一步掌握具体与抽象，特殊与一般、有限与无限等辩证关系，逐步培养学生对知识的发现和创新的能力，为进一步学习数学后续课程提供必要的基础理论知识。

三、课程目标

高等代数课程内容的特点是理论体系完整、逻辑推理严密、抽象程度较高，各知识模块联系紧密，解题方法灵活多变。本课程的教学目标是使学生获得代数学基础理论与基本方法，提高学生的数学素养，训练学生的数学思维能力、计算能力与数学建模能力，培养学生的创造能力，帮助学生树立辩证唯物论观点。本课程在实施过程的各个环节都要渗入课程思政要素。

高等代数 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：培养学生的数学思维、数学素养和学科精神，融入课程思政元素。使学生具备基本的代数学分析论证和运算技能，初步的代数学的综合抽象思维能力、

反思能力、批判性思维能力和审美能力。(指标点 2.3)

2.课程目标 2: 使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值, 使学生理解多项式、行列式、线性方程(组)、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论, 培养学生科学的抽象思维能力与正确的逻辑推断能力。(指标点 3.1)

3.课程目标 3: 具有科学的代数学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题的方法, 有应用高等代数知识方法处理相关理论和实际问题的能力。(指标点 4.1)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 2、3、4。

毕业要求 2: 综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求要求的科学和人文素养。

毕业要求 3: 学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识, 能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4: 问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识, 对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析, 从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 2.3、3.1、4.1。

指标点 2.3: 具有良好的科学和人文素养, 掌握科学的思维方法, 获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1: 掌握信息与计算科学的专业基础知识, 包括: 数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等, 了解数学和计算机的历史概况和广泛应用, 以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1: 接受系统的数学思维训练, 掌握数学科学的思想方法, 具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学生的数学思维、数学素养和学科精神, 融入课程思政元素。使学生具备基本的代数学分析论证和运算技能, 初步的代数学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考核、期末考核	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值, 使学生理解多项式、行列式、线性方程(组)、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论, 培养学生科学的抽象思维能力与正确的逻辑推断能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考核、 期末考核	毕业要求指标 点 3.1
目标 3: 具有科学的代数学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题的方法, 有应用高等代数知识方法处理相关理论和实际问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过数学建模培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考核、 期末考核	毕业要求指标 点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第一章 多项式 1.1 数域 1.2 一元多项式 1.3 整除的概念 1.4 最大公因式 1.5 因式分解定理 1.6 重因式 1.7 多项式函数 1.8 复数域和实数域上多项式 1.9 有理数域上多项式 重点: 整除的性质与判别、不可约多项式的性质与判别法、因式分解定理、重因式存在性的判别方法、多项式的根的定义及性质、复系数多项式的可约性、实系数多项式的根、实系数多项式的因式分解定理, Eisenstein 判别法的理解和掌握 难点: 最大公因式的性质、不可约多项式的定义、重因式的定义的理解和掌握, 有理系数多项式分解与有理根的求法、多元多项式与对称多项的概念、Lagrange 插值多项式的理	20	1.掌握: 整除的性质与判别、不可约多项式的性质与判别法、因式分解定理、重因式存在性的判别方法、多项式的根的定义及性质、复系数多项式的可约性、实系数多项式的根、实系数多项式的因式分解定理、有理(整)系数多项式的根、Eisenstein 判别法。 2.理解: 数域的概念、整除的概念、最大公因式的概念、可约多项式及不可约多项式的定义、重因式的定义。 3.了解: 最小公倍式的求法、本原多项式的概念、多元多项式、对称多项式。	1.讲授 2.提问、讨论 3.实例分析 4.信息化技术平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
解				
第2章行列式 2.1 引言 2.2 排列 2.3 n阶行列式的定义 2.4 n阶行列式的性质 2.5 行列式的计算 2.6 行列式按行(列)展开 2.7 Cramer法则 重点: 行列式的性质、行列式的计算方法、行列式的按行(列)展开定理、Cramer法则 难点: 高阶行列式的计算、Laplace定理的证明	14	1.掌握: 行列式的性质、行列式的计算方法、行列式的按行(列)展开定理、Cramer法则。 2.理解: 行列式的定义、Laplace定理。 3.了解: 排列的定义、排列的性质、二、三级行列式的几何意义。	1.讲授 2.提问、讨论 3.实例分析 4.信息化技术平台辅助	课程目标1 课程目标2 课程目标3
第3章线性方程组 3.1 消元法 3.2 n维向量空间 3.3 线性相关性 3.4 矩阵的秩 3.5 线性方程组有解 3.6 线性方程组解的结构 重点: 消元法、线性相关(无关)的性质及判别法、极大线性无关组的求法及相关性质、矩阵的秩的求法及各种性质、基础解系的求法及性质、线性方程组解的结构 难点: 线性无关及线性相关的性质、两向量组线性表示的基本性质(替换定理)证明与应用、矩阵的行(列)秩性质的证明、	18	1.掌握: 消元法、线性相关(无关)的性质及判别法、极大线性无关组的求法及相关性质、矩阵的秩的求法及各种性质、基础解系的求法及性质、线性方程组解的结构。 2.理解: 线性无关及线性相关的定义、极大线性无关组的定义、矩阵的行(列)秩的定义、齐次线性方程组基础解系的概念。 3.了解: 向量的定义、二元高次方程组。	1.讲授 2.提问、讨论 3.读书指导 4.实例分析 5.信息化技术平台辅助	课程目标1 课程目标2 课程目标3
第4章 矩阵 4.1 矩阵概念的一些背景 4.2 矩阵的运算 4.3 矩阵乘积的行列式与秩 4.4 矩阵的逆 4.5 矩阵的分块 4.6 初等矩阵 4.7 分块矩阵的初等变换 重点: 矩阵的各种运算的定义及性质、矩阵的乘积的行列式、	18	1.掌握: 矩阵的各种运算的定义及性质、矩阵的乘积的行列式、可逆矩阵的性质、伴随矩阵的性质、矩阵的分块方法和应用、初等矩阵的性质、初等矩阵与初等变换的关系、应用等价关系解决各种实际问题。	1.讲授 2.提问、讨论 3.实例分析 4.信息化技术平台辅助	课程目标1 课程目标2 课程目标3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
可逆矩阵的性质、伴随矩阵的性质、矩阵的分块方法和应用、初等矩阵的性质 难点： 矩阵的逆与伴随矩阵的关系、矩阵乘积的行列式与秩、初等矩阵的性质与应用、广义初等变换与初步应用		2.理解：矩阵的逆的定义、伴随矩阵的定义、初等矩阵的概念、等价关系的定义。 3.了解：矩阵概念的一些背景和应用。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：多项式、行列式、线性方程（组）、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）；

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%；

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

八、选用教材与课程资源

教材：《高等代数》，王萼芳，石生明编著，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1.《高等代数》，张禾瑞、郝炳新编著，北京：高等教育出版社，2013 年第 5 版。

2.《高等代数学》，姚慕生，吴泉水，谢启鸿编著，上海：复旦大学出版社，2014 年第 3 版。

3.《高等代数习题解》（上、下册），杨子胥编著，济南：山东科学技术出版社，2001 年第 1 版。

4.《高等代数》（上、下册），丘维声编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

5.《Linear Algebra》，彭国华、李德琅编著，北京：高等教育出版社，2006 年第 1 版。

网络教学资源：

1.国家级精品资源共享课：厦门大学《高等代数》网址：

<http://gdjpkc.xmu.edu.cn/> .

2.电子科技大学《高等代数（上）》中国大学 MOOC（慕课）

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1206502804?from=searchPage>

撰写人：胡洪安、李红杰、赵廷芳、陈劲松、高树玲 审核人：童艳春

审定人：田冲

2020年8月15日

高等代数 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210005

课程学分：5 学分

课程学时：90 学时（理论学时：90）

课程类别：专业必修

先修课程：高等代数 I、线性代数、空间几何

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

高等代数是信息与计算科学专业的核心课程，是中学代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生进一步掌握提高本专业知识水平所必需的基础理论和基本方法，培养学生科学思维能力及综合运用所学的知识分析问题、解决问题的能力，为学生进一步学习近世代数、常微分方程、概率论与数理统计等后继课程做好必要的知识准备。

高等代数是研究线性空间结构及其变换的数学分支，经典高等代数学一般分为多项式理论和线性代数理论两部分。本课程体系设计为高等代数 I 和高等代数 II 两个学期的课程，其中高等代数 I 主要包括多项式、行列式、线性方程组、和矩阵等内容；高等代数 II 主要包括二次型、线性空间、线性变换、 λ -矩阵和欧几里得空间等相关内容。

通过本课程的学习，使学生对高等代数乃至代数学的思想方法有较深刻的认识，获得一定的抽象代数的基础知识，提高他们的抽象思维、逻辑推理与运算能力，为进一步学习数学后续课程提供必要的基础理论知识。

三、课程目标

《高等代数》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：培养与锻炼学生的数学素质，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素，提高学生用高等代数方法分析与解决实际问题的能力，能解决一定的实际问题。也为后继学习做好相应准备，为今后从事中学数学教学与研究工作奠定重要基础。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：使学生理解多项式、行列式、线性方程（组）、矩阵、二次型、向量空间及线性变换等高等代数的基本知识和基本理论，能熟练地进行基本运算和论

证推理，具备一定的分析论证能力及较强的运算能力。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：树立终身学习的发展意识，了解国内外高等代数发展的新动态，能够适应时代和教育发展的需求，在代数方向进行终身学习。（指标点 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：2、3、4。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的毕业要求：指标点 2.3、3.1、4.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 培养与锻炼学生的数学素质，提高学生用高等代数方法分析与解决实际问题的能力，能解决一定的实际问题。也为后继学习做好相应准备，为今后从事中学数学教学与研究工作奠定重要基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
目标 2： 使学生理解多项式、行列式、线性方程（组）、矩阵、二次型、向量空间及线性变换等高等	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
代数的基本知识和基本理论，能熟练地进行基本运算和论证推理，具备一定的分析论证能力及较强的运算能力。	通过数学建模培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。		
目标 3: 树立终身学习的发展意识，了解国内外高等代数发展的新动态，能够适应时代和教育发展的需求，在代数方向进行终身学习。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过数学建模培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 5 章 二次型 5.1 二次型及其矩阵表示 5.2 标准形 5.3 唯一性 5.4 正定二次型 重点与难点: 重点: 利用正交变换将实二次型化为标准形。 难点: 正定二次型与正定矩阵的判别方法。	15	1.理解实二次型与实对称阵间的一一对应关系，熟练掌握二次型的矩阵的表示方法， $f = X'AX$ ，其中 $A' = A$ ； 2.熟悉矩阵的合同关系，理解合同的等价关系； 3.掌握化二次型 $f = X'AX$ 为标准形的三种方法； 4.了解惯性定理，会求矩阵 A 的正、负惯性指数，会求二次型的规范形； 5.掌握正定二次型与正定矩阵的判别方法。	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 6 章 线性空间 6.1 集合与映射 6.2 线性空间的定义及简单性质	20	1.理解线性空间的概念，熟悉掌握线性相关与线性无关的概	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.3 维数、基和坐标 6.4 基变换与坐标变换 6.5 线性子空间 6.6 子空间的交与和 6.7 子空间的直和 6.8 线性空间的同构 重点与难点: 重点: 基, 基变换, 过渡矩阵的求法, 子空间的直和。 难点: 直和的判定。		念, 掌握基、维数和坐标的概念; 2.掌握从一个基到另一个基的过渡矩阵的定义, 会使用坐标变换公式; 3.了解线性子空间和子空间的交与和, 熟悉掌握直和的判定; 4.了解线性空间的同构的概念; 5.掌握映射、满射、单射、双射的概念。		
第7章 线性变换 7.1 线性变换的定义 7.2 线性变换的运算 7.3 线性变换的矩阵 7.4 特征值与特征向量 7.5 对角矩阵 7.6 线性变换的核与值域 7.7 不变子空间 7.8 若尔当(Jordan)标准形介绍 7.9 最小多项式 7.10 同构 重点与难点: 重点: 线性变换与矩阵的关系及线性变换的对角化。 难点: 线性变换与对角化的条件。	23	1.掌握线性变换的概念, 熟练掌握线性变换的各种运算; 2.掌握线性变换的核与像的概念; 3.熟练掌握线性变换的矩阵表示; 4.掌握线性变换在不同基下的矩阵, 理解特征值、特征向量和特征子空间的概念, 掌握线性对角化的各种条件; 5.理解不变子空间的概念及性质, 了解线性空间 V 分解成线性变换的非平凡子空间的直和的定义; 6.了解最小多项式的概念及性质。	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第8章 λ-矩阵 8.1 λ -矩阵 8.2 λ -矩阵在初等变换下的标准形 8.3 不变因子 8.4 矩阵相似的条件 8.5 初等因子	15	1.掌握 λ -矩阵在初等变换下的标准形; 2.会求不变因子、初等因子, 了解矩阵相似的条件; 3.了解 Hemilion---Cayley 定理;	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.6 Jordan 标准形的理论推导 8.7 矩阵的有理标准形 重点与难点: 重点: 求矩阵的 Jordan 标准形。 难点: 求 σ 的 Jordan 型矩阵主对角元为 λ_j 的 k 级 Jordan 块 $J_k(\lambda_j)$ 的数目 $N(k, \lambda_j)$ 。		4.掌握最小多项式的概念，会求简单的最小多项式； 5.会求矩阵的 Jordan 标准形与有理标准形。		
第 9 章 欧几里得空间 9.1 定义与基本性质 9.2 标准正交基 9.3 同构 9.4 正交变换 9.5 子空间 9.6 实对称矩阵的标准形 9.7 向量到子空间的距离 最小二乘法 重点与难点: 重点: 正交变换和对称变换。 难点: 施密特正交化过程。	17	1.掌握实内和空间的概念，掌握 Cauchy 不等式； 2.掌握标准正交基的概念，会使用施密特正交化方法； 3.理解正交补和正交投影的概念； 4.理解内积空间同构的定义，了解正交变换和对称变换的定义和性质。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：二次型、线性空间、线性变换、 λ -矩阵、欧几里得空间
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《高等代数》，北京大学数学前代数小组编，高等教育出版社，2018 年第 5 版。

参考书：

- 1.《高等代数》，张禾瑞、郝炳新主编，高等教育出版社，2013 年第 5 版。

2. 《线性代数》，李炯生、查建国主编，中国科学技术大学出版社，2010年。
3. 《高等代数》，丘维声主编，清华大学出版社，2014年。
4. 《高等代数》，王萼芳，石生明主编，高等教育出版社，2013年第4版。

网络教学资源：

1. 林亚南. 厦门大学高等代数精品课. <http://gdjpkc.xmu.edu.cn>.
2. 中南大学数学科学与计算技术学院 《高等代数》教学组. 高等代数精品课程. <http://netclass.csu.edu.cn>.
3. 刘进生. 太原理工大学精品课程. <http://www.tyut.edu.cn/kecheng/xianxds>.
4. MOOC 中国. <http://www.mooc.cn/course>

撰写人：李红杰、高树玲、赵廷芳、胡洪安、陈劲松

审核人：童艳春

审定人：田冲

2020年8月15日

解析几何课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210006

课程学分：3 学分

课程学时：56 学时（理论学时：56）

课程类别：专业必修

先修课程：中学数学

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

解析几何是高等学校本科信息与计算科学专业的核心课程，是初等数学进入高等数学的转折点，是沟通几何形式和数量关系的桥梁。课程构建的实质是在掌握解析几何基本理论的基础上，培养学生良好数学核心素养，提高几何直观及逻辑推理能力以及运用解析方法研究空间图形、解决实际问题的能力，为学生进一步学习高等代数、数学分析、微分几何等后继课程做好必要的知识准备。

本课程内容包括：向量代数，空间曲线与曲面、空间直线和平面、柱面锥面旋转曲面和二次曲面、二次曲线的基本理论等方面。该课程主要通过向量来建立坐标系，用代数的方法研究几何对象及几何对象之间的关系，在内容和方法上深化了中学平面解析几何的知识。

通过本课程的学习使学生加深对中学几何理论与方法的理解，同时使学生受到几何直观化、逻辑推理、空间想象等方面的训练，从而获得在较高观点下处理几何问题的能力，为解决实际问题 and 进行教育科学研究提供必不可少的数学基础知识和思想方法。通过课程的学习使学生能运用基础的数学软件 Matlab、Maple 画出一些简单的空间曲线以及空间曲面的图形，并为学习后继课程及将来的研究、开发等工作做准备。

三、课程目标

解析几何课程是介绍空间解析几何的基本方法、基本知识和数形结合的基本观点，培养学生运用解析几何的方法解决几何问题的能力和空间想象的能力，训练学生严密的科学思维及分析问题解决空间解析几何问题的能力，提高学生的数学素养，帮助学生树立辩证唯物论观点。

解析几何课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能具备运用基本知识进行运算、论证推理的能力。培养与锻炼学

生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。有初步几何学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：了解和掌握向量的运算、空间曲线和曲面、平面和直线、二次曲面、平面曲线的一般理论等解析几何的基本知识和基本理论，了解几何学的发展历史与学科应用价值。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：具有科学的几何学科观念，理解解析几何学知识体系结构和处理问题的方法。理解解析几何学知识以及思想方法在实际生活中的应用，认识几何学对学习其他学科的基础作用，能够综合运用几何学知识分析和解决相关学科中问题，具备初步的知识整合获取能力与数学抽象能力，具有一定的科学研究能力和创新应用意识。（指标点 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、3、4。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 2.3、3.1、4.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：能具备运用基本知识进行运算、论证推理的	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学	平时表现、课堂提问、期末考核、课外作业	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
能力。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。有初步几何学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。	习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。		
目标 2: 了解和掌握向量的运算、空间曲线和曲面、平面和直线、二次曲面、平面曲线的一般理论等解析几何的基本知识和基本理论，了解几何学的发展历史与学科应用价值。	通过讲授和随堂提问；利用在线平台资源自主学习；通过在线教学平台发布活动、期中测试、期末考试进行学习总结。	期中测试、课外作业、期末考试、课堂表现、	毕业要求指标点 3.1
目标 3: 具有科学的几何学科观念，理解解析几何学知识体系结构和处理问题的方法。理解解析几何学知识以及思想方法在实际生活中的应用，认识几何学对学习其他学科的基础作用，能够综合运用几何学知识分析和解决相关学科中问题，具备初步的知识整合获取能力与数学抽象能力，具有一定的科学研究能力和创新应用意识。	通过讲授和随堂提问；利用在线平台资源自主学习；通过课外问题布置、期末考试进行学习总结。	课堂提问、课外作业、期末考试、平时表现	毕业要求指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
解析几何概述 第 1 章 向量与坐标 1.1 向量的概念 1.2 向量的加法 1.3 数量乘向量 1.4 向量的线性关系与向量的分解 1.5 标架与坐标 1.6 向量在轴上的射影 1.7 两向量的数量积 1.8 两向量的向量积	15	1.通过向量代数基本知识的教学，使学生能以向量为工具，研究并初步解决一些几何问题。 2.正确理解有关向量的基本概念；熟练掌握向量的坐标运算以。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.9 三向量的混合积 1.10 三向量的双重向量积 重点与难点: 重点: 向量的基本概念线性运算; 向量的线性关系; 向量的数量积、向量积和混合积的运算的理解和掌握。 难点: 向量线性相关和线性无关的判定; 向量积、数量积的坐标计算以及相关性质。				
第2章 轨迹与方程 2.1 平面曲线的方程 2.2 空间曲面的方程 2.3 空间曲线的方程 重点与难点: 重点: 空间曲线与曲面的参数与一般方程的表示。 难点: 空间曲线与曲面的参数与一般方程的表示。	6	1.正确理解空间曲面、曲线方程的概念; 2.掌握空间曲面、曲线方程的建立方法; 3.理解球坐标与柱坐标的概念; 4.了解利用数学软件画出简单曲线与曲面的图形的方法。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 平面与空间直线 3.1 平面的方程 3.2 平面与点的相关位置 3.3 两平面的相关位置 3.4 空间直线的方程 3.5 直线与平面的相关位置 3.6 空间直线与点的相关位置 3.7 空间两直线的相关位置 3.8 平面束 重点与难点: 重点: 1.平面方程; 2.直线方程; 3.直线位置关系的判定。 难点: 1.平面方程; 2.直线方程; 3.直线位置关系的判定。	15	1.深刻理解空间平面与直线方程的一些基本概念; 2.切实掌握空间平面、直线的方程的求法; 3.能熟练利用平面和空间直线的方程以及点的坐标判别点、平面、直线之间的位置关系和计算距离与夹角。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第4章 柱面、锥面、旋转曲面及二次曲面	13	1.深刻理解柱面、锥面、旋转曲面的一些基本的	1.知识讲授 2.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.1 柱面 4.2 锥面 4.3 旋转曲面 4.4 椭球面 4.5 双曲面 4.6 抛物面 4.7 单叶双曲面与双曲抛物面的直母线 重点与难点: 重点: 1. 柱面、锥面、旋转曲面方程的建立; 2. 平行截割法的实质; 3. 直纹曲面的直母线方程。 难点: 柱面、锥面、旋转曲面方程建立方法与椭球面、双曲面、抛物面图形的画法。		概念; 掌握柱面、锥面与旋转曲面的方程建立的一般方法; 2. 掌握讨论二次曲面方程的方法, 能熟练利用“平行截线法”来认识空间曲面的形状; 3 初步掌握空间曲线的直纹性, 并掌握求其母线法; 了解单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的性质。	3. 解题训练 4. 线上线下混合教学	课程目标 3
第 5 章 二次曲线的一般理论 5.1 二次曲线与直线的相关位置 5.2 二次曲线的渐近线方向、中心、渐近线 5.3 二次曲线的切线 5.4 二次曲线的直径 (选讲) 5.5 二次曲线的主直径和主方向 (选讲) 5.6 二次曲线的方程化简与分类 5.7 应用不变量化简二次曲线的方程 (选讲) 重点与难点: 重点: 1. 二次曲线与直线的位置关系, 渐近方向、中心、渐近线; 2. 二次曲线方程的化简和分类; 难点: 1. 二次曲线与直线的位置关系, 渐近方向、中心、渐近线; 2. 二次曲线方程的化简和分类;	7	1. 熟悉二次曲线的一般形式、用直线参数方程讨论直线与二次曲线的交点情况; 2. 熟练掌握二次曲线的中心坐标、渐近线的求法, 会用中心和渐近方向对二次曲线进行分类; 3. 掌握利用坐标变换化简二次曲面的方程。 4. 了解直线与曲面相切的条件、求切平面、求径平面、主径面与主方向。 5. 了解二次曲面的不变量与半不变量化简二次曲面的方程。	1. 知识讲授 2. 课堂讨论 3. 解题训练 4. 线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 向量与坐标; 空间曲线、曲面、直线、平面的方程; 空间柱面、

锥面、旋转曲面、二次曲面的方程；平面二次曲线。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上教学平台方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定成绩，评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：解析几何，吕林根编著，北京：高等教育出版社，2011 年第 4 版。

参考书：

1.《解析几何》，尤承业编著，北京：北京大学出版社，2004 年第 1 版。

2.《解析几何学习辅导书》，吕林根编著．北京：高等教育出版社，2008 年。

3.《解析几何》，杨文茂，李全英编著．武汉：武汉大学出版社，2003 年。

4.《解析几何》，丘维声编著，北京：北京大学出版社，2017 年第 1 版。

5.《空间解析几何习题试析》，陈绍菱等编著，北京：北京师范大学出版社，1984 第 1 版。

6.《解析几何学习指导》，吕林根等编著，北京：高等教育出版社，2006 第 1 版。

7. 21 世纪数学规划教材·数学基础课系列《解析几何》，丘维声编著，北京：北京大学出版社，2015 年第 3 版。

8. Calculus with Analytic Geometry (4 Edition), Roland E. Larson and Bruce H. Edwards, D.C. Heath and Company, 1990.

网络教学资源：

莆田学院《解析几何》国家级精品在线开放课程网址：

<https://www.icourse163.org/course/BFU-1003759008>.

撰写人：童艳春、陈劲松、陈华雄、谢逊

审核人：童艳春

审定人：田冲

2020 年 8 月 15 日

数据结构课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210009

课程学分：3.5 学分

课程学时：72 学时（理论学时：54；实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：大学计算机基础、程序设计基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《数据结构》课程是信息与计算科学专业的专业必修课课程，它是一门集技术性、理论性和实践性于一体的课程，在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。这门课程主要介绍用计算机解决一系列程序设计问题，特别是非数值信息处理问题时所用的各种组织数据的方法、存储数据结构的方法，以及在各种结构上执行操作的算法。本课程要求学生掌握各种数据结构的特点、存储表示、运算方法，以及在计算机科学中最基本的应用；使学生系统地掌握各种结构的有关性质和算法；培养、训练学生选用合适的数据结构和编写质量高、风格好的应用程序的能力，并为后续设计算法课程的学习打下良好的理论基础和实践基础。

三、课程目标

数据结构课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知线性表、栈和队列、树和二叉树、图、查找和排序等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，能使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种基本抽象数据类型的逻辑结构、存储结构和操作实现算法，以及它们在程序中的使用方法。（指标点 3.2）

2.课程目标 2：能使学生掌握算法设计的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化程序设计的能力。（指标点 5.2）

3.课程目标 3：能使学生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生分析问题、解决问题，以及进行程序设计的能力，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 7.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、5、7。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 7：使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，选择并使用恰当的信息技术工具。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.2、5.2、7.2。

指标点 3.2：掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学等，了解本专业的前沿发展现状和趋势。

指标点 5.2：能够运用数学计算的基本原理，设计高效的数值计算方法，具有算法分析及设计能力和较强的编程能力，并初步具有开发应用软件的能力，具备一定的创新能力。

指标点 7.2：能够恰当选用程序运行软件及调试工具，对设计的程序进行测试和分析。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 能够熟知线性表、栈和队列、树和二叉树、图、查找和排序等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，能使學生进一步理解和掌握课堂上所学各种基本抽象数据类型的逻辑结构、存储结构和操作实现算法，以及它们在程序中的使用方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过实验培养设计能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 3.2
目标 2： 能使學生掌握算法设计的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化程序设计的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2
目标 3： 能使學生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生分	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 7.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
析问题、解决问题，以及进行程序设计的能力。	生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 绪论 1.1 什么是数据结构 1.2 基本概念和术语 1.3 抽象数据类型的表示与实现 1.4 算法和算法分析 重点与难点： 重点： 数据、数据元素、数据项的概念；逻辑结构和存储结构的关系的理解和掌握 难点： 算法的基本概念、时间复杂性和空间复杂性的理解和掌握	3	1.了解数据结构在整个课程体系中的作用和地位，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识； 2.理解数据、数据元素、数据项的概念； 3.掌握逻辑结构和存储结构的关系； 4.理解算法的基本概念； 5.掌握分析算法的时间复杂性和空间复杂性的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 线性表 2.1 线性表的类型定义 2.2 线性表的顺序表示和实现 2.3 线性表的链式表示和实现 2.4 一元多项式的表示及相加 重点与难点： 重点： 1.线性表的定义和特点 2.线性表的顺序表示和实现 3.线性表的链式表示和实现 难点： 1.线性表的顺序表示和实现 2.线性表的链式表示和实现 3.一元多项式的表示及相加	6	1.理解线性表的定义和特点； 2.掌握顺序表和链表的特点，掌握在这两种存储结构上各种基本运算的实现算法以及效率的分析，并学习在这两种存储结构上进行算法设计的方法以达到利用基本算法进行较复杂算法设计的目的； 3.掌握数组的定义，数组的两种顺序存储结构； 4.理解几种特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 栈和队列	6	1.理解栈的定义、特	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.1 栈 3.2 栈的应用举例 3.3 栈与递归的实现 3.4 队列 3.5 离散事件模拟 重点与难点: 重点: 1.栈 2.栈的应用举例 3.栈与递归的实现 难点: 1.队列 2.离散事件模拟		点, 学习它们的各种组织方式及算法; 掌握它们的空和满的判断条件; 并学会它们的简单应用; 2.理解队列的定义、特点, 学习它们的各种组织方式及算法; 掌握它们的空和满的判断条件; 并学会它们的简单应用。	2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 2 课程目标 3
第 4 章 串 4.1 串类型的定义 4.2 串的表示和实现 4.3 串的模式匹配算法 4.4 串操作应用举例 重点与难点: 重点: 1.串类型的定义 2.串的表示和实现 难点: 1.串的模式匹配算法 2.串操作应用举例	6	1.理解串的定义, 特点; 2.掌握串的模式匹配。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 5 章 数组和广义表 5.1 数组的定义 5.2 数组的顺序表示和实现 5.3 矩阵的压缩存储 5.4 广义表的定义 5.5 广义表的存储结构 5.6 m 元多项式的表示 5.7 广义表的递归算法 重点与难点: 重点: 1.数组的定义 2.数组的顺序表示和实现 3.广义表的定义 4.广义表的存储结构 难点: 1.矩阵的压缩存储 2. m 元多项式的表示 3.广义表的递归算法	6	1.了解数组的概念, 掌握数组的基本运算, 掌握数组运算在不同存储结构下的实现过程; 2.掌握广义表的概念和存储结构, 了解广义表的递归算法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 6 章 树和二叉树	9	1.理解树型结构的	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.1 树的定义和基本术语 6.2 二叉树 6.3 遍历二叉树和线索二叉树 6.4 树和森林 6.5 树与等价问题 6.6 赫夫曼树及其应用 6.7 回溯法与树的遍历 6.8 树的计数 重点与难点: 重点: 1.树的定义和基本术语 2.二叉树 3.遍历二叉树和线索二叉树 4.树和森林 5.树与等价问题 难点: 1.赫夫曼树及其应用 2.回溯法与树的遍历 3.树的计数		概念和术语，领会二叉树的定义、形态、性质和存储结构； 2.掌握二叉树的各种遍历算法极其实实现过程； 3.了解树和森林及其相互转换； 4.掌握哈夫曼树的定义及其应用； 5.了解回溯法与树的遍历、树的计数。	2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 2 课程目标 3
第 7 章 图 7.1 图的定义和术语 7.2 图的存储结构 7.3 图的遍历 7.4 图的连通性问题 7.5 有向无环图及其应用 7.6 最短路径 重点与难点: 重点: 1.图的定义和术语 2.图的存储结构 3.图的遍历 4.图的连通性问题 难点: 1.有向无环图及其应用 2.最短路径	9	1.理解图型结构的 概念和术语； 2.掌握图的邻接矩阵和邻接表两种存储形式； 3.理解图的遍历的基本思想； 4.掌握图的两种遍历的方法和其实现的过程； 5.掌握图在最小生成树、拓扑排序、最短路径、关键路径中的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 9 章 查找 9.1 静态查找表 9.2 动态查找表 9.3 哈希表 重点与难点: 重点: 1.静态查找表 2.动态查找表 难点:	6	1.掌握查找表的定义和分类； 2.了解哈希表的定义、哈希函数的构造和处理冲突的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.动态查找表 2.哈希表				
第 10 章 内部排序 10.1 概述 10.2 插入排序 10.3 快速排序 10.4 选择排序 10.5 归并排序 10.6 基数排序 10.7 各种内部排序方法的比较讨论 重点与难点: 重点: 1.内部排序方法的定义和分类 2.插入排序 3.快速排序 4.选择排序 难点: 1.归并排序 2.基数排序 3.各种内部排序方法的比较讨论	3	1.掌握插入排序的思想和分类; 2.掌握快速排序的思想和分类; 3.掌握选择排序的思想和分类; 4.掌握归并排序的思想和分类; 6.了解基数排序; 7.理解各种内部排序方法,激发学生创新意识,提高自信心。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	线性表基本操作的实现	2	线性表的基本操作算法。	综合性	专业基础	通过本实验, 使学生掌握线性表的基本操作算法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	顺序表和链表的基本操作实现	2	顺序表和链表的基本操作算法, 如构造、插入、删除、排序、合并等。	综合性	专业基础	通过本实验, 使学生了解并掌握顺序表和链表的基本操作算法, 如构造、插入、删除、排序、合并等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	栈、循环队列的简单应用	2	栈和队列的结构和特点, 及其简单应用。	综合性	专业基础	通过本实验, 使学生掌握利用栈和队列的结构和特点, 并了解其简单应用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
4	串的操作应用	2	串的操作应用。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握串的操作应用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	数组和广义表的操作应用	2	数组与广义表的操作应用。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握数组与广义表的操作应用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	二叉树的基本操作实现	2	二叉树的遍历及基本应用，如二叉树的遍历与还原等。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握二叉树的遍历及基本应用，如二叉树的遍历与还原等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	哈夫曼编码/译码器	2	1.哈夫曼树的构造过程和存储结构； 2.哈夫曼编码的设计算法。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握实现最优二叉树（哈夫曼树）的构造算法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	图的基本操作实现	2	1.图的存储、遍历； 2.以及图在人工智能、工程等领域的广泛应用，如最小生成树、最短路径的求解。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握图的存储、遍历；了解图在人工智能、工程等领域的广泛应用，如最小生成树、最短路径的求解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	查找算法实现与分析、内部排序算法实现与比较	2	查找算法实现与分析，以及常见内部排序算法，并比较它们的算法时间性能。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生了解查找算法实现与分析，掌握常见内部排序算法，并比较它们的算法时间性能。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：线性表、栈和队列、串、数组和广义表、树和二叉树、图、查找、内部排序

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核、期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《数据结构（C 语言版）》，严蔚敏，吴伟民编著，北京：清华大学出版社，2012 年第 1 版。

参考书：

1.《数据结构与程序设计》，文益民，周学毛，李健编著，北京：人民邮电出版社，2008 年第 1 版。

2.《算法与数据结构—C 语言描述》，张乃孝编著，北京：高等教育出版社，2006 年第 2 版。

3.《数据结构及应用算法教程》，严蔚敏，陈文博编著，北京：清华大学出版社，2001 年第 1 版。

网络教学资源：

1.武汉理工大学《数据结构》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1205969811> 胡燕（爱课程）

2.周口师范学院《数据结构与算法》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ZKNU-1002128023> 孙挺（爱课程）

撰写人：康玉洁、孙挺、张卫倩

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

常微分方程课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210008

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0 学时）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、解析几何

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

常微分方程是信息与计算科学专业的专业核心课程，是学习数值分析、数学建模、泛函分析等课程的基础，是数学在工程技术中发挥作用的重要工具之一。内容包括：一阶方程的初等解法与一般理论，高阶常系数线性方程与一阶线性方程组的基本理论，高阶常系数线性方程与一阶常系数线性方程组的解法、拉普拉斯变换法、二阶线性方程的幂级数解法等。

三、课程目标

常微分方程课程具体要求达到的特定教学目标包括：

课程目标 1：了解《常微分方程》的发展历史，理解《常微分方程》中的基本概念，熟练掌握《常微分方程》中的基本求解方法，加强学生的运算和解题能力，注重科学思维方法的训练，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。（指标点 2.3）

课程目标 2：掌握一阶微分方程、高阶线性微分方程和线性微分方程组的基本理论，培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力以及严谨的数学语言表达能力，为学习后续课程以及进一步获得更高层次的数学专业知识奠定系统的理论基础。（指标点 3.1）

课程目标 3：培养学生运用《常微分方程》知识的综合能力及分析和解决实际问题的能力，使学生具备一定的科学研究能力，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 5.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、3、5。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3: 学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 5: 设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、3.1、5.1

指标点 2.3: 具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1: 掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 5.1: 具有一定的数学建模和信息处理能力，能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解《常微分方程》的发展历史，理解《常微分方程》中的基本概念，熟练掌握《常微分方程》中的基本求解方法，加强学生的运算和解题能力，注重科学思维方法的训练，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、课后作业、期中考核	毕业要求指标点 2.3
目标 2: 掌握一阶微分方程、高阶线性微分方程和线性微分方程组的基本理论，培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力以及严谨的数学语言表达能力，为学习后续课程以及进一步获得更高层次的数学专业知识奠定系统的理论基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、课后作业、期中考核	毕业要求指标点 3.1
目标 3: 培养学生运用《常微分方程》知识的综合能力及分析和解决实际问题的能力，使学生具备一定的科学研究能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、课后作业、期中考核	毕业要求指标点 5.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 绪论 1.1 常微分方程模型 1.2 常微分方程基本概念 重点: 微分方程的阶、常微分方程与偏微分方程、线性微分方程、非线性微分方程、微分方程的通解与特解、微分方程的初始条件与初值问题、积分曲线等基本概念。 难点: 微分方程数学模型的建立	3	目的: 让学生了解常微分方程在实际问题中的应用和常微分方程的基本概念,为后续学习打下基础。 要求: 具备利用微分方程来建立一些简单的数学模型的能力,并在此基础上理解微分方程的一些基本概念。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标1 课程目标3
第2章 一阶微分方程的初等解法 2.1 变量分离方程与变量变换 2.2 线性微分方程与常数变易法 2.3 恰当微分方程与积分因子 2.4 一阶隐式微分方程与参数表示 重点: 变量分离方程、齐次方程、非齐次线性方程、Bernoulli方程、恰当方程的解法及一些特殊情况下积分因子的求法 难点: Bernoulli方程的求解方法、具有积分因子的非恰当方程求解方法、一阶隐式方程的求解方法。	15	目的: 让学生掌握一阶微分方程的初等解法。 要求: 熟练掌握变量分离方程以及可化为变量分离方程的一些方程类型的求解方法;掌握利用常数变易法求解非齐次线性微分方程的通解;掌握 Bernoulli 方程的求解方法;掌握恰当微分方程求解方法以及非恰当微分方程的积分因子的概念及求方法;理解一阶隐式微分方程的四类求解方法。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标1 课程目标2 课程目标3
第3章 一阶微分方程的解的存在定理 3.1 解的存在唯一性定理与逐步逼近法 3.2 解的延拓与解对初值的连续性和颗卫星 重点: 解的存在唯一性定理的理解和证明,初值问题解的存在区间及误差估计、逐次逼近解的计算。 难点: 存在唯一性定理的证明过程。解对初值的连续性和可微性定理。	9	目的: 让学生学会一阶微分方程的解的存在唯一性定理及相关结论。 要求: 掌握一阶微分方程的一般理论,包括解的存在唯一性定理、解的延拓概念,理解解对初值的连续性和可微性定理;会用皮卡的逐步迭代法求一阶微分方程的近似解并能够进行误差估计。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标1 课程目标2 课程目标3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第4章 高阶微分方程 4.1 线性微分方程的一般理论 4.2 常系数线性微分方程的解法 4.3 高阶微分方程的降阶和幂级数解法 重点： 线性微分方程解的性质与结构，高阶常系数方程的各种解法 难点： 高阶线性微分方程的一般理论、常数变易法、可降阶的高阶方程的解法	15	目的： 让学生学会高阶微分方程的解的一般理论和常用解法。 要求： 掌握高阶线性微分方程的一般理论；掌握常系数线性方程的解法；掌握可降阶的高阶方程的解法；理解质点的振动和第二宇宙速度等力学原理；了解二阶线性微分方程的幂级数解法。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标1 课程目标2 课程目标3
第5章 线性微分方程组 5.1 线性微分方程组的一般理论 5.2 常系数线性微分方程组 5.3 拉普拉斯变换 重点： 一阶齐（非齐）线性微分方程组解的性质与结构，非齐次线性微分方程组的常数变易法，求常系数齐线性微分方程组基解矩阵的方法 难点： 线性微分方程组的一般理论，常系数齐次线性微分方程组的系数矩阵的特征根有重根时基解矩阵的求解方法，常系数非齐次线性微分方程组满足初值条件的解的求解方法	12	目的： 让学生学会线性微分方程组的一般理论和基解矩阵的求解方法。 要求： 理解一阶线性微分方程组的解的存在唯一性定理；会将高阶线性微分方程转化成一阶线性微分方程组并进一步掌握高阶线性微分方程的解的存在唯一性定理；掌握一阶线性微分方程组的一般理论；掌握常系数一阶线性微分方程组的基解矩阵的求法，了解微分方程求解的拉普拉斯变换法。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标1 课程目标2 课程目标3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：微分方程的基本概念，齐次方程，一阶线性微分方程的求解，恰当方程与积分因子的求法，解的存在唯一性定理，近似计算与误差估计，高阶线性微分方程的一般理论，常系数线性微分方程的解法，线性微分方程组的一般理论，常系数线性微分方程组的基解矩阵的求法

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核与期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《常微分方程》，王高雄编著，北京：高等教育出版社，2020 年第 4 版。

参考书：

1. 《常微分方程教程》，丁同仁编著，北京：高等教育出版社，2000 年第 2 版。

2. 《常微分方程学习辅导与习题解答》，朱思铭编著，北京：高等教育出版社，2009 年。

网络教学资源：

1. 浙江大学《常微分方程》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206672801>

2. 江苏师范大学《常微分方程》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/XZNU-1449791175>

撰写人：欧阳瑞，李纳，刘伟

审核人：欧阳瑞

审定人：田 冲

2020 年 7 月 25 日

概率统计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210010

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数

考核方式：考试

适用专业：信息与计算科学

二、课程简介

概率统计是信息与计算科学专业的一门专业必修课，它是研究随机现象及其统计规律性的一门数学学科，随着科学技术的发展以及人们对随机现象规律性认识的需要，概率统计的思想方法正日益渗透到自然科学和社会科学的众多领域中。本课程的教学是在学生已经学过数学分析和高等代数的基础上继续学习概率论的基本知识和数理统计的方法；概率论部分教学内容有：随机事件及概率、随机变量及分布、数字特征、大数定律及中心极限定理，数理统计部分教学内容有：参数估计、假设检验等。通过本课程的学习，使学生掌握概率统计的基本概念，了解它的基本理论和方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计分析和解决实际问题的能力。

三、课程目标

概率统计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够理解和掌握概率论中的基本概念，掌握常用的随机变量分布类型，理解随机变量数字特征的应用，从而初步掌握处理随机现象的基本思想和方法。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：能够掌握常用统计量的概念和三大抽样分布，掌握不同条件下点估计和区间估计的方法及其理论性质。能够掌握假设检验的基本原理，理解显著性水平检验法和正态总体检验，能够将其灵活运用到实际问题中，并解释所得分析结果，使学生具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：能够运用概率论和数理统计中的基本概念，基本理论和基本方法正确地计算、推理和证明，具有分析处理带有随机性数据的能力；能够理解统计工

作的专业重要性，能与其他小组成员有效沟通，合作共事。（指标点 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：2、3、4。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的毕业要求：指标点 2.3、3.1、4.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 学好基础知识。能够理解和掌握概率论中的基本概念，掌握常用的随机变量分布类型，理解随机变量数字特征的应用，从而初步掌握处理随机现象的基本思想和方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试 课堂考勤、随堂练习、互动	毕业要求指标点 2.3
目标 2: 能够掌握常用统计量的概念和三大抽样分布，掌握不同条件下点估计和区间估计的方法及其理论性质。能够掌握假设检验的基本原理，理解显著性水平检验法和正态总	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内练习培养学生应用能力；通过课后作业、期末考试、期中考试进行	期末考核、期中考试、 课堂考勤、随堂练习、 课后作业	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
体检验，能够将其灵活运用到实际问题中，并解释所得分析结果。	学习总结。		
目标 3: 能够运用概率论和数理统计中的基本概念，基本理论和基本方法正确地计算、推理和证明，具有分析处理带有随机性数据的能力；能够理解统计工作的专业重要性，能与其他小组成员有效沟通，合作共事。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内练习培养学生应用能力；通过课后作业、期末考试、期中考试、期中考试、进行学习总结。	期末考核、期中考试、课堂考勤、随堂练习、课后作业	毕业要求指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第一章 概率论的基本概念 1.1 样本空间、随机事件 1.2 随机事件的概率 1.3 条件概率 1.4 事件的独立性和贝努利概型 重点与难点: 重点: 随机事件、事件的概率与性质、古典概型、几何概型、贝努利概型、条件概率、积的概率、全概率公式、逆概率公式、对立性 难点: 事件的概率，独立性，全概率公式、逆概率公式及其应用	12	1.了解概率论与数理统计研究的对象，学习方法以及在国民经济、国防等的用途； 2.理解概率的公理化定义域性质； 3.理解和掌握条件概率与独立性； 4.理解和掌握古典概型、几何概型、贝努利概型； 5.掌握全概公式与逆概率公式及其幸运。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 1 课程目标 3
第 2 章 随机变量及其分布 2.1 随机变量 2.2 离散型随机变量及其分布律 2.3 连续型随机变量及其分布 2.4 随机变量函数的分布 重点与难点: 重点: 1.随机变量及其分布 2.随机变量函数的分布	12	1.理解随机变量的概念及其分布； 2.理解和掌握的离散型随机变量的分布律和性质； 3.理解和掌握连续随机变量的分布密度和性质； 4.掌握常见的分布类型；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 1 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 随机变量函数的分布		5.理解和掌握随机变量函数的分布。		
第3章 多维随机变量及其分布 3.1 二维随机变量及其分布 3.2 边缘分布 3.3 随机变量的独立性 3.4 条件分布 3.5 两个随机变量函数的分布 重点与难点: 重点: 1 二维随机变量及其分布 2 边缘分布 3 随机变量的独立性 4 条件分布 5 两个随机变量函数的分布 难点: 1 随机变量的独立性 2 条件分布 2 两个随机变量函数的分布	12	1.理解二维随机变量及其联合分布; 2.掌握和掌握随机变量的边缘分布; 3.掌握和掌握随机变量的独立性; 4.理解和掌握条件分布; 5.掌握二维随机变量的函数的分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 1 课程目标 3
第4章 随机变量的数字特征 4.1 数学期望 4.2 方差 4.3 常见分布的期望和方差 4.4 协方差与相关系数、矩、协方差矩阵 重点与难点: 重点: 1 期望的概念与性质 2 方差的概念与性质 3 常见分布的期望和方差 4 协方差与相关系数与性质 难点: 协方差与相关系数	6	1.理解期望的概念与性质; 2.理解方差的概念与性质; 3.掌握常见分布的期望和方差; 4.掌握协方差与相关系数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 1 课程目标 3
第5章 大数定律与中心极限定理 5.1 大数定律 5.2 中心极限定理 重点与难点: 重点: 1.大数定律 2.中心极限定理 难点:	4	1.理解和掌握大数定律; 2.掌握和掌握中心极限定理	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 1 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.大数定律 2.中心极限定理				
第6章 样本及抽样分布 6.1 随机样本 6.2 直方图 6.3 抽样分布 重点与难点: 重点: 1.样本与统计量 2.抽样分布 难点: 抽样分布	6	1.理解样本与统计量的概念; 2.掌握抽样分布; 3.了解经验分布函数与直方图。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 2 课程目标 3
第7章 参数估计 7.1 参数的点估计 7.2 估计量的评价标准 7.3 参数的区间估计 重点与难点: 重点: 1 参数的点估计 2 估计量的评价标准 3 参数的区间估计 难点: 1 参数的点估计 2 估计量的评价标准 3 参数的区间估计	12	1 理解参数的点估计概念以及点估计方法 2 掌握估计量的评价标准 3 掌握参数的区间估计	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 2 课程目标 3
第8章 假设检验 8.1 假设检验的基本概念 8.2 单个正态总体参数的假设检验 8.3 两个正态总体参数的假设检验 8.4 非参数假设检验 重点与难点: 重点: 1 单个正态总体参数的假设检验 2 两个正态总体参数的假设检验 3 非参数假设检验 难点: 1 单个正态总体参数的假设检验 2 两个正态总体参数的假设检	8	1 理解假设检验的基本概念 2 掌握单个正态总体参数的假设检验 3 掌握两个正态总体参数的假设检验 了解非参数假设检验。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.PPT 课件辅助	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
验 3 非参数假设检验				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：概率论与数理统计的基本概念、随机变量及其分布规律、随机变量的数字特征、点估计及其评价标准、假设检验

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：概率论与数理统计. 盛骤 谢式千 潘承毅 . 北京：高等教育出版社，2019 年第五版.

参考书：

1 概率论与数理统计教程习题与解答. 茆诗松等. 北京：高等教育出版社，2005 年.

2. 概率论与数学统计. 陈希孺. 合肥：中国科学技术大学出版社，2009 年.

网络教学资源：

《概率论与数理统计》郑州轻工业大学 MOOC（慕课）

<https://www.icourse163.org/course/ZZULI-1002124028>

撰写人：高继梅、阮传同、魏红燕

审核人：李苗苗

审定人：田冲

2021 年 8 月 10 日

数值分析课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210011

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、常微分方程、计算机语言

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《数值分析》是数学与应用数学、信息与计算科学专业的一门重要专业基础课。它的基本概念、理论和方法，是每一个科学工作者、工程技术的人员所必需具备的基本数学素养之一。它的科学内容和研究问题的方法对从事科学研究、工程技术人员是极其重要的。

本科阶段教授的《数值分析》的内容非常丰富，包括插值法、曲线拟合的最小二乘估计法、数值积分、非线性方程的数值解法、方程组的数值解法、常微分方程的数值解法。理解和掌握《数值分析》的基本内容、方法和理论，对于加深理解数学在科学研究中的作用、对经济建设的推动作用都具有重要意义

三、课程目标

通过本课程的教学达成如下教学目的：

1. 课程目标 1：通过本课程的教学，使学生掌握计算数学学科的基本概念、数值分析的基本思想以及在工程技术领域和科学计算中常见的数值计算方法。（指标点 3.2）

2. 课程目标 2：通过本课程的教学，使学生了解数学与计算机科学、物理学等学科之间的联系。（指标点 7.1）

3. 课程目标 3：通过本课程的教学，使学生树立终身学习和专业发展意识，培养学生逆向思维和创新能力，使学生具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 5.2）

4. 课程目标 4：通过本课程的教学，将爱国主义教育 and 专业思想教育融入综合育人价值体系。（指标点 3.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、5、7。

毕业要求 3: 学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识,能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 5: 设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题,设计满足特定需求的解决方案,并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 7: 使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题,选择并使用恰当的信息技术工具。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 3.2、5.2、7.1。

指标点 3.2: 掌握信息与计算科学的专业核心知识,包括:数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学等,了解本专业的前沿发展现状和趋势。

指标点 5.2: 能够运用数学计算的基本原理,设计高效的数值计算方法,具有算法分析及设计能力和较强的编程能力,并初步具有开发应用软件的能力,具备一定的创新能力。

指标点 7.1: 掌握计算机数值求解的理论和算法,能使用计算机进行模拟研究。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过本课程的教学,使学生掌握计算数学学科的基本概念、数值分析的基本思想以及在工程技术领域和科学计算中常见的数值计算方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、平时测验	指标点 3.2
目标 2: 通过本课程的教学,使学生了解数学与计算机科学、物理学等学科之间的联系。通过数值实验,提高学生理论与实践相结合的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论;通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、平时测验	指标点 7.1
目标 3: 通过本课程的教学,使学生树立终身学习和专业发展意识,培养学生逆向思维和创新能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论;通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、平时测验	指标点 5.2
目标 4: 通过本课程的教学,将爱国主义思想教育	通过讲授、讨论、在线平台资源等环节向学生灌输课程思政的内容。		指标点 3.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
和专业思想教育融入综合育人价值体系。			

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 数值分析与科学计算引论 1.1 数值分析的对象、作用与特点 1.2 数值计算的误差 1.3 误差定性分析与避免误差危害 1.4 数值计算中算法设计的技术 重点： 误差的种类及其来源、误差的传播与估计、算法的数值稳定性 难点： 用误差限定义有效数字	4	教学目的： 通过本章的教学，使学生明确《数值分析》课程研究的对象及其在科学计算中各种各样的误差是怎样产生的，认识科学计算和工程实践中算法的重要作用。 教学要求： 1.了解误差的种类及其如何产生的； 2.理解算法在科学研究和工程实践的作用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第2章 插值法 2.1 引言 2.2 拉格朗日插值 2.3 均差与牛顿插值多项式 2.4 埃尔米特插值 2.5 分段低次插值 2.6 三次样条插值 重点： Lagrange 插值、Newton 插值法、Hermite 插值法、分段低次插值 难点： 如何给出各种插值的代数表达形式和插值的误差估计	14	教学目的： 通过本章的教学，使学生掌握如何求解一个函数的近似函数以及这样做的意义。在此基础上熟练掌握各种求函数插值的方式以及误差的估计。 教学要求： 1.理解插值的意义，掌握 Lagrange 插值法、Newton 插值法、Hermite 插值法等各种插值方法； 2.能够进行误差分析。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第3章 函数逼近与快速傅里叶变换	6	教学目的： 通过本章的教学，	1.讲授 2.案例分析	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.1 函数逼近的基本概念 3.2 正交多项式 3.3 最佳平方逼近 3.4 曲线拟合的最小二乘法 3.5 有理逼近 3.6 三角多项式逼近与快速傅里叶变换 重点: 最佳一致逼近、最佳平方逼近、最小二乘解的求法 难点: 怎样将非线性化成线性最小二乘方法来拟合曲线		使学生初步掌握曲线拟合的最小二乘法的基本原理、具体做法以及处理实际问题时的一些技巧。 教学要求: 1.理解最佳一致逼近和最佳平方逼近; 2.了解曲线拟合的最小二乘法。	3.提问、讨论	
第4章数值积分与数值微分 4.1 数值积分概念 4.2 牛顿-科特斯公式 4.3 复合求积公式 4.4 龙贝格求积公式 4.5 自适应积分公式 4.6 高斯求积公式 4.7 多重求积公式 4.8 数值微分 重点: 梯形公式、抛物公式、Richardson 外推与龙贝格算法、Gauss 公式等各种计算定积分近似值的一些基本公式 难点: 各种方法的算法分析	12	教学目的: 数值积分是计算数学这门学科重要的内用之一,在实际工作中同样有着重要的应用。掌握各种不同的数值积分方法以及应用这些方法解决实际问题,是学习本章的目的;同时要求学生理解各种方法的使用效果。 教学要求: 1.要求学生掌握梯形公式、抛物公式、Gauss 公式等各种计算定积分近似值的一些基本公式; 2.掌握二点及三点的数值微分公式与误差。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第5章解线性方程组的直接方法 5.1 引言与预备知识 5.2 高斯消去法 5.3 矩阵三角分解法	10	教学目的: 本章主要是让学生掌握求解线性方程组直接方法。 教学要求:	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.4 向量和矩阵的范数 5.5 误差分析 重点: 求解线性方程组 Gauss 消去法、迭代法、矩阵分解法和非线性方程组解迭代法、牛顿法; 理解向量和矩阵的范数及其在分析方程组数值解法中的作用和意义 难点: 各种计算方法的误差分析与收敛速率		1.了解并掌握求解线性方程组 Gauss 消去法、矩阵分解法; 2.理解向量和矩阵的范数及其在分析方程组数值解法中的作用和意义。		
第6章 解线性方程组的迭代法 6.1 迭代法的基本概念 6.2 雅克比迭代法与高斯-赛德尔迭代法 6.3 超松弛迭代法 6.4 共轭梯度法 重点: 求解方程组的 Jacobi、Gauss-Seidel 迭代法和 SOR 方法 难点: 各种算法的误差分析与收敛速率	10	教学目的: 本章主要是让学生掌握求解线性方程组迭代方法。 教学要求: 了解并掌握求解方程组的 Jacobi、Gauss-Seidel 迭代法和 SOR 方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4
第7章 非线性方程与方程组的数值解法 7.1 方程求根与二分法 7.2 不动点迭代法及其收敛性 7.3 迭代收敛的加速方法 7.4 牛顿法 7.5 弦截法与抛物线法 7.6 求根问题的敏感性与多项式的零点 重点: 二分法、迭代法、牛顿法、弦截法、抛物线法等各种求解非线性方程根的方法以及解非线性方程组的牛顿迭代法的学习 难点: 由于不同方法的收敛速度不同, 计算量也不同, 如何选择一个收敛速度快、计算量小的方法是问题的关键	10	教学目的: 通过本章的教学, 让学生了解到方程求解的各种方法, 并能在实际工作中灵活运用。 教学要求: 1.了解并掌握非线性方程求根的二分法、迭代法、牛顿法、弦位法、抛物线法等各种求解非线性方程根的方法; 2.了解并掌握解非线性方程组的牛顿迭代法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4
第9章 常微分方程初值问题数值解法 9.1 引言 9.2 简单的数值方法 9.3 龙格-库塔方法	6	教学目的: 本章主要是让学生了解求解常微分方程初始值问题和常	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
9.4 单步法的收敛性与稳定性 9.5 线性多步法 9.6 线性多步法的收敛性与稳定性 9.7 一阶方程组与刚性方程组 重点： 求解常微分方程欧拉方法（包括前插格式、后插格式、梯形公式、两步格式、改进的欧拉方法）、龙格-库塔方法、线性多步法，微分方程组、高阶微分方程的初始值问题的数值解法和高阶微分边值问题的差分格式 难点： 算法的稳定性和收敛性分析		微分方程边值问题的各种方法。 教学要求： 1.了解并掌握求解常微分方程欧拉方法（包括前插格式、后插格式、梯形公式、两步格式、改进的欧拉方法）、龙格-库塔方法、线性多步法； 2.并能将这些方法应用于求解常微分方程组、高阶微分方程的初始值问题的数值解法；		

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：插值法、函数逼近、数值积分与数值微分、解线性方程组的直接法、解线性方程组的迭代法、非线性方程与方程组的数值解法、常微分方程初值问题数值解法

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按平时考核成绩、期中考核成绩、期末考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩、期中考核成绩可由任课教师采用线下或灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：

《数值分析》，李庆扬等编著，北京：清华大学出版社，2008 年第 5 版。

参考书：

《计算方法引论》，徐萃薇编著，北京：高等教育出版社，2004 年第 3 版。

《数值计算方法》，李有法编著，北京：高等教育出版社，2006 年第 3 版。

《数值计算方法》，石东洋编著，郑州：郑州大学出版社，2007 年第 2 版。

网络教学资源：

南京广播大学数值分析在线开放课程网址 <http://v.dxsbb.com/ligong/1338/> 沈锦仁。

撰写人：刘梅、郭东威、吴景珠

审核人：刘伟

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

数学建模课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：数学建模 英文名称：Mathematical Modeling

课程代码：20040210012

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实践学时：18）。

课程类别：专业必修

先修课程：《数学分析》、《高等代数》、《常微分方程》、《概率论与数理统计》

考核方式：考查

适用专业：信息与计算科学

二、课程简介

《数学建模》课程是信息与计算科学专业的一门专业必修课，是利用数学和计算机基础平台进行实践应用课程之一。数学建模是将实际问题依其自身的特点和规律，经过去粗取精、去伪存真、抓住主要矛盾，进行抽象简化和合理假设，用数学的语言和方法转化为数学问题，然后选择适当的数学方法和工具，给予数学的分析与解答，再将所给出的结果返回到所论的实际问题中去进行检验，符合实际则数学建模成功，否则再从头开始，如此反复多次，直至通过实践检验为止。可见，数学模型是架于数学理论和实际问题之间的桥梁，而数学建模是应用数学解决实际问题的重要手段和途径。

本课程主要内容包括数学建模的基本方法和步骤、初等模型、简单的优化模型、数学规划模型、微分方程模型、差分方程与代数方程模型、离散模型、概率模型、统计模型等。

三、课程定位和教学目标

（一）课程定位

《数学建模》课程是信息与计算科学专业的一门专业必修课，是一门注重理论联系实际的课程，其以加强本科生教育中的实践性环节、培养学生应用能力与创新意识、提高学生解决实际问题的能力为宗旨。课程具有“面向问题”、“多学科知识

交叉运用”及“以学员实践为主”三大特征，是对数学课程设置上实践性环节不足的有效补充。数学建模课程的开设具有其必要性。李大潜院士曾指出“数学教育本质上是一种素质教育，数学建模的教学及竞赛是实施素质教育的有效途径”。当前，全国高等学校已经普遍开设了数学建模课程。

（二）教学目标

本课程通过向学生展示各种不同实际领域中的数学问题和数学建模方法，通过对一系列来自不同领域的实际问题的提出、分析、建模和求解的学习与训练，激励学生学习数学的积极性，提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力，开拓知识面，培养创新精神，提高学生分析问题、解决问题和计算机应用的能力。具体目标如下：

目标 1：掌握各种常用的数学建模基本方法，能通过抽象思维，数学建模、计算机编程发现问题、分析问题、解决问题。了解数学与概率、统计、微分方程等其它数学方向、物理、生物及其它学科之间的联系。（毕业要求指标点 3.2、6.1）

目标 2：了解各种模型的优缺点和适用范围，学会根据问题的不同对已有问题进行调整、树立终身学习的发展意识。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（毕业要求指标点 3.2、5.1、6.1）

目标 3：以小组为单位，完成规定问题的数学建模实践，参加校级、省级、全国大学生数学建模竞赛。（毕业要求指标点 3.2、5.1、6.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、5。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 6：研究

能针对实际问题建立数学模型进行科学计算，求解、分析和处理数据，并借助适当的开发工具和仿真分析工具得到合理有效的结论，具备初步的科研能力。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 3.2、5.1、6.1。

指标点 3.2：掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计、智能算法和遗传算法实验等，了解本专业的的前沿发展现状和趋势。

指标点 5.1：具有一定的数学建模和信息处理能力，能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

指标点 6.1：能针对实际问题建立数学模型进行科学计算，求解、分析和处理数据，并借助适当的开发工具和仿真分析工具得到合理有效的结论，具备初步的科研能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 掌握各种常用的数学建模基本方法，能通过抽象思维，数学建模、计算机编程发现问题、分析问题、解决问题。了解数学与统计等其它数学方向、物理、及其它学科之间的联系。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。	期末考核、课堂考勤作业	毕业要求指标点 3.2、6.1
目标 2: 了解各种模型的优缺点和适用范围，学会根据问题的不同对已有问题进行调整、树立终身学习的发展意识。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。	期末考核、课堂考勤、章节测试	毕业要求指标点 3.2、5.1、6.1
目标 3: 以小组为单位，完成规定问题的数学建模实践，参加校级、省级、全国大学生数学建模竞赛。	通过课下建模实践训练、校级数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛完成数学建模实践。	建模论文	毕业要求指标点 3.2、5.1、6.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

(说明：每章节教学内容必须坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合)

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
建立数学模型方法、步骤	<p>一、建立数学模型</p> <p>1.1 从现实对象到数学模型</p> <p>1.2 数学建模的重要意义</p> <p>1.3 建模示例之一：包饺子中的数学</p> <p>1.4 建模示例之二：路障间距的设计</p> <p>1.5 建模示例之二：椅子能在地面上放稳吗</p> <p>1.6 数学建模的基本方法和步骤</p> <p>1.7 数学模型的特点和分类</p> <p>1.8 怎样学习数学建模</p>	3	<p>目的：使学生对数学建模有个大概的认知，为以后各个部分具体的知识讲解及建模论文写作奠定基础。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解数学模型的概念和数学建模的意义。 2. 掌握数学建模的一般方法和步骤。 3. 了解数学模型的特点和分类。 4. 了解数学建模能力的培养。 	<p>重点：数学建模基本方法和步骤</p> <p>难点：从现实对象抽象到数学模型</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件 	课程目标 1

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
初等模型	<p>二、初等模型</p> <p>2.2 划艇比赛的成绩</p> <p>2.3 实物交换</p> <p>2.8 核军备竞赛</p>	3	<p>目的：让学生掌握用静态、线性、确定性模型等初等方法建立并求解数学模型。</p> <p>要求：</p> <p>1. 掌握比例方法、类比方法、图解法和定性分析方法建模的基本特点。</p> <p>2. 能运用所学知识建立数学模型，并对模型进行综合分析。</p>	<p>重点：</p> <p>利用比例方法、类比方法、图解法和定性分析方法建模和求解。</p> <p>难点：</p> <p>定性与定量分析方法建模与求解。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.讨论法</p> <p>3.举例法</p> <p>4.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
简单的优化模型	<p>三、简单的优化模型</p> <p>3.1 存贮模型</p> <p>3.6 血管分支</p>	3	<p>目的：让学生掌握简单的优化模型，会归结为微积分中函数极值问题，可以直接用微分法求解。</p> <p>要求：</p> <p>1. 掌握不允许缺货和允许缺货下的存贮模型的建立方法，理解存贮问题的离散型模型和连续型模型的关系和区别，了解它们在实际中的应用意义。</p> <p>2. 理解血管分支问题的目的，准确领会给出假设的方法，掌握模型建立和求解的方法。认识“估算”类问题与“精算”类问题在各方面的区别，理解“估算”的意义。</p>	<p>重点：</p> <p>存贮模型的建立方法。</p> <p>难点：</p> <p>血管分支问题的建模和求解。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
数学规划模型	<p>四、数学规划模型</p> <p>4.1 奶制品的生产与销售</p> <p>4.3 汽车生产与原油采购</p> <p>4.4 接力队的选拔与选课策略</p>	6	<p>目的： 让学生了解优化问题的标准模型，学会建立多目标优化模型。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握数学规划的基本构成，通过奶制品的生产和销售问题学习建立线性规划模型的方法，了解线性规划解的特点和单纯形法的求解思路。 2. 通过汽车生产和原油采购及接力队的选拔问题的建模，学习整数规划的建模方法和技巧，了解整数规划的几种求解思路及其困难所在。 3. 通过选课策略问题的建模，学习建立多目标问题的模型的方法，了解多目标规划的几种不同类型，及其求解思路。 	<p>重点：</p> <p>带约束最优化问题的建模与求解。</p> <p>难点：</p> <p>0—1规划模型的建立和整数规划模型的求解思路。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件 	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
微分方程模型	<p>五、微分方程模型</p> <p>5.1 人口增长</p> <p>*5.2 药物中毒急救（自学）</p> <p>5.10 传染病模型和SARS的传播</p>	6	<p>目的： 让学生掌握研究对象涉及某个过程或物体随时间连续变化时微分方程模型的建立与求解。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用微分方程方法建立 SI、SIS 和 SIR 传染病模型的方法，并会对模型结果进行分析。 2. 理解并掌握微分方程的几种求解方法：解析法、数值算法、相轨线法和级数近似法。从模型改进的过程深入领会数学建模的渐进性。 3. 理解用微分方程方法对人口进行预测和控制的方法。 	<p>重点：</p> <p>传染病模型的建立与分析。</p> <p>难点：</p> <p>人口增长模型的建立。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件 	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
差分方程与代数方程模型	<p>六、差分方程与代数方程模型</p> <p>6.3 市场经济中的物价波动</p> <p>*6.5 信息传播（自学内容）</p> <p>6.6 原子弹爆炸的能力估计</p>	3	<p>目的： 让学生掌握差分方程的类型、求解及稳定性分析；会用差分方程模型解决实际问题。</p> <p>要求：</p> <p>1. 理解并掌握量纲齐次原则和 P_i 定理，会用它们分析一些物理量之间的关系，了解量纲分析在物理模拟中的比例模型的应用及如何利用无量纲化对物理模型进行简化。</p> <p>2. 掌握利用图形方法和差分方程两种方法建立蛛网模型，会用它们给出市场经济趋于稳定的条件。</p>	<p>重点：</p> <p>市场经济中的蛛网模型。</p> <p>难点：</p> <p>原子弹爆炸的能力估计与量纲分析。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
离散模型	<p>七、离散模型</p> <p>8.2 职员晋升</p> <p>*8.4循环比赛的名次（自学）</p> <p>8.5 公平的席位分配</p>	6	<p>目的： 让学生掌握常见离散模型，会建立离散模型分析问题、解决问题。</p> <p>要求：</p> <p>1. 了解层次分析法的应用领域，理解并掌握层次分析法的步骤，深刻理解一致性检验的方法和意义，了解层次分析法的几个基本理论问题及其优缺点。</p> <p>2. 了解生活中常用的席位分配的方法及其数学模型，并通过此例认识到生活中许多事情很难做到真正的公平，甚至不存在真正的公平。</p>	<p>重点：</p> <p>职员晋升、席位公平分配的数学模型。</p> <p>难点：</p> <p>层次分析模型中一致性检验内容。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
概率模型	<p>八、概率模型</p> <p>8.4 作弊行为的调查和估计</p>	3	<p>目的: 让学生掌握建立不确定性的数学模型,学会建立简单的随机模型——概率模型。</p> <p>要求: 理解和掌握对敏感问题调查的常用方法,学会利用概率分布建模和分析。</p>	<p>重点: 敏感问题调查的三种常用方法: Warner模型、Simmons模型和Christofides模型。</p> <p>难点: Christofides模型的理解与建立。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>
统计模型	<p>九、统计模型</p> <p>9.2 软件开发人员的薪金</p> <p>9.3 酶促反应</p> <p>9.7 学生考试成绩综合评价</p>	3	<p>目的: 让学生掌握分析数据的方法,会建立统计模型解决实际问题。</p> <p>要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解统计回归模型的应用领域及与一般建模方法的不同。 2. 理解并掌握统计回归模型的步骤,了解统计回归模型的优缺点。 	<p>重点: 软件开发人员的薪金模型、学生考试成绩综合评价模型。</p> <p>难点: 酶促反应的数学模型。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>

(二) 实践实验教学

序号	项目名称	实践实验内容	学时	类型	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	LINGO 在数学建模中的应用	1. LINGO 优化软件的基本入门知识。 2. LINGO 优化软件对数学规划模型求解和分析。	3	综合型	1. 掌握 LINGO 优化软件的使用技巧； 2. 会用 LINGO 软件求解数学规划模型； 3. 会通过 LINGO 运行结果对问题进行分析。	课程目标 3
2	MATLAB 在数学建模中的应用	1. MATLAB 软件的基本入门知识。 2. MATLAB 软件数值计算、编写程序和简单画图。	3	综合型	1. 会用 MATLAB 软件进行数值计算； 2. 掌握 MATLAB 编程常用控制结构； 3. 会用 MATLAB 绘制二维、三维图形。	课程目标 3
3	SARS 传染病模型	1. 利用微分方程建立描述 SARS 传染病流行的数学模型。 2. 利用 MATLAB 软件求解微分方程，分析解的性态，研究平衡点的稳定性。	3	综合型	1. 根据不同情况建立对应的传染病模型； 2. 用 MATLAB 软件对建立模型进行求解、分析。 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3
4	最佳灾情巡视路线问题	1. 建立最佳灾情巡视路线问题的数学模型。 2. 利用常见的一些求解 TSP 问题的方法，利用 MATLAB 或 LINGO 软件编写程序，给出问题的近似解。	3	综合型	1. 了解 TSP 问题的分析、解决方法； 2. 会用 MATLAB 或 LINGO 软件编程求解 TSP 问题； 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3
5	彩票中的数学问题	针对目前我国彩票的一些玩法，分析各种奖项出现	3	综合型	1. 分析 3—5 种彩票玩法的各种奖项出现的概率； 2. 设计一种更好的方案及相应的算法，给有关彩票	课程目标 2 课程目标 3

序号	项目名称	实践实验内容	学时	类型	实践实验基本要求	支撑课程目标
		的可能性，并综合奖项和奖金额的设置及对彩民的吸引力等因素评价各方案的合理性。设计一种更好的方案及相应的算法，给有关彩票管理部门提出建议。			管理部门提出建议； 3. 完成一篇建模论文。	
6	周口市居民收入情况的研究	1. 对周口市居民收入情况进行调查分析、建立相关的统计回归模型。 2. 根据调查数据，编写 MATLAB 或 LINGO 程序，对模型进行求解和分析。	3	综合型	1. 对周口市居民收入情况进行调查分析； 2. 编写 MATLAB 或 LINGO 程序进行求解分析； 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：数学建模基本方法和步骤，初等数学模型，简单的优化模型，数学规划模型，微分方程模型，差分方程模型与代数方程模型，离散数学模型，概率模型，统计模型等。

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷。

4. 成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合成绩评定。

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，

平时成绩包含：课堂考勤占 50%，课后作业（包括实践实验）占 50%。

八、选用教材与课程资源

教材：《数学模型》（第 5 版）.姜启源、谢金星、叶俊. 高等教育出版社, 2018.

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

参考资料：

1. 《数学建模方法及其应用》（第二版）. 韩中庚. 高等教育出版社, 2009年.
2. 《数学模型引论》 Bender EA, 朱尧辰, 徐伟宣 译. 科学普及出版社, 1982年.
3. 《数学建模》 叶其孝, 姜启源等. 机械工业出版社, 2009年.
4. 《数学建模案例选集》 姜启源, 谢金星. 高等教育出版社, 2006年.
5. bilibili: <https://www.bilibili.com/video/BV1Pb411H7yx?p=2>

撰写人：郭东威，陈娜，胡帅帅

审核人：刘伟

审定人：田冲

2020年8月1日

实变函数论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210013

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0 学时）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

实变函数论课程是信息与计算科学专业一门重要的专业必修课程。实变函数论是数学分析的延续和发展，它的基本概念、理论和方法，是每一位数学工作者所必需具备的基本数学素养之一。通过这门课程的教学，一方面，可使学生系统掌握集合论初步知识、Lebesgue 测度、Lebesgue 可测函数和 Lebesgue 积分理论，进而能够理解近代抽象分析的基本思想，为进一步钻研现代数学理论打下基础；另一方面，可使学生具有较好的现代数学基础，对实变函数基本理论和基本方法在信息与计算科学中的具体应用有所了解。

三、课程目标

实变函数论课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：以实变函数基础知识及其发展历史为载体，向学生展示实变函数的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的中国特色社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 2.3）

2. 课程目标2：使学生正确理解和掌握集合论、测度论和 Lebesgue 积分论等实变函数的基本理论和基本方法，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。（指标点 3.1）

3. 课程目标3：使学生理解近代抽象分析的基本思想，能够从更高的视角理解微分和积分的概念与关系；使学生具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。（指标点 4.1）

4. 课程目标4：培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，并在此基础上，使学生初步具有分析和解决实际问题的能力。（指标点 4.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.1、指标点 4.1、指标点 4.2。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

指标点 4.2：在充分理解和掌握专业知识的基础上，能够运用所学知识针对复杂问题进行分析，并开展文献检索和资料查询，从而获得有效结论。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 以实变函数基础知识及其发展历史为载体，向学生展示实变函数的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的中国特色社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期末考试进行考核。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 2.3
目标 2： 使学生正确理解和掌握集合论、测度论和 Lebesgue 积分论等实变函数的基本理论和基本方法，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课后作业和辅导答疑培养学生实践能力。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 3.1
目标 3： 使学生理解近代抽象分析的基本思想，能够从更高的视角理解微分和积分的概念与关系；使学生具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 4.1
目标 4： 培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，并在此基础上，使学生初步具有分析和解决实际问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 4.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	主学习, 并参与问题讨论; 通过课后作业和辅导答疑 培养学生实践能力。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
绪论 第1章 集合 1.1 集合的表示 1.2 集合及其运算 1.3 对等与基数 1.4 可数集合 1.5 不可数集合 重点: 集合基本概念和集合的基数 难点: 上、下限集及集合基数概念的理解	10	目的: 使学生对集合的概念、运算及其基数有进一步的理解和掌握。 要求: 1.了解实变函数的理论背景、研究对象和知识脉络; 2.掌握集合基本概念及其运算; 3.理解集合对等和基数的概念; 4.掌握可数集合的概念及其性质; 5.了解连续基数的概念。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第2章 点集 2.1 度量空间, n 维欧氏空间 2.2 内点、聚点、界点 2.3 开集、闭集、完备集 2.4 直线上开集、闭集及完备集的构造 2.5 康托三分集 重点: 对内点、聚点、界点、开集、闭集以及完备集等概念的掌握 难点: 对直线上开集、闭集及完备集的构造以康托三分集的理解	10	目的: 使学生对常见点集有较深的理解和掌握, 为后面的学习打好基础。 要求: 1.掌握度量空间、 n 维空间中点集的内点、聚点和界点的定义; 2.掌握开集、闭集、完备集的概念及其性质; 3.理解开集与闭集的对偶性及其构造; 4.了解康托集的构造与性质。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 测度论 3.1 外测度 3.2 可测集 3.3 可测集类 重点: 对外测度和可测集概念的掌握 难点: 对测度和可测集类的理解	10	目的: 使学生初步掌握测度论的基本内容, 了解测度和可测集在实变函数中的地位和作用。 要求: 1.掌握外测度的概念; 2.了解可测集概念的建立过程; 3.掌握可测集的性质和常见可测集;	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		4.理解可测集与 Borel 集类之间的关系。		
第 4 章 可测函数 4.1 可测函数及其性质 4.2 叶果洛夫定理 4.3 可测函数的构造 4.4 依测度收敛 重点: 可测函数概念及性质, 依测度收敛概念 难点: 叶果洛夫定理的证明	10	目的: 使学生理解和掌握可测函数的基本概念和性质, 为后面学习 Lebesgue 积分打下坚实的基础。 要求: 1.掌握可测函数的概念和性质; 2.理解可测函数的结构; 3.掌握可测函数列的几种收敛概念之间的区别和联系; 4.了解叶果洛夫定理及其证明	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 5 章 积分论 5.1 Riemann 积分的局限性, Lebesgue 积分简介 5.2 非负简单函数 Lebesgue 积分 5.3 非负可测函数 Lebesgue 积分 5.4 一般可测函数 Lebesgue 积分 5.5 Riemann 积分、Lebesgue 积分 5.6 Lebesgue 积分的几何意义, Fubini 定理 重点: 建立 Lebesgue 积分, 研究 Lebesgue 积分的性质 难点: Lebesgue 控制收敛定理和应用	14	目的: 使学生初步理解和掌握 Lebesgue 积分的基本内容, 了解 Lebesgue 积分和 Riemann 积分的区别和联系。 要求: 1.理解 Lebesgue 积分的定义; 2.掌握 Lebesgue 积分的性质; 3.理解 Levi 单调收敛定理、Lebesgue 控制收敛定理和逐项积分定理; 4.了解 Riemann 积分和 Lebesgue 积分的关系; 4.了解 Lebesgue 积分的几何意义。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 可数与不可数集合、点集、可测集、可测函数、依测度收敛、Lebesgue 积分。

2. 考核方式: 考试。

3. 考核形式: 闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定: 采用百分制, 按平时考核成绩、期中考核成绩和期末考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定, 其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下:

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30% (其中考勤占 15%, 作业占 15%),

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%，

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

八、选用教材与课程资源

教 材：

《实变函数与泛函分析基础》，程其襄、张奠宙、胡善文、薛以锋编著，高等教育出版社，2019 年第四版。

参考书：

1. 《实变函数论》，江泽坚、吴智泉、纪友清编著，高等教育出版社，2007 年第三版。

2. 《实变函数论》，周民强编著，北京大学出版社，2016 年第三版。

3. 《实变函数》，周性伟、孙文昌编著，科学出版社，2014 年第三版。

4. 《实变函数论与泛函分析（上册）》，夏道行、吴卓人、严绍宗、舒五昌编著，高等教育出版社，2010 年第二版。

5. 《实变函数与泛函分析概要（第一册）》，王声望、郑维行编著，高等教育出版社，2010 年第四版。

网络教学资源：

上海交通大学精品课程《实变函数》，主讲教师：张祥教授

<https://www.bilibili.com/video/BV1js411s7C5?from=search&seid=7290907128152809955>

撰写人：魏含玉、卢秉龙、王永鑫

审核人：刘伟

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

信息论基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210014

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修

先修课程：程序设计基础、概率统计

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《信息论基础》是信息与计算科学专业的专业必修课程，在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。信息论是由 Shannon 奠基的一门数学学科，它产生于有效而可靠的通信问题中，并获得了广泛应用。通过本课程的学习，使学生对信息理论有一个比较全面和系统的了解，掌握信息论的基本概念和信息论方法。目标是让学生了解香农（Shannon）信息论的基本内容，掌握其中的基本概念和基本方法，培养学生利用信息论的基本原理分析和解决实际问题的能力，为从事信息科学的研究和应用打下一个坚实的基础。

三、课程目标

信息论基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知信息论的统计度量、自信息、熵的性质、序列信源模型、信道容量的计算、香农编码定理、常用信源编码和有噪信道编码等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 3.2）

2.课程目标 2：掌握信息资料查询的基本方法，了解信息与计算科学理论、技术和应用的最新发展，能够运用所学知识针对复杂问题开展资料查询，从而获得有效结论。（指标点 4.2）

3.课程目标 3：针对实际问题建立数学模型进行科学计算，求解、分析和处理数据，并借助适当的开发工具得到合理有效的结论，具备初步的科研能力。同时能在团队协作中发挥积极作用，激发学生创新意识，提高自信心和团队协作能力。（指标点 5.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、5。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.2、4.2、5.1。

指标点 3.2：掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学等，了解本专业的前沿发展现状和趋势。

指标点 4.2：在充分理解和掌握专业知识的基础上，能够运用所学知识针对复杂问题进行分析，并开展文献检索和资料查询，从而获得有效结论。

指标点 5.1：具有一定的数学建模和信息处理能力，能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知信息论的统计度量、自信息、熵的性质、序列信源模型、信道容量的计算、香农编码定理、常用信源编码和有噪信道编码等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
目标 2: 能使學生进一步理解和掌握课堂上所学各种信息理论的模型设计思路、求解过程，以及将它们应用于实际问题，明确解决问题的方向，提出适当的解决方案。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2、5.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 掌握信息资料查询的基本方法，了解信息与计算科学理论、技术和应用的最新发展，能够运用所学知识针对复杂问题开展资料查询，从而获得有效结论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.2
目标 4: 针对实际问题建立数学模型进行科学计算，求解、分析和处理数据，并借助适当的开发工具得到合理有效的结论，具备初步的科研能力。同时能在团队协作中发挥积极作用，激发学生创新意识，提高自信心和团队协作能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.1
目标 5: 理解自主学习和终身学习的重要性，掌握自主学习的方法，了解实现终身学习的途径；能及时了解信息与计算科学领域的发展动态，采取合适的方法不断学习，以适应科学和社会的发展。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；布置课外作业，让学生自主了解信息科学的动态。	期末考试、课堂考勤、小组汇报	毕业要求指标点 2.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第1章 绪论</p> <p>1.1 信息</p> <p>1.2 通信系统模型</p> <p>1.3 信息论的形成和发展</p> <p>本章重点：信息的概念；信息论学科的研究对象、内容</p> <p>本章难点：信息概念的内涵与外延</p>	2	<p>1.要求学生牢固掌握信息的概念；</p> <p>2.牢固掌握信息论的研究对象、的内容；</p> <p>3.了解信息论的发展过程。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
<p>第2章 信息的统计度量</p> <p>2.1 自信息量、互信息量</p> <p>2.2 熵、熵的性质</p> <p>2.3 平均互信息量、互信息的性质</p> <p>本章重点：自信息、熵、联合熵、条件熵、相对熵和互信息的概念、性质和它们之间的关系、信息量的基本性质.</p> <p>本章难点：自信息、熵、联合熵、条件熵、相对熵和互信息的性质和它们之间的关系.</p>	17	<p>1.了解用概率空间描述信源的方法；</p> <p>2.理解离散信源的定义；</p> <p>3.牢固掌握自信息、熵、联合熵、条件熵、相对熵和互信息的概念、性质和它们之间的关系。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第3章 离散信源</p> <p>3.1 信源的数学模型、离散无记忆信源、离散无记忆信源的扩展信源</p> <p>3.2 离散平稳信源、有限状态马尔可夫链、马尔可夫信源</p> <p>3.3 信源的相关性和剩余度</p> <p>本章重点：信源和马尔可夫的基本概念；离散无记忆信源的扩展；马尔可夫信源</p> <p>本章难点：随机过程的信息度量；马尔可夫信源的理解</p>	15	<p>1.要求学生理解无记忆信源、马氏信源和平稳信源的概念及性质；</p> <p>2.牢固掌握平稳信源序列的熵率的定义和性质；</p> <p>3.一般掌握剩余度的定义和计算。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第4章 离散信道及其容量</p> <p>4.1 信道的数学模型、离散无记忆信道、离散无记忆扩展信道、信道的组合</p> <p>4.2 信道容量定义、离散无噪信道、离散对称信道、一般离散信道、离散无记忆 N 次</p> <p>4.3 扩展信道、独立并联信道、信源和信道匹配</p> <p>4.4 一般信道容量计算计算</p> <p>本章重点：信道容量；对称信道；扩展信道</p> <p>本章难点：信道容量计算的拉格朗日乘子法和迭代算法</p>	13	<p>1.了解信道的数学模型、信道的组合、信道容量定义；</p> <p>2.牢固掌握特殊信道容量的求法；</p> <p>3.一般掌握信道容量计算的拉格朗日乘子法和迭代算法。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第5章 无失真信源编码</p> <p>5.1 编码器、分组码、定长码、变长码</p> <p>5.2 克拉夫特不等式、惟一可译码判别准则</p> <p>5.3 等长编码定理</p> <p>5.4 变长编码定理、变长码的编码方法</p> <p>本章重点： 等长码和等长信源编码定理；变长码和变长码的编码方法；变长信源编码定理；哈夫曼码；申农-法诺码</p> <p>本章难点： 变长信源编码定理；哈夫曼码；申农-法诺码</p>	11	<p>1.了解编码、编码效率、惟一可译变长码和即时码的概念；</p> <p>2.理解等长码和等长信源编码定理；牢固掌握即时码的构造、克莱夫特不等式、惟一可译变长码的判断；</p> <p>3.牢固掌握无失真变长信源编码定理；一般掌握平均码长和编码的冗余度的概念；</p> <p>4.牢固掌握哈夫曼码和申农-法诺码的编码方法。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第6章 有噪信道编码</p> <p>6.1 噪声信道编码、错误概率和译码规则、错误概率与编码方法、汉明距离</p> <p>6.2 有噪信道编码定理、错误概率的上界</p> <p>本章重点： 错误概率和译码规则、错误概率与编码方法</p> <p>本章难点： 有噪信道编码定理</p>	8	<p>1.牢固掌握信道最大可达速率和联合典型序列的概念；</p> <p>2.理解有噪信道编码定理。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第7章 限失真信源编码 7.1 失真测度、信息率失真函数、限失真信源编码定理 7.2 限失真信源编码逆定理、信息率失真函数的计算 本章重点： 限失真信源编码模型；率失真函数的定义和性质；平稳信源的率失真函数；率失真函数的计算；限失真信源编码定理 本章难点： 平稳信源的率失真函数；率失真函数的计算；限失真信源编码定理	6	1. 一般掌握限失真信源编码模型的定义； 2. 牢固掌握率失真函数的定义和性质； 3. 牢固掌握率失真函数的计算方法； 4. 一般掌握限失真信源编码定理。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：信源度量、熵的性质、离散信源、信道容量、香农编码定理、香农编码、哈夫曼编码

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4. 成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《信息理论基础》，周荫清编著，北京：北京航空航天大学出版社，2012 年第 4 版。

参考书：

1. 《信息论：基础理论与应用》，傅祖芸编著，北京：电子工业出版社，2011 年第 3 版。

2. 《编码理论》，田丽华编著，西安：西安电子科技大学出版社，2007 年第 2 版。

3. 《应用信息论基础》，朱雪龙编著，北京：清华大学出版社，2001 年第 2 版。

4. 《Elements of Information Theory》，Thomas M. Cover 编著，北京：清华大学出版社，2003 年第 2 版。

网络教学资源:

1.国防科学技术大学《信息论与编码基础》国家级精品在线开放课程网址

http://www.icourses.cn/sCourse/course_3257.html 雷菁（爱课程）

2.西安电子科技大学《信息论与编码理论》国家级精品在线开放课程网址

http://www.icourses.cn/sCourse/course_4235.html 李晖（爱课程）

撰写人：王亚子 康玉洁 孙艳梅

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020年8月1日

离散数学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210015

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修课

先修课程：数学分析、高等代数

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《离散数学》是现代数学的一个重要分支，也是计算机科学与技术的理论基础。该课程主要研究离散量的结构和相互间的关系，因此它充分描述了信息计算的离散性的特点，在可计算性、算法和信息检索系统中都有着广泛的应用。它包括的内容有数理逻辑、集合论、代数结构、组合数学、图论和初等数论等内容。

《离散数学》是信息与计算科学专业的必修课程。通过本课程的学习，不仅能为学生学习专业后续课程奠定数学基础，而且能培养学生的抽象思维能力、严格的逻辑推理和创新能力，从而提高他们分析问题和解决问题的能力，并为他们将来从事的软、硬件应用开发和理论研究打下坚实的基础。

三、课程目标

离散数学课程具体要求达到的特定课程目标包括：

课程目标 1：使学生掌握离散对象的基本研究方法，掌握离散数学的基础理论、基本思想和基本方法，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素，并在此过程中，对学生进行科学思维方法的训练和科学伦理教育，培养学生的爱国情怀、责任意识和钻研精神（指标点 3.2）

课程目标 2：使学生能熟练掌握逻辑语言、集合语言、算法语言、图论语言和代数语言等离散建模语言，初步具备离散化、模块化、层次化、公理化和系统化的专业意识，能利用离散数学的思想进行问题的分析与解决。（指标点 4.2）

课程目标 3：能初步运用关系思维、逻辑思维、计算思维、量化思维和递归思维构建数学模型，培养学生的抽象和逻辑思维能力、演算和推理能力，使学生具有利用所学知识分析和解决实际问题的能力，并在此过程中，激发学生的创新意识，提高他们的自信心和团队协作能力。（指标点 5.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、5。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.2、4.2、5.1。

指标点 3.2：掌握信息与计算科学的专业核心知识，包括：数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学等，了解本专业的前沿发展现状和趋势。

指标点 4.2：在充分理解和掌握专业知识的基础上，能够运用所学知识针对复杂问题进行分析，并开展文献检索和资料查询，从而获得有效结论。

指标点 5.1：具有一定的数学建模和信息处理能力，能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 使学生掌握离散对象的基本研究方法，掌握离散数学的基础理论、基本思想和基本方法，并在此过程中，对学生进行科学思维方法的训练和科学伦理教育，培养学生的爱国情怀、责任意识和钻研精神。	通过讲授、研讨等环节进行课堂学习；通过作业、练习、测验、阅读专业文献等方式进行巩固。利用在线平台资源进行合作探究。	课堂考勤，课后作业，期中测试，期末考核	毕业要求指标点 3.2
目标 2: 使学生能熟练掌握逻辑语言、集合语言、算法语言、图论语言和代数语言等离散建模语言，初步具备离散化、模块化、层次化、公理化和系统化的专业意识，能利用离散数学的思想进行问题的分析与解决。	通过讲授、研讨等环节进行课堂学习；通过作业、练习、测验、小组合作等方式进行巩固。利用在线平台资源进行自主与合作探究。	课堂考勤，课后作业，期中测试，期末考核	毕业要求指标点 4.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 能初步运用关系思维、逻辑思维、计算思维、量化思维和递归思维构建数学模型，培养学生的抽象和逻辑思维能力、演算和推理能力，使学生具有利用所学知识分析和解决实际问题的能力，并在此过程中，激发学生的创新意识，提高他们的自信心和团队协作能力。	通过讲授、研讨等环节进行课堂学习；通过作业、练习、测验、小组合作、课外实践等方式进行巩固；利用在线平台资源进行自主与合作探究；通过参加省、校数学建模大赛进行检验。	课堂考勤，课后作业，期中测试，期末考核	毕业要求指标点 5.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 命题逻辑的基本概念 1.1 命题与联结词 1.2 命题公式及其赋值 重点: 五种联结词；命题的赋值；公式的类型；真值表。 难点: 析取联结词与蕴涵联结词的符号化；真值表。	4	目的: 使学生了解命题逻辑的基本概念和基本思想。 要求: 1. 了解 5 种常用联结词的含义，并能准确地应用它们将基本复合命题及复合命题符号化； 2. 深刻理解命题公式的赋值、成真赋值、成假赋值、重言式、矛盾式、可满足式等概念。 3. 能熟练地写出给定命题公式的真值表，从而准确地判断出公式类型。 4. 利用数学悖论培养学生的质疑精神。	1.讲授法 2.讨论法 3.发现法	课程目标 1 课程目标 2
第 2 章 命题逻辑的等值演算 2.1 等值式 2.2 析取范式与合取范式 2.3 联结词的完备集 2.4 可满足性问题与消解法 重点: 等值式的定义；基本等值式；等值演算；简单析取式与简单合取式；极大项与极小项；主析取范式与主合取范式；消解规则与消解法。	8	目的: 使学生了解一些基本的等值式，掌握命题公式的范式的求法及应用，会用消解法判断可满足性问题。 要求: 1. 理解等值式的定义； 2. 熟练应用基本等值式及置换规则进行等值演算；	1.讲授法 2.讨论法 3.发现法 4.案例教学法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>难点：等值演算；主析取范式与主合取范式的求法及其应用；消解法。</p>		<p>3. 深刻理解极小项、极大项的定义，名称、下角标与成真赋值的关系，会求主析取范式与主合取范式；</p> <p>4. 会将任何命题公式等值地化成某联结词完备集中的公式；</p> <p>5. 掌握消解规则、合取范式的消解序列和否定及其性质，会用消解法。</p> <p>6. 通过结合生活实际的案例分析，培养学生理论联系实际的作风。</p>		
<p>第3章 命题逻辑的推理理论</p> <p>3.1 推理的形式结构</p> <p>3.2 自然推理系统 P</p> <p>重点：推理的形式结构；推理规则；自然推理系统 P 中的构造证明法。</p> <p>难点：自然推理系统 P 中构造证明的直接证明法、附加前提证明法、归谬法。</p>	4	<p>目的：使学生了解推理的基本理论，并能在自然推理系统 P 中构造推理的证明。</p> <p>要求：</p> <p>1. 熟练掌握判断推理是否正确的不同方法，如真值表法、等值演算法、主析取范式法等；</p> <p>2. 理解自然推理系统 P 中各条推理规则的内容及名称；</p> <p>3. 熟练掌握在自然推理系统 P 中构造证明的直接证明法、附加前提证明法、归谬法。</p> <p>4. 通过数学史实，激发学生的爱国热情、民族自信心与自豪感。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.讨论法</p> <p>3.案例教学法</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第4章 一阶逻辑的基本概念</p> <p>4.1 一阶逻辑命题符号化</p> <p>4.2 一阶逻辑公式及其解释</p> <p>重点：个体词、谓词、量词；一阶逻辑的命题符号化；公式的类型；谓词公式及其解释。</p> <p>难点：一阶逻辑的命题符号化；判断公式的类型的方法；谓词公式及其解释。</p>	4	<p>目的：使学生了解一阶逻辑的基本概念和基本思想。</p> <p>要求：</p> <p>1. 掌握一阶逻辑的命题符号化；掌握判断公式的类型的方法；</p> <p>2. 理解谓词公式与解释。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.讨论法</p> <p>3.发现法</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第5章 一阶逻辑等值演算与推理</p> <p>5.1 一阶逻辑等值式与置换规则 5.2 一阶逻辑前束范式 5.3 一阶逻辑的推理理论</p> <p>重点：与量词有关的等值式；置换规则、换名规则；前束范式；全称量词的消去与引入规则；存在量词的消去与引入规则。</p> <p>难点：前束范式的求法；一阶逻辑推理系统中的构造证明。</p>	6	<p>目的：使学生了解一阶逻辑的重要等值式及相关概念，掌握一阶逻辑的推理理论。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解一阶逻辑中的重要等值式，特别是与量词有关的等值式； 2. 熟练应用置换规则、换名规则； 3. 掌握求给定公式的前束范式的方法； 4. 深刻理解一阶逻辑推理系统的定义，牢记各条推理规则，特别是要正确使用量词的4条推理规则。 5. 通过学习推理规则，培养学生的严谨作风和责任意识。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 讨论法 3. 案例教学法 	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<p>第6章 集合代数</p> <p>6.1 集合的基本概念 6.2 集合的运算 6.3 集合恒等式</p> <p>重点：集合的运算及其性质；包含排斥原理。</p> <p>难点：包含排斥原理的应用；集合恒等式的证明。</p>	8	<p>目的：使学生了解集合论的基本概念和相关运算，能用包含排斥原理求解有穷集合的元素个数，能证明集合恒等式。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握集合的两种表示法； 2. 能够判别两个集合之间是否存在包含、相等、真包含等关系； 3. 熟练掌握集合的基本运算； 4. 掌握有穷集合的计数方法； 5. 掌握证明集合等式或者包含关系的基本方法。 6. 通过介绍集合论的发展历程，培养学生的钻研精神和创新意识。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 讨论法 3. 发现法 4. 案例教学法 	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<p>第7章 二元关系</p> <p>7.1 有序对与笛卡尔积</p>	18	<p>目的：使学生了解二元关系的基本概念和运</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 讨论法 	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.2 二元关系 7.3 关系的运算 7.4 关系的性质 7.5 关系的闭包 7.6 等价关系与划分 7.7 偏序关系 重点： 二元关系的表示法；二元关系的运算；二元关系的性质；关系的闭包；等价关系与划分；偏序关系和哈斯图。 难点： 二元关系性质的证明；关系的传递闭包的计算；哈斯图的画法；极大元、极小元、最大元、最小元、上确界与下确界的求解。		算，掌握关系性质的判断方法，能利用关系的闭包、等价关系和偏序关系解决实际问题。 要求： 1. 了解有序对、二元关系、集合 A 到 B 的关系、集合 A 上的关系(包含空关系、全域关系、小于等于关系、整除关系、包含关系等)的定义；理解笛卡儿积的运算和性质； 2. 熟练掌握关系表达式、关系矩阵、关系图的表示法； 3. 熟练掌握关系的定义域、值域、逆、右复合、限制、像、幂的计算方法； 4. 熟练计算集合 A 上关系 R 的自反闭包、对称闭包和传递闭包； 5. 熟练掌握判断关系五种性质的方法，并能对关系的自反、对称、反对称、传递性给出证明； 6. 熟练掌握等价关系、等价类、商集、划分的概念，以及等价关系与划分的对应性质； 7. 深刻理解偏序关系、偏序集、哈斯图等概念。 8.通过合作式学习，培养学生的团队协作精神。 9.通过解决实际问题，激发学生的创新意识，提高他们的自信心和团队协作能力。	3.发现法 4.案例教学法	课程目标 3
第 8 章 函数 8.1 函数的定义与性质	10	目的： 使学生了解函数的基本定义和性质，掌	1.讲授法 2.讨论法	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.2 函数的复合与反函数 8.3 双射函数与集合的基数 重点： 函数的概念；函数的单射、满射、双射的性质；等势与不等势；有关等势或优势的重要结果。 难点： 函数的性质的证明；复合函数的计算；从 A 到 B 的双射函数的构造；可数集合的判定方法。		握复合函数和反函数的求法，能判断无穷集合的基数大小。 要求： 1. 了解函数的基本概念； 2. 理解函数的值、像、完全原像； 3. 会判断和证明函数的单射、满射、双射的性质； 4. 给定集合 A 和 B，掌握构造从 A 到 B 的双射函数的方法； 5. 会计算复合函数、双射函数的反函数； 6. 掌握判断或证明两个集合是否等势的方法； 7. 了解有关等势或者优势的重要结果；会计算简单集合的基数。 7.通过介绍函数的发展历史，培养学生用发展的观点看待数学问题。	3.发现法 4.案例教学法	课程目标 3
第 9 章 图的基本概念 9.1 图 9.2 通路与回路 9.3 图的连通性 9.4 图的矩阵表示 9.5 图的运算 重点： 图的有关概念；握手定理；通路、回路；无向图的点连通度与边连通度；有向连通图的连通性；无向图和有向图的关联矩阵矩阵；有向图的邻接矩阵和可达矩阵。 难点： 握手定理的应用；图的同构的判断；判断通路与回路类型的方法；判断有向连通图类型的方法；通过邻接矩阵求顶点间长度为 k 的通路数、回路数以及图中长度为 k 的通路和回路数的方法。	10	目的： 使学生了解图的基本概念和图论的基本思想，能判断图的连通性，会用不同的矩阵表示图的相关信息。 要求： 1. 了解无向图与有向图的定义、顶点的度数等概念； 2. 理解零图、平凡图、简单图、完全图、正则图、子图、补图、图的同构等概念； 3. 熟练掌握握手定理及应用； 4. 理解通路与回路、简单通路、简单回路、初级通路、初级回路（圈）、无向图顶点间	1.讲授法 2.讨论法 3.发现法 4.演示法 5.案例教学法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		的连通、有向图顶点间的可达等概念； 5. 理解无向连通图、连通分支、点割集、割点、边割集、桥等概念； 6. 掌握求短程线与距离的方法。熟练掌握判断通路和回路类型的方法； 7. 理解有向图连通性的概念及其分类；掌握判断有向连通图类型的方法； 8. 深刻理解 n 阶有向图的邻接矩阵和可达矩阵的定义，熟练掌握通过邻接矩阵求顶点间长度为 k 的通路数、回路数以及图中长度为 k 的通路和回路数的方法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：命题逻辑的等值演算与推理证明；一阶逻辑的解释与前束范式；集合的运算与恒等式；关系的运算、性质、闭包和划分，等价关系和偏序关系；函数的性质、复合、反函数和基数，双射函数；图的通路、回路、矩阵表示和运算。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核和期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《离散数学》，屈婉玲、耿素云编著，北京：高等教育出版社，2015 年第 2 版。

参考书：1.《离散数学》，左孝凌等编著，上海：上海科技文献出版社，2003 年第 1 版。

2.《离散数学》，蔡英，刘均梅编著，西安：西安电子科技大学出版社，2007 年第 2 版。

3.《离散数学》，王元元编著，北京：科学出版社，2005 年第 2 版。

网络教学资源：

1.北京交通大学《离散数学》国家级精品在线开放课程网址：

<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002530017> 刘铎

2.电子科技大学《离散数学》国家级精品在线开放课程网址：

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1002268006> 王丽杰 傅彦 罗亮
高辉

撰写人：田冲、张卫倩、孙艳梅

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020 年 8 月 16 日

运筹学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040210017

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、概率统计、程序设计基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《运筹学》课程是信息与计算科学专业的一门专业必修课，也是应用性很强的一门数学课。本课程是上世纪初发展起来的一门新兴学科，主要利用统计学、数学模型和优化算法等方法，去寻找实际问题的最优解，主要内容包括线性规划、整数线性规划、非线性规划、动态规划、图与网络分析、决策论、对策论等。通过本课程的学习，要使学生具有现代数学的观点和方法，了解运筹学发展的前沿知识，掌握运筹学的基本模型和主要算法，并能运用数学软件解决简单的实际问题，为本专业的后续学习、研究打下基础。

三、课程目标

运筹学课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：通过本课程学习，掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识，了解运筹学发展的前沿知识，了解我国近年来运筹学的领域的发展情况，以及我国处于国际领先水平的研究成果，提升民族自豪感和民族认同意识，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 3.2）

2. 课程目标 2：通过本课程教学，让学生掌握熟悉一些运筹学的基本模型及其求解原理、方法技巧、主要算法和实际应用，并掌握简单问题的建模方法，能够利用运筹学基本知识解决一些简单的实际问题。（指标点 4.1）

3. 课程目标 3：培养学生建立数学模型，选择优化方法，利用计算机去处理、分析信息和解决实际问题的能力。（指标点 5.1）

4. 课程目标 4：能熟练针对实际问题建立数学模型，进行科学计算，求解、分析和处理数据，具备良好的初步的科研能力，为学生攻读相关专业（包括运筹学、信

息类、计算机专业、经济类、管理类等)的硕士研究生,设计系统软件和应用软件等,打下坚实的基础。(指标点 6.1)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求:

毕业要求 3: 学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识,能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4: 问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识,对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析,从而获得有效结论。

毕业要求 5: 设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题,设计满足特定需求的解决方案,并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 6: 研究

能够针对信息与计算科学领域的相关问题开展研究,并具备初步的科研能力。

2. 本课程支撑的指标点:

指标点 3.2: [学科知识] 掌握信息与计算科学的专业核心知识,包括:数值分析、数据结构、算法设计与分析、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学等,了解本专业的前沿发展现状和趋势。

指标点 4.1: [问题分析] 接受系统的数学思维训练,掌握数学科学的思想方法,具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

指标点 5.1: [设计解决方案] 具有一定的数学建模和信息处理能力,能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

指标点 6.1: [研究] 能针对实际问题建立数学模型进行科学计算,求解、分析和处理数据,并借助适当的开发工具和仿真分析工具得到合理有效的结论,具备初步的科研能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过本课程学习,掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识,了解运筹学发展的前沿知识,了解我国近年来运筹学的领域的发展情况,以及我国处于国际领先水平的研究成	通过课堂讲授和随堂练习等方式进行教学;利用在线平台资源自主学习,并设计有实际问题的问题讨论解决。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 3.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
果，提升民族自豪感和民族认同意识。			
目标 2: 通过本课程教学，让学生掌握熟悉一些运筹学的基本模型及其求解原理、方法技巧、主要算法和实际应用，并掌握简单问题的建模方法，能够利用运筹学基本知识解决一些简单的实际问题。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 4.1
目标 3: 培养学生建立数学模型，选择优化方法，利用计算机去处理、分析信息和解决实际问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 5.1
目标 4: 本课程所学知识既能作为工作后指导生产实践、提高经济效益的有利工具，又能为学生攻读相关专业（包括运筹学、信息类、计算机专业、经济类、管理类）的硕士研究生，设计系统软件和应用软件等，打下坚实的基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，提高学习兴趣；通过期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 6.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 线性规划 1.1 线性规划问题 1.2 可行区域与基本可行解 1.3 单纯形方法 1.4 初始解 1.5 对偶性与对偶单纯形法 1.6 灵敏度分析 重点: 1. 单纯形方法 2. 对偶性与对偶单纯形法 难点: 对偶性与对偶单纯形法	16	1. 掌握线性规划数学模型的基本特征和标准形式； 2. 理解线性规划问题的解的概念，掌握线性规划的基本理论； 3. 熟练掌握运用单纯形法求解线性规划问题； 4. 能够运用两阶段法求线性规划问题的初始解。 5. 理解原问题与对偶问题的关系，掌握线性规划的对偶	1.理论讲授 2.案例分析 3.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		理论； 6. 熟悉对偶单纯形法的计算步骤，掌握运用对偶单纯形法求解线性规划问题； 7. 能够分析价值向量、右端向量的变化对原线性规划最优解的影响。		
第2章 整数线性规划 2.1 整数线性规划问题 2.2 Gomory 割平面法 2.3 分枝定界法 重点： 1. Gomory 割平面法 2. 分枝定界法 难点： Gomory 割平面法	8	1. 了解求解整数线性规划的困难性； 2. 掌握 Gomory 割平面法的原理和计算步骤； 3. 掌握分枝定界法的原理和计算步骤。	1.理论讲授 2.案例分析 3.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 非线性规划 3.1 基本概念 3.2 凸函数和凸规划 3.3 一维搜索方法 3.4 无约束最优化方法 3.5 约束最优化方法 重点： 1. 凸规划及其性质 2. 无约束最优化问题的最优性条件 3. 约束最优化问题的最优性条件 难点： 约束最优化问题的最优性条件	16	1. 掌握凸函数和凸规划的概念及性质； 2. 熟练运用 0.618 法和 Newton 法求解单变量的无约束非线性规划问题； 3. 掌握无约束最优化问题的最优性条件，会运用最速下降法和共轭方向法求解无约束最优化问题； 4. 掌握约束最优化问题的最优性条件，会运用简约梯度法和惩罚函数法求解约束最优化问题。	1.理论讲授 2.案例分析 3.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第4章 动态规划 4.1 多阶段决策问题 4.2 最优化原理 4.3 确定性的定期多阶段决策问题 重点：	8	1. 理解多阶段决策问题的特点和类型； 2. 掌握最优化原理及其在动态规划中的应用；	1.理论讲授 2.案例分析 3.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1. 用递推的方法求解最短路线问题 2. 有限资源分配问题 3. 旅行售货员问题 难点: 确定性的定期多阶段决策问题		3. 掌握确定性定期多阶段决策问题建模和求解方法。		
第5章 图与网络分析 5.1 图与子图 5.2 图的连通性 5.3 树与支撑树 5.4 最小树问题 5.5 最短有向路问题 5.6 最大流问题 重点: 1. 运用 Kruskal 算法、Dijkstra 算法求解最小树问题 2. 运用 Dijkstra 算法求最短有向路 3. 运用 Ford-Fulkerson 算法求解最大流问题 难点: 运用 Ford-Fulkerson 算法求解最大流问题	6	1.掌握图、子图、割集等网论基本概念; 2.理解树、支撑树和最小树的基本性质; 3.熟练运用 Kruskal 算法、Dijkstra 算法求解最小树问题; 4.掌握最短有向路方程基本原理, 熟练运用 Dijkstra 算法求最短有向路; 5.掌握最大流问题的基本定理, 熟练运用 Ford-Fulkerson 算法求解最大流问题。	1.理论讲授 2.案例分析 3.课堂讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：线性规划、整数线性规划、非线性规划、动态规划、图与网络分析。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷，由平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核和期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《运筹学》，刁在筠，刘桂真，戎晓霞，王光辉编著，高等教育出版社，

2016 年第四版。

参考书：

1. 《图论及其应用》，徐俊明编著，中国科学技术大学出版社，1998 年第一版。
2. 《运筹学》，《运筹学》教材编写组编著，清华大学出版社，2011 年第三版。
3. 《运筹学基础及应用》，胡运权等编著，高等教育出版社，2008 年第五版。

网络教学资源：

1. 中国人民解放军陆军工程大学《运筹学》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/PAEU-1001694005>

2. 南京航空航天大学《运筹学》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NUAA-1001753428>

撰写人：樊志领、陈娜、康玉洁

审核人：刘伟

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

高级程序设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231001

课程学分：3.5 学分

课程学时：72 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：程序设计基础

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

高级程序设计是为信息与计算科学开设专业方向模块课程。通过对本课程的学习，使学生系统地学习高级程序设计，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，掌握利用程序设计解决实际问题的能力。

本课程在讲授 Python 语言基本使用的同时，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序，掌握利用计算机解决问题的能力，培养学生的计算思维、创新能力和发现问题、分析问题和解决问题的能力，并通过实验训练学生的动手能力。

通过本课程学习，主要使学生了解有关程序设计的基本概念及术语，掌握结构化程序设计的一般方法。通过编程和实践使学生具备基本的程序设计技能、并能较熟练地掌握 Python 各种库的使用，具备使用 Python 解决实际问题的能力；培养严谨的程序设计思想和应用计算机解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。

三、课程目标

高级程序设计课程具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 5.2）

2.课程目标 2：能使学生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程

思政元素。(指标点 5.2、6.2)

3.课程目标 3:能使学生使用现代工具,掌握 Python 语言的基本内容和设计方法,并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力。(指标点 5.2、7.2)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 5、6、7。

毕业要求 5: 设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题,设计满足特定需求的解决方案,并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 6: 研究

能够针对信息与计算科学领域的相关问题开展研究,并具备初步的科研能力。

毕业要求 7: 使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题,选择并使用恰当的信息技术工具。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 5.2、6.2、7.2。

指标点 5.2 能够运用数学计算的基本原理,设计高效的数值计算方法,具有算法分析及设计能力和较强的编程能力,并初步具有开发应用软件的能力,具备一定的创新能力。

指标点 6.2: 能够针对相关问题设计可行的实验方案,进而构建实验系统,进行实验,并对实验结果进行分析,从而得到科学的结论。

指标点 7.2: 能够恰当选用程序运行软件及调试工具,对设计的程序进行测试和分析。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论,提高综合运用课程知识的能力,获得良好的人文社会科学知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;通过实验培养设计能力;通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 能使學生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用, 十分注重与实际应用相结合, 通过学习, 让学生具备编程技能, 尤其理解 Python 的函数式编程模式, 充分借鉴和使用成熟的第三方库, 避免自主编写完整的业务逻辑, 能够识读和编写较复杂的程序。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、6.2
目标 3: 能使學生使用现代工具, 掌握 Python 语言的基本内容和设计方法, 并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、7.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 程序设计基本方法 1.1 计算机的概念 1.2 程序设计语言 1.3 Python 语言概述 1.4 Python 语言开发环境配置 1.5 程序的基本编写方法 1.6 Python 语言的版本更迭 重点与难点: 重点: 1.程序设计的含义 2. Python 语言编译环境的使用 难点: Python 语言的两种运行方式的不同和适用范围	2	目的: 使学生了解程序设计语言的功能与分类、编写程序最基本的 IPO 方法, Python 语言的特点、安装和运行, Python 的配置及编译开发环境使用。 要求: 1.理解硬件和软件在计算机系统中的作用; 2.了解程序设计语言的发展; 3.理解 Python 语言的特点及重要性; 4.掌握 Python 语言开发和运行环境的配置; 5.理解编写程序的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		IPO 方法。		
第 2 章 Python 程序实例解析 2.1 实例 1: 温度转换 2.2 Python 程序语法元素分析 2.3 实例 2: Python 蟒蛇绘制 2.4 turtle 库语法元素分析 重点与难点: 重点: 1. Python 程序语法格式 2. 基本语句和函数的使用方法 3. Turtle 库绘制图形 难点: 1. 分支语句和循环语句 2. Turtle 库的使用	4	目的: 围绕两个 Python 程序实例, 介绍 Python 语言的语法元素和编程模式, 使学生使用 Turtle 库绘制图形, 掌握 Python 语言编程的总体概念。 要求: 1. 掌握解决计算问题的一般方法; 2. 掌握 Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量、命名等; 3. 掌握 Python 语言绘制图形的一般方法; 4. 了解 Python 标准库的导入和使用。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 3 章 基本数据类型 3.1 数字类型 3.2 数字类型的操作 3.3 模块 1: math 库的使用 3.4 实例 3: 天天向上的力量 3.5 字符串类型及其操作 3.6 字符串类型的格式化 3.7 实例 4: 文本进度条 重点与难点: 重点: 1. 数字类型的使用 2. 字符串类型的使用 3. math 库的调入及使用 难点: 字符串格式类型及操作	4	目的: 使学生掌握 Python 语言的基本数据类型: 整数、浮点类、复数、字符串等类型的概念和使用; 标准数学库 math 的使用。 要求: 1. 掌握 3 种数字类型的概念和使用; 2. 了解 3 种数字类型在计算机中的表示方法; 3. 运用 Python 的标准数学库 math 进行数值计算; 4. 掌握字符串类型的概念和使用; 5. 掌握字符串类型的格式化操作和应用。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 4 章 程序的控制结构 4.1 程序的基本结构 4.2 程序的分支结构 4.3 实例 5: 身体质量指数 BMI 4.4 程序的循环结构	4	目的: 使学生掌握 Python 语言的控制结构, 包括顺序结构、分支结构、循环结构、异常处理结构	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.5 模块 2: random 库的使用 4.6 实例 6: π 的计算 4.7 程序的异常处理 重点与难点: 重点: 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套 难点: 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套		等以及标准库 random 的使用。 要求: 1.了解程序的基本机构并绘制流程图; 2.掌握程序的分支结构; 3.使用 IF 语句实现分支结构; 4.掌握程序的循环结构; 5.使用 for 语句和 while 语句实现循环结构; 6.掌握随机库 random 的使用; 7.了解程序的异常处理及用法。		
第 5 章 函数和代码复用 5.1 函数的基本使用 5.2 函数的参数传递 5.3 模块 3: datetime 库的使用 5.4 实例 7: 七段数码管绘制 5.5 代码复用和模块化设计 5.6 函数的递归 5.7 实例 8: 科赫曲线绘制 5.8 Python 内置函数 重点与难点: 重点: 1.函数的定义和调用 2.函数的参数传递过程以及变量的作用范围 难点: 1.时间日期标准库的使用 2.函数递归的定义和使用	4	目的: 使学生掌握 Python 语言中函数的概念: 包括函数的基本使用、函数的参数传递、代码复用、基于函数的模块化设计、递归等。标准库 datetime 的使用。 要求: 1.掌握函数的定义和调用; 2.理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围; 3.了解 lambda 函数; 4.掌握时间日期标准库的使用; 5.理解函数递归的定义和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 6 章 组合数据类型 6.1 组合数据类型概述 6.2 列表类型和操作 6.3 实例 9: 基本统计值计算 6.4 字典类型和操作 6.5 模块 4: jieba 库的使用 6.6 实例 10: 文本词频统计	4	目的: 使学生掌握 Python 语言中的组合数据类型: 包括元组、集合、列表、字典等类型的概念和使用, 讲解第三方中文分词库 jieba 的使	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>6.7 实例 11: Python 之禅</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>1.序列、集合、映射</p> <p>2.列表、字典的使用</p> <p>难点:</p> <p>1.运用列表构建数据结构</p> <p>2.运用字典处理复杂的数据信息</p>		<p>用。</p> <p>要求:</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>		
<p>第 7 章 文件和数据格式化</p> <p>7.1 文件的使用</p> <p>7.2 模块 5: PIL 库的使用</p> <p>7.3 实例 12: 图像的字符画绘制</p> <p>7.4 一二维数据的格式化和处理</p> <p>7.5 实例 13: CSV 格式的 HTML 展示</p> <p>7.6 高维数据的格式化</p> <p>7.7 模块 6: json 库的使用</p> <p>7.8 实例 14: CSV 和 JSON 格式相互转换</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>1.文件的打开关闭以及读写操作</p> <p>2. PIL 库的使用</p> <p>3.一二维数据的格式化和处理</p> <p>难点:</p> <p>1. PIL 库的使用</p> <p>2.一二维数据的格式化和处理</p>	4	<p>目的:使学生掌握文件的使用以及一二维和高维数据组织和格式化方法,讲解第三方图像处理库 PIL 和标准库 JSON 的使用。</p> <p>要求:</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.理解数据组织的维度及其特点;</p> <p>3.掌握一二维数据的存储格式和读写方法;</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>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第 8 章 程序设计方法论</p> <p>8.1 计算思维</p> <p>8.2 实例 15: 体育竞技分析</p> <p>8.3 自顶向下和自底向上</p> <p>8.4 模块 7: pyinstaller 库的使用</p>	2	<p>目的:使学生掌握介绍程序设计方法学,包括计算思维、自顶而下、自底而上、Python 第三方库安</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.5 计算生态和模块编程 8.6 Python 第三方库的安装 8.7 实例 16: pip 安装脚本 重点与难点: 重点: 1.自顶而下的设计方法 2.自底而上的执行过程 难点: 1.计算思维 2.模块编程		装和使用, 及计算生态和模块编程思想。 要求: 1.了解计算思维的概念; 2.掌握自顶而下的设计方法; 3.掌握自底而上的执行过程; 4.了解计算生态和模块编程思想; 5.掌握 Python 第三方库的安装方法; 6.掌握 Python 源文件的打包方法。		
第 9 章 科学计算和可视化 9.1 问题概述 9.2 模块 8: numpy 库的使用 9.3 实例 17: 图像的手绘效果 9.4 模块 9: matplotlib 库的使用 9.5 实例 18: 科学坐标图绘制 9.6 实例 19: 多级雷达图绘制 重点与难点: 重点: 1.矩阵分析和数值运算 2.图像的矩阵表示 难点: 1.坐标系绘制 2.雷达图绘制	4	目的: 使学生掌握面向科学计算和可视化, 讲解多维数据运算第三方库 numpy 和科学计算可视化库 matplotlib, 重点讲解绘制坐标系和雷达图的方法。 要求: 1.了解科学计算的基本概念; 2.了解数据可视化的概念; 3.运用科学计算库进行矩阵分析和数值运算; 4.了解图像的矩阵表示和处理; 5.运用数据绘图库进行坐标系绘制; 6.运用数据绘图库进行雷达图绘制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 10 章 网络爬虫和自动化 10.1 问题概述 10.2 模块 10: requests 库的使用 10.3 模块 11: beautifulsoup4 库的使用 10.4 实例 20: 中国大学排名爬虫	4	目的: 面向互联网, 使学生掌握网络爬虫设计原理和网页解析方法, requests 库和 beautifulsoup4 库的使用, 在爬取内容, 同时掌握提交内	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
10.5 实例 21: 搜索关键词自动提交 重点与难点: 重点: 1. requests 库使用 2. beautifulsoup4 库使用 难点: 关键词搜索及自动提交		容方法。 要求: 1.掌握网络爬虫的基本方法; 2.运用 requests 库编写基本 URL 访问过程; 3.运用 beautifulsoup4 库解析和处理 HTML; 4.掌握向搜索引擎自动提交关键词并获取返回结果的方法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	认识 Python 语言	2	1. 分别在单行工作模式和 IDLE 工作模式下完成一个输出“hello world!”的程序，熟悉 Python 编辑和编译命令的使用方法； 2. 打印输出 4 乘法表； 3. 绘制一个红色五角星。	验证型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言的运行环境，掌握 Python 的两种编码模式； 2. 熟悉 IPO 程序编写方法； 3. 熟悉常用的功能菜单命令； 4. 掌握 Python 语言上机步骤，了解运行 Python 程序的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	Python 程序设计	2	1. 人民币兑美元欧元的汇率兑换程序； 2. 整数序列求和：计算从 1 到 N 相加的结果； 3. 绘制太阳花。	设计型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言程序的格式框架； 2. 熟悉 Python 语言的程序语法； 3. 熟悉基本语句的使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	Turtle 库的使用	2	1. 绘制一条彩色蟒蛇； 2. 无角正方形绘制； 3. 正方形螺旋线的绘制。	设计型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言中 Turtle 库的引用； 2. 熟悉绘图坐标体系； 3. 熟练掌握 Turtle 库中画笔控制函数以及图形绘制函数的用法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	Python 语言的数值运算	2	1. 各种数学表达式的计算； 2. 各种函数的使用；	验证型	专业基础	1. 掌握整数、小数、复数的定义和使用；	课程目标 1 课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			3. 重量计算（月球上物体是地球上重量的 16.5%，假如你每年增重 0.5 千克，编程计算你未来 10 年在月球和地球上的体重状况）； 4. 回文数判定（反序数与原数相同就是回文数）。			2. 掌握整数、小数、复数在计算机中的表示； 3. 掌握数学运算符； 4. 掌握计算函数的使用； 5. 掌握 mah 库的使用。	课程目标 3
5	Python 语言的字符串运算	2	1. 凯撒密码的加密解密程序设计； 2. 使用 Print 函数输出田字格； 3. 带刷新的文本进度条设计。	验证型	专业基础	1. 熟悉字符串类型的表示； 2. 熟悉字符串操作符； 3. 掌握字符串函数使用； 4. 掌握字符串格式化。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	Python 控制结构	2	1. 身体质量指数 (BMI) 计算； 2. 猜数游戏； 3. 最大公约数和最小公倍数计算。	设计型	专业基础	1. 掌握程序的基本结构； 2. 运用 if 语句实现分支结构； 3. 运用 for 语句实现循环结构； 4. 运用 while 语句实现循环结构。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	Python 异常处理	2	1. 使用 random 库生成满足条件的数值； 2. 蒙特卡罗算法计算圆周率； 3. 使用异常处理，使程序能够接受任何输入，不符合的输入给出处理方法。	设计型	专业基础	1. 掌握 random 库的使用； 2. 理解计算机中随机数与数学意义上的随机数的不同； 3. 理解掌握 Python 中异常处理机制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	函数	2	1. 设计一个奇偶数判定的函数； 2. 设计一个质数判定的函数； 3. 复杂田字格的输出。	设计型	专业基础	1. 掌握函数的定义和调用； 2. 理解掌握函数的参数传递； 3. 理解掌握变量的作用范围； 4. 理解 lambda 函数。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	模块化程序设计	2	1. 彩色复杂科赫曲线绘制；	综合型	专业基础	1. 掌握日期时间库	课程目标 1 课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			2. 变色数码管绘制; 3. 汉诺塔设计实现。			datetime 使用; 2. 熟悉理解模块化程序设计; 3. 理解函数的递归调用; 4. 掌握 Python 常用内置函数。	课程目标 3
10	组合数据类型	2	1. 计算一组数的平均值、变准差、中位数; 2. 随机密码生成: 以 26 个英文字母和 10 个数字生成 8 位数密码, 字母区分大小写; 3. 任意一组数中最大值、最小值以及排序的实现。	设计型	专业基础	1. 了解三种基本组合数据类型; 2. 掌握列表使用; 3. 掌握字典使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11	jieba 库的使用	2	1. 生日悖论分析: 输出 23 个人中至少两个人生日相同的概率大于 50%; 2. 任意小说中, 出场人物次数统计; 3. 重复元素判定。	设计型	专业基础	1. 理解 jieba 库的中文分词功能; 2. 理解 jieba 库的局限; 3. 掌握 jieba 库的扩充和使用; 4. 了解编码规则及编码的艺术。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12	文件的使用	2	1. 把文件中小写字母替换为大写字母; 2. 将人物照片制作成字符画; 3. 把彩色图制作成灰度图。	设计型	专业基础	1. 了解文件的打开和关闭操作; 2. 掌握文件的读写; 3. 理解数据组织的维度; 4. 掌握一二维数据的存储和读写。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
13	图片图像处理	2	1. 提取图像轮廓; 2. 删除图像红色系; 3. 图像文件压缩; 4. Csv 文件转 Html 和 Json 文件。	设计型	专业基础	1. 理解 PIL 库处理图像方法; 2. 掌握 PIL 库对图像的像素、颜色处理及图像格式转换; 3. 掌握文件格式转换的	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
						方法； 4. 掌握 Json 库的使用。	
14	计算思维与计算生态	2	1. 软件开发模型的设计分析； 2. 利用篮球规则模拟比赛，分析体育竞技规律，理解计算思维。	设计型	专业基础	1. 了解计算思维； 2. 了解计算生态和模块编程； 3. 掌握 Python 中第三方库的安装和调用； 4. 掌握 Python 源文件的打包。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
15	数据可视化	2	1. 把彩色图像转换成黑白图； 2. 提取图案轮廓实现手绘风格图片。	综合型	专业基础	1. 了解科学计算的本质； 2. 了解数据可视化； 3. 掌握 numpy 库的使用； 4. 使用 numpy 库和 PIL 库制作手绘风格图像。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
16	科学计算图形化	2	1. 方波绘制； 2. 笛卡儿心形线绘制； 3. 多级雷达图绘制。	综合型	专业基础	1. 理解矩阵分析和数值计算； 2. matplotlib 库使用； 3. 坐标系绘制； 4. 图形曲线绘制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
17	requests 库和 beautifulsoup4 库使用	2	1. 使用 requests 库处理 HTTP 请求。 2. 使用 beautifulsoup4 库解析百度首页的页面信息。	综合型	专业基础	1. 使用 requests 库访问 URL； 2. 使用 beautifulsoup4 库解析处理网页。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
18	网络爬虫设计实现	2	1. 爬取中国大学排名； 2. 爬取百度图片搜索结果，抓取图片并下载成图片库。	综合型	专业基础	1. 掌握网络爬虫的方法思路； 2. 掌握获取信息的方法； 3. 掌握爬取网页数据的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程

序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化。

2.考核方式：考试。

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、实验考核等方式综合评定，其中平时考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中实验成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《Python 语言程序设计基础》，嵩天，礼欣，黄天羽编著，北京：高等教育出版社，2017 年第 2 版。

参考书：

1.《Python 编程—从入门到实践》，[美]埃里克·马瑟斯（Eric Matthes）编著，袁国忠译，北京：人民邮电出版社，2020 年第 2 版。

2.《Python 基础教程》，Magnus Lie Hetland 编著，袁国忠译，人民邮电出版社，2018 年第 3 版。

3.《零基础入门学习 Python》，小甲鱼，李佳宇编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

4.《零基础学 Python》，黄传祿，张志强，赵越编著，北京：机械工业出版社，2020 年第 2 版。

5.《Python 机器学习及实践：从零开始通往 Kaggle 竞赛之路》，范淼，李超编著，北京：清华大学出版社，2016 年第 1 版。

6.《Python 数据分析与挖掘实战》，张良均，谭立云，刘名军，江建明编著，北京：机械工业出版社，2019 年第 2 版。

7.《Python 编程从入门到实战的 16 堂课》，何敏煌编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

网络教学资源：

1.北京理工大学《Python 语言程序设计》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/BIT-268001?from=searchPage> 嵩天(爱课程)

2.南京大学《用 Python 玩转数据》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NJU-1001571005?from=searchPage> 张莉(爱课程)

撰写人：李亚、康玉洁、孙挺

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020年8月1日

高级程序设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231001

课程学分：3.5 学分

课程学时：72 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：程序设计基础

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

高级程序设计是为信息与计算科学开设专业方向模块课程。通过对本课程的学习，使学生系统地学习高级程序设计，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，掌握利用程序设计解决实际问题的能力。

本课程在讲授 Python 语言基本使用的同时，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序，掌握利用计算机解决问题的能力，培养学生的计算思维、创新能力和发现问题、分析问题和解决问题的能力，并通过实验训练学生的动手能力。

通过本课程学习，主要使学生了解有关程序设计的基本概念及术语，掌握结构化程序设计的一般方法。通过编程和实践使学生具备基本的程序设计技能、并能较熟练地掌握 Python 各种库的使用，具备使用 Python 解决实际问题的能力；培养严谨的程序设计思想和应用计算机解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。

三、课程目标

高级程序设计课程具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 5.2）

2.课程目标 2：能使学生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程

思政元素。(指标点 5.2、8.2)

3.课程目标 3:能使学生使用现代工具,掌握 Python 语言的基本内容和设计方法,并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力。(指标点 5.2、9.2)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求:毕业要求 5、8、9。

毕业要求 5:掌握信息与计算科学的专业核心知识,包括:数值分析、数据结构、数学建模、信息论基础、离散数学、运筹学、高级程序设计和智能算法等,了解本专业前言发展现状和趋势。

毕业要求 8:研究

能够针对信息与计算科学领域的相关问题开展研究,并具备初步的科研能力。

毕业要求 9:使用现代工具

能够运用数学计算的基本原理,分析和设计高效的数值计算方法,具有算法分析及设计能力和较强的编程能力,并初步具有开发应用软件的能力,具备一定的创新能力。

2. 本课程支撑的指标点:指标点 5.2、8.2、9.2。

指标点 5.2:能够运用数学计算的基本原理,设计高效的数值计算方法,具有算法分析及设计能力和较强的编程能力,并初步具有开发应用软件的能力,具备一定的创新能力。

指标点 8.2:能够针对相关问题设计可行的实验方案,进而构建实验系统,进行实验,并对实验结果进行分析,从而得到科学的结论。

指标点 9.2:能够恰当选用程序运行软件及调试工具,对设计的程序进行测试和分析。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论,提高综合运用课程知识的能力,获得良好的人文社会科学知	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;通过实验培养设计能力;通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
识。			
目标 2: 能使學生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用, 十分注重与实际应用相结合, 通过学习, 让学生具备编程技能, 尤其理解 Python 的函数式编程模式, 充分借鉴和使用成熟的第三方库, 避免自主编写完整的业务逻辑, 能够识读和编写较复杂的程序。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、8.2
目标 3: 能使學生使用现代工具, 掌握 Python 语言的基本内容和设计方法, 并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、9.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 程序设计基本方法 1.1 计算机的概念 1.2 程序设计语言 1.3 Python 语言概述 1.4 Python 语言开发环境配置 1.5 程序的基本编写方法 1.6 Python 语言的版本更迭 重点与难点: 重点: 1.程序设计的含义 2. Python 语言编译环境的使用 难点: Python 语言的两种运行方式的不同和适用范围	2	目的: 使学生了解程序设计语言的功能与分类、编写程序最基本的 IPO 方法, Python 语言的特点、安装和运行, Python 的配置及编译开发环境使用。 要求: 1.理解硬件和软件在计算机系统中的作用; 2.了解程序设计语言的发展; 3.理解 Python 语言的特点及重要性; 4.掌握 Python 语言开发和运行环境的配置;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		5.理解编写程序的IPO方法。		
第2章 Python 程序实例解析 2.1 实例 1: 温度转换 2.2 Python 程序语法元素分析 2.3 实例 2: Python 蟒蛇绘制 2.4 turtle 库语法元素分析 重点与难点: 重点: 1. Python 程序语法格式 2.基本语句和函数的使用方法 3. Turtle 库绘制图形 难点: 1.分支语句和循环语句 2. Turtle 库的使用	4	目的: 围绕两个 Python 程序实例,介绍 Python 语言的语法元素和编程模式,使学生使用 Turtle 库绘制图形,掌握 Python 语言编程的总体概念。 要求: 1.掌握解决计算问题的一般方法; 2.掌握 Python 语言的基本语法,包括缩进、变量、命名等; 3.掌握 Python 语言绘制图形的一般方法; 4.了解 Python 标准库的导入和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 基本数据类型 3.1 数字类型 3.2 数字类型的操作 3.3 模块 1: math 库的使用 3.4 实例 3: 天天向上的力量 3.5 字符串类型及其操作 3.6 字符串类型的格式化 3.7 实例 4: 文本进度条 重点与难点: 重点: 1.数字类型的使用 2.字符串类型的使用 3. math 库的调入及使用 难点: 字符串格式类型及操作	4	目的: 使学生掌握 Python 语言的基本数据类型:整数、浮点类、复数、字符串等类型的概念和使用;标准数学库 math 的使用。 要求: 1.掌握 3 种数字类型的概念和使用; 2.了解 3 种数字类型在计算机中的表示方法; 3.运用 Python 的标准数学库 math 进行数值计算; 4.掌握字符串类型的概念和使用; 5.掌握字符串类型的格式化操作和应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第4章 程序的控制结构 4.1 程序的基本结构 4.2 程序的分支结构 4.3 实例 5: 身体质量指数 BMI	4	目的: 使学生掌握 Python 语言的控制结构,包括顺序结构、分支结构、循环	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.4 程序的循环结构 4.5 模块 2: random 库的使用 4.6 实例 6: π 的计算 4.7 程序的异常处理 重点与难点: 重点: 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套 难点: 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套		结构、异常处理结构等以及标准库 random 的使用。 要求: 1.了解程序的基本机构并绘制流程图; 2.掌握程序的分支结构; 3.使用 IF 语句实现分支结构; 4.掌握程序的循环结构; 5.使用 for 语句和 while 语句实现循环结构; 6.掌握随机库 random 的使用; 7.了解程序的异常处理及用法。		
第 5 章 函数和代码复用 5.1 函数的基本使用 5.2 函数的参数传递 5.3 模块 3: datetime 库的使用 5.4 实例 7: 七段数码管绘制 5.5 代码复用和模块化设计 5.6 函数的递归 5.7 实例 8: 科赫曲线绘制 5.8 Python 内置函数 重点与难点: 重点: 1.函数的定义和调用 2.函数的参数传递过程以及变量的作用范围 难点: 1.时间日期标准库的使用 2.函数递归的定义和使用	4	目的: 使学生掌握 Python 语言中函数的概念: 包括函数的基本使用、函数的参数传递、代码复用、基于函数的模块化设计、递归等。标准库 datetime 的使用。 要求: 1.掌握函数的定义和调用; 2.理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围; 3.了解 lambda 函数; 4.掌握时间日期标准库的使用; 5.理解函数递归的定义和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 6 章 组合数据类型 6.1 组合数据类型概述 6.2 列表类型和操作 6.3 实例 9: 基本统计值计算 6.4 字典类型和操作 6.5 模块 4: jieba 库的使用	4	目的: 使学生掌握 Python 语言中的组合数据类型: 包括元组、集合、列表、字典等类型的概念和使用, 讲解第三方中	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.6 实例 10: 文本词频统计 6.7 实例 11: Python 之禅 重点与难点: 重点: 1.序列、集合、映射 2.列表、字典的使用 难点: 1.运用列表构建数据结构 2.运用字典处理复杂的数据信息		文分词库 jieba 的使用。 要求: 1.了解 3 类基本组合数据类型; 2.理解列表概念并掌握 Python 中列表的使用; 3.理解字典概念并掌握 Python 中字典的使用; 4.运用列表管理采集的信息, 构建数据结构; 5.运用字典处理复杂的数据信息; 6.运用组合数据类型进行文本词频统计。		
第 7 章 文件和数据格式化 7.1 文件的使用 7.2 模块 5: PIL 库的使用 7.3 实例 12: 图像的字符画绘制 7.4 一二维数据的格式化和处理 7.5 实例 13: CSV 格式的 HTML 展示 7.6 高维数据的格式化 7.7 模块 6: json 库的使用 7.8 实例 14: CSV 和 JSON 格式相互转换 重点与难点: 重点: 1.文件的打开关闭以及读写操作 2. PIL 库的使用 3.一二维数据的格式化和处理 难点: 1. PIL 库的使用 2.一二维数据的格式化和处理	4	目的: 使学生掌握文件的使用以及一二维和高维数据组织和格式化方法, 讲解第三方图像处理库 PIL 和标准库 JSON 的使用。 要求: 1.掌握文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作; 2.理解数据组织的维度及其特点; 3.掌握一二维数据的存储格式和读写方法; 4.运用 PIL 库进行基本的图像处理; 5.运用 JSON 库进行数据的维度转换; 6.了解高维数据的存储格式和读写方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 8 章 程序设计方法论 8.1 计算思维 8.2 实例 15: 体育竞技分析 8.3 自顶向下和自底向上	2	目的: 使学生掌握介绍程序设计方法学, 包括计算思维、自顶而下、自底而上、	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.4 模块 7: pyinstaller 库的使用 8.5 计算生态和模块编程 8.6 Python 第三方库的安装 8.7 实例 16: pip 安装脚本 重点与难点: 重点: 1.自顶而下的设计方法 2.自底而上的执行过程 难点: 1.计算思维 2.模块编程		Python 第三方库安装和使用, 及计算生态和模块编程思想。 要求: 1.了解计算思维的概念; 2.掌握自顶而下的设计方法; 3.掌握自底而上的执行过程; 4.了解计算生态和模块编程思想; 5.掌握 Python 第三方库的安装方法; 6.掌握 Python 源文件的打包方法。		
第 9 章 科学计算和可视化 9.1 问题概述 9.2 模块 8: numpy 库的使用 9.3 实例 17: 图像的手绘效果 9.4 模块 9: matplotlib 库的使用 9.5 实例 18: 科学坐标图绘制 9.6 实例 19: 多级雷达图绘制 重点与难点: 重点: 1.矩阵分析和数值运算 2.图像的矩阵表示 难点: 1.坐标系绘制 2.雷达图绘制	4	目的: 使学生掌握面向科学计算和可视化, 讲解多维数据运算第三方库 numpy 和科学计算可视化库 matplotlib, 重点讲解绘制坐标系和雷达图的方法。 要求: 1.了解科学计算的基本概念; 2.了解数据可视化的概念; 3.运用科学计算机库进行矩阵分析和数值运算; 4.了解图像的矩阵表示和处理; 5.运用数据绘图库进行坐标系绘制; 6.运用数据绘图库进行雷达图绘制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 10 章 网络爬虫和自动化 10.1 问题概述 10.2 模块 10: requests 库的使用 10.3 模块 11: beautifulsoup4 库的使用 10.4 实例 20: 中国大学排名爬	4	目的: 面向互联网, 使学生掌握网络爬虫设计原理和网页解析方法, requests 库和 beautifulsoup4 库的使用, 在爬取内	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
虫 10.5 实例 21: 搜索关键词自动提交 重点与难点: 重点: 1. requests 库使用 2. beautifulsoup4 库使用 难点: 关键词搜索及自动提交		容,同时掌握提交内容方法。 要求: 1.掌握网络爬虫的基本方法; 2.运用 requests 库编写基本 URL 访问过程; 3.运用 beautifulsoup4 库解析和处理 HTML; 4.掌握向搜索引擎自动提交关键词并获取返回结果的方法。		

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	认识 Python 语言	2	4. 分别在单行工作模式和 IDLE 工作模式下完成一个输出“hello world!”的程序, 熟悉 Python 编辑和编译命令的使用方法; 5. 打印输出 4 乘法表; 6. 绘制一个红色五角星。	验证型	专业基础	4. 熟悉 Python 语言的运行环境, 掌握 Python 的两种编码模式; 5. 熟悉 IPO 程序编写方法; 6. 熟悉常用的功能菜单命令; 4. 掌握 Python 语言上机步骤, 了解运行 Python 程序的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	Python 程序设计	2	3. 人民币兑美元欧元的汇率兑换程序; 2. 整数序列求和: 计算从 1 到 N 相加的结果; 3. 绘制太阳花。	设计型	专业基础	4. 熟悉 Python 语言程序的格式框架; 5. 熟悉 Python 语言的程序语法; 6. 熟悉基本语句的使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	Turtle 库的使用	2	4. 绘制一条彩色蟒蛇; 5. 无角正方形绘制; 6. 正方形螺旋线的绘制。	设计型	专业基础	4. 熟悉 Python 语言中 Turtle 库的引用; 5. 熟悉绘图坐标体系; 6. 熟练掌握 Turtle 库中画笔控制函数以及图形绘制函数的用法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	Python 语言的数	2	5. 各种数学表达式的计算;	验证型	专业基	2. 掌握整数、小数、复数	课程目标 1

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
	值运算		6. 各种函数的使用; 7. 重量计算(月球上物体是地球上重量的 16.5%, 假如你每年增重 0.5 千克, 编程计算你未来 10 年在月球和地球上的体重状况); 8. 回文数判定(反序数与原数相同就是回文数)。		基础	的定义和使用; 4. 掌握整数、小数、复数在计算机中的表示; 3. 掌握数学运算符; 4. 掌握计算函数的使用; 5. 掌握 math 库的使用。	课程目标 2 课程目标 3
5	Python 语言的字符串运算	2	4. 凯撒密码的加密解密程序设计; 5. 使用 Print 函数输出田字格; 6. 带刷新的文本进度条设计。	验证型	专业基础	5. 熟悉字符串类型的表示; 6. 熟悉字符串操作符; 7. 掌握字符串函数使用; 8. 掌握字符串格式化。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	Python 控制结构	2	4. 身体质量指数(BMI)计算; 5. 猜数游戏; 6. 最大公约数和最小公倍数计算。	设计型	专业基础	2. 掌握程序的基本结构; 2. 运用 if 语句实现分支结构; 3. 运用 for 语句实现循环结构; 4. 运用 while 语句实现循环结构。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	Python 异常处理	2	4. 使用 random 库生成满足条件的数值; 5. 蒙特卡罗算法计算圆周率; 6. 使用异常处理, 使程序能够接受任何输入, 不符合的输入给出处理方法。	设计型	专业基础	4. 掌握 random 库的使用; 5. 理解计算机中随机数与数学意义上的随机数的不同; 6. 理解掌握 Python 中异常处理机制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	函数	2	4. 设计一个奇偶数判定的函数; 5. 设计一个质数判定的函数; 6. 复杂田字格的输出。	设计型	专业基础	5. 掌握函数的定义和调用; 6. 理解掌握函数的参数传递; 7. 理解掌握变量的作用范围; 8. 理解 lambda 函数。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
9	模块化程序设计	2	4. 彩色复杂科赫曲线绘制; 5. 变色数码管绘制; 6. 汉诺塔设计实现。	综合型	专业基础	4. 掌握日期时间库 datetime 使用; 5. 熟悉理解模块化程序设计; 6. 理解函数的递归调用; 4. 掌握 Python 常用内置函数。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
10	组合数据类型	2	4. 计算一组数的平均值、变准差、中位数; 5. 随机密码生成: 以 26 个英文字母和 10 个数字生成 8 位数密码, 字母区分大小写; 6. 任意一组数中最大值、最小值以及排序的实现。	设计型	专业基础	4. 了解三种基本组合数据类型; 5. 掌握列表使用; 6. 掌握字典使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11	jieba 库的使用	2	4. 生日悖论分析: 输出 23 个人中至少两个人生日相同的概率大于 50%; 5. 任意小说中, 出场人物次数统计; 6. 重复元素判定。	设计型	专业基础	5. 理解 jieba 库的中文分词功能; 6. 理解 jieba 库的局限; 7. 掌握 jieba 库的扩充和使用; 8. 了解编码规则及编码的艺术。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12	文件的使用	2	4. 把文件中小写字母替换为大写字母; 5. 将人物照片制作成字符画; 6. 把彩色图制作成灰度图。	设计型	专业基础	5. 了解文件的打开和关闭操作; 6. 掌握文件的读写; 7. 理解数据组织的维度; 8. 掌握一二维数据的存储和读写。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
13	图片图像处理	2	5. 提取图像轮廓; 6. 删除图像红色系; 7. 图像文件压缩; 8. Csv 文件转 Html 和 Json 文件。	设计型	专业基础	5. 理解 PIL 库处理图像方法; 6. 掌握 PIL 库对图像的像素、颜色处理及图像格式转换;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
						7. 掌握文件格式转换的方法； 8. 掌握 Json 库的使用。	
14	计算思维与计算生态	2	3. 软件开发模型的设计分析； 4. 利用篮球规则模拟比赛，分析体育竞技规律，理解计算思维。	设计型	专业基础	5. 了解计算思维； 6. 了解计算生态和模块编程； 7. 掌握 Python 中第三方库的安装和调用； 8. 掌握 Python 源文件的打包。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
15	数据可视化	2	3. 把彩色图像转换成黑白图； 4. 提取图案轮廓实现手绘风格图片。	综合型	专业基础	5. 了解科学计算的本质； 6. 了解数据可视化； 7. 掌握 numpy 库的使用； 8. 使用 numpy 库和 PIL 库制作手绘风格图像。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
16	科学计算图形化	2	4. 方波绘制； 5. 笛卡儿心形线绘制； 6. 多级雷达图绘制。	综合型	专业基础	5. 理解矩阵分析和数值计算； 6. matplotlib 库使用； 7. 坐标系绘制； 8. 图形曲线绘制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
17	requests 库和 beautifulsoup4 库使用	2	3. 使用 requests 库处理 HTTP 请求。 4. 使用 beautifulsoup4 库解析百度首页的页面信息。	综合型	专业基础	3. 使用 requests 库访问 URL； 4. 使用 beautifulsoup4 库解析处理网页。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
18	网络爬虫设计实现	2	3. 爬取中国大学排名； 4. 爬取百度图片搜索结果，抓取图片并下载成图片库。	综合型	专业基础	4. 掌握网络爬虫的方法思路； 5. 掌握获取信息的方法； 6. 掌握爬取网页数据的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化。

2.考核方式：考试。

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、实验考核等方式综合评定，其中平时考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中实验成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《Python 语言程序设计基础》，嵩天，礼欣，黄天羽编著，北京：高等教育出版社，2017 年第 2 版。

参考书：

1.《Python 编程—从入门到实践》，[美]埃里克·马瑟斯（Eric Matthes）编著，袁国忠译，北京：人民邮电出版社，2020 年第 2 版。

2.《Python 基础教程》，Magnus Lie Hetland 编著，袁国忠译，人民邮电出版社，2018 年第 3 版。

3.《零基础入门学习 Python》，小甲鱼，李佳宇编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

4.《零基础学 Python》，黄传祿，张志强，赵越编著，北京：机械工业出版社，2020 年第 2 版。

5.《Python 机器学习及实践：从零开始通往 Kaggle 竞赛之路》，范淼，李超编著，北京：清华大学出版社，2016 年第 1 版。

6.《Python 数据分析与挖掘实战》，张良均，谭立云，刘名军，江建明编著，北京：机械工业出版社，2019 年第 2 版。

7.《Python 编程从入门到实战的 16 堂课》，何敏煌编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

网络教学资源：

1.北京理工大学《Python 语言程序设计》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/BIT-268001?from=searchPage> 嵩天(爱课程)

2.南京大学《用 Python 玩转数据》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NJU-1001571005?from=searchPage> 张莉(爱课程)

撰写人：李亚、康玉洁、孙挺

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020年8月1日

Matlab 与科学计算课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231002

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：数学分析、高等代数

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与科学计算

二、课程简介

《Matlab 与科学计算》是信息与计算科学专业的一门重要的专业课，它是目前国际上最流行、应用最广泛的科学与工程计算软件，它广泛应用于自动控制、数学运算、信号分析、计算机技术、图像处理、财务分析、航天工业、汽车工业、生物医学工程、语音处理和雷达工程等各行各业，是国内外高校和研究部门进行许多科学研究的重要工具。理论与实践相结合是学好本课程的主要途径。要求学生在理论学习知识的同时，积极上机实践，以达到对理论知识的熟练简明应用。

三、课程目标

Matlab 与科学计算课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：熟悉 MATLAB 软件框架、各工作窗口及重要的函数库；了解 MATLAB 语言的特点、语法规则,掌握面向矩阵的向量化编程思想；熟练掌握数组的创建、寻访方式、数组的运算及操作；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.2、7.1）

2.课程目标 2：掌握函数文件的定义和调用方法；掌握程序调试方法,能够正确理解错误提示并纠正程序中的错误。（指标点 7.2）

3.课程目标 3：掌握二维三维数据的可视化方法,了解高维数据的图形显示；掌握数值极限导数、积分计算和微分方程、线性方程、代数方程的求解方法；掌握数据的概率统计分析方法和多项式计算。（指标点 5.2、7.1）

4.课程目标 4：熟练掌握符号对象的创建,符号表达式的操作,微积分、微分方程和代数方程的符号计算方法,符号变换和符号卷积。（指标点 5.2、7.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的指标点：指标点 5、7。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 7：使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，选择并使用恰当的信息技术工具。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 5.2、7.1、7.2。

指标点 5.2：能够运用数学计算的基本原理，设计高效的数值计算方法，具有算法分析及设计能力和较强的编程能力，并初步具有开发应用软件的能力，具备一定的创新能力。

指标点 7.1：掌握计算机数值求解的理论和算法，能使用计算机进行模拟研究。

指标点 7.2：能够恰当选用程序运行软件及调试工具，对设计的程序进行测试和分析。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 熟悉 MATLAB 软件框架、各工作窗口及重要的函数库；了解 MATLAB 语言的特点、语法规则,掌握面向矩阵的向量化编程思想；熟练掌握数组的创建、寻访方式、数组的运算及操作。	通过理论和实验相结合、讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、7.1
目标 2： 掌握函数文件的定义和调用方法；掌握程序调试方法,能够正确理解错误提示并纠正程序中的错误。	通过理论和实验相结合、讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力;通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试、实验报告	毕业要求指标点 7.2
目标 3： 掌握二维三维数据的可视化方法,了解高维数据的图形显示；掌握数值极限导数、积分计算和微分方程、线性方程、代数方程的求解方法；掌握数据的概率统计分析方法和多项式计算。	通过理论和实验相结合、讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力;通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试、实验报告	毕业要求指标点 5.2、7.1
目标 4： 熟练掌握符号对象	通过理论和实验相结合，	期末考核、课堂考勤、	毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的创建,符号表达式的操作,微积分、微分方程和代数方程的符号计算方法,符号变换和符号卷积。	让 3-5 名学生自由结合成组,通过讨论和合作学习的方式,完成相关的试验任务。	期中测试、实验报告	点 5.2、7.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 MATLAB 系统环境 1、MATLAB 概述 2、MATLAB 环境的准备 3、MATLAB 操作界面 4、MATLAB 帮助系统 重点与难点: 重点: MATLAB 的集成环境和 MATLAB 帮助系统的使用 难点: 掌握 MATLAB 系统环境的使用	2	目的: 了解和掌握 MATLAB 的系统环境。 要求: 1.了解 MATLAB 的发展和主要功能; 2. 掌握 MATLAB 系统环境的使用; 3. 熟悉 MATLAB 的命令操作方式和帮助系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
第 2 章 MATLAB 数据及其运算 1、MATLAB 数据的特点 2、变量及其操作 3、MATLAB 矩阵的表示 4、MATLAB 数据的运算 5、字符串 6、结构数据和单元数据 重点与难点: 重点: MATLAB 矩阵、矩阵分析、结构数据与单元数据的定义与使用。 难点: 1.内存变量的管理;熟练掌握 MATLAB 常用数学函数的使用; 2.MATLAB 矩阵的建立、拆分以及特殊矩阵的使用; MATLAB 的算术运算、关系运算和逻辑运算、字符串的使用; 3.结构数据、单元数据的使用。	4	目的: 掌握 MATLAB 的基本数据结构和运算规律。 要求: 1.了解 MATLAB 数值数据的分类并熟悉数据的输出格式; 2.掌握 MATLAB 矩阵的表示方法及变量的操作方法; 3.掌握 MATLAB 常用内部函数及 MATLAB 的基本运算; 4.掌握字符串的表示方法并了解结构数据、单元数据的表示方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第3章 MATLAB 矩阵分析与处理 1、特殊矩阵 2、矩阵结构变换 3、矩阵求逆与线性方程组求解 4、矩阵求值 5、矩阵的特征值与特征向量 重点与难点: 重点: 特殊矩阵、矩阵求逆、矩阵求值、矩阵特征值与特征向量。 难点: 矩阵求逆、矩阵求值、矩阵特征值与特征向量	4	目的: 了解和掌握 MATLAB 矩阵分析和处理的基本方法。 要求: 掌握 MATLAB 矩阵分析与处理: 特殊矩阵、矩阵结构变换、矩阵求逆与线性方程组求解、矩阵的求值, 矩阵特征值与特征向量的计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
第4章 MATLAB 程序设计 1、M 文件 2、程序控制结构 3、函数文件 4、程序调试 重点与难点: 重点: M 文件和函数文件的区别与联系、定义与使用及调试。 难点: M 文件的建立、调用、参数的传递; 全局变量和局部变量的使用。	6	目的: 了解和掌握 MATLAB 程序设计的基本方法。 要求: 掌握 M 文件的建立与打开; 掌握 MATLAB 的顺序结构、选择结构和循环结构的程序设计; 掌握函数的定义、调用和参数传递; 掌握全局变量和局部变量的使用。了解内联函数的使用; 了解程序性能剖析窗口的使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
第5章 MATLAB 绘图 1、二维图形 2、三维图形 3、三维图形的精细处理 4、隐函数绘图 重点与难点: 重点: 1.二维图形的绘图 2. 三维图形的绘图 3.隐函数绘图 难点: 1.三维图形的绘图	2	目的: 了解和掌握 MATLAB 绘图的基本方法和操作。 要求: 掌握 MATLAB 二维曲线的绘制; 掌握图形的修饰; 掌握三维图形的绘制; 了解各种特殊图形的绘制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.隐函数绘图				
第 6 章 MATLAB 数据分析与多项式计算 1、数据统计分析 2、多项式计算 3、数据插值 4、曲线拟合 重点与难点: 重点: 掌握 MATLAB 的数据统计分析的方法, 多项式的计算数据插值方法。 难点: 数据分析、多项式的计算。	6	目的: 了解和掌握 MATLAB 数据分析和多项式处理的基本方法。 要求: 1.掌握数据统计处理方法; 2.掌握多项式的计算方法; 3.理解数据插值的概念并掌握其实现方法; 4.理解曲线拟合的概念并掌握其实现方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
第 7 章 MATLAB 数值微分与积分 1 数值微分 2 数值积分 3 离散傅里叶变换 重点与难点: 重点: 数值微分、数值积分的定义及其计算 难点: 数值微分和积分的使用	4	目的: 了解和掌握 MATLAB 数值微积分基本计算方法。 要求: 1.了解数值微分方法; 2.掌握数值积分基本原理及实现方法; 3.了解离散傅里叶变换算法及实现方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
第 8 章 MATLAB 方程数值求解 1 线性方程组求解 2 非线性方程数值求解 3 最优化问题求解 4 常微分方程初值问题的数值求解 重点与难点: 重点: 掌握线性和非线性方程组的求解; 最优化问题的求解和常微分方程数值求解。 难点: 最优化问题的求解和常微分方程数值求解。	4	目的: 了解和掌握 MATLAB 方程数值求解的基本方法。 要求: 1.掌握线性方程组求解方法; 2.掌握非线性方程数值求解方法; 3.掌握最优化问题的求解方法; 4 掌握常微分方程初值问题的数值求解方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
第 9 章 MATLAB 符号计算 1、符号计算基础	4	目的: 了解和掌握 MATLAB 符号计算	1.讲授 2.案例分析	课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2、符号函数及其应用 3、符号积分 4、级数 5、符号方程求解 重点与难点： 重点： 掌握符号对象的使用方法，符号微积分的方法；掌握级数和符号方程的求解。 难点： 符号微积分的代数运算、级数以及符号方程的求解。		的基本方法。 要求： 1.掌握符号对象的使用方法 与运算规则； 2.掌握符号微积分方法； 3.掌握符号级数求和与级数展开； 4 掌握符号方程求解方法。	3.提问、讨论	

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

实验教学

（一）实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	实验一 MATLAB 系统环境与运算基础	2	设计型	专业	1	计算机
2	实验二 MATLAB 矩阵处理	2	设计型	专业	1	计算机
3	实验三 MATLAB 程序设计	2	设计型	专业	1	计算机
4	实验四 函数文件	2	设计型	专业	1	计算机
5	实验五 绘图操作	2	设计型	专业	1	计算机
6	实验六 数据分析与多项式计算	2	设计型	专业	1	计算机
7	实验七 数值微分与积分	2	设计型、综合型	专业	1	计算机
8	实验八 方程数值求解	2	设计型、综合型	专业	1	计算机
9	实验九 符号计算对象与符号微积分	2	设计型、综合型	专业	1	计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：MATLAB 系统环境与运算基础

通过本实验：

- 1.掌握启动和退出 MATLAB 的方法；
- 2.掌握 MATLAB 操作界面的组成；

3.掌握建立矩阵的方法;

4.掌握 MATLAB 表达式的书写规则以及常用函数的使用方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 启动 MATLAB 系统环境, 通过某些操作观察工作窗口的内容

(2) 建立自己的文件工作夹, 再将自己的工作夹设置到 MATLAB 搜索路径下, 再试验用 help 命令能否查询到自己的工作文件夹

(3) 计算几个表达式的结果, 然后显示 MATLAB 工作空间的使用情况并保存全部变量

(4) 掌握矩阵的计算方法

(5) 掌握冒号表达式

1.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点: 掌握启动和退出 MATLAB 环境的方法、基本的 MATLAB 操作; 常用的 MATLAB 函数; 掌握帮助系统的应用

(2) 实验难点: 基本的 MATLAB 操作, 常用的 MATLAB 函数

2.实验项目 2: MATLAB 矩阵处理

通过本实验, 使学生掌握生成特殊矩阵的方法; 掌握矩阵处理的方法; 掌握用矩阵求逆法解线性方程组的方法。

2.1 实验内容和要求

(1) 考察几个特殊的矩阵, 计算矩阵的行列式、迹、逆和范数

(2) 掌握矩阵特征值和特征向量的计算方法, 并分析数学意义

(3) 掌握求逆法求解线性方程组的解, 并比较当条件发生改变时, 解的变化

2.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点: 特殊矩阵的生成、矩阵的处理方法、线性方程组的解法

(2) 实验难点: 矩阵的处理方法、线性方程组的解法

3.实验项目 3: MATLAB 程序设计

通过本实验, 掌握顺序结构、选择结构、循环结构的程序设计方法。

3.1 实验内容和要求

(1) 掌握顺序结构的程序设计

(2) 掌握选择结构的程序设计

(3) 掌握循环结构的程序设计

3.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：利用一些编程的应用题，实训学生的编程能力

(2) 实验难点：掌握 if、for 等程序结构语句

4.实验项目 4：函数文件

通过本实验，使学生掌握建立和执行 M 文件的方法；掌握输入输出的方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 掌握 M 文件的建立和调用方法

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握 M 文件的建立和调用方法

(2) 实验难点：掌握 M 文件的建立和调用方法

5.实验项目 5：绘图操作

通过本实验，使学生掌握绘制二维、三维图形的方法以及隐函数绘图的方法，了解绘图的辅助操作。

5.1 实验内容和要求

(1) 掌握绘制二维、三维图形的方法

(2) 掌握隐函数绘图的方法

(3) 掌握绘制图形修饰的方法

5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

5.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：二维、三维绘图、隐函数绘图

(2) 实验难点：三维绘图、隐函数绘图

6.实验项目 6：数据分析与多项式计算

通过本实验，使学生掌握数据统计和分析的方法；掌握多项式的常用运算；掌握数据插值与曲线拟合的方法。

6.1 实验内容和要求

(1) 理解数据统计分析和多项式基本概念

(2) 掌握数据分析的方法

(3) 掌握多项式的计算方法

(4) 掌握数据插值和曲线拟合的方法

6.2. 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

6.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握数据统计和分析的方法；掌握多项式的常用运算；掌握数据插值与曲线拟合的方法

(2) 实验难点：掌握掌握多项式的常用运算；掌握数据插值与曲线拟合的方法

7. 实验项目 7：数值微分与积分

通过本实验，使学生数值微分和积分的计算方法。

7.1 实验内容和要求

(1) 通过几个数值微分和积分的应用题，掌握数值微分和积分的计算方法

7.2. 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

7.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：数值微分和积分的计算方法

(2) 实验难点：数值微分和积分的计算方法

8. 实验项目 8：方程数值求解

通过本实验，使学生掌握代数方程数值求解的方法，掌握常微分方程数值求解的方法。

8.1 实验内容和要求

(1) 通过几种不同的方法解线性方程组

(2) 求解几个代数方程的数值解

(3) 掌握微分方程数值解的计算方法

8.2. 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

8.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握代数方程数值求解的方法，掌握常微分方程数值求解的方法

(2) 实验难点：掌握代数方程数值求解的方法，掌握常微分方程数值求解的方法

9. 实验项目 9：符号计算对象与符号微积分

通过本实验，使学生掌握定义符号对象的方法；掌握符号表达式的运算法则；掌握符号函数极限和导数的方法；掌握求符号函数不定积分和定积分的方法。

9.1 实验内容和要求

(1) 掌握定义符号对象的方法

- (2) 掌握符号表达式的运算法则
- (3) 掌握符号函数极限和导数的方法
- (4) 掌握求符号函数不定积分和定积分的方法

9.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

9.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握定义符号对象的方法；掌握符号表达式的运算法则；掌握符号函数极限和导数的方法；掌握求符号函数不定积分和定积分的方法
- (2) 实验难点：掌握符号表达式的微分、积分以及相应的代数运算；

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：MATLAB 数据及其运算、MATLAB 矩阵处理、MATLAB 程序流程控制、MATLAB 数据分析与多项式计算、MATLAB 数值微分与积分、MATLAB 方程数值求解、MATLAB 符号计算

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、实验考核等方式综合评定，其中平时考核与期中考试可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 50%，作业占 50%，平时测验×%）

期中考试成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课内实验成绩：占课程总成绩的 0%

八、选用教材与课程资源

教材：MATLAB 程序设计与应用（第 3 版）. 刘卫国. 北京：高等教育出版社，2017 年.

参考书：

- 1.MATLAB 程序设计. 苏金明. 北京：电子工业出版社，2008 年.
- 2.MATLAB 语言及应用案例. 张贤明. 南京：东南大学出版社，2010 年.
- 3.MATLAB 语言及实践教程. 朱衡君等. 北京：清华大学出版社，2009 年.
- 4.MATLAB 基础及应用. 李国朝. 北京：北京大学出版社，2011 年.

网络教学资源：

- 1.中国大学慕课《MATLAB 程序设计与应用》国家级精品在线开放课程网址

<http://abook.hep.com.cn/1829555>

撰写人：朱晓明 郭东威 王坤

审核人：欧阳瑞

审定人：田冲

2020年 7月 20日

算法设计与分析课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231003

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：程序设计基础、数据结构

考核方式：考试

适用专业（方向）：信息与计算科学（数值分析与智能算法方向）

二、课程简介

《算法设计与分析》是信息与计算科学专业的专业方向模块课程，在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。算法设计是计算机科学的一门分支学科，是软件技术的一个重要方向。算法设计既是软件设计的关键，也是培养学生成为未来软件工程师所不可或缺的一门专业知识。

算法设计与分析课程将高级语言程序设计、数据结构和计算方法等内容紧密地结合在一起，全面培养学生分析问题、解决问题的能力。这门学科的重点是在培养和培训学生会经典算法方面的知识与应用，因此它对学生的专业发展具有极其重要的意义。

三、课程目标

算法设计与分析课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种算法的设计思路、求解过程和算法的编程实现，以及将它们应用于实际问题，明确解决问题的方向，提出适当的解决方案，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 5.1）

2.课程目标 2：能使学生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生进行程序设计的基本能力，同时激发学生创新意识，提高自信心，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.2）

3.课程目标 3：能使学生使用现代工具，掌握算法设计的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行模拟、分析的能力。（指标点 7.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、7。

毕业要求 5: 设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题, 设计满足特定需求的解决方案, 并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 7: 使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题, 选择并使用恰当的信息技术工具。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 5.1、5.2、7.1。

指标点 5.1: 具有一定的数学建模和信息处理能力, 能够运用数学知识和计算机技术设计解决实际问题的方案。

指标点 5.2: 能够运用数学计算的基本原理, 设计高效的数值计算方法, 具有算法分析及设计能力和较强的编程能力, 并初步具有开发应用软件的能力, 具备一定的创新能力。

指标点 7.1: 掌握计算机数值求解的理论和算法, 能使用计算机进行模拟研究。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种算法的设计思路、求解过程和算法的编程实现, 以及将它们应用于实际问题, 明确解决问题的方向, 提出适当的解决方案, 获得良好的人文社会科学知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过线上、线下作业巩固知识; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期中考核、 期末考核、 课堂考勤、 实验报告	毕业要求指标点 5.1
目标 2: 能使学生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料, 提高学生进行程序设计的基本能力, 同时激发学生创新意识, 提高自信心。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过线上、线下作业巩固知识; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期中考核、 期末考核、 课堂考勤、 实验报告	毕业要求指标点 5.2
目标 3: 能使学生使用现代工具, 掌握算法设计的基本内容和设计方法, 并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行模拟、分析的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过线上、线下作业巩固知识; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	期中考核、 期末考核、 课堂考勤、 实验报告	毕业要求指标点 7.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 算法设计基础 1.1 算法的基本概念 1.2 为什么要学习和研究算法 1.3 重要的问题类型 重点与难点: 重点: 1.算法的基本概念 2.为什么要学习和研究算法 难点: 1.算法的基本概念 2.为什么要学习和研究算法	2	目的: 使学生了解算法的基本概念; 理解为什么要学习和研究算法; 了解一些典型的实际问题; 了解图灵奖获得者的生平事迹, 激发学生创新意识, 提高自信心。 要求: 1.了解算法的的概念; 2.理解算法分析的基本理论; 3.掌握算法分析的基本概念。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 算法分析基础 2.1 算法的时间复杂性分析 2.2 算法的空间复杂性分析 2.3 最优算法 重点与难点: 重点: 1.算法的时间复杂性分析 2.算法的空间复杂性分析 3.最优算法 难点: 1.算法的时间复杂性分析 2.算法的空间复杂性分析 3.最优算法	2	目的: 使学生计算算法的时间复杂性和空间复杂性, 为后续分析算法的优劣提供理论基础。 要求: 1.掌握算法的时间复杂性分析; 2.掌握算法的空间复杂性分析; 3.掌握最优算法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 蛮力法 3.1 概述 3.2 查找问题中的蛮力法 3.3 排序问题中的蛮力法 3.4 组合问题中的蛮力法 3.5 图问题中的蛮力法 3.6 几何问题中的蛮力法 重点与难点: 重点: 1.蛮力法的基本思想和适用条件 2.查找问题中的蛮力法 3.排序问题中的蛮力法 难点: 1.组合问题中的蛮力法 2.图问题中的蛮力法 3.几何问题中的蛮力法	4	目的: 使学生掌握蛮力法的设计思想和求解过程, 理论联系实际, 会用蛮力法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握蛮力法的基本思想和适用条件; 2.掌握查找问题中的蛮力法; 3.掌握排序问题中的蛮力法; 4.掌握组合问题中的蛮力法 5.掌握图问题中的蛮力法 6.掌握几何问题中的蛮力法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第4章 分治法 4.1 概述 4.2 排序问题中的分治法 4.3 组合问题中的分治法 4.4 几何问题中的分治法 重点与难点: 重点: 1.递归的概念 2.递归算法分析 3.分治法的设计思想 4.排序问题中的分治法 5.组合问题中的分治法 6.几何问题中的分治法 难点: 1.排序问题中的分治法 2.组合问题中的分治法 3.几何问题中的分治法	4	目的: 使学生掌握分治法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用分治法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握递归与分治策略; 2.掌握数学归纳法证明算法正确性方法; 3.掌握排序问题中的分治法; 4.掌握组合问题中的分治法; 5.掌握几何问题中的分治法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 减治法 5.1 概述 5.2 查找问题中的减治法 5.3 排序问题中的减治法 5.4 组合问题中的减治法 重点与难点: 重点: 1.减治法的设计思想和适用条件 2.查找问题中的减治法 3.排序问题中的减治法 难点: 1.排序问题中的减治法 2.组合问题中的减治法	6	目的: 使学生掌握减治法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用减治法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握减治法的设计思想和适用条件; 2.掌握查找问题中的减治法; 3.掌握排序问题中的减治法; 4.掌握组合问题中的减治法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第6章 动态规划法 6.1 概述 6.2 图问题中的动态规划法 6.3 组合问题中的动态规划法 6.4 查找问题中的动态规划法 重点与难点: 重点: 1.动态规划算法的基本要求和算法的设计思想 2.图问题中的动态规划法 难点:	6	目的: 使学生掌握动态规划法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用动态规划法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握动态规划算法的基本要求和算法的设计思想; 2.掌握图问题中的动态规划法; 3.掌握组合问题中的动态规划法;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.组合问题中的动态规划法 2.查找问题中的动态规划法		4.掌握查找问题中的动态规划法。		
第7章 贪心法 7.1 概述 7.2 图问题中的贪心法 7.3 组合问题中的贪心法 重点与难点: 重点: 1.贪心法的设计思想 2.图问题中的贪心法 难点: 1.图问题中的贪心法 2.组合问题中的贪心法	4	目的: 使学生掌握贪心法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用贪心法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握贪心法的理论基础和算法的设计思想; 2.掌握图问题中的贪心法; 3.掌握组合问题中的贪心法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第8章 回溯法 8.1 概述 8.2 图问题中的回溯法 8.3 组合问题中的回溯法 重点与难点: 重点: 1.回溯法的设计思想 2.图问题中的回溯法 难点: 1.图问题中的回溯法 2.组合问题中的回溯法	4	目的: 使学生掌握回溯法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用回溯法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握回溯法的效率分析方法; 2.掌握回溯法的算法设计思想和应用技巧; 3.掌握图问题中的回溯法; 4.掌握组合问题中的回溯法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第9章 分支限界法 9.1 概述 9.2 图问题中的分支限界法 9.3 组合问题中的分支限界法 重点与难点: 重点: 1.分支限界法的设计思想 2.图问题中的分支限界法 难点: 1.图问题中的分支限界法 2.组合问题中的分支限界法	4	目的: 使学生掌握分支限界法的设计思想和求解过程,理论联系实际,会用分支限界法求解实际中的典型问题。 要求: 1.掌握分支限界法的设计思想; 2.掌握图问题中的分支限界法; 3.组合问题中的分支限界法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究 5 线上线下混合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	用欧几里得算法和短除法求最大公约数	3	1. 用欧几里得算法求最大公约数的算法设计和实现； 2. 用短除法求最大公约数的算法设计和实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握用欧几里得算法和短除法求最大公约数。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	数据的查找和排序	3	1. 数据的查找和排序的基本原理和方法； 2. 顺序查找、冒泡排序、合并排序等算法的设计思路和编程实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生了解并掌握数据的查找和排序的基本原理和方法，并解决实际问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	字符串的匹配	2	1. 字符串匹配 BF 算法的基本原理、步骤和方法； 2. 字符串匹配 KMP 算法的基本原理、步骤和方法； 3. 字符串匹配 BF 算法和 KMP 算法的实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握字符串匹配 BF 算法和 KMP 算法的基本原理、步骤、方法和程序实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	快速排序	2	1. 快速排序的算法设计思想； 2. 快速排序的程序实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握快速排序的算法设计思想和程序实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	分治法求数组中最大值和查找指定元素	2	1. 分治法的基本原理、算法设计思想和步骤； 2. 用分治法求数组中最大值的算法，并编程实现； 3. 用分治法查找指定元素的算法，并编程实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握分治法的基本原理、算法设计思想和步骤，并用分治法求数组中最大值和查找指定元素的算法，上机编程实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
6	堆排序、插入排序	2	1. 堆排序的基本原理、算法设计思想和步骤，并上机编程实现； 2. 插入排序的基本原理、算法设计思想和步骤，并上机编程实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握堆排序、插入排序的基本原理、算法设计思想和步骤，并上机编程实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	多段图的最短路径问题	2	1. 多段图的最短路径问题的具体内容； 2. 多段图的最短路径问题的上机编程实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握多段图的最短路径问题的具体内容，并上机编程实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	图的着色问题	2	1. 图的着色问题的具体内容； 2. 图的着色问题的上机编程实现。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生了解图的着色问题的具体内容，并上机编程实现。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：算法的设计和分析基础、蛮力法、分治法、减治法、动态规划法、贪心法、回溯法和分支限界法。

2.考核方式：考试。

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核、期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《算法设计与分析》，王红梅，胡明编著，北京：清华大学出版社，2015 年第 2 版。

参考书:

1. 《算法设计与分析》，王晓东编著，北京：清华大学出版社，2018年第4版。
2. 《算法设计与分析》，屈婉玲，刘田，张立昂，王捍贫编著，北京：清华大学出版社，2018年第2版。
3. 《算法与数据结构》，傅清祥，王晓东编著，北京：电子工业出版社，2001年第2版。
4. 《并行算法的设计与分析》，陈国良编著，北京：高等教育出版社，2009年第3版。

网络教学资源:

1. 北京大学《算法设计与分析》国家级精品在线开放课程网址
<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002525003> 屈婉玲（爱课程）
2. 厦门大学《算法设计与分析》在线开放课程网址
<https://www.icourse163.org/course/XMU-1205800806> 张德富（爱课程）

撰写人：康玉洁、张卫倩、孙艳梅

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020年8月1日

数据库原理及应用课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231004

课程学分：3.5 学分

课程学时：72 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、数据结构

适用专业（方向）：信息与计算科学专业（数值分析与智能算法方向）

二、课程简介

数据库技术是计算机科学中发展最快的领域之一，也是应用最广的技术之一。数据库技术和数据库系统已经成为计算机信息系统的核心技术和重要基础。信息与计算科学专业培养目标要求学生具有一定的信息处理能力，为了能够适应数学与科技发展需求进行知识更新，能够在信息产业领域从事技术开发和管理工作，因此数据库原理及应用是信息与计算科学专业的专业方向模块课程的选修课程。本课程通过实验教学，使学生进一步加深理解数据库系统的基本理论，学会数据库设计方法、DBMS 的使用，数据库系统的管理和维护，熟悉数据库技术的应用。

三、课程目标

本课程旨在通过培养训练，掌握数据库管理数据的思想、方法和技术，熟练使用 SQL SERVER 2012 管理关系数据库，解决数据管理的现实问题。具体要求达到的特定课程目标包括：

1. 课程目标 1: 培养学习者运用数据库系统的基本概念和关系数据库基本理论，能够对数据管理复杂工程问题进行抽象分析、建模表达与部署优化。使学习者牢固树立遵纪守法意识，强化学习者了解数据库前沿技术的意识，激发学习者为实现科技强国而努力奋斗的强烈使命感。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 4.2、10.2）

2. 课程目标 2: 培养学习者采用数据库管理系统 SQL Server2012 实现数据的组织、存储和管理，提高学习者信息处理技术方面的素质和能力，培养学生者设计和使用关系数据库的能力。（指标点 7.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、7、10。

毕业要求 4 问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 7 使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，选择并使用恰当的信息技术工具。

毕业要求 10 终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，能及时了解信息与计算科学领域的最新理论和国际前沿动态，有不断学习和适应发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、7.1、10.2

指标点 4.2：在充分理解掌握专业知识的基础上，能够运用所学知识针对复杂问题进行分析，并解和开展文献检索和资料查询，从而获得有效结论。

指标点 7.1：掌握计算机数值求解的理论和算法，能使用计算机进行模拟研究。

指标点 10.2：能及时了解信息与计算科学领域的发展动态，采取合适的方法不断学习，以适应科学和社会的发展。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学习者运用数据库系统的基本概念和关系数据库基本理论，能够对数据管理复杂工程问题进行抽象分析、建模表达与部署优化。使学习者牢固树立遵规守法意识，强化学习者了解数据库前沿技术的意识，激发学习者为实现科技强国而努力奋斗的强烈使命感。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。	课堂考勤、作业评定、期末考核	毕业要求指标点 4.2、10.2
目标 2: 培养学习者采用数据库管理系统 SQL Server2012 实现数据的组织、存储和管理，提高学习者信息处理技术方面的素质和能力，培养学生者设计和使用关系数据库的能力。	通过讲授和课堂提问提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用线上平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力。	课堂考勤、作业评定、期末考核	毕业要求指标点 7.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第1章 绪论</p> <p>1.1 数据库系统概述</p> <p>1.2 数据模型</p> <p>1.3 数据库系统的结构</p> <p>1.4 数据库系统的组成</p> <p>重点: 层次模型、网状模型、关系模型、数据库系统的三级模式结构和二级映象功能、E-R图</p> <p>难点: 数据库系统的基本概念、数据模型和数据库系统的结构</p>	6	<p>目的: 使学生对数据库的一些基本概念有初步认识,了解学习数据库技术的重要性,为后续章节的学习奠定基础。</p> <p>要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数据管理技术的发展、数据库系统的特点、数据库技术的研究领域; 2. 理解层次模型、网状模型、关系模型; 3. 掌握数据库系统的三级模式结构和二级映象功能; 4. 熟悉 E-R 图的方法并学会应用。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件+现代化教学技术 	课程目标 1
<p>第2章 关系数据库</p> <p>2.1 关系数据结构及形式化定义</p> <p>2.2 关系操作</p> <p>2.3 关系的完整性</p> <p>2.4 关系代数</p> <p>重点: 关系模式、关系数据结构、关系完整性、选择、投影、连接和除关系运算</p> <p>难点: 选择、投影、连接和除关系运算</p>	4	<p>目的: 让学生系统学习关系数据库的数据结构、关系操作以及关系的三类完整性的相关知识。</p> <p>要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握选择、投影、连接和除关系运算; 2. 准确理解和掌握关系模式、关系数据结构、关系完整性等基本概念和内容。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件+现代化教学技术 	课程目标 1
<p>第3章 关系数据库标准语言 SQL</p> <p>3.1 SQL 概述</p> <p>3.2 学生-课程数据库</p>	12	<p>目的: 使学生掌握运用 SQL 语言进行数据定义、数据查询、数据更新和数</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件+现代化教 	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.3 数据定义 3.4 数据查询 3.5 数据更新 3.6 空值的处理 3.7 视图 重点: SQL 语言的查询功能 难点: SQL 语言的连接查询、嵌套查询和集合查询		据控制。 要求: 熟练掌握和运用 SQL 语言进行数据定义、数据操作和数据控制。	学技术	
第 4 章 数据库安全性 4.1 数据库安全性概述 4.2 数据库安全性控制 4.3 视图机制 4.4 审计 4.5 数据加密 4.6 其他安全性保护 重点: 数据库安全性控制机制、使用 SQL 中的 GRANT 语句和 REVOKE 语句来实现数据库的实现自主存取控制功能 难点: 强制存取控制、统计数据库安全性控制	6	目的: 让学生掌握实现数据库系统安全性的技术和方法。 要求: 1. 掌握数据库安全性控制机制 2. 掌握使用 SQL 中的 GRANT 语句和 REVOKE 语句来实现数据库的实现自主存取控制功能	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2
第 5 章 数据库完整性 5.1 实体完整性 5.2 参照完整性 5.3 用户定义的完整性 5.4 完整性约束命名子句 5.6 断言 5.7 触发器 重点: SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件 难点: 数据完整性的实现策略	8	目的: 让学生掌握实现数据库的实体完整性约束、参照完整性约束和用户完整性约束的方法。 要求: 1. 掌握数据库的完整性的相关概念; 2. 掌握用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2
第 6 章 关系数据理论 6.1 问题的提出 6.2 规范化 重点: 规范化理论和关系数据库模式规范化设计方法 难点: 关系数据库规范化方法的运用	4	目的: 使学生掌握关系数据库的理论基础,为数据库设计提供理论依据。 要求: 掌握规范化理论和关系数据库模式规范化设计方法	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
第 7 章 数据库设计	6	目的: 使学生掌握	1.讲授法	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.1 数据库设计概述 7.2 需求分析 7.3 概念结构设计 7.4 逻辑结构设计 7.5 物理结构设计 7.6 数据库的实施和维护 重点: 概念结构设计、逻辑结构设计 难点: 数据库设计方法的运用		基于关系数据库管理系统的关系数据库设计的技术和方法。 要求: 1. 熟练掌握概念结构设计的方法和基本步骤; 2. 熟练掌握逻辑结构设计的方法和基本步骤; 3. 掌握数据库设计方法的运用。	2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	
第 10 章 数据库恢复技术 10.1 事务的基本概念 10.2 数据库恢复概述 10.3 故障的种类 10.4 恢复的实现技术 10.5 恢复策略 10.6 具有检查点的恢复技术 10.7 数据库镜像 重点: 事务的基本概念、事务的 ACID 特性、不同故障的恢复技术的区别 难点: 具有检查点的恢复技术	4	目的: 使学生掌握数据库恢复的相关概念和常用技术。 要求: 1. 准确理解事务的基本概念和性质及恢复的实现技术; 2. 掌握针对各种故障的恢复策略和具有检查点的恢复技术。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
第 11 章 并发控制 11.1 并发控制概述 11.2 封锁 11.3 封锁协议 11.4 活锁和死锁 11.5 并发调度的可串行性 11.6 两段锁协议 重点: 死锁的原因和预防、三级封锁协议、两段锁协议、并发控制的可串行性、不同封锁类型的相容准则。 难点: 并发控制的可串行性、不同封锁类型的相容准则。	4	目的: 使学生掌握并发控制的相关概念和策略。 要求: 1. 理解数据不一致性的原因、活锁和死锁的产生原因和预防; 2. 掌握三级封锁协议、两段锁协议、并发事务正确性准则、不同封锁类型的相容准则。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
----	----------	----	--------	----	----	----------	--------

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	创建和使用数据库	2	1. 使用企业管理器或 SQL 语句创建数据库； 2. 分离和附加数据库； 3. 删除数据库。	验证型	专业基础	1. 掌握用企业管理器创建数据库的方法； 2. 掌握用 SQL 命令创建数据库的方法。	课程目标 2
2	创建数据表	2	1. 使用企业管理器的表设计器创建数据表； 2. 用 SQL 语句创建数据表； 3. 通过导入和导出数据等方式创建数据表。	验证型	专业基础	1. 掌握使用企业管理器创建数据表的方法； 2. 掌握使用 SQL 命令创建数据表的方法； 3. 掌握使用数据导入导出创建数据表的方法。	课程目标 2
3	实现数据完整性约束	2	1. 使用接口创建规则对象, 这些对象绑定到列以实现域完整性； 2. 向表中添加标识列以实现实体完整性； 3. 在两个表之间建立关联以实现引用完整性	验证型	专业基础	1. 掌握域完整性的实现方法； 2. 掌握实体完整性的实现方法； 3. 掌握参照完整性的方法	课程目标 2
4	简单查询	4	启动 SQL Server 2012 查询分析环境, 然后在查询分析器中使用相关 SQL 语句实现简单查询程序。	验证型	专业基础	1. 熟悉 SQL Server 2012 查询分析环境； 2. 掌握简单的选择查询, 如选择、位置、分组依据、排序依据等。	课程目标 2
5	复杂查询	4	针对在查询分析器中使用相关的 SQL 语句实现复杂的查询。	验证型	专业基础	掌握复杂的 SELECT 查询, 如多表查询、子查询、连接和联合查询。	课程目标 2
6	数据更新	2	使用 SQL INSERT、UPDATE、DELETE 命令来插入、修改和删除数据	验证型	专业基础	熟练使用 SQL 命令在数据库中插入、修改和删除数据。	课程目标 2
7	创建和使用视图	2	1. 创建一个简单的视图； 2. 使用视图访问数	验证型	专业基础	1. 掌握视图的创建、修改和删除； 2. 掌握视图访问数据的	课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			据； 3. 删除创建的视图。			使用。	

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数据库系统的基础概念、数据库系统的三级模式结构和二级映像功能、E-R图、关系模式、关系数据结构、关系完整性、SQL语言进行数据定义、数据查询、数据更新、数据控制、数据库安全性控制、数据库完整性、规范化理论、概念结构设计、逻辑结构设计、事务的ACID特性、死锁的原因和预防、三级封锁协议、两段锁协议。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的30%（作业占15%，考勤占15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的10%

期末考核成绩：占课程总成绩的60%

八、选用教材与课程资源

教材：《数据库系统概论》，王珊、萨师焯编著，高等教育出版社，2014年第5版。

参考书：

1. 《数据库系统原理》，沈记全编著，中国矿业大学出版社，2018年第5版。
2. 《数据库系统及应用》，崔巍编著，高等教育出版社，2017年第4版。
3. 《数据库技术及应用》，李雁翎著，高等教育出版社，2014年第4版。

网络教学资源：

1. 中国人民大学《数据库系统概论》国家级精品在线开放教程网址
<https://www.icourse163.org/course/RUC-488001?from=searchPage#/info>（中国慕课）

撰写人：王秀娟 孙艳梅 张卫倩

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020年8月10日

智能算法课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040231005

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、程序设计基础、数据结构、算法设计与分析

考核方式：考查

适用专业（方向）：信息与计算科学（数值分析与智能算法方向）

二、课程简介

《智能算法》是信息与计算科学的专业方向模块课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。这门课程通过系统地讲授智能算法的有关理论、技术及其主要应用，并向学生们全面地介绍智能算法研究的前沿领域与最新进展。通过本课程的学习，要求学生系统地掌握智能算法的基本内容与方法，使学生能够深刻理解智能算法的基本概念、基本理论和学科内涵。通过对神经网络、模糊逻辑、遗传算法、蚁群优化算法、粒子群优化算法、免疫算法、分布估计算法、Memetic 算法、模拟退火与禁忌搜索算法的学习，理解与掌握这些算法的基本流程，掌握算法设计的思想，了解智能算法在图象处理、生物信息学和模式识别等领域中的应用。

三、课程目标

智能算法课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知最优化问题、神经网络、模糊逻辑、遗传算法、蚁群优化算法、粒子群优化算法、免疫算法、分布估计算法、Memetic 算法、模拟退火与禁忌搜索算法等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识，激发学生创新意识。（指标点 5.2）

2.课程目标 2：能使學生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生进行程序设计的基本能力，同时能在团队协作中发挥积极作用，提高自信心和团队协作能力，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 7.1）

3.课程目标 3：能使學生进一步理解和掌握课堂上所学各种智能算法的应用领域，了解智能算法在图象处理、生物信息学和模式识别等领域中的发展动态，能使學生掌握各种智能算法设计思路，并培养学生进行规范化程序设计的能力。（指标点 10.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、7、10。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 7：使用现代工具

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，选择并使用恰当的信息技术工具。

毕业要求 10：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，能及时了解信息与计算科学领域的最新理论和国际前沿动态，有不断学习和适应发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.2、7.1、10.2。

指标点 5.2：能够运用数学计算的基本原理，设计高效的数值计算方法，具有算法分析及设计能力和较强的编程能力，并初步具有开发应用软件的能力，具备一定的创新能力。

指标点 7.1：掌握计算机数值求解的理论和算法，能使用计算机进行模拟研究。

指标点 10.2：能及时了解信息与计算科学领域的发展动态，采取合适的方法不断学习，以适应科学和社会的发展。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知最优化问题、神经网络、模糊逻辑、遗传算法、蚁群优化算法、粒子群优化算法、免疫算法、分布估计算法、Memetic 算法、模拟退火与禁忌搜索算法等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识，激发学生创新意识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内讲课培养学生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、期中考核、平时考核	毕业要求指标点 5.2
目标 2: 能使學生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生进行程序设计的基本能力，同时能在团队协作中发挥积极作用，提高自信心和团队协作能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内讲课培养学生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、期中考核、平时考核	毕业要求指标点 7.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 能使學生进一步理解和掌握课堂上所学各种智能算法的应用领域，了解智能算法在图象处理、生物信息学和模式识别等领域中的发展动态，能使學生掌握各种智能算法设计思路，并培养學生进行规范化程序设计的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内讲课培养學生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、期中考核、平时考核	毕业要求指标点 10.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 绪论 1.1 最优化问题概述 1.2 计算复杂性及 NP 理论 1.3 智能优化计算方法：计算智能算法 重点与难点： 重点： 1.最优化问题概述 2.计算复杂性及 NP 理论 难点： 1.计算复杂性及 NP 理论 2.智能优化计算方法：计算智能算法	3	1.理解最优化问题的内容； 2.掌握算法的计算复杂性及 NP 理论； 3.掌握算法的基本概念； 4.了解算法的时间复杂性和空间复杂性； 5.了解智能算法的研究现状和发展前景，激发学生创新意识，提高自信心。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 2 章 神经网络 2.1 神经网络简介 2.2 神经网络的典型结构 2.3 神经网络的学习算法 2.4 BP 神经网络 2.5 进化神经网络 2.6 神经网络的应用 重点与难点： 重点： 1.神经网络简介 2.神经网络的典型结构 3.神经网络的学习算法 难点： 1.BP 神经网络 2.进化神经网络 3.神经网络的应用	6	1.理解神经网络的内容； 2.掌握神经网络的典型结构； 3.掌握神经网络的学习算法； 4.掌握 BP 神经网络和进化神经网络； 5.了解神经网络的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第3章 模糊逻辑 3.1 模糊逻辑简介 3.2 模糊集合与模糊逻辑 3.3 模糊逻辑推理 3.4 模糊计算的流程 3.5 模糊逻辑的应用 重点与难点: 重点: 1.模糊逻辑简介 2.模糊集合与模糊逻辑 3.模糊逻辑推理 难点: 1.模糊逻辑推理 2.模糊计算的流程 3.模糊逻辑的应用	6	1.理解模糊逻辑、模糊集合; 2.掌握模糊逻辑推理; 3.掌握模糊计算的流程; 4.了解模糊逻辑的简单应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第4章 遗传算法 4.1 遗传算法简介 4.2 遗传算法的流程 4.3 遗传算法的改进 4.4 遗传算法的应用 重点与难点: 重点: 1.遗传算法简介 2.遗传算法的流程 难点: 1.遗传算法的改进 2.遗传算法的应用	6	1.理解遗传算法的内容; 2.掌握遗传算法的流程; 3.掌握遗传算法的改进; 4.了解遗传算法的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 蚁群优化算法 5.1 蚁群优化算法简介 5.2 蚁群优化算法的基本流程 5.3 蚁群优化算法的改进版本 5.4 蚁群优化算法的相关应用 5.5 蚁群优化算法的参数设置 重点与难点: 重点: 1.蚁群优化算法简介 2.蚁群优化算法的基本流程 难点: 1.蚁群优化算法的改进版本 2.蚁群优化算法的相关应用 3.蚁群优化算法的参数设置	6	1.理解蚁群优化算法内容; 2.掌握蚁群优化算法的基本流程; 3.了解蚁群优化算法的改进版本; 4.了解蚁群优化算法的相关应用; 5.理解蚁群优化算法的参数设置。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第6章 粒子群优化算法 6.1 粒子群优化算法简介 6.2 粒子群优化算法的基本流程	6	1.理解粒子群优化算法的内容; 2.掌握粒子群优化	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.3 粒子群优化算法的改进研究 6.4 粒子群优化算法的相关应用 6.5 粒子群优化算法的参数设置 重点与难点: 重点: 1.粒子群优化算法简介 2.粒子群优化算法的基本流程 难点: 1.粒子群优化算法的改进研究 2.粒子群优化算法的相关应用 3.粒子群优化算法的参数设置		算法的基本流程及其实现过程; 3.掌握粒子群优化算法的改进; 4.了解粒子群优化算法的相关应用; 5.掌握粒子群优化算法的参数设置。	4.启发、探究	
第7章 免疫算法 7.1 免疫算法简介 7.2 免疫算法的基本流程 7.3 常用的免疫算法 7.4 免疫算法的相关应用 重点与难点: 重点: 1.免疫算法简介 2.免疫算法的基本流程 3.常用的免疫算法 难点: 1.免疫算法的基本流程 2.常用的免疫算法 3.免疫算法的相关应用	6	1.理解免疫算法的内容; 2.掌握免疫算法的基本流程; 3.掌握免疫算法的常用算法; 4.了解免疫算法的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第8章 分布估计算法 8.1 分布估计算法简介 8.2 分布估计算法的基本流程 8.3 分布估计算法的改进及理论研究 8.4 分布估计算法的应用 重点与难点: 重点: 1.分布估计算法简介 2.分布估计算法的基本流程 难点: 1.分布估计算法的改进及理论研究 2.分布估计算法的应用	6	1.理解分布估计算法的内容; 2.熟练掌握分布估计算法的基本流程; 3.掌握分布估计算法的改进; 4.了解分布估计算法的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第9章 Memetic 算法 9.1 Memetic 算法的基本思想 9.2 Memetic 算法的基本框架 9.3 静态 Memetic 算法 9.4 动态 Memetic 算法	6	1.理解 Memetic 算法的基本思想; 2.掌握 Memetic 算法的基本框架; 3.掌握静态	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
9.5 Memetic 算法的理论与应用研究展望 重点与难点: 重点: 1.Memetic 算法的基本思想 2.Memetic 算法的基本框架 难点: 1.静态 Memetic 算法 2.动态 Memetic 算法 3.Memetic 算法的理论与应用研究展望		Memetic 算法; 4.掌握动态 Memetic 算法; 5.了解 Memetic 算法的理论与应用研究展望。		
第 10 章 模拟退火与禁忌算法 10.1 模拟退火算法 10.2 禁忌搜索算法 重点与难点: 重点: 1.模拟退火算法 2.禁忌搜索算法 难点: 1.模拟退火算法 2.禁忌搜索算法	3	1.理解模拟退火与禁忌算法的基本思想; 2.掌握模拟退火与禁忌算法的基本流程; 3.了解模拟退火与禁忌算法的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：最优化问题、神经网络、模糊逻辑、遗传算法、蚁群优化算法、粒子群优化算法、免疫算法、分布估计算法、Memetic 算法、模拟退火与禁忌搜索

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核、期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《计算智能》，张军，詹志辉编著，北京：清华大学出版社，2014 年第 1 版。

参考书：

1. 《计算智能》，黄竞伟，朱福喜，康立山编著，北京：科学出版社，2018 年第 1 版。

2. 《计算智能理论与方法》，张雷，范波编著，北京：科学出版社，2013 年第 1 版。

3. 《智能计算》，曾黄麟编著，重庆：重庆大学出版社，2004 年第 1 版。

网络教学资源：

1. 武汉大学《人工智能》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/WHU-1207037803> 谢榕（爱课程）

2. 北京交通大学《计算智能基础》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207221803> 魏秀琨（爱课程）

3. 福建师范大学《人工智能导论》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/FJNU-1205696811> 王开军（爱课程）

撰写人：康玉洁、张卫倩、孙艳梅

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

泛函分析课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040211003

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业选修

先修课程：数学分析、高等代数、实变函数

考核方式：考查

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

泛函分析课程是数学与应用数学专业的一门专业选修课程。泛函分析是现代数学的一个重要分支，它综合运用分析、代数和几何的观点与方法来研究分析学中的许多问题。泛函分析的建立引起了微分方程、概率论、群上调和分析的重大发展，这使得它的概念和方法已经渗透到基础数学、应用数学、理论物理学、力学、工程理论等许多分支。泛函分析是一门重要的数学基础课，学生对这一课程掌握的情况直接影响到其将来能否从事高水平的科学研究。此外，通过这门课程的教学，还可使学生对泛函分析基本理论和基本方法在信息与计算科学中的具体应用有所了解。

三、课程目标

泛函分析课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：以泛函分析基础知识及其发展历史为载体，向学生展示泛函分析的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。（指标点 2.3）

2. 课程目标2：使学生正确理解和掌握度量空间、线性泛函和线性算子等泛函分析的基本理论，着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。（指标点 3.1）

3. 课程目标3：使学生在掌握基本知识的同时，初步掌握现代数学的思想和方法，培养他们掌握数学科学的思想方法和具有较强的数学语言表达能力，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、3、4。

毕业要求 2：综合素养

具有健康的体魄、良好的心理素质、具备适应信息与计算科学领域相关工作岗位要求的科学和人文素养。

毕业要求 3：学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的基础知识和专业核心知识，能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、指标点 3.1、指标点 4.1。

指标点 2.3：具有良好的科学和人文素养，掌握科学的思维方法，获得良好的人文社会科学知识。

指标点 3.1：掌握信息与计算科学的专业基础知识，包括：数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等，了解数学和计算机的历史概况和广泛应用，以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1：接受系统的数学思维训练，掌握数学科学的思想方法，具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 以泛函分析基础知识及其发展历史为载体，向学生展示泛函分析的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的中国特色社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期末考试进行考核。	课堂考勤、作业批改、期末考试	指标点 2.3
目标 2： 使学生正确理解和掌握度量空间、线性泛函和线性算子等泛函分析的基本理论，着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课后作业和辅导答疑培养学生实践应用能力。	课堂考勤、作业批改、期末考试	指标点 3.1
目标 3： 使学生在掌握基本知识的同时，初步掌握现代数学的思想和方法，培养他们掌握数学科学的思想方法和具有较强的数学语言表达能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、作业批改、期末考试	指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第 1 章 度量空间和赋范线性空间</p> <p>1.1 度量空间的进一步例子； 1.2 度量空间中的极限、稠密集、可分空间； 1.3 连续映射； 1.4 柯西点列和完备度量空间； 1.5 度量空间的完备化； 1.6 压缩映射原理及其应用； 1.7 线性空间； 1.8 线性赋范空间和 Banach 空间。</p> <p>重点： 1. 距离空间的基本概念；距离空间中的点集及其映射；不动点定理；可分性、完备性、列紧集和紧集等概念； 2. 赋范线性空间、凸集等的基本概念；常见的几个赋范空间例子及其可分性、范数、Banach 空间等概念。</p> <p>难点： 完备度量空间、压缩映射原理和赋范线性空间。</p>	16	<p>目的： 使学生对度量空间和赋范线性空间的基本内容有进一步的理解和掌握，为后面内容的学习打好坚实基础。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握度量的非负性、对称性和三角不等式，会验证某些函数是距离函数； 2. 理解完备度量空间压缩映射原理； 3. 掌握线性空间、线性空间的维数的定义与基本例子； 4. 理解范数、赋范线性空间的定义与基本例子； 5. 掌握范数的非负性、齐次性和三角不等式，掌握范数 $\ x\$ 关于 x 的连续性； 6. 理解范数诱导出距离的思想； 7. 了解在拓扑同构的意义下，有限维赋范线性空间只有欧氏空间。 	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<p>第 2 章 有界线性算子和连续线性泛函</p> <p>2.1 有界线性算子和连续线性泛函； 2.2 有界线性算子空间和共轭空间；</p> <p>重点： 有界线性算子和连续线性泛函的定义，算子和泛函的范数。</p> <p>难点： 证明由数列组成的赋范线性空间 X 的共轭空间为 Y。</p>	8	<p>目的： 使学生初步掌握线性算子和线性泛函的基本概念和性质，了解有界线性算子空间和共轭空间的区别和联系。</p> <p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握线性算子、泛函及其连续性、有界性的定义与刻画； 2. 理解 $T: X \rightarrow Y$ 是连续算子当且仅当 T 是有界算子。 3. 掌握零空间、线性算子空间、共轭空间的定义以及几个具体例子。 	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<p>第 3 章 内积空间和 Hilbert 空间</p> <p>3.1 内积空间基本概念 3.2 投影定理 3.3 Hilbert 空间中规范正交系 3.4 Hilbert 空间上连续线性泛函</p>	14	<p>目的： 使学生理解和掌握内积空间和 Hilbert 空间的基本内容，掌握投影定理和 Reisz 表示定理的内涵和意义。</p> <p>要求：</p>	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.5 自伴算子、酉算子和正常算子 重点: 内积空间概念、投影定理、Hilbert 空间中规范正交系、Reisz 表示定理。 难点: 投影定理、Hilbert 空间中规范正交系。		1. 掌握内积空间与 Hilbert 空间的定义; 2. 了解正交与正交补, 投影定理, 内积空间中的 Fourier 级数; 3. 理解 Hilbert 空间上的连续线性泛函的一般形式; 4. 了解自伴算子、酉算子和正规算子的概念。		
第 4 章 Banach 空间中的基本定理 4.1 泛函延拓定理 4.2 纲定理和一致有界定理 4.3 强收敛、弱收敛和一致收敛 4.4 逆算子定理 4.5 闭图像定理 重点: 1. 泛函延拓定理、一致有界性定理和逆算子定理; 2. 开映射定理、纲定理、逆算子定理、闭图像定理; 3. 强收敛、弱收敛、一致收敛。 难点: 泛函延拓定理、一致有界性定理和逆算子定理。	12	目的: 使学生理解和掌握 Banach 空间中的几大基本定理, 了解这些基本定理在泛函分析中的地位和作用。 要求: 1. 理解 Banach 空间中的三大定理: 泛函延拓定理、一致有界性定理、逆算子定理; 2. 掌握纲定理、开映射定理、闭图像定理, 了解这些定理的推论及其应用; 3. 掌握三种收敛性的概念以及它们之间的关系。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 5 章 线性算子的谱 5.1 谱的概念 5.2 有界线形算子谱的基本性质 重点: 有界线性算子谱的概念、有界线形算子谱的基本性质。 难点: 有界线性算子谱的概念。	4	目的: 使学生初步掌握谱的概念和基本性质。 要求: 1. 理解有界线性算子谱的概念; 2. 掌握有界线性算子谱的基本性质。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 线性赋范空间、Banach 空间、内积空间和 Hilbert 空间; Hilbert 空间中规范正交系、有界线性算子和连续线性泛函; 强收敛、弱收敛和一致收敛等。

2. 考核方式: 考查。

3. 考核形式: 开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定: 采用百分制, 按平时考核成绩、期中考核成绩和期末考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定, 其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、

雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%），

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%，

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

八、选用教材与课程资源

教 材：

《实变函数与泛函分析基础》，程其襄、张奠宙、胡善文、薛以锋编著，高等教育出版社，2019 年第四版。

参考书：

1. 《泛函分析讲义》，张恭庆、林源渠编著，北京大学出版社，1987 年第一版。
2. 《泛函分析学习指南》，林源渠编著，北京大学出版社，2009 年第一版。
3. 《泛函分析内容、方法与技巧》，孙清华、候谦民、孙昊编著，华中科技大学出版社，2005 年第一版。
4. 《实变函数论与泛函分析（下册）》，夏道行、吴卓人、严绍宗、舒五昌编著，高等教育出版社，2010 年第二版。
5. 《实变函数与泛函分析概要（第二册）》，王声望、郑维行编著，高等教育出版社，2010 年第四版。

网络教学资源：

1. 爱课程在线开放课程《泛函分析》，主讲教师：内蒙古大学孙炯教授。

http://www.icourses.cn/sCourse/course_7021.html

2. 中国大学 MOOC 课程《泛函分析》，主讲教师：周口师范学院魏含玉副教授。

<https://www.icourse163.org/spoc/course/ZKNU-1462717163>

撰写人：魏含玉、卢秉龙、殷峰丽

审核人：刘伟

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

遗传算法实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040211014

课程学分：1 学分

课程学时：32 学时（理论学时：0；实验（上机）学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、程序设计基础、数据结构、算法设计与分析

考核方式：考查

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

《遗传算法实验》是信息与计算科学的专业选修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。这门课程是通过系统地讲授遗传算法的有关理论、技术及其主要应用，并给学生们全面地介绍遗传算法研究的前沿领域与最新进展，了解遗传算法的主要应用领域。通过本课程的学习，使学生能够深刻理解遗传算法的基本概念、基本理论和学科内涵，会对遗传算法理论有更深一步的理解，为后续的工作和科研打下良好的基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：能够熟知遗传算法有关的理论，如遗传算子、交叉算子、变异算子、适应度函数等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 4.2）

2.教学目标 2：能熟练运用 C++或 Matlab 软件编写、调试程序，培养学生精益求精的工匠精神，提高软件开发能力。掌握程序设计的一般方法和步骤，能够根据特定题目需求，选择合适的程序运行环境，培养学生良好职业素养，提高学生开拓创新能力。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 5.2）

3.教学目标 3：能使学生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生进行程序设计的基本能力，同时能在团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，激发学生创新意识，提高自信心和团队协作能力。（指标点 8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8。

毕业要求 4：问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识，对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析，从而获得有效结论。

毕业要求 5：设计解决方案

能够针对信息与计算科学领域的复杂问题，设计满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 8：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、5.2、8.1。

指标点 4.2：在充分理解和掌握专业知识的基础上，能够运用所学知识针对复杂问题进行分析，并开展文献检索和资料查询，从而获得有效结论。

指标点 5.2：能够运用数学计算的基本原理，设计高效的数值计算方法，具有算法分析及设计能力和较强的编程能力，并初步具有开发应用软件的能力，具备一定的创新能力。

指标点 8.1：具有团队协作精神，能够在多学科背景下的团队中独立或合作开展工作。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 能够熟知遗传算法有关的理论，如遗传算子、交叉算子、变异算子、适应度函数等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。	通过课堂讲授遗传算法有关的理论，如遗传算子、交叉算子、变异算子、适应度函数等基本理论强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生上机编程能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
目标 2: 能熟练运用 C++ 或 Matlab 软件编写、调试程序，培养学生精益求精的工匠精神，提高软件开发能力。掌握程序设计的一般方法和步骤，能够根据特定题目需求，选择合适的程序运行环境，培养学生良好职业素养，提高学生开拓创新能力。	通过课堂讲授遗传算法有关的理论，如遗传算子、交叉算子、变异算子、适应度函数等基本理论强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生上机编程能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 3: 能使学生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料, 提高学生进行程序设计的基本能力, 同时能在团队协作中发挥积极作用, 培养团队意识, 激发学生创新意识, 提高自信心和团队协作能力。	通过综合类实验, 对实验内容通过讨论和合作学习的方式, 完成相关的作业任务要求, 并提交实验报告, 培养学生的团队协作能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.1
如: 工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	用欧几里德算法求最大公约数	4	综合型	专业	1	计算机
2	用冒泡排序法对一组数据进行升序排序	4	综合型	专业	1	计算机
3	求解百元买百鸡问题	4	综合型	专业	1	计算机
4	求解最大字段和问题	4	综合型	专业	1	计算机
5	求解假币问题	4	综合型	专业	1	计算机
6	求解背包问题	4	综合型	专业	1	计算机
7	求解图的着色问题	4	综合型	专业	1	计算机
8	用折半查找算法查找给定元素	4	综合型	专业	1	计算机

注: 实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他; 实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1: 用欧几里德算法求最大公约数

通过本实验, 使学生掌握用欧几里得算法求最大公约数, 并对具体例题上机运行实现, 从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

1.1 实验内容和要求

- (1) 安装 C++ 软件或者 Matlab 软件;
- (2) 掌握用欧几里得算法求最大公约数的算法设计和实现。

1.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

1.3 实验重点难点

(1) 实验重点：用欧几里得算法求最大公约数的算法设计

(2) 实验难点：用欧几里得算法求最大公约数的算法实现

2.实验项目 2：用冒泡排序法对一组数据进行升序排序

通过本实验，使学生掌握用冒泡排序法对一组数据进行升序排序，并对具体例題上机运行实现，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

2.1 实验内容和要求

(1) 了解并掌握数据排序的基本原理和方法；

(2) 掌握冒泡排序算法的设计思路，并对具体例題上机运行实现。

2.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

2.3 实验重点难点

(1) 实验重点：数据排序的基本原理和方法

(2) 实验难点：冒泡排序算法的设计思路和编程实现

3.实验项目 3：求解百元买百鸡问题

通过本实验，使学生能够了解百元买百鸡问题，掌握求解此问题的算法，并编程解决此问题，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

3.1 实验内容和要求

(1) 了解百元买百鸡问题；

(2) 掌握并设计求解百元买百鸡问题的算法，如蛮力法；

(3) 掌握用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解百元买百鸡问题。

2.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

3.3 实验重点难点

(1) 实验重点：百元买百鸡问题和设计求解算法

(2) 实验难点：用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解百元买百鸡问题

4.实验项目 4：求解最大字段和问题

通过本实验，使学生能够了解最大字段和问题，掌握求解此问题的算法，并编程解决此问题，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

4.1 实验内容和要求

(1) 了解最大字段和问题；

- (2) 掌握并设计求解最大字段和问题的算法，如分治法；
- (3) 掌握用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解最大字段和问题。

4.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

4.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：最大字段和问题和设计求解算法
- (2) 实验难点：用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解最大字段和问题

5.实验项目 5：求解假币问题

通过本实验，使学生能够了解假币问题，掌握求解此问题的算法，并编程解决此问题，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

5.1 实验内容和要求

- (1) 了解假币问题；
- (2) 掌握并设计求解假币问题的算法，如减治法；
- (3) 掌握用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解假币问题。

5.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

5.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：假币问题和设计求解算法
- (2) 实验难点：用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解假币问题

6.实验项目 6：求解背包问题

通过本实验，使学生能够了解背包问题，掌握求解此问题的算法，并编程解决此问题，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

6.1 实验内容和要求

- (1) 了解背包问题；
- (2) 掌握并设计求解背包问题的算法，如贪心法；
- (3) 掌握用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解背包问题。

6.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

6.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：背包问题和设计求解算法
- (2) 实验难点：用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解背包问题

7.实验项目 7：求解图的着色问题

通过本实验，使学生能够了解图的着色问题，掌握求解此问题的算法，并编程

解决此问题，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

7.1 实验内容和要求

- (1) 了解图的着色问题；
- (2) 掌握并设计求解图的着色问题的算法，如贪心法；
- (3) 掌握用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解图的着色问题。

7.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

7.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：图的着色问题和设计求解算法
- (2) 实验难点：用 C++或 Matlab 编程，上机运行求解图的着色问题

8.实验项目 8：用折半查找算法查找给定元素

通过本实验，使学生掌握用折半查找算法查找给定元素，并对具体例题上机运行实现，从而提高学生问题分析的能力和设计开发的能力。

8.1 实验内容和要求

- (1) 了解并掌握折半查找算法的基本原理和方法；
- (2) 掌握折半查找算法的设计思路，并运用此算法在给定的一组数据中查找给定元素，上机运行输出结果。

8.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

8.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：折半查找算法的基本原理、方法和设计思路
- (2) 实验难点：运用折半查找算法在给定的一组数据中查找给定元素，上机运行输出结果。

七、实验报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生平时成绩、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核、期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式结合线下方式进行。

3.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占实验总成绩的 30%（其中考勤占 15%，实验报告占 15%）

期中考核成绩：占实验总成绩的 10%

期末考核成绩：占实验总成绩的 60%

九、选用教材与课程资源

教材：《MATLAB 遗传算法工具箱及应用》，雷英杰，张善文编著，西安：西安电子科技大学出版社，2014 年第 2 版。

参考书：

1.《遗传算法与工程优化》，玄光南，程润伟编著，于歆杰，周根贵 译，北京：清华大学出版社，2004 年第 1 版。

2.《网络模型与多目标遗传算法》，[日]玄光男，林林编著，梁承姬，于歆杰 译，北京：清华大学出版社，2017 年第 1 版。

3.《遗传算法及其应用》，陈国良、王熙法、庄镇泉、王东生编著，北京：人民邮电出版社，1996 年第 1 版。

网络教学资源：

1.西安电子科技大学《人工智能导论》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/XDU-1207042802> 刘若辰（爱课程）

2.昆明理工大学《智能控制导论》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/KMUST-1206675864> 刘辉（爱课程）

撰写人：康玉洁、张卫倩、孙艳梅

审核人：康玉洁

审定人：田冲

2020 年 8 月 1 日

代数学续讲课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20040211002

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时

课程类别：专业选修

先修课程：高中数学、高等代数、解析几何、数学分析

适用专业（方向）：信息与计算科学

二、课程简介

代数学续讲是信息与计算科学专业的可拓展课程，是高等代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理及运算能力，提高分析问题和解决问题的能力，为学生进一步学习基础数学、应用数学、运筹学、计算数学、工程数学、经济学、管理学、计算机科学、软件开发等起着非常重要的作用。

代数学续讲主要讲授高等代数(一元多项式、行列式及其计算、线性方程组理论、矩阵初步、二次型理论、线性空间和线性变换、Euclid 空间) 解题方法和内容。

通过本课程的学习，进一步加深对原有知识的理解和应用，扩大学生的知识面，培养学生在学习和工作中乐于思考问题，善于提出问题和勇于寻找解决问题的方法和创新能力，提高学生的素质，为大学后续课程的学习，为愿意考研学生的考研考试，为愿意在工作中自学提高的学生的自学，也为将来在中学数学中成为一位合格的老师打下坚实的基础。

三、课程目标

代数学续讲课程内容的特点是理论体系完整、逻辑推理严密、各知识模块联系紧密，解题方法灵活多变。本课程的教学目标是使学生进一步加深对代数学基础理论与基本方法理解，提高学生的数学素养，训练学生对数学问题的分析能力、计算能力与数学建模能力，培养学生的创造能力，帮助学生树立辩证唯物论观点。

代数学续讲要求达到的具体教学目标包括：

1. 课程目标 1：使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值，掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理及运算能力，提高分析问题的素质和能力。（指标点 3.1）

2. 课程目标 2: 具有科学的代数学科观念, 理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在较高的理论水平的基础上, 应用数学知识解决实际问题; 培养与锻炼学生的数学思维和数学素养, 具有科学的学科精神、思维方法, 融入课程思政元素。(指标点 4.1)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 3, 4

毕业要求 3: 学科知识

掌握信息科学、计算科学、运筹与控制科学等学科的专业基础知识和专业核心知识, 能正确认识信息与计算科学领域的理论技术发展对客观世界和社会的影响。

毕业要求 4: 问题分析

能够应用数学和信息科学的专业知识, 对信息与计算科学领域的复杂问题进行分析, 从而获得有效结论。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点: 3.1, 4.1

指标点 3.1: 掌握信息与计算科学的专业基础知识, 包括: 数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程、概率统计、大学计算机基础和程序设计基础等, 了解数学和计算机的历史概况和广泛应用, 以及当代数学和计算机的新进展。

指标点 4.1: 接受系统的数学思维训练, 掌握数学科学的思想方法, 具有较扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值, 掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考试、 期末考试	毕业要求指标点 3.1
目标 2: 具有科学的代数学科观念, 理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在较高的理论水平的基础上, 应用数学知识解决实	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考试、 期末考试	毕业要求指标点 4.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
际问题。			

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 多项式内容与解题方法 1.1 数域 1.2 整除概念,最大公因式 1.3 不可约多项式,因式分解定理 1.4 重因式 1.5 多项式的根,多项式函数 1.6 代数基本定理 1.7 实系数多项式,多元多项式环,对称多项式 重点: 如何通过所学知识解决实际问题。 难点: 针对实际问题,采取何种手段,运用那些所学知识去解决。	9	1. 理解数域上一元多项式环的概念及多项式和与积的性质; 2. 理解最大公因式概念、性质及多项式互素的概念和性质; 3. 了解不可约多项式概念,理解多项式唯一因式分解定理; 4. 理解重因式的概念和多项式根的概念,了解多元多项式 and 对称多项式概念。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第2章 行列式及其计算 2.1 基本要求与主要内容 2.2 基本题型与典型例题 重点: 如何通过所学知识解决实际问题。 难点: 针对实际问题,采取何种手段,运用那些所学知识去解决。	4	1. 理解和掌握 n 阶行列式的概念与性质; 2. 熟练并掌握 n 阶行列式的计算方法。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第3章 线性方程组 3.1 基本要求与主要内容 3.2 基本题型与典型例题 重点: 如何通过所学知识解决实际问题。 难点: 针对实际问题,采取何种手段,运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解齐次线性方程组有非零解的充要条件; 2. 理解非齐次线性方程组有解的充要条件; 3. 掌握齐次线性方程组有解判别定理和基础解系及通解的求法; 4. 掌握非齐次线性方程组通解的求法;	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		5. 熟练运用矩阵的初等变换解一般线性方程组。		
第4章 矩阵 4.1 基本要求与主要内容 4.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何种手段，运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解矩阵的概念、性质和相关的基础知识； 2. 会求逆矩阵和掌握矩阵的相关计算。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第5章 二次型 5.1 基本要求与主要内容 5.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何种手段，运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解二次型概念及其相关理论，掌握合同变换与合同矩阵概念； 2. 熟练运用配方法和初等变换法化二次型为标准形。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第6章 线性空间 6.1 基本要求与主要内容 6.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何种手段，运用那些所学知识去解决。	4	1. 理解线性空间概念及其相关理论； 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第7章 线性变换 7.1 基本要求与主要内容 7.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何种手段，运用那些所学知识去解决。	9	1. 理解线性变换概念及其相关理论； 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
第8章 λ-矩阵 8.1 基本要求与主要内容 8.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何	4	1. 理解 λ -矩阵概念及其相关理论； 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
种手段，运用那些所学知识去解决。				
第9章 欧几里得空间 9.1 基本要求与主要内容 9.2 基本题型与典型例题 重点： 如何通过所学知识解决实际问题。 难点： 针对实际问题，采取何种手段，运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解欧几里得空间概念及其相关理论； 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：一元多项式、线性方程组、二次型、线性变换、矩阵、欧几里得空间。

2. 考核方式：考查

3. 考核形式：开卷、平时考核、期中考试、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课程目标	平时成绩 (30%)		期中理论测试成绩 (10%)			期末理论测试成绩 (60%)		
	考勤 (15%)	作业 (15%)	题型	分值	期中考试 (10%)	题型	分值	期末考试 (60%)
课程目标 1	50	50	计算题	30	50	计算题	30	50
			证明题	20		证明题	20	
课程目标 2	50	50	计算题	30	50	计算题	30	50
			证明题	20		证明题	20	

课程目标	评价标准			
	90-100	70-89	60-69	0-59
	优秀	良好	及格	不及格
课程目标 1	能深入了解代数学的发展历史与	能较好了解代数学的发展历史与	基本了解代数学的发展历史与学	不了解代数学的发展历史与学科应用

	学科应用价值, 熟练掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。	学科应用价值, 较好的掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 较好理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。	科应用价值, 基本掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 基本理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。	价值, 不能掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 不理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。
课程目标 2	具有较强的科学的代数学科观念, 深入理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在较高的理论水平的基础上, 应用数学知识解决实际问题。	具有科学的代数学科观念, 理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在理论水平的基础上, 应用数学知识解决实际问题。	具有基本的代数学科观念, 基本理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在理论水平的基础上, 初步应用数学知识解决实际问题。	不具有初步的代数学科观念, 基本不理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 在理论水平的基础上, 不会应用数学知识解决实际问题。

八、选用教材与课程资源

教材:《基础代数学选讲》, 郭聿琦、胡洵、陈玉柱编著, 北京: 科学出版社, 2016年第2版。

参考书:

1. 《高等代数》, 张禾瑞、郝炳新编著, 北京: 高等教育出版社, 2013年第5版。
2. 《线性代数》, 李炯生、查建国编著, 北京: 中国科学技术大学出版社, 2010年第2版。
3. 《高等代数》(上、下册), 丘维声主编, 北京: 清华大学出版社, 2019年第2版。
4. 《高等代数学》, 张贤科、许甫华编著, 北京: 清华大学出版社, 2004年第2版。
5. 《高等代数》, 北京大学数学前代数小组编著, 北京: 高等教育出版社, 2018年第5版。

6. 《高等代数考研真题》，金圣才主编，北京：中国石化出版社，2006 年第 1 版。
7. 《高等代数考研》，陈现平、张彬编著，北京：机械工业出版社，2018 年 8 月。
8. 《高等代数中的典型问题与方法》，王利光、李本星编著，北京：机械工业出版社，2016 年 11 月。

网络教学资源：

1. 林亚南. 厦门大学《高等代数》精品课：<http://gdjpkc.xmu.edu.cn>.
2. 电子科技大学《高等代数（下）》中国大学 MOOC：
<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1450308316?from=searchPage>

撰写人：胡洪安、李红杰、赵廷芳

审核人：童艳春

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 15 日