



广东技术师范大学  
Guangdong Polytechnic Normal University

# 数学与应用数学专业 课程教学大纲 (2023 版)

数学与系统科学学院 编制

# 目 录

## 第一部分 学科基础课程教学大纲 ..... 1

《数学分析 I》课程教学大纲 .....	2
《数学分析 II》课程教学大纲 .....	16
《数学分析 III》课程教学大纲 .....	28
《高等代数》课程教学大纲 .....	41
《解析几何》课程教学大纲 .....	54
《常微分方程》课程教学大纲 .....	68
《概率论与数理统计》课程教学大纲 .....	79
《数学分析选讲》课程教学大纲 .....	90
《高等代数选讲》课程教学大纲 .....	102
《运筹学》课程实验教学大纲 .....	113
《数学实验》课程实验教学大纲 .....	122
《组合数学》课程教学大纲 .....	140
《数学建模》课程教学大纲 .....	150
《专业概论》课程教学大纲 .....	165
《C 语言程序设计（含实验）》课程教学大纲 .....	173
《C 语言程序设计（含实验）》课程实验教学大纲 .....	187

## 第二部分 专业教学课程教学大纲 ..... 203

《初等数论》课程教学大纲 .....	204
《复变函数》课程教学大纲 .....	215
《近世代数》课程教学大纲 .....	225
《实变函数》课程教学大纲 .....	240
《数学教学论》课程教学大纲 .....	250
《数学史与数学教育》课程教学大纲 .....	265
《数学师资孵化课程》课程实验教学大纲 .....	276

《中学数学教法实训》课程实训教学大纲 .....	287
《中学数学教研论文的选题与写作》课程教学大纲 .....	300
<b>第三部分 专业实践课程教学大纲 .....</b>	<b>307</b>
《教育实习》教学大纲 .....	308
《数学师范专业毕业论文（设计）》课程教学大纲 .....	321

# 第一部分 学科基础课程教学大纲

# 《数学分析 I》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学分析		
	Mathematical Analysis		
课程编码	284011001	课程类别	专业基础课
课程性质	必修课	考核方式	考试（闭卷）
学 分	6	课程学时	理论 96 学时，实验 0 学时
开课学期	第 1 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	王燕	审定日期	2023 年 8 月

**课程性质：**《数学分析》课程是高等院校数学专业的一门重要的基础必修课，在整个数学专业课程体系中处于基础、核心和关键的地位。其主要任务是使学生获得数学的基本思想与基本思维方式，掌握极限理论、一元或多元函数微积分学、级数理论等方面的基本原理和方法，使学生初步具备严密的逻辑思维能力、较强的抽象思维能力和推理论证能力，能够运用所学的理论和方法建构数学模型，并应用这一工具进行分析问题与解决问题。数学分析研究对象为函数，与中学数学在知识体系上存在紧密关联，是初等数学到高等数学过度的桥梁，也是学生学习数学与应用数学专业其他后继课程如：微分方程、复变函数、实变函数、概率论与数理统计等的必备基础。通过这一课程的学习，确保学习者能够在理论上深化对中学数学有关内容的认知，能够妥善处理中学数学教材重难点的教与学，具有自主学习与职后发展的能力，具备终身学习和专业发展的意识。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

**课程目标 1：**能够掌握数学分析的基本理论与方法，具有良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力以及运算能力；

**课程目标 2：**能够掌握数学分析中的重要数学思想，具有良好的科学素养观；

**课程目标 3:** 能够深度理解现代分析中的方法体系,能够综合运用分析学知识建构数学模型,具备解决问题的意识与能力;

**课程目标 4:** 能够从方法体系上深化对中学数学有关函数内容的认知,妥善处理中小学数学教材重难点的教与学;

**课程目标 5:** 能够将微积分思想有机融合于教育实践中,具有自主学习与职后发展的能力,具备终身学习与专业发展的意识。

## (二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
[3 学科素养] 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能,理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与社会实践的联系,能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法,具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能,具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2、3
[4 教学能力] 能够依据所教学科课程标准,针对中学生身心发展和学科认知特点,运用学科教学知识和信息技术,进行教学设计、实施和评价,获得教学体验,具备教学基本技能,具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.2	掌握数学学科课程标准,能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践,具备传授数学学科基本知识的能力	4
	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合,能够利用现代教育技术作为教学工具,具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力	5
[6 综合育人] 了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值,能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法,参与组织	6.1	了解中学生身心发展和养成教育规律,能够激发中学生的求知欲和好奇心,培养中学生学习兴趣和爱好,营造自由探索、勇于创新的氛围	5

主题教育和社团活动,对学生进行教育和引导,促进学生全面、健康和可持续发展。	6.3	理解中学数学学科的育人价值,在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法,将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中	1、3
<b>[7 学会反思]</b> 了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果,了解相近专业的一般原理、知识和方法,具有终身学习与专业发展的意识与能力,能够适应时代和教育发展需求,进行职业生涯规划。	7.1	具有终身学习的意识与能力,具有较好的外语和计算机应用能力,具有一定的国际视野,能主动了解国内外基础教育改革的发展动态	5

## 四、教学方法

本课程主要采用讲授、小组讨论、共享线上资源进行研究性学习等教学方法。由于该课程相对初等数学较为抽象,在教学过程中要视学生情况而采用诸如:启发式、探究式、讨论式和参与式等教学方法,以便培养学生独立思考问题、发现问题、解决问题的习惯和自主能力。

## 五、教学内容及重难点

### 第一章 实数集与函数

**教学内容:** 实数的概念及其性质;区间与邻域,集合的上下界,上确界和下确界,确界原理;函数的定义与表示法,复合函数与反函数,初等函数;有界函数,单调函数,奇函数,偶函数,周期函数等。

#### 教学重点:

- (1) 用无限小数统一表示实数的意义及引入不足近似值与过剩近似值的作用;
- (2) 确界概念与确界原理;
- (3) 通过狄利克雷函数和黎曼函数,使学生对函数的认识由具体上升到抽

象；

(4) 通过对函数的有界性的分析，培养学生了解研究抽象函数的方法。

**教学难点：**

确界概念，确界原理，学会用分析的方法定义函数的无界性。

## 第二章 数列极限

**教学内容：**数列极限概念，收敛数列与发散数列，无穷小数列；数列极限的唯一性、有界性、保号性、保不等式性、迫敛性（夹逼定理）和四则运算法则，单调有界定理与柯西收敛准则等基本理论和知识。

**教学重点：**数列极限的定义，数列极限性质的证明与应用，数列单调有界定理。

**教学难点：**

(1) 数列极限的定义，学会用数列极限定义证明较为复杂的数列极限；

(2) 理解数列极限性质的分析证明，掌握其证明方法，并会应用其性质计算较复杂的数列极限；

(3) 柯西收敛准则，并学会应用柯西收敛准则判别数列的敛散性。

## 第三章 函数极限

**教学内容：**各类函数极限的定义，单侧极限；函数极限的唯一性、局部有界性、局部保号性、保不等式性、迫敛性（夹逼定理）和四则运算法则；归结原则与柯西收敛准则；两个重要的极限；无穷小量与无穷大量，高阶无穷小量，同阶无穷小量，等价无穷小量。

**教学重点：**

(1) 各种函数极限的分析定义，并学会用其求函数极限；

(2) 函数极限的各种性质；

(3) 函数极限的归结原则，要着重强调归结原则中的数列任意性；

(4) 与两个重要函数极限有关的计算、证明和可用方法，如

$$\lim_{\varphi(x) \rightarrow 0} \frac{\sin \varphi(x)}{\varphi(x)} = 1, \quad \lim_{\psi(x) \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{\psi(x)}\right)^{\psi(x)} = e$$



其中,  $\varphi(x), \psi(x)$  分别为任意趋向于 0 与  $\infty$  的函数;

(5) 无穷小量与无穷大量, 及无穷小量阶的比较。

**教学难点:**

(1) 各种函数极限的分析定义;

(2) 函数极限的局部性质;

(3) 柯西收敛准则, 能熟练写出各种函数极限的归结原则和柯西收敛准则;

(4) 利用迫敛性证明  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x = e$ ;

(5) 熟练应用无穷小量与无穷大量, 以及等价无穷小代换等求极限。

## 第四章 函数的连续性

**教学内容:** 函数在一点和在区间上连续的定义, 间断点以及分类; 连续函数的局部有界性、局部保号性、四则运算, 复合函数的连续性; 闭区间上连续函数的最值定理、有界性定理、介值性定理、反函数的连续性、一致连续性; 指数函数的定义, 初等函数的连续性。

**教学重点:**

(1) 函数连续性概念, 间断点的分类;

(2) 连续函数的局部性质以及闭区间上的整体性质, 对函数的一致连续性有基本的认识;

(3) 初等函数的连续性。

**教学难点:**

(1) 掌握证明函数连续性的一些分析方法和技巧;

(2) 理解连续函数的整体性质, 学会判别函数的一致连续性与非一致连续性;

(3) 理解并掌握指数函数的性质。

## 第五章 导数与微分

**教学内容：**函数的导数，左（右）导数，有限增量公式，导函数，费马定理，达布定理；导数的四则运算法则，反函数与复合函数的求导公式，基本初等函数的求导公式参变量函数的导数的求导法则；高阶导数，求高阶导数的莱布尼茨公式微分的概念与运算法则；高阶微分，微分在近似计算中的应用。

**教学重点：**

- (1) 导数的定义及其几何意义，会计算函数在某一点处的导数；
- (2) 求导法则；
- (3) 参变量函数的求导法则；
- (4) 熟练掌握高阶导数的概念与计算；
- (5) 掌握微分的概念，理解微分是全增量的线性主部。

**教学难点：**

- (1) 达布定理，对较好的学生可布置应用达布定理的习题；
- (2) 求导法则；
- (3) 参变量函数的求导法则；
- (4) 高阶导数的莱布尼茨公式；
- (5) 高阶微分。

## **第六章 微分中值定理及其应用**

**教学内容：**罗尔定理，拉格朗日定理，导数极限定理，用导数判别函数的单调性；柯西中值定理，洛必达法则；带有佩亚诺余项和带有朗格朗日余项的泰勒公式、麦克劳林公式及其在近似计算中的应用；函数的极值与最值；函数的凸性与拐点；作函数图象。

**教学重点：**

- (1) 掌握罗尔中值定理和拉格朗日中值定理，牢记定理的条件与结论，知道证明的方法；
- (2) 掌握用洛必达法则求各种不定式极限；
- (3) 理解带有佩亚诺余项和带有朗格朗日余项的泰勒公式、麦克劳林公式；

- (4) 函数的不可导点、导函数的稳定点，函数极值的判别；
- (5) 判断函数凸性的充分条件；
- (6) 根据函数的性态表，如单调区间，极值点，凸性区间，拐点等，大致描绘函数图象。

**教学难点：**（1）用拉格朗日中值定理证明有关定理与解答有关习题，掌握通过设辅助函数来运用微分中值定理；

- (2) 掌握洛必达法则定理的证明；
- (3) 掌握带有佩亚诺余项和带有朗格朗日余项的泰勒公式、麦克劳林公式的证明
- (4) 函数的不可导点、导函数的稳定点，函数极值的判别；
- (5) 运用詹森不等式证明不等式；
- (6) 根据函数的性态表，如单调区间，极值点，凸性区间，拐点等，大致描绘函数图象。

## 第七章 实数的完备性

**教学内容：**区间套定理，柯西收敛准则，聚点定理，有限覆盖定理；有界性定理、最大（小）值定理、介值性定理和一致连续性定理证明。

**教学重点：**

- (1) 区间套定理和致密性定理；
- (2) 证明闭区间上连续函数的性质。

**教学难点：**

- (1) 掌握聚点定理与有限覆盖定理；
- (2) 掌握用有限覆盖定理证明闭区间上连续函数的一致连续性。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
----	----	------	------	----	------	-------------

1	<b>第一章</b> 实数集 与函数	实数基本理论、 函数的性质	掌握实数的基本理论；掌握确界概念， 确界原理以及复合函数与反函数，初等 函数；理解狄利克雷函数和黎曼函数	12	讲授式、讨论 式	1、3、4、 5
2	<b>第二章</b> 数列极限	数列收敛性 及其判定	掌握数列极限的定义；数列极限性质的 证明与应用；数列单调有界定理	10	讲授式、讨 论式、探究式	1、2、3
3	<b>第三章</b> 函数极限	函数极限的 概念与性质；两 个重要极限	掌握函数极限的概念与性质；会用归结 原则与柯西收敛准则，会计算函数极 限，会用无穷小量与无穷大量求极限	15	讲授式、讨 论式、探究式	1、2、3、 4
4	<b>第四章</b> 函数的连 续性	函数连续性概 念、间断点类 型、闭区间上连 续函数性质	会判断函数连续性与间断性；会用闭区 间上连续函数性质证明问题	14	讲授式、讨 论式、探究式	1、2、3
5	<b>第五章</b> 导数与微 分	导数的概念与 几何意义，费马 定理与达布定 理，求导法则， 高阶导数，微分 的概念与运算 法则	掌握导数的概念与几何意义，费马定理 与达布定理，求导法则，高阶导数，以 及微分的概念与运算法则等基本理论 知识，能应用求导法则计算函数导数， 学会求函数的高阶导数及微分的基本 方法。	18	讲授式、讨 论式	1、2、3、 4、5
6	<b>第六章</b> 微分中值 定理及其 应用	微分三大定理； 泰勒公式；	会利用罗尔定理、拉格朗日定理、柯西 定理三大定理证明问题；掌握洛必达法 则，泰勒公式，函数的极值与最值的求 解方法；掌握函数凸性与拐点的判别法	18	讲授式、讨 论式、探究式	1、2、3
7	<b>第七章</b> 实数的完 备性	区间套定理、聚 点定理和有限 覆盖定理等	掌握区间套定理、聚点定理和有限覆盖 定理等有关实数集完备性的基本定理， 并能应用这些定理证明闭区间上连续 函数的有界性、最大（小）值、介值性 和一致连续性等性质	9	讲授式、讨 论式	1、2、3

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	平时成绩评价方式、 评价比例（30%）			考试成绩评价方式、 评价比例（70%）	总成绩比例 （100%）
	作业	课堂表现+课堂小练	课堂讨论	期末考试	
课程目标 1	4	4	2	21	31
课程目标 2	2	3	3	14	22
课程目标 3	3	2	0	35	40
课程目标 4	2	0	3	0	5
课程目标 5	0	0	2	0	2
合 计	11	9	10	70	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	通过做作业，能够实现课程目标 1、2、3；	按时上交作业；作业评讲完有纠正；	缓交或未交作业至多 2 次；作业评讲完有纠正；	缓交或未交作业至多 4 次；作业评讲完部分有纠正；	未按时上交作业；评讲完少有纠正；	经常不交作业；作业评讲完不补齐；

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课堂表现  课堂小练	能够实现课程目标 1、2、3、4、5； 考核内容：课迟到或旷课情况；学习通上预习 pp 情况；黑板上做题与课堂小练情况。	上课迟到或旷课次数少于 2 次；学习通上提前预习 ppt 完成率达 80%；主动到黑板上做题多于 2 次；课堂小练正确率达 70%；	上课迟到或旷课次数少于 4 次；学习通上预习 ppt 完成率达 60%；主动到黑板上做题多于 1 次；课堂小练正确率达 40%；	上课迟到或旷课次数少于 6 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 50%；积极主动到黑板；课堂小练正确率达 30%；	上课迟到或旷课次数多于 6 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%；积极参与黑板上做题与课堂小练；	上课迟到和旷课次数多于 8 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%；不主动到黑板上做题；课堂小练不积极参与；
讨论	通过讨论环节，能够实现课程目标 3、4、5；	课堂上回答问题积极，有想法；在学习通讨论区完成率达 90%，且思路正确。	课堂上会回答问题；在学习通讨论区完成率达 60%，且思路基本正确。	课堂上能够回答问题；在学习通讨论区完成率达 50%，且思路基本正确。	课堂偶尔回答问题；参与学习通讨论区不太积极。	课堂上极少回答问题；极少参与学习通讨论区中的问题。
考试	考核数学分析中基础理论与基本方法的掌握情况，能够实现课程目标 1、2、3、4、5；	能够应用基本理论与方法解决问题。解题思路正确，论述逻辑性强，语言简练。	能够应用基本理论与方法解决问题，解题思路有少许错误，论述有逻辑性。	基本能够应用基本理论与方法解决问题，解题思路没有原则性错误，论述基本正确。	基本能够应用基本理论与方法解决问题，解题思路有多处错误，论述一般。	在应用基本理论与方法解决问题时解题思路有原则性错误，论述不清晰。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查数学分析的基本理论与基本方法的掌握；考查学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。诸如：定积分中可积的必要条件和充要条件以及可积函数类问题。	能够正确选取判定方法判定函数是否可积；能够很好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	在选取判定方法判定函数是否可积时正确率较高；且能够较好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现少许错误；基本能够完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现错误；能够部分完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	不能正确选取判定方法判定函数是否可积；不能完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；
课程目标 2	考查数学分析的基本方法的掌握情况以及学生自学能力、认知能力、信息获取与表达能力；	通过探究式学习课程中的部分内容，能够把自己的自学认知形成总结式报告。	能够读懂课程中探究式的学习内容，但不能独立完成总结式报告。	能够读懂课程中部分探究式的学习内容	不能独立完成探究式学习内容	无法完成探究式学习内容

课程 目标 3	考查学生综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；诸如：多元函数重积分求面积、求体积、求质量、求转动惯量等。	能够正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题；能够正确将其转化为累次积分并求解。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时正确率较高；在将其转化为累次积分并求解时偶有错误。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并求解时偶有错误。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并求解时经常有错误。	不能正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分；不能正确将其转化为累次积分。
课程 目标 4	考查学生的反思能力以及自主学习能力；	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，能够正确认知到二者积分的本质。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知较为合理。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知基本正确。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知不太清晰。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知不正确。



课程 目标 5	考查学生的创新思维能力；诸如：根据实际问题，从定积分推知到广义积分。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分以及自主推知它们可积性的判定法则。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，能够初步感知到广义积分可积所满足的条件。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，不能够感知到广义积分可积所满足的条件。	能从实际问题中获知定积分的局限性，能够引申出无穷限广义积分但不能够引申出瑕积分，也不能够感知到无穷限广义积分可积所满足的条件。	仅能从实际问题中获知定积分的局限性，不能够引申出无穷限广义积分与瑕积分；
------------	------------------------------------	---	---	--	---	--------------------------------------

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

华东师范大学数学系，《数学分析》(上下册)（第五版），高等教育出版社，2019。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	华东师范大学数学系	《数学分析》(上下册)（第四版）	高等教育出版社	2010.6
2	刘玉琰，傅沛仁等编	《数学分析讲义》(上下册)(第三版)	高等教育出版社	2010.5
3	张筑生编	《数学分析新讲》(一、二、三册)	北京大学出版社	2014.11
4	Г.М.菲赫金哥尔茨著	《微积分学教程》(共八册)	人民教育出版社	1978 年
5	Б.П.吉米多维奇编。 费定辉等译	《数学分析习题集题解》(共六册)	山东科技出版社	1983 年

### （三）网络资源

#### （1）数学分析网易公开课：

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=MEIN4BNM5&mid=undefined>

(2) 数学分析(陈纪修老师)bilibili:

<https://www.bilibili.com/video/BV15v411g7VP/>

(3) 中国大学慕课:

<https://www.icourse163.org/course/ecnu-449002?edusave=1>

## 九、其他说明

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

制定人：王燕

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 29 日

# 《数学分析 II》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学分析		
	Mathematical Analysis		
课程编码	284011002	课程类别	专业基础课
课程性质	必修课	考核方式	考试（闭卷）
学 分	6	课程学时	理论 96 学时，实验 0 学时
开课学期	第 2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	王燕	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

**课程性质：**《数学分析》课程是高等院校数学专业的一门重要的基础必修课，在整个数学专业课程体系中处于基础、核心和关键的地位。其主要任务是使学生获得数学的基本思想与基本思维方式，掌握极限理论、一元或多元函数微积分学、级数理论等方面的基本原理和方法，使学生初步具备严密的逻辑思维能力、较强的抽象思维能力和推理论证能力，能够运用所学的理论和方法建构数学模型，并应用这一工具进行分析问题与解决问题。数学分析研究对象为函数，与中学数学在知识体系上存在紧密关联，是初等数学到高等数学过度的桥梁，也是学生学习数学与应用数学专业其他后继课程如：微分方程、复变函数、实变函数、概率论与数理统计等的必备基础。通过这一课程的学习，确保学习者能够在理论上深化对中学数学有关内容的认知，能够妥善处理中学数学教材重难点的教与学，具有自主学习与职后发展的能力，具备终身学习和专业发展的意识。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

**课程目标 1：**能够掌握数学分析的基本理论与方法，具有良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力以及运算能力；

**课程目标 2:** 能够掌握数学分析中的重要数学思想, 具有良好的科学素养观;

**课程目标 3:** 能够深度理解现代分析中的方法体系, 能够综合运用分析学知识建构数学模型, 具备解决问题的意识与能力;

**课程目标 4:** 能够从方法体系上深化对中学数学有关函数内容的认知, 妥善处理中小学数学教材重难点的教与学;

**课程目标 5:** 能够将微积分思想有机融合于教育实践中, 具有自主学习与职后发展的能力, 具备终身学习与专业发展的意识。

## (二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
<b>[3 学科素养]</b> 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与社会实践的联系, 能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法, 具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能, 具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2、3
<b>[4 教学能力]</b> 能够依据所教学科课程标准, 针对中学生身心发展和学科认知特点, 运用学科教学知识和信息技术, 进行教学设计、实施和评价, 获得教学体验, 具备教学基本技能, 具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.2	掌握数学学科课程标准, 能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践, 具备传授数学学科基本知识的能力	4
	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合, 能够利用现代教育技术作为教学工具, 具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力	5
<b>[6 综合育人]</b> 了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值, 能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵	6.1	了解中学生身心发展和养成教育规律, 能够激发中学生的求知欲和好奇心, 培养中学生学习兴趣和爱好, 营造自由探索、勇于创新的氛围	5

和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中	1、3
<b>[7学会反思]</b> 了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态	5

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、小组讨论、共享线上资源进行研究性学习等教学方法。由于该课程相对初等数学较为抽象，在教学过程中要视学生情况而采用诸如：启发式、探究式、讨论式和参与式等教学方法，以便培养学生独立思考问题、发现问题、解决问题的习惯和自主能力。

#### 五、教学内容及重难点

### 第八章 不定积分

**教学内容：**原函数与不定积分的概念，不定积分的几何意义，基本积分公式；第一、二类换元积分法，分部积分法；有理函数的不定积分，三角函数有理式的不定积分，某些无理根式的不定积分。

#### **教学重点：**

原函数的概念，基本积分公式，换元积分法与分部积分法，三角函数有理式的不定积分，某些无理根式的不定积分。

#### **教学难点：**

原函数的概念，基本积分公式，换元积分法与分部积分法，利用欧拉变换求

某些无理根式的不定积分。

## 第九章 定积分

**教学内容：**定积分的定义及其几何意义；牛顿-莱布尼茨公式；可积的必要条件和

充要条件，可积函数类；定积分的基本性质，积分第一中值定理；变上（下）限积分，微积分学基本定理，积分第二中值定理，换元积分法，分部积分法，泰勒公式的积分型余项。

**教学重点：**定积分的定义及其几何意义，牛顿-莱布尼茨公式，理解定积分的充要条件，定积分的基本性质与积分第一中值定理及其应用，微积分学基本定理。

**教学难点：**定积分的定义，牛顿-莱布尼茨公式的应用，证明定积分的充要条件，较难的积分不等式的证明，积分第二中值定理和泰勒公式的积分型余项。

## 第十章 定积分的应用

**教学内容：**平面图形面积的计算公式；由平行截面面积求体积的计算公式；平面曲线的弧长与曲率的计算公式；旋转曲面的面积的计算公式；液体静压力，引力，功与平均功率。

**教学重点：**熟练掌握平面图形面积、由平行截面面积求体积、平面曲线的弧长和旋转曲面面积的计算公式；液体静压力，引力，功与平均功率的计算公式。

**教学难点：**理解元素微元法，熟练掌握平面图形面积、由平行截面面积求体积、平面曲线的弧长和旋转曲面面积的计算公式。

## 第十一章反常积分

**教学内容：**无穷积分，瑕积分；无穷积分的性质，条件收敛，绝对收敛，比较判别法，柯西判别法，狄利克雷判别法，阿贝尔判别法；瑕积分的性质，瑕积分的收敛。

**教学重点：**

（1）理解反常积分是变限积分的极限；

(2) 掌握无穷积分和瑕积分的概念;

(3) 掌握判别无穷积分与瑕积分收敛的方法, 主要学会用柯西收敛判别法判别无穷积分与瑕积分的敛散性。

**教学难点:** 运用狄利克雷判别法或阿贝尔判别法判别无穷积分与瑕积分的敛散性。

## 第十二章 数项级数

**教学内容:** 数项级数收敛性的定义和基本性质, 等比级数, 调和级数; 比较判别法(比较原则), 比式判别法, 根式判别法, 积分判别法; 交错级数, 莱布尼茨判别法, 条件收敛, 绝对收敛, 狄利克雷判别法, 阿贝尔判别法。

**教学重点:**

(1) 数项级数收敛性的基本性质;

(2) 正项级数收敛判别法: 比较判别法, 比式判别法, 根式判别法, 积分判别法;

(3) 熟练掌握交错级数的莱布尼茨公式, 掌握条件收敛和绝对值收敛的定义, 了解绝对收敛级数的性质, 总结判别一般项级数的敛散性的各种方法。

**教学难点:**

(1) 用柯西收敛准则判别级数的敛散性;

(2) 正项级数收敛判别法: 比较判别法, 比式判别法, 根式判别法, 积分判别法;

(3) 掌握一般项级数的狄利克雷判别法, 阿贝尔判别法。

## 第十三章 函数列与函数项级数

**教学内容:** 函数列与函数项级数一致收敛性的定义, 函数列与函数项级数一致收敛性判别的柯西收敛准则, 函数项级数一致收敛性的威尔斯特拉斯判别法, 阿贝耳判别法, 狄利克雷判别法; 一致收敛函数列与函数项级数的连续性、可积性和可微性的判别。

**教学重点:**

- (1) 函数列与函数项级数一致收敛性判别的柯西收敛准则；
- (2) 函数项级数一致收敛性的的威尔斯特拉斯判别法，阿贝耳判别法，狄利克雷判别法；
- (3) 掌握一致收敛函数列与函数项级数的连续性、可积性和可微性的结论。

**教学难点：**

- (1) 函数列与函数项级数一致收敛性判别的柯西收敛准则；
- (2) 函数项级数一致收敛性的威尔斯特拉斯判别法，阿贝耳判别法和狄利克雷判别法；
- (3) 一致收敛函数列与函数项级数的连续性、可积性和可微性的证明。

## 第十四章 幂级数

**教学内容：**幂级数的定义，幂级数收敛半径、收敛区间和收敛域的定义与求法，幂级数的性质和运算；泰勒级数和麦克劳林级数，幂级数展开式，五种基本初等函数的幂级数展开式。

**教学重点：**

- (1) 求幂级数的收敛半径和收敛区间；
- (2) 泰勒级数和麦克劳林级数；
- (3) 基本初等函数的幂级数展开式。

**教学难点：**

- (1) 求幂级数的收敛半径和收敛区间；
- (2) 泰勒级数和麦克劳林级数；
- (3) 基本初等函数的幂级数展开式。

## 第十五章 傅里叶级数

**教学内容：**三角级数，正交函数系，傅里叶级数的定义及其收敛定理；对以  $2l$  为周期的函数的傅里叶级数展开的基本方法，偶函数和奇函数的傅里叶级数的展开式，正弦级数，余弦级数。



**教学重点：**三角级数和傅里叶级数的展开式，理解收敛定理。

**教学难点：**三角级数和傅里叶级数的展开式，理解收敛定理。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
8	第八章 不定积分	不定积分的 积分技巧	掌握不定积分的概念、几何意义，学会运用基本积分公式，第一、二类换元积分法和分部积分法等积分方法计算不定积分，要认识某些特殊类型的不定积分--有理函数和可化为有理函数的不定积分，并掌握其积分方法	18	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
9	第九章 定积分	定积分的积分 技巧	掌握定积分的定义及其性质，定积分的充分和必要条件，定积分的充要条件，积分中值定理以及微积分学基本定理等理论知识，并学会应用牛顿-莱布尼茨公式、换元积分法与分部积分法等知识计算定积分。	16	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
10	第十章 定积分的应用	平面图形面积、由平行截面面积求体积、平面曲线的弧长和旋转曲面面积的公式，微元法	掌握平面图形面积、由平行截面面积求体积、平面曲线的弧长和旋转曲面面积的计算公式，理解微元法，体会微元法在这些计算公式中的作用，并认识定积分在物理中的应用	8	讲授式、讨论式、探究式	1、3、4
11	十一章 反常积分	无穷积分和瑕积分收敛性判别法：柯西判别法，狄利克雷判别法和阿贝尔判别法等	掌握无穷积分和瑕积分的定义与计算方法，无穷积分和瑕积分的性质，以及无穷积分和瑕积分的比较判别法，柯西判别法，狄利克雷判别法和阿贝尔判别法等收敛判别法，并学会应用这些知识和方法计算反常积分	12	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
12	十二章	正项级数收敛判别	会用柯西收敛准则判别级数的敛散性；掌握正项级数收敛判别法以及一般项级数的	12	讲授式、讨论式、探究	1、2、3

	数项级数	别法,条件收敛和绝对收敛,交错级数,一般项级数的判别法	狄利克雷判别法,阿贝尔判别法。		式	
13	十三章 函数列与函数项级数	函数列与函数项级数一致收敛性、柯西收敛准则的收敛判别法	掌握函数列与函数项级数一致收敛性的定义及其柯西收敛准则的收敛判别法,函数项级数一致收敛性的威尔斯特拉斯判别法,阿贝耳判别法和狄利克雷判别法等理论知识	12	讲授式、讨论式	1、2、3
14	十四章 幂级数	幂级数收敛性判别与收敛区间	掌握幂级数的定义、性质与运算;会求幂级数收敛半径和收敛区间;会求泰勒级数和麦克劳林级数以及基本初等函数的幂级数展开式	12	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
15	十五章 傅里叶级数	三角级数、傅里叶级数	掌握周期函数的傅里叶级数展开法,偶函数和奇函数的傅里叶级数的展开式,以及通过对函数做奇式延拓或偶式延拓并展开为正弦级数或余弦级数的基本方法	6	讲授式、探究式	1、2、3

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	平时成绩评价方式、 评价比例 (30%)			考试成绩评价方式、 评价比例 (70%)	总成绩比例 (100%)
	作业	课堂表现+课堂小练	课堂讨论	期末考试	
课程目标 1	4	4	2	21	31
课程目标 2	2	3	3	14	22
课程目标 3	3	2	0	35	40
课程目标 4	2	0	3	0	5
课程目标 5	0	0	2	0	2

合 计	11	9	10	70	100
-----	----	---	----	----	-----

## (二) 评价标准

### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	通过做作业，能够实现课程目标 1、2、3；	按时上交作业；作业评讲完有纠正；	缓交或未交作业至多 2 次；作业评讲完有纠正；	缓交或未交作业至多 4 次；作业评讲完部分有纠正；	未按时上交作业；评讲完少有纠正；	经常不交作业；作业评讲完不补齐；
课堂表现  课堂小练	能够实现课程目标 1、2、3、4、5； 考核内容：课迟到或旷课情况；学习通上预习 ppt 情况；黑板上做 题与课堂小练情况。	上课迟到或旷课次数少于 2 次；学习通上提前预习 ppt 完成率达 80%；主动到黑板上做 题多于 2 次；课堂小练正确率达 70%；	上课迟到或旷课次数少于 4 次；学习通上预习 ppt 完成率达 60%；主动到黑板上做 题多于 1 次；课堂小练正确率达 40%；	上课迟到或旷课次数少于 6 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 50%；积极主动到黑板；课 堂小练正确率达 30%；	上课迟到或旷课次数多于 6 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%；积极参与黑板上做 题与课堂小练；	上课迟到和旷课次数多于 8 次；学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%；不主动到黑板上做 题；课堂小练不积极参与；
讨论	通过讨论环节，能够实现课程目标 3、4、5；	课堂上回答问题积极，有想法；在学习通讨论区完成率达 90%，且思路正确。	课堂上会回答问题；在学习通讨论区完成率达 60%，且思路基本正确。	课堂上能够回答问题；在学习通讨论区完成率达 50%，且思路基本正确。	课堂偶尔回答问题；参与学习通讨论区不太积极。	课堂上极少回答问题；极少参与学习通讨论区中的问题。
考试	考核数学分	能够应用基本	能够应用基本	基本能够应用	基本能够应	在应用基本理论

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	析中基础理论与基本方法的掌握情况，能够实现课程目标 1、2、3、4、5；	理论与方法解决问题。解题思路正确，论述逻辑性强，语言简练。	理论与方法解决问题，解题思路有少许错误，论述有逻辑性。	基本理论与方法解决问题，解题思路没有原则性错误，论述基本正确。	用基本理论与方法解决问题，解题思路有多处错误，论述一般。	与方法解决问题时解题思路有原则性错误，论述不清晰。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查数学分析的基本理论与基本方法的掌握；考查学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。诸如：定积分中可积的必要条件和充要条件以及可积函数类问题	能够正确选取判定方法判定函数是否可积；能够很好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	在选取判定方法判定函数是否可积时正确率较高；且能够较好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现少许错误；基本能够完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现错误；能够部分成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	不能正确选取判定方法判定函数是否可积；不能完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的

课程 目标 2	考查数学分析的基本方法的掌握情况以及学生自学能力、认知能力、信息获取与表达能力；	通过探究式学习课程中的部分内容，能够把自己的自学认知形成总结式报告。	能够读懂课程中探究式的学习内容，但不能独立完成总结式报告。	能够读懂课程中部分探究式学习内容	不能独立完成探究式学习内容	无法完成探究式学习内容
课程 目标 3	考查学生综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；诸如：多元函数重积分求面积、求体积、求质量、求转动惯量等。	能够正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题；能够正确将其转化为累次积分并求解。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时正确率较高；在将其转化为累次积分并求解时偶有错误。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并	不能正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分；不能正确将其转
课程 目标 4	考查学生的反思能力以及自主学习能力；	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，能够正确认知到二者积分的本质。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知较为合理。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知基本正确。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知不太清晰。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认

课程 目标 5	考查学生的创新思维能力；诸如：根据实际问题，从定积分推知到广义积分。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分以及自主推知它们可积性的判定法则。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，能够初步感知到广义积分可积所满足的条件。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，不能够感知到广义积分可积所满足的条件。	能从实际问题中获知定积分的局限性，能够引申出无穷限广义积分但不能引申出瑕积分，也不能够感知到广义积分可积所满足的条件。	仅能从实际问题中获知定积分的局限性，不能够引申出无穷限广义积分与瑕积分；
------------	------------------------------------	---	---	--	---	--------------------------------------

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

华东师范大学数学系，《数学分析》(上下册)（第五版），高等教育出版社，2019。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	华东师范大学数学系	《数学分析》(上下册)（第四版）	高等教育出版社	2010.6
2	刘玉琏，傅沛仁等编	《数学分析讲义》(上下册)(第三版)	高等教育出版社	2010.5
3	张筑生编	《数学分析新讲》(一、二、三册)	北京大学出版社	2014.11
4	Г.М.菲赫金哥尔茨著	《微积分学教程》(共八册)	人民教育出版社	1978 年
5	Б.П.吉米多维奇编。 费定辉等译	《数学分析习题集题解》(共六册)	山东科技出版社	1983 年

### （四）网络资源

#### （1）数学分析网易公开课：

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=MEIN4BNM5&mid=undefined>

#### （2）数学分析(陈纪修老师)bilibili：

<https://www.bilibili.com/video/BV15v411g7VP/>

(3) 中国大学慕课:

<https://www.icourse163.org/course/ecnu-449002?edusave=1>

## 九、其他说明

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

制定人：王燕

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间： 2023 年 8 月 29 日

# 《数学分析 III》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学分析		
	Mathematical Analysis		
课程编码	284011003	课程类别	专业基础课
课程性质	必修课	考核方式	考试（闭卷）
学 分	6	课程学时	理论 96 学时，实验 0 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	王燕	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

**课程性质：**《数学分析》课程是高等院校数学专业的一门重要的基础必修课，  
在整个数学专业课程体系中处于基础、核心和关键的地位。其主要任务是使学生  
获得数学的基本思想与基本思维方式，掌握极限理论、一元或多元函数微积分学、

级数理论等方面的基本原理和方法，使学生初步具备严密的逻辑思维能力、较强的抽象思维能力和推理论证能力，能够运用所学的理论和方法建构数学模型，并应用这一工具进行分析问题与解决问题。数学分析研究对象为函数，与中学数学在知识体系上存在紧密关联，是初等数学到高等数学过度的桥梁，也是学生学习数学与应用数学专业其他后继课程如：微分方程、复变函数、实变函数、概率论与数理统计等的必备基础。通过这一课程的学习，确保学习者能够在理论上深化对中学数学有关内容的认知，能够妥善处理中学数学教材重难点的教与学，具有自主学习与职后发展的能力，具备终身学习和专业发展的意识。

### 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

#### （一）课程目标

**课程目标 1：**能够掌握数学分析的基本理论与方法，具有良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力以及运算能力；

**课程目标 2：**能够掌握数学分析中的重要数学思想，具有良好的科学素养观；

**课程目标 3：**能够深度理解现代分析中的方法体系，能够综合运用分析学知识建构数学模型，具备解决问题的意识与能力；

**课程目标 4：**能够从方法体系上深化对中学数学有关函数内容的认知，妥善处理中小学数学教材重难点的教与学；

**课程目标 5：**能够将微积分思想有机融合于教育实践中，具有自主学习与职后发展的能力，具备终身学习与专业发展的意识。

#### （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
[3 学科素养] 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2、3



<b>[4 教学能力]</b> 能够依据所教学科课程标准,针对中学生身心发展和学科认知特点,运用学科教学知识和信息技术,进行教学设计、实施和评价,获得教学体验,具备教学基本技能,具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.2	掌握数学学科课程标准,能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践,具备传授数学学科基本知识的能力	4
	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合,能够利用现代教育技术作为教学工具,具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力	5
<b>[6综合育人]</b> 了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值,能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法,参与组织主题教育和社团活动,对学生进行教育和引导,促进学生全面、健康和可持续发展。	6.1	了解中学生身心发展和养成教育规律,能够激发中学生的求知欲和好奇心,培养中学生学习兴趣和爱好,营造自由探索、勇于创新的氛围	5
	6.3	理解中学数学学科的育人价值,在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法,将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中	1、3
<b>[7学会反思]</b> 了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果,了解相近专业的一般原理、知识和方法,具有终身学习与专业发展的意识与能力,能够适应时代和教育发展需求,进行职业生涯规划。	7.1	具有终身学习的意识与能力,具有较好的外语和计算机应用能力,具有一定的国际视野,能主动了解国内外基础教育改革的发展动态	5

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、小组讨论、共享线上资源进行研究性学习等教学方法。由于该课程相对初等数学较为抽象,在教学过程中要视学生情况而采用诸如:启发式、探究式、讨论式和参与式等教学方法,以便培养学生独立思考问题、发现问题、解决问题的习惯和自主能力。

#### 五、教学内容及重难点

### 第十六章 多元函数的极限与连续

**教学内容：**平面中的邻域、开集、闭集、开域、闭域的定义；内点、外点、界点、

聚点和孤立点； $R^2$ 上的完备性定理；二元函数以及多元函数的定义；二元函数的极限定义，累次极限；二元函数连续性的定义，有界闭区域上连续函数的有界性、最大（小）值定理、介值性定理和一致连续性定理。

**教学重点：**

- （1）平面中的邻域，开集，闭集，开域，闭域等概念；
- （2）一元函数与多元函数极限的联系与区别，重极限与累次极限的区别与联系；
- （3）会求多元函数的定义域与极限，会判别多元函数的极限存在性；
- （4）有界闭区域上连续函数的性质。

**教学难点：**

- （1）平面中的邻域，开集，闭集，开域，闭域等概念；注意区分内点、外点、界点、聚点和孤立点；
- （2）一元函数与多元函数极限的联系与区别，重极限与累次极限的区别与联系；
- （3）多元函数的极限存在性的判别；
- （4）有界闭区域上连续函数的性质的证明。

## 第十七章 多元函数微分学

**教学内容：**可微性与全微分的定义，多元函数的偏导数，可微的必要条件和充分条件，可微性的几何意义及应用；复合函数链式法则，复合函数的全微分，多元函数的一阶全微分形式不变性；二元函数的高阶偏导数，复合函数的高阶偏导数，中值定理和泰勒公式，二元函数极值的必要条件与充分条件。

**教学重点：**

- （1）可微性与全微分的定义，多元函数的偏导数；
- （2）复合函数链式法则，多元函数的一阶全微分形式不变性；

- (3) 方向导数与梯度的关系;
- (4) 二元函数的高阶偏导数, 求二元函数的极值问题。

**教学难点:**

- (1) 可微的必要条件和充分条件, 多元函数可微分和连续的关系;
- (2) 复合函数链式法则, 多元函数的一阶全微分形式不变性;
- (3) 方向导数的存在性与偏导数存在性和可微性的联系与区别;
- (4) 多元函数的高阶偏导数, 掌握求二元函数的极值问题的方法。

## 第十八章 隐函数定理及其应用

**教学内容:** 隐函数概念, 隐函数存在性条件分析, 隐函数存在唯一性定理, 隐函数可微性定理, 隐函数的求导; 隐函数组概念, 隐函数组定理, 反函数组概念, 反函数组定理; 平面曲线的切线与法线方程, 空间曲线的切线与法平面方程, 曲面的切平面与法线方程; 条件极值, 拉格朗日乘数法。

**教学重点:**

- (1) 隐函数定理, 学会隐函数求导法;
- (2) 隐函数组和反函数组存在的条件与证明;
- (3) 平面曲线的切线与法线方程、空间曲线的切线与法平面方程、曲面的切平面与法线方程的求法;
- (4) 熟练掌握用拉格朗日乘数法求条件极值问题。

**教学难点:**

- (1) 隐函数定理的严格证明;
- (2) 隐函数组和反函数组存在的条件与证明;
- (3) 平面曲线的切线与法线方程、空间曲线的切线与法平面方程、曲面的切平面与法线方程的求法;
- (4) 满足多个条件的条件极值问题, 计算量大;
- (5) 在解决很多问题中, 用条件极值的方法证明或构造不等式。

## 第十九章 含参量积分

**教学内容：**含参量正常积分的定义，含参量积分的连续性、可微性、可积性定理的证明；含参量反常积分的一致收敛性及其判别法，含参量反常积分的威尔斯特拉斯  $M$  判别法，狄利克雷判别法和阿贝耳判别法，含参量反常积分的性质：连续性、可微性与可积性。

**教学重点：**

- (1) 含参量正常积分的连续性、可微性和可积性定理的证明；
- (2) 含参量反常积分的一致收敛性及其判别法，及威尔斯特拉斯  $M$  判别法；

**教学难点：**

- (1) 含参量正常积分的连续性、可微性和可积性定理的证明；
- (2) 狄利克雷判别法和阿贝耳判别法，含参量反常积分的连续性、可微性与可积性定理的证明；

## 第二十章 曲线积分

**教学内容：**第一型曲线积分的定义，性质和计算公式；第二型曲线积分的定义，性质和计算公式。

**教学重点：**第一、二型曲线积分的定义和计算公式。

**教学难点：**第一、二型曲线积分的定义和计算公式。

## 第二十一章 重积分

**教学内容：**二重积分的定义和性质，二元函数可积的充要条件；二重积分化为累次积分，累次积分的积分次序交换，直角坐标系下二重积分的计算公式；格林公式，曲线积分与路线无关的条件；二重积分的一般的变量变换公式，极坐标变换公式；三重积分的定义和性质，化三重积分为累次积分，三重积分的积分换元法，柱面坐标变换，球坐标变换；曲面面积的计算公式，物体重心的计算公式，转动惯量的计算公式，引力的计算公式。

**教学重点：**

- (1) 二重积分的定义；
- (2) 二元函数可积的充要条件；

- (3) 直角坐标系下二重积分的计算公式;
- (4) 掌握格林公式, 曲线积分与路线无关的条件, 并学会应用格林公式化二重积分为曲线积分和化曲线积分为二重积分时要掌握的一些特殊技巧;
- (5) 熟练掌握二重积分的极坐标变换公式;
- (6) 三重积分的定义和性质, 有界闭区域上的连续函数的必可积;
- (7) 了解重积分的应用, 如曲面面积、物体重心、转动惯量和引力的计算公式。

**教学难点:**

- (1) 二元函数可积的充要条件;
- (2) 掌握二重积分化为累次积分公式的证明;
- (3) 应用曲线积分与路线无关的条件的定理时掌握“挖”“补”等某些特殊技巧;
- (4) 理解二重积分的一般的变量变换公式的证明;
- (5) 三重积分的定义和性质, 三重积分的计算方法;
- (6) 了解重积分的应用, 如曲面面积、物体重心、转动惯量和引力的计算公式。

## 第二十二章 曲面积分

**教学内容:** 第一型曲面积分的定义与计算; 曲面的侧, 第二型曲面积分的定义与计算; 高斯公式, 斯托克斯公式, 沿空间曲线第二型积分与路线无关的条件。

**教学重点:**

- (1) 第一型曲面积分的定义与计算;
- (2) 熟练掌握第二型曲面积分的定义与计算, 区分第一、二类曲面积分, 明白确定有向曲面侧的重要性;
- (3) 学会用高斯公式计算第二型曲面积分, 用斯托克斯公式计算第二型曲线积分。

### 教学难点：

- (1) 隐式方程或参量表示的曲面的第一型曲面积分的计算公式；
- (2) 由隐式方程或参数方程表示的曲面的第二型曲面积分的计算公式，以及两类曲面积分的联系；
- (3) 学会用高斯公式计算第二型曲面积分，用斯托克斯公式计算第二型曲线积分；并要清楚应用两公式的条件，明白曲面与曲面的边界定向的关系。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
16	第十六章 多元函数的 极限与连续	多元函数的极限与连续性，有界闭区域上连续函数的性质	掌握实数域上的完备性定理，多元函数的极限与连续性定义，有界闭区域上连续函数的性质（有界性、最大（小）值定理、介值性定理和一致连续性）	12	讲授式、讨论式、探究式	3、4
17	第十七章 多元函数微分学	复合函数链式法则、泰勒公式、可微性与全微分	掌握多元函数偏导数，可微性与全微分的定义；掌握复合函数链式法则；掌握可微的必要条件和充分条件	15	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
18	第十八章 隐函数定理 及其应用	隐函数存在唯一性定理；隐函数可微性定理；隐函数的求导；隐函数组定理，反函数组定理	学会隐函数、隐函数组和反函数组的求导法；会求平面曲线的切线与法线方程、空间曲线的切线与法平面方程、曲面的切平面与法线方程；掌握拉格朗日乘数法，并会用拉格朗日乘数法求条件极值问题。	15	讲授式、讨论式、探究式	3、4、5
19	第十九章 含参量积分	含参量积分的连续性、可微性和可积性	理解含参量正常积分的连续性、可微性和可积性定理的证明；掌握含参量反常积分的一致收敛性及其判别法；	12	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
20	第二十章 曲线积分	第一、二型曲线积分；两类曲线积分	掌握第一、二型曲线积分的定义，性质和计算公式，并了解两类曲线积分的联系，学会应用曲线积分的定义和	9	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3

		线积分的联系	性质计算曲线积分			
21	第二十一章 重积分	二重积分、三重积分；格林公式；重积分的变量变换公式和极坐标变换公式	掌握二重积分、三重积分化累次积分的方法；累次积分积分次序的交换公式；掌握格林公式以及曲线积分与路线无关的条件，掌握应用其定理的解题技巧；	21	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3
22	第二十二章 曲面积分	两类曲面积分	掌握两类曲面积分的定义和计算公式；沿空间曲线第二型积分与路线无关的条件等内容，学会用高斯公式计算第二型曲面积分，用斯托克斯公式计算第二型曲线积分，掌握应用此两公式的某些特殊技巧。	12	讲授式、讨论式、探究式	1、2、3

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	平时成绩评价方式、 评价比例（30%）			考试成绩评价方式、 评价比例（70%）	总成绩比例 （100%）
	作业	课堂表现+课堂小练	课堂讨论	期末考试	
课程目标 1	4	4	2	21	31
课程目标 2	2	3	3	14	22
课程目标 3	3	2	0	35	40
课程目标 4	2	0	3	0	5
课程目标 5	0	0	2	0	2
合 计	11	9	10	70	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考	基本要求	评价标准
---	------	------

		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	通过做作业,能够实现课程目标 1、2、3;	按时上交作业;作业评讲完有纠正;	缓交或未交作业至多 2 次;作业评讲完有纠正;	缓交或未交作业至多 4 次;作业评讲完部分有纠正;	未按时上交作业;评讲完少有纠正;	经常不交作业;作业评讲完不补齐;
课堂表现 课堂小练	能够实现课程目标 1、2、3、4、5; 考核内容:课迟到或旷课情况; 学习通上预习 pp 情况;黑板上做题与课堂小练情况。	上课迟到或旷课次数少于 2 次;学习通上提前预习 ppt 完成率达 80%;主动到黑板上做题多于 2 次;课堂小练正确率达 70%;	上课迟到或旷课次数少于 4 次;学习通上预习 ppt 完成率达 60%;主动到黑板上做题多于 1 次;课堂小练正确率达 40%;	上课迟到或旷课次数少于 6 次;学习通上预习 ppt 课件完成率达 50%;积极主动到黑板;课堂小练正确率达 30%;	上课迟到或旷课次数多于 6 次;学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%;积极参与黑板上做题与课堂小练;	上课迟到和旷课次数多于 8 次;学习通上预习 ppt 课件完成率达 40%;不主动到黑板上做题;课堂小练不积极参与;
讨论	通过讨论环节,能够实现课程目标 3、4、5;	课堂上回答问题积极,有想法;在学习通讨论区完成率达 90%,且思路正确。	课堂上会回答问题;在学习通讨论区完成率达 60%,且思路基本正确。	课堂上能够回答问题;在学习通讨论区完成率达 50%,且思路基本正确。	课堂偶尔回答问题;参与学习通讨论区不太积极。	课堂上极少回答问题;极少参与学习通讨论区中的问题。
考试	考核数学分析中基础理论与基本方法的掌握情况,能够实现课程目标 1、2、3、4、5;	能够应用基本理论与方法解决问题。解题思路正确,论述逻辑性强,语言简练。	能够应用基本理论与方法解决问题,解题思路有少许错误,论述有逻辑性。	基本能够应用基本理论与方法解决问题,解题思路没有原则性错误,论述基本正确。	基本能够应用基本理论与方法解决问题,解题思路有多处错误,论述一般。	在应用基本理论与方法解决问题时解题思路有原则性错误,论述不清晰。



## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查数学分析的基本理论与基本方法的掌握；考查学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。诸如：定积分中可积的必要条件和充要条件以及可积函数类问题	能够正确选取判定方法判定函数是否可积；能够很好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	在选取判定方法判定函数是否可积时正确率较高；且能够较好地完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现少许错误；基本能够完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	选取判定方法时会出现错误；能够部分成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；	不能正确选取判定方法判定函数是否可积；不能完成课堂小练以及作业中关于抽象函数可积性的推理证明；
课程目标 2	考查数学分析的基本方法的掌握情况以及学生自学能力、认知能力、信息获取与表达能力；	通过探究式学习课程中的部分内容，能够把自己的自学认知形成总结式报告。	能够读懂课程中探究式的学习内容，但不能独立完成总结式报告。	能够读懂课程中部分探究式的学习内容	不能独立完成探究式学习内容	无法完成探究式学习内容
课程目标 3	考查学生综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；诸如：多元函数重积分求面积、求体积、求质量、求转动惯量等。	能够正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题；能够正确将其转化为累次积分并求解。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时正确率较高；在将其转化为累次积分并求解时偶有错误。	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并	选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分问题时基本正确；在将其转化为累次积分并	不能正确选取被积函数将实际问题转化为多元函数的积分；不能正确将其转

课程 目标 4	考查学生的反思能力以及自主学习能力；	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，能够正确认知到二者积分的本质。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知较为合理。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知基本正确。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认知不太清晰。	对比一元函数与多元函数可积性的相同点与异同点，关于二者积分的本质认
课程 目标 5	考查学生的创新思维能力；诸如：根据实际问题，从定积分推知到广义积分。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分以及自主推知它们可积性的判定法则。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，能够初步感知到广义积分可积所满足的条件。	能从实际问题中获知定积分的局限性，并能够引申出无穷限广义积分与瑕积分，不能够感知到广义积分	能从实际问题中获知定积分的局限性，能够引申出无穷限广义积分但不能够引申出瑕积分，也不能够感	仅能从实际问题中获知定积分的局限性，不能够引申出无穷限广义积分与瑕积分；

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

华东师范大学数学系，《数学分析》(上下册)（第五版），高等教育出版社，2019。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	华东师范大学数学系	《数学分析》(上下册)（第四版）	高等教育出版社	2010.6
2	刘玉琏，傅沛仁等编	《数学分析讲义》(上下册)(第三版)	高等教育出版社	2010.5
3	张筑生编	《数学分析新讲》(一、二、三册)	北京大学出版社	2014.11

4	Г.М.菲赫金哥尔茨著	《微积分学教程》(共八册)	人民教育出版社	1978 年
5	Б.П.吉米多维奇编。 费定辉等译	《数学分析习题集题解》(共六册)	山东科技出版社	1983 年

### (三) 网络资源

(1) 数学分析网易公开课:

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=MEIN4BNM5&mid=undefined>

(2) 数学分析(陈纪修老师)bilibili:

<https://www.bilibili.com/video/BV15v411g7VP/>

(3) 麻省理工公开课: 多变量微积分, 网址:

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

### 九、其他说明

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

制定人: 王燕

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 29 日

# 《高等代数》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	高等代数		
	Advanced Algebra		
课程编码	284011004	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	11	课程学时	176
开课学期	第 1、2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	张广亮	审定日期	2023 年 5 月

## 二、课程简介

《高等代数》是高等院校数学专业的一门重要的基础课，其主要任务是使学生获得数学的基本思想方法和多项式理论、行列式、线性方程组、矩阵论、二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、欧几里得空间等方面的系统知识。它为后继课程（如近世代数、初等数论、概率论与数理统计、常微分方程、泛函分析等）提供一些所需的基础理论和知识。尤其在本世纪，计算机技术、通讯信息技术和现代生物工程技术已成为最热门的学科领域，这些学科均需要代数学的发展。《高等代数》是中学代数的继续和提高。通过这一课程的教学，应使学生掌握为进一步提高专业知识水平所必需的代数基础理论和基本方法，且对初等代数内容有比较深入的了解，并能居高临下地处理中学数学的有关教材，培养学生独立思考、科学抽象思维、正确的逻辑推断能力和迅速准确的运算能力，对开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本理论）及培养学生创造能力、树立辩证唯物论观点等有重要的作用。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解高等代数的基本概念和基本理论，能够掌握代数学的

知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够建立数学认知模型，具有良好的抽象思维、逻辑推理和代数运算的能力，具备解决问题的基本意识与技能，能运用代数学方法解决数学问题，具有良好的科学素养；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代数学中的重要思想方法；

课程目标 4：能够从理论上深化对中学数学有关内容的认识，具备终身学习和专业发展意识；能够高屋建瓴地掌握和处理中学数学教材，具有自主学习与职后发展的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	3

7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。 了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	4
---	-----	--	---

#### 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及讨论的教学方法。由于该课程较抽象，在教学中要注重多举例子、多讲习题、多引导思考；要注重对教材内容各个知识点的理解，对教学内容、教学方法与教学手段的改革，要突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重对学生证明技巧、证明思路的训练；要增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；要让学生多加练习、多加思考，提出问题，质疑解答。

每次课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）多项式

教学内容：数域的定义；有关多项式的概念、多项式的代数性质；整除概念、整除性几个常用性质、不可约多项式；最大公因式的定义及唯一性、最大公因式的存在性及求法（辗转相除法）、互素的概念、最大公因式、互素概念的推广；可约多项式及其性质、因式分解唯一性定理；重因式、单因式、微商、重因式的判别及求法、单因式法；多项式的根、多项式的根的个数；复数域上多项式的分解、实数域上多项式的分解；有理系数多项式的根、本原多项式及 Gauss 引理、求有理系数多项式根的方法、Eisenstein 判别法；多元多项式、多元多项式中单项式的排列次序、两个结论（关于乘积首项和次数）、多元多项式函数；对称多项式基本概念、对称多项式环、初等对称多项式、对称多项式的基本定理、一元多项式的判别式。

教学重点：带余除法、最大公因式、因式分解及唯一性定理，有理系数多项式的因式分解。

教学难点：带余除法、用辗转相除法求最大公因式、因式分解、有理系数多项式的因式分解。

## （二）行列式

教学内容： $n$ 级排列，逆序数，偶(奇)排列，对换、排列的奇偶性；一般行列式的定义、行与列的地位是对称的；行列式的性质；矩阵的初等变换、用“化三角形法”计算行列式；行列式按一行展开的性质、用“递推降阶法”，“数学归纳法”计算行列式；克莱姆法则、克莱姆法则的应用；拉普拉斯定理、行列式乘法规则。

教学重点： $n$ 级行列式的定义，行列式的性质，行列式的计算，克莱姆法则。

教学难点：行列式按一行(列)展开定理及其性质，行列式的计算，克莱姆法则的应用。

## （三）线性方程组

教学内容：方程组的初等变换、方程组的有解判别； $n$ 维向量概念、 $n$ 维向量的运算一些概念；线性组合、向量组等价、线性相关(无关)、线性相关性的判定、极大线性无关组及向量组的秩；矩阵的秩、矩阵秩的求法；有解判定定理、线性方程组解的求法；齐次线性方程组解的结构、非齐次线性方程组解的结构、线性方程组解的几何意义。

教学重点：线性方程组的初等变换、求线性方程组的一般解、 $n$ 维向量、线性组合、线性相关、线性无关、极大无关组、向量组的秩、求向量组的一个极大无关组、矩阵的秩、线性方程组的有解判别定理、齐次线性方程组的基础解系及其求法、线性方程组的结构定理。

教学难点：两个向量组等价、向量组的秩、求向量组的一个极大无关组、基础解系的求法、线性方程组解的结构。

## （四）矩阵

教学内容：矩阵的概念；矩阵的加法、矩阵的乘法、矩阵的幂、数与矩阵相乘；矩阵乘积的行列式与秩；可逆矩阵、可逆矩阵的性质、可逆矩阵的两个应用；分块矩阵的乘积、分块矩阵的应用；初等矩阵与初等变换、逆矩阵的求法；分块

乘法的初等变换、分块矩阵的逆。

教学重点：矩阵的运算、可逆矩阵及其性质、伴随矩阵、用公式法求逆矩阵、初等矩阵、用初等变换的方法求逆矩阵、分块矩阵的逆。

教学难点：用公式法求逆矩阵、用初等变换的方法求逆矩阵、分块矩阵的逆。

### （五）二次型

教学内容：二次型及二次型矩阵、替换前后二次型矩阵的关系；二次型的标准形、用配方法求标准形的方法；二次型的秩、实二次型的规范形、复二次型的规范形；正定二次型及其性质、正定性的判别、与正定二次型平行的几个类型。

教学重点：非退化线性替换、二次型的矩阵、二次型与其矩阵的一一对应关系、矩阵的合同、化二次型为标准形、复数域和实数域上二次型的规范形的唯一性、惯性定理、正定二次型的判别条件、半正定二次型的等价条件。

教学难点：化二次型为标准形、复数域和实数域上二次型的规范形的唯一性、正定二次型的判别条件。

### （六）线性空间

教学内容：集合、映射的概念；线性空间的定义及简单性质；线性相关性及几个结论、维数、基与坐标；基变换与坐标变换、过渡矩阵及其求法；线性子空间及其判别、生成子空间；子空间的交与和定义、维数公式、子空间交与和的求法；子空间的直和的定义、子空间的直和的判定；同构的概念、同构的性质。

教学重点：线性空间、判断一个代数系统是否是线性空间、 $n$  维线性空间的概念及性质、基变换与坐标变换、线性子空间的定义及判别定理、向量组生成子空间的定义及等价条件、子空间的交与和、维数公式、子空间的直和。

教学难点：判断一个代数系统是否是线性空间、基变换与坐标变换、线性子空间的判别、子空间的交与和、子空间的直和的判定。

### （七）线性变换

教学内容：线性变换定义及其性质；线性变换的运算及运算规律、线性变换多项式；线性变换在一组基下的矩阵、坐标变换公式、线性变换在不同基下的矩阵、相似矩阵的性质；特征值、特征向量的求法、特征多项式的性质；某组基下的矩阵为对角阵的线性变换、相似对角阵及所对应基的求法；值域与核的定义及其性质、值域与核的求法；不变子空间的定义、不变子空间与线性变换矩阵化简



的关系、 $V$  的不变子空间直和分解；若尔当标准形；最小多项式及其基本性质、最小多项式的求法。

教学重点：线性变换的定义及其矩阵、不变子空间、线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核。

教学难点：不变子空间的判定、求线性变换的特征值与特征向量、求线性变换的值域与核。

#### （八）欧几里得空间

教学内容：定义与基本性质；一些基本概念、度量矩阵；标准正交基的存在性及求法、标准正交基到标准正交基的过渡矩阵、正交矩阵；两个有限维欧几里得空间同构的等价条件；正交变换、正交变换的等价命题、正交矩阵的类型；正交子空间的性质、正交补；实对称矩阵与对称变换、用正交矩阵化实对称矩阵为对角形、二次型的化简及二次曲面分类；向量到子空间的距离，最小二乘法；酉空间介绍。

教学重点：欧几里得空间的定义，内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变换、对称变换、正交补的定义，施密特正交化、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

教学难点：度量矩阵、标准正交基、正交变换、施密特正交化的方法、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能。

### 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 多项式	数域、一元多项式、整除的概念、最大公因式、因式分解定理、重因式、多项式函数、复系数与实系数多项式的因式分解、有理系数多项式、多元多项式、对称多项式	掌握一元多项式的基本理论，掌握一元多项式、最大公因式、因式分解定理、复系数与实系数的因式分解及有理系数多项式的基本知	25	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

			识, 掌握带余除法、辗转相除法求最大公因式、单因式法进行因式分解、有理系数多项式的因式分解定理的基本技能。			
2	第二章 行列式	排列、 $n$ 级行列式、 $n$ 级行列式的性质、行列式的计算、行列式按一行(列)展开、克莱姆法则、拉普拉斯定理、行列式乘法法则	掌握行列式的定义及其性质的基本知识, 熟练掌握行列式按一行(列)展开的公式, 掌握“化三角形法”、“降阶法”和“数学归纳法”等计算行列式的基本技能。掌握克拉默法则及其应用	15	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	第三章 线性方程组	消元法、 $n$ 维向量空间、线性相关性、矩阵的秩、线性方程组有解判定定理、线性方程组的结构	掌握线性方程组和 $n$ 维向量空间的基本原理, 掌握 $n$ 维向量、线性相关性、向量组和矩阵的秩、线性方程组解的结构等基本知识, 掌握用矩阵的秩判定线性方程组是否有解的基本技能	21	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
4	第四章 矩阵	矩阵的概念、矩阵的运算、矩阵乘积的行列式与秩、矩阵的逆、矩阵的分块、初等矩阵、分块乘法的初等变换及应用举例	掌握矩阵理论的基本原理, 掌握矩阵的定义、矩阵的运算、矩阵的逆、初等矩阵、矩阵分块的基本知识, 掌握用公式法和矩阵初等行变换	22	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

			方法求矩阵的逆矩阵的基本技能			
5	第五章 二次型	二次型的矩阵表示、标准形、唯一性、正定二次型	掌握有关二次型的基本原理，掌握二次型及其矩阵的定义、正定二次型的基本知识，掌握求二次型的标准形、唯一性的基本技能	15	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
6	第六章 线性空间	集合、映射、线性空间的定义及简单性质、维数、基与坐标、基变换与坐标变换、线性子空间、子空间的交与和、子空间的直和、线性空间的同构	掌握线性空间的基本原理，掌握线性空间的定义、线性空间的维数、基与坐标、线性子空间、子空间的交与和、直和的基本知识，掌握利用线性空间在某组基下的矩阵解决基变换与坐标变换的问题，掌握求子空间的交与和、判定子空间的直和的基本技能。	27	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
7	第七章 线性变换	线性变换定义、线性变换的运算、线性变换矩阵、特征值、特征向量的定义、对角矩阵、线性变换的值域与核、不变子空间、Jordan 标准形介绍、最小多项式	掌握线性变换的定义、运算及矩阵、不变子空间的基本知识，掌握求线性变换的特征值与特征向量、线性变换的值域与核的基本技能	27	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
8	第九章 欧几里得空间	定义与基本性质、标准正交基、同构、正交变换、正交子空间、对称矩阵的标准形、向量到子空间的距离、最小二乘	掌握欧几里得空间的基本原理，掌握内积、正交、度量矩阵、标准正交基、正交变	24	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

		法、酉空间介绍	换、对称变换、正交补的基本知识，掌握施密特正交化、将一个对称阵化为与一个对角阵相似的基本技能			
--	--	---------	--	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

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

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握多项式理论、线性代数理论中的基本概念、基础知识与基本理论，能够运用代数学的方法解决数学问题。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路正确，语言简练。	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路基本	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算基本正	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题基本正确，代数运算基本	应用多项式理论、线性代数理论的基本概念判断问题错误很多，代数运算不正

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
			正确，语言简练。	路基本正确，论述正确。	正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	确，解题思路有原则性错误。
测验	理解高等代数的基本概念与基本理论，掌握高等代数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有一些错误。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握代数学的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。

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

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查高等代数基本概念和基本理论，例如多项式、行列式、线性方程组、矩阵、二次型、线性空间、线性变换和欧氏空间等概念和理论的掌握	能够很好地掌握高等代数基本概念和基本理论	能够较好地掌握高等代数基本概念和基本理论	基本能够掌握高等代数基本概念和基本理论	能够部分掌握高等代数基本概念和基本理论	不能够掌握高等代数基本概念和基本理论

课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、代数运算能力，以及综合运用代数学的方法解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查演绎、归纳、分类、类比、转化和符号化等数学重要思想与方法，和具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系的掌握	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证关系	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

北京大学数学系前代数小组编，王萼芳，石生明修订．高等代数．北京：高等教育出版社，2019 年 5 月第五版。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张禾瑞，郝炳新	《高等代数》（第五版）	高等教育出版社	2007 年 6 月
2	王萼芳	《高等代数》	高等教育出版社	2009 年 12 月
3	黄正达	《高等代数（上）》	浙江大学出版社	2011 年 8 月
4	张贤科	《高等代数》（第二版）	清华大学出版社	2004 年
5	蓝以中	《高等代数》（第二版）	北京大学出版社	2002 年
6	丘维声	《高等代数》	科学出版社	2013 年 3 月

### （三）网络资源

- （1）厦门大学精品课程网，网址：<http://gdjpkc.xmu.edu.cn/>
- （2）壹课堂，网址：<http://www.1ketang.com/list/shuxue.html>

### 九、其他说明

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

制定人：张广亮

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间： 2023年 5月 23日



# 《解析几何》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	解析几何		
	Analytic Geometry		
课程编码	284011006	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	4	课程学时	64
开课学期	第 1 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	张冰	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《解析几何》是高等院校数学专业的一门重要的基础课，是我院数学与应用数学、信息与计算科学专业的必修课程，是系统地培养数学及其应用人才的重要的基础课程之一。通过本课程的学习，让学生学会在掌握解析几何的基本概念的基础上，树立起空间观念。使学生受到几何直观及逻辑推理等方面的训练，扩大知识领域，培养空间想象能力以及运用向量法与坐标法计算几何问题和证明几何问题的能力，并且能用解析方法研究几何问题和对解析表达式给予几何解释，为进一步学习其它课程打下基础；另一方面加深对中学几何理论与方法的理解，从而获得在比较高的观点下处理几何问题的能力，借助解析几何所具有的较强的直观效果提高学生认识事物的能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解解析几何的基本概念和基本理论，能够掌握解析几何的知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够建立数学认知模型，具有良好的抽象思维、逻辑推理和代数运算的能力，具备解决问题的基本意识与技能，能运用代数学方法解决几何问

题，具有良好的科学素养；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代数学中的重要思想方法；

课程目标 4：能够从理论上深化对中学数学有关内容的认识，具备终身学习和专业发展意识；能够高屋建瓴地掌握和处理中学数学教材，具有自主学习与职后发展的能力。

课程目标 5：坚守、践行和传播社会主义核心价值观，具有健全的人格、良好的品德修养、高尚的师德、坚定的从教意愿和深厚的教育情怀；以立德树人为己任，成为学生树立正确人生观和发展观的引路人。

课程目标 6：具备扎实的数学基础和教师技能，具有严谨的专业态度和良好的学科素养，对中学数学相关内容有深刻的理解，形成良好的教学能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2、3

活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展			
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	4

## 四、教学方法

本课程主要采用讲授、讨论、案例教学、任务驱动、翻转教学的方法。在讲授理论知识的环节，采用启发式、讨论式教学。每一节均配有习题加强计算能力和对理论知识的理解，适当安排课时对典型习题进行讲解。案例分析时采用讨论式、参与式教学，视教学内容的特点，某些知识环节的教学结合“翻转课堂”的教学方法，如上传重难点知识的讲授视频，让学生通过线下学习巩固重要知识点，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变；每周布置一次纸质作业并批改，题目主要来源于每一节课后练习中的部分。每个月在 QQ 群或者蓝墨云移动终端布置开放性题，让学生组团进行小组分析，上传小组作业。

## 五、教学内容及重难点

### 第一章 向量与坐标 (支撑课程目标 1)

#### (一) 教学目的

向量运算及其运用。

## （二）教学要求

1. 了解自由向量、单位向量的概念、向量差、数量与向量乘法、向量的线性相关和线性无关、标架、坐标等的定义；
2. 理解向量加法的运算法则和运算规律及多边形法则；理解数量与向量乘法的其运算规律；充分理解三向量共面的充要条件；理解标架、坐标的有关概念；
3. 掌握射影的概念及性质；掌握数性积的概念和运算规律；掌握矢性积的概念和运算规律；
4. 运用向量证明三点共线与三线共点，拉格朗日恒等式等。

## （三）教学内容

### 第一节 向量的概念

知识要点：掌握向量的概念，掌握共线向量、共面向量的定义；

### 第二节 向量的加法

知识要点：掌握向量加法运算及其法则；

### 第三节 数量乘向量

知识要点：掌握数量乘以向量的概念及其运算法则；

### 第四节 向量的线性关系与向量的分解

知识要点：掌握向量的线性关系学会分解向量；

### 第五节 标架与坐标

知识要点：掌握用坐标进行向量运算；

### 第六节 向量在轴上的射影

知识要点：掌握射影向量和射影的定义；

### 第七节 两向量的数量积

知识要点：掌握数量积的定义并学会计算两个向量的数量积；

### 第八节 两向量的向量积

知识要点：掌握向量积的定义并学会计算两个向量的向量积；

### 第九节 三向量的混合积

知识要点：掌握三向量的混合积的定义，掌握三个向量共面的判断的充要条件；

### 第十节 三向量的双重向量积

知识要点：掌握三向量的双重向量积的定义及其运算。

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

向量的线性运算（矢量的加法与数乘）与向量的乘法运算（数量积、向量积、混合积），混合积的几何意义。

##### 2. 教学难点

向量线性相关和线性无关的概念及用矢量法证明几何问题。

#### 第二章轨迹与方程（支撑教学目标 2）

##### （一）教学目的

通过本章学习，应掌握平面曲线方程、曲面方程、空间曲线的方程的基本概念，并了解球坐标系和柱坐标系。

##### （二）教学要求

1. 了解以向量及坐标系为工具建立平面与空间曲线方程；
2. 理解球坐标系和柱坐标系；
3. 掌握平面曲线方程和空间曲线方程的计算方法；
4. 熟练掌握母线平行于坐标轴的柱面方程；
5. 能应用向量的知识来求出球坐标系和柱坐标系。

##### （三）教学内容

###### 第一节 平面曲线的方程

知识要点：平面曲线方程的定义以及向量式参数方程与坐标式参数方程的表达方法

###### 第二节 曲面的方程

知识要点：曲面方程的定义以及向量式参数方程与坐标式参数方程的表达方法

###### 第三节 空间曲线的方程

知识要点：空间曲线方程的定义以及向量式参数方程与坐标式参数方程的表达方法

#### （四）教学重点与难点

## 1. 教学重点

平面曲线方程、曲面方程、空间曲线的方程的基本概念及其方程的计算。

## 2. 教学难点

对于球坐标系和柱坐标系的理解。

## 第三章 平面与直线方程（支撑教学目标 3）

### （一） 教学目的

通过本章的学习，让学生了解和掌握直线与平面的方程及其位置关系。

### （二） 教学要求

1. 了解平面的点位式、一般式和法式方程；掌握点与平面间的距离公式；

2. 理解平面束的概念和性质，能熟练利用平面束解决实际问题；

3. 掌握平面的点位式、一般式和法式方程；掌握点与平面间的距离公式；

熟悉并掌握判别两平面三种位置关系的条件；掌握直线与平面夹角的有关概念；熟练掌握两异面直线间的距离公式及公垂线方程的求法；熟练掌握点到直线的距离公式。

### （三） 教学内容

#### 第一节 平面的方程

知识要点：平面的点位式方程、一般方程、法式方程的计算。

#### 第二节 平面与点的相关位置

知识要点：学会判断点与平面的位置关系。

#### 第三节 两平面的相关位置

知识要点：学会判断两个平面的位置关系。

#### 第四节 空间直线的方程

知识要点：掌握直线的标准方程和一般方程，以及学会将两种方程之间进行转化。

#### 第五节 直线与平面的相关位置

知识要点：掌握直线与平面位置关系的判别。

#### 第六节 空间直线与点的相关位置

知识要点：掌握点与直线之间的位置关系的判别。

#### 第七节 空间两直线的相关位置

知识要点：掌握空间两条直线的位置关系的判别，以及学会计算出两条异面直线的公垂线的方程。

#### 第八节 平面束

知识要点：掌握对于有轴平面束和平行平面束的定义和计算方法。

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

直线与平面的方程，异面直线的公垂线方程。

#### 2. 教学难点

平面的法式方程，两异面直线的距离及方程。

### 第四章 柱面、锥面、旋转曲面与二次曲面（支撑教学目标 4）

#### （一）教学目的

通过本章的学习，应掌握了柱面，锥面，旋转曲面的定义及方程形式，理解有关二次曲面的方程与图形，运用所学知识来求出单叶双曲面与双曲抛物面的直母线方程。

#### （二）教学要求

1. 了解柱面，锥面，旋转曲面的定义及方程形式；
2. 理解有关二次曲面的方程与图形；
3. 掌握柱面，锥面，旋转曲面方程的求法；
4. 运用所学知识来求出单叶双曲面与双曲抛物面的直母线方程。

#### （三）教学内容

##### 第一节 柱面

知识要点：柱面方程的定义及其空间曲线的射影柱面；

##### 第二节 锥面

知识要点：锥面方程的定义及其二次锥面的定义；

##### 第三节 旋转曲面

知识要点：掌握旋转曲面的定义以及旋转轴，母线的定义；

##### 第四节 椭球面

知识要点：椭球面的方程及其对应的方程；

#### 第五节 双曲面

知识要点：单叶双曲面和双叶双曲面的定义及其运算和对应的图像；

#### 第六节 抛物面

知识要点：掌握椭圆抛物面和双曲抛物面的方程和对应的图形；

#### 第七节 单叶双曲面与双曲抛物面的直母线

知识要点：掌握单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的计算方法。

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

柱面，锥面，旋转曲面的定义及方程形式，理解有关二次曲面的方程与图形

#### 2. 教学难点

求单叶双曲面与双曲抛物面的直母线方程

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章向量与坐标	向量的加法、数乘、数量积、向量积、混合积、双重向量积的计算；利用向量和坐标求解初等几何问题	了解自由向量、单位向量的概念、向量差、数量与向量乘法、向量的线性相关和线性无关、标架、坐标等的定义；理解向量加法的运算法则和运算规律及多边形法则；理解数量与向量乘法的其运算规律；充分理解三向量共面的充要条件；理解标架、坐标	14	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4



			的有关概念；掌握射影的概念及性质；掌握数性积的概念和运算规律；掌握矢性积的概念和运算规律；运用向量证明三点共线与三线共点，拉格朗日恒等式等。			
2	第二章 轨迹与方程	平面曲线方程、曲面方程、空间曲线的方程的基本概念，并学习球坐标系和柱坐标系。	了解以向量及坐标系为工具建立平面与空间曲线方程；理解球坐标系和柱坐标系；掌握平面曲线方程和空间曲线方程的计算方法；熟练掌握母线平行于坐标轴的柱面方程；能应用向量的知识来求出球坐标系和柱坐标系。	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	第三章 平面与直线方程	平面的点位式方程、一般方程、法式方程的计算；判断点与平面的位置关系；判断两个平面的位置关系；直线的标准方程和一般方程，以及学会将两种方程之间进行转化；直线与平面位置关系的判别；点与	掌握平面的点位式、一般式和法式方程；掌握点与平面间的距离公式；熟悉并掌握判别两平面三种位置关系的条件；掌握直线与平面夹角的有关概念；熟练掌握两异面直线间的	16	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

		直线之间的位置关系的判别； 空间两条直线的位置关系的 判别，以及学会计算出两条异 面直线的公垂线的方程。	距离公式及公垂线 方程的求法；熟练掌 握点到直线的距离 公式。			
4	第四章 矩阵	柱面、锥面、旋转曲面方程； 掌握常见二次曲面的几何特 性、方程形式	通过本章的学习，应 掌握了柱面，锥面， 旋转曲面的定义及 方程形式，理解有关 二次曲面的方程与 图形，运用所学知识 来求出单叶双曲面 与双曲抛物面的直 母线方程。	10	讲授法、问题导 向法、讨论式教 学法	1、2、3、 4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

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

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准
------	------	------

		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	向量的加法、数乘、数量积、向量积、混合积、双重向量积的计算；利用向量和坐标求解初等几何问题求平面曲线的普通方程、参数方程；求三维空间中曲面的普通方程、参数方程；求三维空间中曲线的普通方程，参数方程；利用轨迹方程求解几何问题；空间平面方程；求空间直线方程；求平面与点、平面与平面、平面与直线、直线与直线的位置关系；利用平面束求解几何问题	应用解析几何基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路正确，语言简练。	应用解析几何的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用解析几何的基本概念判断问题正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	应用解析几何理论的基本概念判断问题基本正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	应用解析几何理论的基本概念判断问题错误很多，代数运算不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解解析几何的基本概念与基本理论，掌握近世代数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用解析几何的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用解析几何的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用解析几何的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用解析几何的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，有较少错误，计算有一些错误。	应用解析几何的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握几何学的重要思想方	问题选取合	问题选取合	问题选取合	问题选取	问题选取

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握几何学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用代数学的经典方法分析问题和解决问题。	应用几何学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用几何学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用几何学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用几何学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用几何学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查向量的加法、数乘、数量积、向量积、混合积、双重向量积的计算；利用向量和坐标求解初等几何问题。	能够很好地掌握解析几何基本概念和基本理论和基本理论	能够较好地掌握解析几何基本概念和基本理论和基本理论	基本能够掌握解析几何基本概念和基本理论和基本理论	能够部分掌握解析几何基本概念和基本理论和基本理论	不能够掌握解析几何基本概念和基本理论和基本理论
课程目标 2	考查平面曲线的普通方程、参数方程；求三维空间中曲面的普通方程、参数方程；求三维空间中曲线的普通方程，参数方程；利用轨迹方程求解几何问题。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查空间平面方程；求空间直线方程；求平面与点、平面与平面、平面与直线、直线与直线的位置关系；利用平面束求解几何问题。	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证关系	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查柱面、锥面、旋转曲面方程；掌握常见二次曲面的几何特性、方程形式。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

吕林根、许子道等. 解析几何. 高等教育出版社, 2019 年 7 月 (第五版)

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	李养成	《空间解析几何》	科学出版社	2013 年 10 月
2	吴光磊	《解析几何简明教程》	高等教育出版社	2010 年 1 月
3	丘维声	《解析几何》	北京大学出版社	2015 年 2 月
4	南开大学《空间解析几何引论》编写组编	《空间解析几何引论》	高教出版社	2007 年 1 月

### （三）网络资源

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

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

## 九、其他说明

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

制定人: 张冰

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023年 8月 18日

# 《常微分方程》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	常微分方程		
	Ordinary differential equation		
课程编码	207410067	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	4	课程学时	72
开课学期	第 四 学 期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	黄凤英	审定日期	2023 年 5 月

## 二、课程简介

《常微分方程》是高等院校数学专业的一门重要的核心课程，本课程的内容包括一阶微分方程的初等解法，一阶微分方程解的存在唯一性，高阶线性微分方程和线性微分方程组等。通过本课程的教学，使学生掌握常微分方程的基本概念、基本理论和基本计算方法，能比较熟练地用初等积分方法解几类典型的一阶方程和可降阶的高阶方程，了解一阶方程的解的存在唯一性定理，掌握高阶线性微分方程(组)的通解理论，并会熟练地运用代数方法解常系数线性方程(组)。对于简单应用问题会列出定解问题并求解，为后继课程《数学物理方程》的学习和应用打下必要的基础。培养学生的代数及微积分计算能力，初步具备常微分方程模型研究能力和数学逻辑推理能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解常微分方程的基本概念、基本定理，能够掌握常微分方程的知识体系和规律。

课程目标 2：具备求解微分方程和微分方程组的计算能力，具有良好的逻辑

推理和代数及微积分运算能力，能够建立常微分方程认知模型，具备利用常微分模型解决问题的基本意识与技能，能运用常微分方程方法解决数学问题。

课程目标 3：能够运用常微分方程理论知识解决一些实际应用问题，如在物理学、人口统计学、医学和生物学中的相关问题。

课程目标 4：能够了解常微分方程的发展历史，掌握具体与抽象、特殊与一般等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握重要数学思想方法。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3-1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力	3
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6-3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	4



## 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及讨论的教学方法。本课程主要采用讲授、讨论、小组合作探究法、任务驱动教学法的方法。在讲授理论知识的环节，采用启发式、讨论式教学。每一节均配有练习和习题，采用讲练结合的形式以加强学生的计算能力和对理论知识的理解，适当安排课时对典型习题进行讲解。

## 五、教学内容及重难点

### 第一章 绪论

#### （一）教学内容

##### 第一节 常微分方程模型

常微分方程的发展历史、电路模型、数学摆、人口模型、传染病模型、种群生态模型、Lorenz 模型。

##### 第二节 基本概念

常微分方程基本概念。

#### （二）教学重点

常微分方程模型、常微分方程基本概念。

#### （三）教学难点

常微分方程模型的理解。

### 第二章 一阶微分方程的初等解法

#### （一）教学内容

##### 第一节 变量分离方程与变量变换

变量分离方程、可化为变量分离方程的类型

##### 第二节 线性微分方程与常数变易法

非齐次线性微分方程的常数变易法、伯努利方程

##### 第三节 恰当微分方程与积分因子

恰当微分方程、积分因子

##### 第四节 一阶隐式微分方程与参数表示

可以解出  $y$ （或  $x$ ）的方程、不显含  $y$ （或  $x$ ）的方程

## （二）教学重点

变量分离方程、线性微分方程、恰当微分方程的求解

## （三）教学难点

利用常数变易法、积分因子法解微分方程

## 第三章 一阶微分方程解的存在定理

### （一）教学内容

第一节 解的存在唯一性定理与逐步逼近法

存在唯一性定理，近似计算和误差估计

第二节 解的延拓及解对初值的连续性和可微性定理

解的延拓定理、解对初值的连续依赖性、解对初值的可微性

### （二）教学重点

存在唯一性定理、近似计算、解的延拓定理

### （三）教学难点

存在唯一性定理的证明过程

## 第四章 高阶微分方程

### （一）教学内容

第一节 线性微分方程的一般理论

齐次线性微分方程的解的性质与结构、非齐次线性微分方程与常数变易法

第二节 常系数线性微分方程的解法

常系数齐次线性微分方程和欧拉方程、非齐次线性微分方程·比较系数法

第三节 高阶微分方程的降阶和幂级数解法

可降阶的一些方程类型、二阶线性微分方程的幂级数解法

### （二）教学重点

常系数齐次线性微分方程解法、非齐次线性方程的比较系数法

### （三）教学难点

非齐次线性方程的比较系数法

## 第五章 线性微分方程组

### （一）教学内容

#### 第一节 线性微分方程组的一般理论

线性微分方程组的定义、线性微分方程与线性微分方程组的等价关系、存在唯一性定理、齐次线性微分方程组、非齐次线性微分方程组

#### 第二节 常系数线性微分方程组

矩阵指数  $\exp A$  的定义和性质、齐次线性微分方程组的基解矩阵的计算公式

#### 第三节 拉普拉斯变换法

### （二）教学重点

线性方程组的一般理论、常系数线性微分方程组的基解矩阵的计算、拉普拉斯变换法

### （三）教学难点

线性方程组的一般理论的推导、常系数线性微分方程组的基解矩阵的计算、拉普拉斯变换法解非齐次线性方程

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	§ 1.1	常微分方程模型	学生了解常微分方程的发展历史、能够理解几类基本微分方程数学模型	4	视频教授法、讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 3, 4
2	§ 1.2	微分方程基本概念和学习常微分方程的重要性	学生能够掌握常微分方程的基本概念	2	讲授法、讨论式教学法	1, 2
3	§ 2.1	变量可分离方程与变量变换	熟练掌握变量分离方程、齐次方程的解法及变量变换技巧	4	讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 2
4	§ 2.2	线性方程与常数变易法	掌握用常数变易法解非齐次线性微分方程, 了解伯努利方程的求解方法	4	讲授法、讨论式教学法、任务驱动教学法、小组合作探究法	1, 2, 4

5	§ 2.3	恰当方程与积分因子	熟练掌握恰当微分方程求解方法,能够应用积分因子法求解几种典型的微分方程	6	讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 2
6	§ 2.4	一阶隐式方程与参数表示	能够运用参数表示方法求解解出 $y$ (或 $x$ ) 的方程、不显含 $y$ (或 $x$ ) 的方程	4	讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 2
7	§ 3.1	解的存在唯一性定理与逐步逼近法	理解一阶常微分方程解的存在唯一性定理的内容及其证明过程,熟练掌握皮卡逐步逼近法求近似解的方法	6	讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 2, 4
8	§ 3.2	解的延拓和解对初值的连续性与可微性	了解解的延拓、解对初值的连续依赖性	4	讲授法、讨论式教学法	1, 2
9	§ 4.1	线性微分方程的一般理论	学生了解线性微分方程解的存在唯一性定理,能够表达齐次线性微分方程的解的性质与结构的内容、能够理解非齐次线性微分方程与常数变易法	4	讲授法、讨论式教学法、任务驱动教学法、小组合作探究法	1, 2, 4
10	§ 4.2	常系数线性方程的解法	熟练掌握常系数线性微分方程的解法,了解欧拉方程的解法,熟练掌握非齐次线性方程的比较系数法	8	讲授法、讨论式教学法、任务驱动教学法、小组合作探究法	1, 2, 3, 4
11	§ 4.3	高阶方程的降阶和幂级数解法	掌握高阶微分方程的降阶法和幂级数解法	6	讲授法、讨论式教学法	1, 2, 3
12	§ 5.1	线性微分方程组的一般理论	学生了解线性微分方程组解的存在唯一性定理,理解高阶线性微分方程与线性微分方程组的等价关系,掌握齐次线性微分方程组解的结构及代数性质、非齐次线性微分方程组解的	8	讲授法、讨论式教学法、任务驱动教学法、小组合作探究法	1, 2, 4

			结构及代数性质以及常数变易法			
13	§ 5.2	常系数线性微分方程组	熟练掌握矩阵指数的定义和性质、常系数齐次线性微分方程组基解矩阵的计算方法,了解非其次线性微分方程组的常数变易公式	8	讲授法、讨论式教学法、任务驱动教学法、小组合作探究法	1, 2,
14	§ 5.3	拉普拉斯变换	熟练掌握运用拉普拉斯变换法解高阶非齐次线性微分方程和非齐次线性微分方程组的方法	6	讲授法、讨论式教学法、小组合作探究法	1, 2, 4

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	作业	测试	讨论	考试	
课程目标 1	5	5	0	20	30
课程目标 2	18	0	0	42	60
课程目标 3	0	0	1	4	5
课程目标 4	0	0	1	4	5
合计	23	5	2	70	100

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握用初等解法求解一阶微分方程的多个典型类型、解	应用常微分方程基本概念判断问题正确,微分方	应用常微分方程基本概念判断问题正确,微分方	应用常微分方程基本概念判断问题正确,求解微	应用常微分方程基本概念判断问题基本正确,求	应用常微分方程基本概念判断问题错误很多,求

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	的存在唯一性定理、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解。	程或微分方程组求解过程正确，解题思路正确，语言简练。	程或微分方程组求解过程正确，解题思路基本正确，语言简练。	分方程或微分方程组分析基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	解微分方程或微分方程组分析基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	解微分方程或微分方程组分析不正确，解题思路有原则性错误。
测试	掌握常微分方程基础知识、基本理论。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，语言简练。	应用常微分方程基本概念判断问题正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，分析基本正确，结论正确。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题基本正确。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题错误很多。
讨论	掌握常微分方程基础知识和理论	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，分析思路正确，语言简练。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，分析思路基本正确，语言简练。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，分析思路基本正确，表述正确。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题基本正确，分析思路基本正确，表述基本正确。	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题错误，分析思路错误，表述错误。
考试	掌握常微分方程基础知识、用初等解法求解一阶微分方程的多个典型类型、解的存在唯一	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，微分方程或微分方	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，微分方程或微分方	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题正确，求解微分方程或微	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题基本正确，求解微分方程	应用常微分方程基本概念和基本定理判断问题错误很多，求解微分方程

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	性定理、解的延拓、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解。	程组求解过程正确，解题思路正确，语言简练。	程组求解过程正确，解题思路基本正确，语言简练。	分方程组分析基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	或微分方程组分析基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	或微分方程组分析不正确，解题思路有原则性错误。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理	能够很好地掌握常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理	能够较好地掌握常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理	基本能够掌握常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理	能够部分掌握常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理	不能够掌握常微分方程的知识体系、基本概念和基本定理

课程目标 2	考查用初等解法求解一阶微分方程的方法、解的存在唯一性定理、解的延拓、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯变换法的应用。	能够很好地掌握用初等解法求解一阶微分方程的方法、解的存在唯一性定理、解的延拓、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯	能够较好地掌握用初等解法求解一阶微分方程的方法、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯变换法的应用。	基本能够掌握用初等解法求解一阶微分方程的方法、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯	能够部分掌握用初等解法求解一阶微分方程的方法、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯	不能够掌握用初等解法求解一阶微分方程的方法、线性微分方程的求解、某些可降阶高阶微分方程的求解、微分方程组的求解、拉普拉斯
课程目标 3	考查微分方程模型的应用，如在物理、人口统计、医学和生物学中的相关问题的应用能力。	能够很好地掌握微分方程模型在物理、人口统计、生物学中的相关问题	能够较好地掌握微分方程模型在物理、人口统计、生物学中的相关问题的应用。	基本能够掌握微分方程模型在物理、人口统计、生物学中的	能够部分掌握微分方程模型在物理、人口统计、生物学中的	不能够掌握微分方程模型在物理、人口统计、生物学中的相
课程目标 4	考查用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法解决实际问题的能力。	能够很好地用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法实际问题。	能够较好地用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法实际问题。	基本能够用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法	能够部分用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法	不能够用辩证唯物主义观点看待事物发展进程、能用数学建模思想和数学思想方法解



## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

王高雄、周之铭等. 常微分方程（第四版）. 高等教育出版社，2020 年 7 月.

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	(俄)V. I. 阿诺尔德著；沈家骥，周宝熙，卢亭鹤译	常微分方程	科学出版社	2017 年 3 月
2	蔡燧林	常微分方程(第四版)	浙江大学出版社	2018 年 2 月
3	丁同仁，李承治	常微分方程教程(第三版)	高等教育出版社	2022 年 3 月
4	陈关荣，吕金虎	Lorenz 系统族的动力学分析控制与同步	科学出版社	2003 年
5	张天德	常微分方程辅导及习题精解（王高雄第四版）	浙江教育出版社	2021 年 1 月

### （三）网络资源

（1）中国大学慕课：<https://www.icourse163.org/course/NWU-1206679842>

（2）网易公开课：

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M6TU044DQ&mid=M6TU0JI>

41

## 九、其他说明

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

制定人：黄凤英

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023 年 5 月 10 日

# 《概率论与数理统计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	概率论与数理统计		
	Probability theory and mathematical statistics		
课程编码	284011022	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学 分	4	课程学时	64
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	陈月红	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《概率论与数理统计》是高等院校数学专业的基础课，也是专业必修课，主要研究随机现象的统计规律性，目前已经成为科学、工程、管理等许多学科的重要工具。

通过学习概率论知识，使学生初步学会处理随机现象的基本理论与方法，应用随机变量的概率分布的数学模型来解决实际生活问题。根据课程的弹性设置，在现有课时增加两周的情况下，进一步通过数理统计中参数估计、假设检验的基本理论与方法的教学，培养学生初步具备数据分析、搜索算法设计的能力。

通过这门课程的学习，培养学生的逻辑推理和抽象思维能力、空间直观和想象能力，从而培养学生具备良好科学素养、人文精神和创新能力，培养学生自主学习的意识与自学能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标1：掌握和理解概率论与数理统计的基本概念、知识结构、典型方法，能够领悟其中不同的数学思想和方法；

课程目标2：能够运用概率统计的知识和方法对实际问题建立数学模型、求

解模型、分析结果可行性，具有较好的逻辑思维能力、抽象思维能力和空间想象能力；

课程目标3：能够主动关注概率论发展新动态和新成果，将概率统计知识和相近专业的知识结合研究问题，具有终身学习的意识与能力。

课程目标 4：能够在团队合作中提升个人的文化、心理素养，锻炼出较强的适应能力、协调合作能力和一定的创新能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力。	1、2
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	1、2
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划	7.1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。	3
8. 沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力	8.1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	4

和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。			
---	--	--	--

#### 四、教学方法

本课程以课堂讲授为主，主要讲解研究随机现象统计规律的基本原理与方法；以板书为主，以这门课的教材配套的多媒体课件、电子教案或者视频翻转等多种教学手段为辅助，适当在教学中引入讨论；

将教材部分内容作为自学内容，让学生汇报的方式交流自学内容，培养学生自主学习的意识与自学的能力；

每周布置一次作业，以加深学生对概率知识的运用和提高学生的计算能力，在批改作业时，对于概念性的错误，在课堂上及时讲解；

随时对学生进行辅导，主要采用当面、QQ、企业微信等方式进行答疑、集体辅导（课堂点评上周作业中的共性问题）等形式。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）随机事件及其概率

**教学内容：**随机试验、样本空间、随机事件、条件概率、独立事件的概念，随机事件的关系和运算，古典概型、几何概型问题的求解、概率的基本性质、加法公式及减法公式的运用、概率的公理化定义，全概率公式和贝叶斯公式及计算的方法。

**教学重点：**随机事件的运算、概率的定义及其基本性质、古典概型和几何概型的计算、条件概率和乘法公式以及全概率公式和贝叶斯公式的应用。

**教学难点：**概率模型的建立、全概率公式和贝叶斯公式在实际问题中的应用。

##### （二）随机变量及其分布

**教学内容：**随机变量的定义、分布律或密度函数、随机变量分布函数、离散型随机变量分布律及连续型随机变量的定义、性质与计算；二项分布、泊松分布、均匀分布、指数分布和正态分布的概率模型及相关概率问题的求解；一维随机变量函数的分布的求解问题。

教学重点：常用的离散型随机变量的概率分布律，常用的连续型随机变量的概率分布。

教学难点：一维随机变量的函数的概率分布的计算。

### （三）多维随机变量及其分布

教学内容：二维随机变量的概念、联合分布的概念、性质，随机变量的边缘分布及独立性的概念，离散型和连续型随机变量独立的条件，二维均匀分布的联合概率密度，运用二维概率分布求有关事件的概率，求两个随机变量的简单函数（和、差、积、商，最大最小值）的分布。

教学重点：二维随机变量的联合分布和边缘分布；随机变量的独立性的判断；两个随机变量和、差、积、商等的分布律或密度函数及分布函数的计算；最大最小值分布的计算。

教学难点：二维随机变量的边缘分布与独立性的判断；两个随机变量和、差、积、商等的分布律或密度函数及分布函数的计算；最大最小值分布的计算。

### （四）随机变量的数字特征

教学内容：离散型、连续型随机变量的数学期望、方差、协方差、相关系数的定义及其概率含义、性质、计算公式；切比雪夫不等式、大数定律、中心极限定理、棣莫弗—拉普拉斯定理。

教学重点：数学期望和方差的概念、性质与求法，常用随机变量的数学期望与方差、随机变量函数的数学期望的计算，协方差、相关系数的计算；切比雪夫大数定律、伯努利大数定律、辛钦大数定律、列维—林德伯格中心定理、棣莫弗—拉普拉斯中心极限定理的应用条件和结论。

教学难点：随机变量函数的几个数字特征的计算，用大数定律和中心极限定理求解相互独立随机变量之和的近似概率值。

### （五）数理统计的基础知识

教学内容：总体与总体分布、样本与样本分布、分组数据统计表、频率直方图、经验分布函数、常用统计量和分位数，常用的三种统计分布：卡方分布、t分布、F分布；单正态（双正态）总体的抽样分布、一般总体抽样分布的极限分布。

教学重点：卡方分布、t分布、F分布的性质，正态总体分布的相关定理。

教学难点：运用卡方分布、t 分布、F 分布的性质去推断随机变量服从的分布，运用正态总体分布的相关结论求解概率问题。

#### （六）参数估计

教学内容：点估计及其优良性评判标准、区间估计、单正态总体下未知参数的置信区间、两个正态总体下未知参数的置信区间。

教学重点：理解点估计、参数区间估计的概念和置信水平、置信区间的概念及其意义

教学难点：求点估计的矩估计法（一阶、二阶）和极大似然估计法；掌握正态总体参数的置信区间的求法及结论。

### 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 随机事件 及其概率	随机试验、样本空间、随机事件、条件概率、独立事件的概念，随机事件的关系和运算，古典概型、几何概型问题的求解、概率的基本性质、加法公式及减法公式的运用、概率的公理化定义，全概率公式和贝叶斯公式及计算的方法	能够掌握随机试验、样本空间、随机事件、条件概率、独立事件的基本概念，会表达随机事件的关系，完成对古典概型、几何概型问题的求解，能够运用全概率公式和贝叶斯公式求解概率问题	15	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1
2	第二章 随机变量 及其分布	随机变量的定义、分布律或密度函数、随机变量分布函数、离散型随机变量分布律及连续型随机变量的定义、性质与计算；二项分布、泊松分布、均匀分布、指数分布和正态分布的概率模型及相关概率问题的求解；	能够掌握随机变量的分布函数、离散型随机变量分布律、连续型随机变量的性质与计算，能够运用二项分布、泊松分布、均匀分布、指数分布和正态分布的概率模型求解概率问	14	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2

		一维随机变量函数的分布的求解问题	题,能够对一维随机变量函数的分布进行求解			
3	第三章 多维随机变量及其分布	二维随机变量的概念、联合分布的概念、性质,随机变量的边缘分布及独立性的概念,离散型和连续型随机变量独立的条件,二维均匀分布的联合概率密度,运用二维概率分布求有关事件的概率,求两个随机变量的简单函数(和、差、积、商,最大最小值)的分布	能够理解二维随机变量的概念、联合分布的概念、性质,随机变量的边缘分布及独立性的概念,离散型和连续型随机变量独立的条件,二维均匀分布的联合概率密度,能够运用二维概率分布求有关事件的概率,求两个随机变量的简单函数的分布	9	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2
4	第四章 随机变量的数字特征	离散型、连续型随机变量的数学期望、方差、协方差、相关系数的定义及其概率含义、性质、计算公式;切比雪夫不等式、大数定律、中心极限定理、棣莫佛—拉普拉斯定理	能够掌握离散型、连续型随机变量的数学期望、方差、协方差、相关系数的概率含义、性质、计算公式;能够运用切比雪夫不等式、大数定律、中心极限定理、棣莫佛—拉普拉斯定理求解概率问题	13	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	3、4
5	第五章 数理统计的基础知识	总体与总体分布、样本与样本分布、分组数据统计表、频率直方图、经验分布函数、常用统计量和分位数,常用的三种统计分布:卡方分布、t分布、F分布;单正态(双正态)总体的抽样分布、一般总体抽样分布的极限分布	能够理解总体与总体分布、样本与样本分布、分组数据统计表、频率直方图、经验分布函数、常用统计量和分位数,能够掌握常用的三种统计分布的性质、正态总体的抽样分布、及一般总体抽样分布的极限分布	3	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1

6	第六章 参数估计	点估计及其优良性评判标准、区间估计、单正态总体下未知参数的置信区间、两个正态总体下未知参数的置信区间	理解点估计、参数区间估计的概念和置信水平、置信区间的概念及其意义；熟练掌握求点估计的两种方法：矩估计法（一阶、二阶）和极大似然估计法；掌握评价点估计的无偏性和相合性的方法；掌握正态总体参数的置信区间的求法及结论	10	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2、3、4
---	-------------	--	---	----	------------------	-------

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	堂练	讨论	考试	
课程目标 1	20	15	0	35	35
课程目标 2	20	15	0	35	35
课程目标 3	15	0	0	15	15
课程目标 4	0	0	15	15	15
合 计	55	30	15	100	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握概率论与数理统计	熟练应用概	较好的应用	会应用概率	一般化应用	不会应用概



考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	中的基本概念、性质、理论,能够运用概率论的知识和方法解决实际问题	率统计中的性质、公式求解概率问题,运算正确,解题思路正确,格式规范	概率统计中的基本概念和性质解题,运算正确,解题思路正确	统计中的基本概念和性质解题,运算基本正确,解题思路有些失误	概率统计中的基本概念和性质解题,运算有错误,格式不规范	率统计中的基本概念和性质解题,运算不正确,解题思路不正确
测验	理解概率论的基本概念和理论,掌握概率论的常用公式,具有逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决概率问题的能力	能熟练运用概率论的基本概念和理论判断、求解概率问题,并且思路正确、计算正确、格式规范	能较好的运用概率论的基本概念和理论判断、求解概率问题,并且思路正确、计算正确、格式较为规范	会运用概率论的基本概念判断、求解概率问题,思路和计算都基本正确、格式有些小问题	一般化的理解概念和理论,求解概率问题时的思路和计算和格式都有明显失误	不能理解概念和理论,求解概率问题时的思路和计算和格式都存在重大失误
讨论	掌握概率论中的重要定理的运用,会对实际问题通过讨论建立模型和求解,并能根据结果对模型进行修正	讨论的态度积极、发言主动、语言表达清晰、论点正确,建立的模型能正确表达概率问题	讨论的态度积极、发言主动、语言表达清晰、论点正确,建立的模型能正确表达概率问题	讨论的态度积极、发言主动、语言表达清晰、论点正确,建立的模型能正确表达概率问题	讨论的态度积极、发言主动、语言表达清晰、论点正确,建立的模型能正确表达概率问题	讨论的态度积极、发言主动、语言表达清晰、论点正确,建立的模型能正确表达概率问题

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
考试	掌握概率论中的基本理论、方法；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用概率论中的经典公式、方法分析求解问题	能熟练运用概率论的重要概念和公式判断和求解问题，计算正确、格式规范	能较好的运用概率论的重要概念和公式判断和求解问题，计算正确	能较好的运用概率论的重要概念和公式判断和求解问题，思路和基本正确、格式有些小问题	对概率论的重要概念和公式理解得不够，求解思路有误区、计算有明显疏漏、格式不规范	不能够理解概率论的重要概念，公式不会运用，求解时没有思路，计算错误，书写没有格式

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考核古典概型和几何概型、乘法公式的计算，全概率公式和贝叶斯公式的运用；对常用统计量和常用的三种统计分布以及抽样分布的极限分布的掌握程度	熟知随机事件的基本概念、运算、性质，熟练运用乘法公式和贝叶斯公式，能运用正态总体的某些常用抽样的分布解决实际统计问题	较好的掌握随机事件的基本概念、方法，较好运用乘法公式和贝叶斯公式解题，掌握三种统计分布	掌握随机事件的基本概念、方法，能够运用乘法公式和贝叶斯公式解题，理解三种统计分布	一般化运用乘法公式和贝叶斯公式有误差，对三种统计分布理解不到位	不能够正确运用乘法公式和贝叶斯公式解题，没有理解三种统计分布

课程目标 2	考查对不同类型的一维随机变量、多维随机变量及其分布, 考核对它们的概率密度、分布函数、独立性的掌握和运用	熟知不同类型一维随机变量、多维随机变量及其分布函数的性质并会熟练运算	较好掌握不同类型一维随机变量、多维随机变量及其分布函数的性质, 较好的将这些知识用于运算	掌握不同类型一维随机变量、多维随机变量及其分布函数的性质, 能够将这些知识用于运算	基本掌握不同类型一维随机变量、多维随机变量的分布性质, 基本能够将知识用于运算	没有掌握不同类型一维随机变量、多维随机变量的分布性质, 不会将知识用于运算
课程目标 3	考查运用数字特征的基本性质计算具体分布的数字特征; 考核根据随机变量的概率分布求其函数的数学期望、方差的运算能力	对实际工程问题, 能熟练运用随机变量的数字特征进行建模	对实际工程问题, 能够运用随机变量的数字特征进行建模	基本能对实际问题运用随机变量的数字特征进行建模	勉强能运用随机变量的数字特征进行建模, 有一定错误	不会利用随机变量的数字特征进行建模, 或者建模错误
课程目标 4	掌握大数定理等相关知识, 并对数学问题建立数学模型	熟练掌握大数定理等相关知识, 能对数学问题进行建模	掌握大数定理等相关知识, 能对数学问题进行建模	基本能运用大数定理等相关知识, 对数学问题进行简单建模	了解大数定理等相关知识, 建模时有一定错误	不能掌握大数定理等相关知识, 无法建模
课程目标 5	对建立的概率模型求解, 对结果进行评价, 对模型进行修正	熟练运用概率知识对模型求解, 计算正确, 结果分析合理	能够运用概率知识对模型求解, 计算正确	能够运用概率知识对模型求解, 计算基本正确	对模型求解时使用的方法手段不足, 导致计算出	不会对模型求解, 无法计算出结果

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

吴赣昌 主编. 概率论与数理统计（理工类, 第五版）. 北京：中国人民大学出版社，2017 年 6 月第五版.

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	谢尔登·M. 罗斯著 梁宝生, 童行伟译	概率论基础教程	机械工业出版社	2022 年
2	盛骤、谢式千、潘承毅	《概率论与数理统计》（第五版）	高等教育出版社	2020 年
3	茆诗松、程依明、濮晓龙	《概率论与数理统计教程》(第三版)	高等教育出版社	2019 年
4	同济大学数学系	《概率论与数理统计》	人民邮电出版社	2017 年
5	陈希孺	《概率论与数理统计》	中国科学技术大学出版社	2009 年

### （三）网络资源

（1）天津大学精品课程网：

<https://www.icourse163.org/course/TJU-1002535010>

（2）概率论与数理统计\_国防科技大学\_中国大学 MOOC(慕课)：

[https://www.icourse163.org/course/NUDT-438002?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcsgjg](https://www.icourse163.org/course/NUDT-438002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg)

## 九、其他说明

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

制定人：陈月红

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 16 日

# 《数学分析选讲》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学分析选讲		
	Selections of Mathematical Analysis		
课程编码	284011012	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学分	2	课程学时	32
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	郑召文	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《数学分析选讲》是面向我院数学与应用数学专业对数学分析感兴趣的学生及报考数学专业硕士研究生同学开设的一门选修课程。通过本课程的学习，使学生能更好地掌握数学分析的基本思想方法，领会数学分析在解决问题中的优势。通过对数学分析内容的梳理总结，使学生对已学过的数学分析的知识进行巩固、加深、提高，掌握为进一步提高专业知识水平所必需的数学分析理论和基本方法，同时对现代数学前沿有一定的了解。本课程旨在夯实学生专业基础知识，培养学生独立思考、科学抽象思维、正确的逻辑推断能力，对开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本理论）及培养学生创造能力、树立辩证唯物论观点等有重要作用。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解数学分析的基本概念和基本理论，能够掌握现代分析的知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够建立数学认知模型，具有良好的抽象思维、逻辑推理和数值运算的能力，具备解决问题的基本意识与技能，能运用现代分析方法解决数学问题，具有良好的科学素养；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代分析中的重要思想方法；

课程目标 4：能够从理论上深化对中学数学有关内容的认识，具备终身学习和专业发展意识；能够高屋建瓴地掌握和处理中学数学教材，具有自主学习与职后发展的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握一元函数微积分及多元函数微积分的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2、3
7. 学会反思：了解数学学科	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基	4

的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。		础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	
---	--	--	--

#### 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及讨论的教学方法。由于该课程较抽象，在教学中要注重多举例子、多讲习题、多引导思考；要注重对教材内容各个知识点的理解，对教学内容、教学方法与教学手段的改革，要突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重对学生证明技巧、证明思路的训练；要增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；要让学生多加练习、多加思考，提出问题，质疑解答。

每次课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）一元函数的极限

教学内容：数列极限和无穷大量、函数极限、数列的上、下极限的概念和性质，通过例子总结求数列、函数极限的方法，及用定义证明极限存在性。

教学重点：数列极限和无穷大量、函数极限、数列的上、下极限的概念和性质，求数列、函数极限的方法。

教学难点：用定义证明极限存在性，数列的上、下极限的性质。

##### （二）实数的基本定理及函数的连续性

教学内容：对实数的基本定理——七大定理（确界存在定理、单调有界定理、闭区间套定理、Weierstress 定理、Cauchy 收敛原理、有限覆盖定理、聚点

定理)的内容加以复习及补充证明,给出例子加以说明它们的应用,同时本章介绍连续性的证明,连续性的应用,一致连续,半连续与函数方程等方面的内容。

教学重点:实数系的基本定理及其应用,连续,一致连续概念及性质,连续性的应用及一致连续的证明。

教学难点:实数系的基本定理及其相互证明,半连续。

### (三) 一元微分学

教学内容:复习一元函数导数的基本概念、微分中值定理、Taylor 公式、函数的凸性。给出微分中值定理的应用、讨论带 Lagrange 余项与带 Peano 余项的 Taylor 公式在解题中的若干应用、以及用微分方法讨论不等式、以及与不等式密切相关函数的凸性的问题。

教学重点:微分及导数的定义;微分中值定理、Taylor 公式及其应用。

教学难点:中值定理中辅助函数的构造,以及与不等式密切相关的函数的凸性等问题。

### (四) 一元函数的积分学

教学内容:在复习已学过的一元函数的积分学的基本知识基础上,主要讨论如下几方面的内容:积分与极限、可积性、积分值的估计、积分不等式与定积分的若干综合性问题、若干著名的不等式、反常积分。

教学重点:一元函数的积分学的基本概念及基本性质;用积分求极限及求积分的极限;定积分的可积性的证明。

教学难点:积分估计的应用;证明积分不等式的若干基本方法;反常积分的计算及其收敛性的判定。

### (五) 级数

教学内容:复习归纳数项级数敛散性的判别法,函数列、函数项级数一致收敛的概念及其判别法,求幂级数收敛半径、收敛域、级数和的方法,以及级数和的分析性质。并用有一定难度的例子来加深这些方面的训练,使得学生能够更好地掌握这一章节的内容。



教学重点：正项级数收敛的判别法；函数项级数收敛和一致收敛的概念及一致收敛的判别法；一致收敛函数项级数的三大性质定理；幂级数的性质，掌握幂级数的收敛区间的求法；函数展成幂级数的条件，利用幂级数的性质对某些级数求和。

教学难点：正项级数收敛的判别，函数项级数一致收敛的判别，幂级数收敛半径的界定。

#### （六）多元函数的微分学

教学内容：复习近平面点集、二元函数极限、连续的定义、及偏导数、全微分的定义。归纳二元函数极限的计算方法、证明二元极限不存在的常用方法；二元函数连续性的证明及应用；二元函数偏导数的计算及可微、不可微的证明。

教学重点：平面点集、二元函数极限、连续的定义、及偏导数、全微分、梯度的定义。二元函数极限的计算方法、证明二元极限不存在的常用方法；二元函数连续性的证明及应用；掌握二元函数偏导数的计算及可微、不可微的证明。

教学难点：二元函数极限、连续、可求偏导、可微之间的关系，梯度的应用。

#### （七）多元积分学

教学内容：复习广义积分、含参量积分的各种敛散性判别法及含参量广义积分的一致收敛性判别法；含参量积分及含参量广义积分的连续性、可微性、可积性及其它们的应用；二重积分、三重积分的计算；第一类曲线积分、第一类曲面积分、第二类曲线积分、第二类曲面积分的计算；格林公式、高斯公式、斯托克司公式的应用。

教学重点：掌握广义积分、含参量积分的各种敛散性判别法及含参量广义积分的一致收敛性判别法；掌握含参量积分及含参量广义积分的连续性、可微性、可积性及其它们的应用；掌握二重积分、三重积分的计算；第一类曲线积分、第二类曲线积分、第一类曲面积分、第二类曲面积分的计算；掌握格林公式、高斯公式、斯托克司公式的应用。

教学难点：第一类曲线积分、第二类曲线积分、第一类曲面积分、第二类曲面积分的计算；格林公式、高斯公式、斯托克司公式。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 一元函数的极限	数列极限和无穷大量，函数极限，数列的上、下极限	准确理解数列极限和无穷大量、函数极限、数列的上、下极限的概念和性质，进一步熟练掌握求数列、函数极限的方法，及用定义证明极限存在性，理解数列的上、下极限的概念和性质。	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
2	第二章 实数的基本定理及函数的连续性	实数的基本定理，一元函数的连续性，一致连续，上、下半连续	掌握确界存在定理、单调有界定理、闭区间套定理、Weierstress 定理、Cauchy 收敛原理、有限覆盖定理、聚点定理的证明，掌握连续性的证明，连续性的应用，一致连续，半连续与函数方程等	3	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	第三章 一元微分学	导数与微分，微分学基本定理，Taylor 公式，导数在研究函数上的应用，函数的凸性	掌握微分中值定理灵活运用构造辅助函数解决相关问题，掌握基本初等函数的 Taylor 展式，学会用微分方法讨论	3	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

			不等式的基本技能			
4	第四章 一元函数的 积分学	不定积分, 定积分, 反常积分	掌握利用积分求极限及求积分的极限, 掌握证明积分不等式的若干基本方法; 掌握几个著名的不等式的变形与应用; 掌握反常积分的计算及其收敛性的判定	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
5	第五章 级数	数项级数, 函数项级数, 幂级数	熟练掌握正项级数收敛、函数项级数的一致收敛的判别法, 学会求幂级数收敛半径的基本技能	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
6	第六章 多元函数的 微分学	多元函数的极限与连续, 多元函数的偏导数, 多元函数的微分, 隐函数求导, 梯度	掌握多元函数与一元函数之间的区别, 会判定多元函数不连续的方法, 掌握多元函数可微分的充分条件, 回球给定函数的全微分, 掌握用梯度解决实际问题的基本技能。	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
7	第七章 多元积分 学	重积分, 第一类曲线积分、第二类曲线积分、第一类曲面积分、第二类曲面积分, 含参量积分, 含参量的反常积分	掌握广义积分、含参量积分的各种敛散性判别法及含参量广义积分的一致收敛性判别法; 掌握含参量积分及含参量广义积分的连续性、可微性、可积性及其	4	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3

			它们的应用；掌握二重积分、三重积分的计算；掌握第一类曲线积分、第一类曲面积分、第二类曲线积分、第二类曲面积分的计算；掌握格林公式、高斯公式、斯托克司公式的应用。			
--	--	--	--	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

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

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握一元函数的微积分及多元函数的微积分，对极限、连续、可导、可微有	应用微积分理论、级数理论的基本概念判	应用微积分理论、级数理论的基本	应用微积分理论、级数理论的基本	应用微积分理论、级数理论的	应用微积分理论、级数理论的

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	一个全面的理解及把握，能够运用数学分析的思想方法解决数学问题。	断问题正确，理论推导正确，解题思路正确，语言简练。	概念判断问题正确，理论推导正确，解题思路基本正确，语言简练。	概念判断问题正确，理论推导基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	基本概念判断问题基本正确，理论推导基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	基本概念判断问题错误很多，理论推导不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解数学分析的基本概念与基本理论，掌握数学分析的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用数学分析基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有一些错误。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握数学分析的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
		正确。	析基本清楚，观点正确。	分析基本清楚，观点基本正确。	正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	分析不清楚，观点有较大错误。
考查	掌握数学分析的基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用数学分析的经典方法分析问题和解决问题。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用数学分析的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

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

课程目标 1	考查数学分析基本概念和基本理论,例如极限、连续、可导、可微、收敛、一致收敛等概念和理论的掌握	能够很好地掌握数学分析基本概念和基本理论	能够较好地掌握数学分析基本概念和基本理论	基本能够掌握数学分析基本概念和基本理论	能够部分掌握数学分析基本概念和基本理论	不能够掌握数学分析基本概念和基本理论
课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、数值运算能力,以及综合运用现代分析的方法解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查演绎、归纳、分类、类比、转化和符号化等数学重要思想与方法,和具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系的掌握	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证关系	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识,自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材,能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材,能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材,基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

华东师范大学数学系编,《数学分析》(上、下册)(第四版),高等教育出版社,2010年6月版。

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘玉琰, 傅沛仁 等	《数学分析讲义》(上、下册) (第三版)	高等教育出版社	2010 年 5 月
2	张筑生	《数学分析新讲》(一、二、三册)	北京大学出版社	2014 年 11 月
3	Г. М. 菲 赫金哥尔茨	《微积分学教程》(共八册)	人民教育出版社	1978 年
4	Б. П. 吉 米多维奇	《数学分析习题集题解》(共六册)	山东科技出版社	1983 年
5	陈纪修、于 崇华、金路	《数学分析》(第三版)	高等教育出版社	2019 年
6	梅加强	《数学分析》(第二版)	高等教育出版社	2020 年

### (三) 网络资源

(1) 华东师范大学精品课程网:

<http://math.ecnu.edu.cn/jpkc/sxfox/index.html>

(2) 中国大学 MOOC-数学分析:

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

## 九、其他说明

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

制定人: 郑召文

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023 年 8 月 20 日



# 《高等代数选讲》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	高等代数选讲		
	Topics in Advanced Algebra		
课程编码	284011013	课程类别	选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学分	2	课程学时	32
开课学期	第 六 学 期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	于冰	审定日期	2023 年 05 月

## 二、课程简介

高等代数选讲是数学与应用数学（师范）专业学生的一门专业选修课，旨在使学生深入理解高等代数的知识和理论。本课程主要包括：多项式、行列式、矩阵、线性空间与线性方程组、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、二次型以及欧几里得空间等。通过学习本课程所包含的数学思想、典型例题的解题方法和技巧，有助于激发学生的数学思维，提高其分析问题和解决实际问题的能力，并为进一步学习更高级的代数学课程，如抽象代数、代数几何和代数拓扑等打下坚实基础。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够深入理解高等代数的知识和理论，能够从整体上把握高等代数的知识体系，领悟贯穿于本课程中的数学思想和精神。

课程目标 2：掌握高等代数的证明与推理技巧，具备运用逻辑推理和严密证明方法解决代数问题的能力。

课程目标 3：能够运用抽象思维分析和解决复杂的代数问题，提出新的观点和解决方案；能够提出并确定代数问题的数学模型，运用代数工具进行问题求解和验证。

课程目标 4：能够从理论上深入理解中学数学相关内容，具有终身学习和专业发展的意识；能够全面掌握和运用中学数学教材，具备自主学习与职业发展的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2、3
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展	4

法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。		目标，设计发展计划，并积极的实施计划	
---	--	--------------------	--

#### 四、教学方法

本课程采用课堂讲授及讨论的教学方法。通过课堂讲授典型例题，教师向学生传授高等代数的核心概念、理论和方法，引导学生理解代数的基本思想，掌握代数问题的解题方法和技巧。通过讨论可以激发学生的思维，提高他们的分析和推理能力，从而培养学生的数学思维能力。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）多项式

教学内容：最大公因式；复数域和实数域上多项式的因式分解；有理系数多项式。

教学重点：因式分解及唯一性定理； $k$ 重因式与 $k$ 重根的关系；复（实）系数多项式分解定理、本原多项式、Eisenstein 判别法。

教学难点：因式分解定理的应用。

##### （二）行列式

教学内容：行列式的计算方法：定义法、降阶法、递推法和数学归纳法、拆分法、升阶法、利用已知行列式；克莱姆(Cramer)法则。

教学重点： $n$ 级行列式的计算，克莱姆法则。

教学难点：行列式的计算。

##### （三）线性方程组

教学内容：线性相关性；线性方程组的解法；线性方程组解的结构；线性方程组解在解析几何上的应用。

教学重点：求向量组的一个极大无关组、基础解系的求法；求一般线性方程组有解时的全部解。

教学难点：线性方程组解的结构。

#### （四）矩阵

教学内容：矩阵的逆；矩阵的初等变换和初等矩阵；分块矩阵。

教学重点： $n$  阶方阵可逆的充要条件；初等矩阵、分块矩阵的逆。

教学难点：用分块初等变换的方法求逆矩阵。

#### （五）二次型

教学内容：二次型的标准形和规范形；惯性定理；正定二次型。

教学重点：化二次型为标准形；惯性定理；正定二次型的判别条件、半正定二次型的等价条件。

教学难点：实数域上二次型的规范形的唯一性。

#### （六）线性空间

教学内容：维数、基与坐标；基变换与坐标变换；子空间的直和；线性空间的同构。

教学重点：维数公式；子空间的直和；线性空间同构的定义、性质以及两个有限维线性空间同构的充要条件。

教学难点：线性空间的定义；子空间的直和；两个有限维线性空间同构的充要条件。

#### （七）线性变换

教学内容：线性变换的值域与核的计算；不变子空间的应用；特征值与特征向量定义；矩阵对角化的判定。

教学重点：线性变换在不同基下的矩阵；求矩阵的特征值、特征向量、特征多项式；哈密尔顿-凯莱定理；线性变换可对角化的充要条件；线性变换的值域、核、秩、零度；线性变换的值域与它对应的矩阵的秩的关系及线性变换的秩和零度间的关系。

教学难点：线性变换可对角化的充要条件；哈密尔顿-凯莱定理；用不变子空间研究线性变换的矩阵表示；线性变换和矩阵的最小多项式。

#### （八）欧几里得空间

教学内容：标准正交基；正交变换与正交矩阵。

教学重点：施密特正交化；正交变换；正交矩阵；对称变换；实二次型的标准型。

教学难点：正交变换；对称变换；实二次型的标准型。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 多项式	最大公因式；复数域和实数域上多项式的因式分解；有理系数多项式	理解多项式的概念和基本性质， 掌握求多项式最大公因式的方法， 理解并应用复数域和实数域上多项式的因式分解理论， 理解有理系数多项式的特点和应用， 提高代数运算和解决问题的能力	4	讲授法、讨论式教学法	1、2、3、4
2	第二章 行列式	行列式的计算方法：定义法、降阶法、递推法和数学归纳法、拆分法、升阶法、利用已知行列式；克莱姆(Cramer)法则。	掌握行列式的计算方法，理解克莱姆法则的原理和应用	4	讲授法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	第三章 线性方程组	线性相关性；线性方程组的解法；线性方程组解的结构；线性方程组解在解析几何上的应用	能够判断给定向量组的线性相关性， 掌握线性方程组的解法，包括高斯消元法、矩阵求逆法和克莱姆法则等方法。 理解线性方程组解的结构，能够通过解的结构进行分类和	4	讲授法、讨论式教学法	1、2、3、4

			讨论， 理解线性方程组解 在解析几何上的应 用，包括平面与直线 的交点、平面的方程 和直线的位置关系 等问题			
4	第四章 矩阵	矩阵的逆；矩阵的初等变 换和初等矩阵；分块矩阵	掌握矩阵的逆、初等 矩阵、矩阵分块的基 本知识，掌握用公式 法和矩阵初等变换 进行矩阵的运算和 求解	4	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
5	第五章 二次型	二次型的标准形和规范 形；惯性定理；正定二次 型	掌握二次型的标准 形和规范形的概念 与求解方法， 理解二次型的惯性 定理，能够利用惯性 定理判断二次型的 正定性、负定性和半 定性， 掌握判断二次型正 定性的一般方法	3	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
6	第六章 线性空间	维数、基与坐标；基变换 与坐标变换；子空间的直 和；线性空间的同构。	掌握线性空间的维 数、基与坐标的概 念、计算方法和变换 规则，掌握线性空间 中子空间的直和的 概念和性质， 掌握线性空间的同 构的概念和性质	4	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4
7	第七章 线性变换	线性变换的值域与核的计 算；不变子空间的应用； 特征值与特征向量定义；	能够计算线性变换 的值域和核，掌握线 性变换中不变子空	5	讲授法、讨论式 教学法	1、2、3、 4

		矩阵对角化的判定	间的概念和应用,能够计算线性变换的特征值和特征向量,掌握线性变换矩阵对角化的判定方法			
8	第九章 欧几里得空间	标准正交基; 正交变换与正交矩阵	掌握标准正交基的定义和性质,理解正交变换和正交矩阵的性质,能够运用欧几里得空间的理论和方法解决几何问题和线性方程组的解法	4	讲授法、讨论式教学法	1、2、3、4

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

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

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握多项式理论、线性代	应用多项式理	应用多项式	应用多项	应用多项式	应用多项

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	数理论中的基本概念、基础知识与基本理论，能够运用代数学的方法解决数学问题。	论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路正确，语言简练。	理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算正确，解题思路基本正确，语言简练。	式理论、线性代数理论的基本概念判断问题正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	理论、线性代数理论的基本概念判断问题基本正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	式理论、线性代数理论的基本概念判断问题错误很多，代数运算不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解高等代数的基本概念与基本理论，掌握高等代数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有一些错误。	应用高等代数的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握代数学的重要思想和方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚；问题分	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题



考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
			析基本清楚，观点正确。	问题分析基本清楚，观点基本正确。	确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握代数学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用代数学的经典方法分析问题和解决问题。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查高等代数知识和理论，例如多项式、行列式、线性方程组、矩阵、二次型、线性空间、线性变换和欧式空间等概念和理论的掌握	能够很好地掌握高等代数基本概念和理论	能够较好地掌握高等代数基本概念和理论	基本能够掌握高等代数基本概念和理论	能够部分掌握高等代数基本概念和理论	不能够掌握高等代数基本概念和理论

课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、代数运算能力	能够很好地掌握高等代数的证明和推理技巧	能够较好地掌握高等代数的证明和推理技巧	基本能够掌握高等代数的证明和推理技巧	能够部分掌握高等代数的证明和推理技巧	不能够掌握高等代数的证明和推理技巧
课程目标 3	考查学生在代数思维、创新思维和数学建模等方面的能力	能够很好地将实际问题抽象化为代数形式,灵活运用代数工具解决问题	能够较好地将实际问题抽象化为代数形式,灵活运用代数工具解决问题	基本能够将实际问题抽象化为代数形式,灵活运用代数工具解决问题	能够部分将实际问题抽象化为代数形式,灵活运用代数工具解决问题	不能够将实际问题抽象化为代数形式,灵活运用代数工具解决问题
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识,自主学习与职业发展的能力。	能够很好地理解中学数学教材,能够很好地自主学习	能够较好地理解中学数学教材,能够较好地自主学习	基本能够理解中学数学教材,基本能够自主学习	能够部分理解中学数学教材	不能够理解中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

朱世平, 郭曙光, 张勇. 高等代数选讲. 南京大学出版社, 2016 年 09 月 01 日。

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	王萼芳, 石生明	《高等代数》(第五版)	高等教育出版社	2019 年 5 月
2	麻常利, 刘淑霞	《高等代数思维训练》	清华大学出版社	2014 年 9 月
3	姚慕生, 谢启鸿	《高等代数》(第三版)	复旦大学出版社	2015 年 9 月
4	陈现平, 张彬	《高等代数考研: 高频真题分类精解 300 例》	机械工业出版社	2018 年 8 月

5	丘维声	《高等代数》(第二版)	清华大学出版社	2019 年 12 月
6	刘洪星	《高等代数选讲》	机械工业出版社	2009 年 9 月

### (三) 网络资源

(1) 哔哩哔哩 (Bilibili), 网址:

<https://www.bilibili.com/index.html>

### 九、其他说明

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

制定人: 于冰

审订人: 张广亮

审批人: 陈月红

时间: 2023年 5月 25日

# 《运筹学》课程实验教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	运筹学		
	Operational Research		
课程代码	284011024	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业选修	考核方式	考查
课程学分	3	课程学时	48 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）		
课程负责人	唐四云	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

运筹学是一门广泛应用现有的科学技术知识和数学工具，以定性定量相结合的方法研究和解决管理、经济和工程技术中提出的实际问题，为决策者选择最优决策提供定量依据的一门决策科学。它也为后继课程（如数学实验、数学建模等）提供一些所需的基础理论和知识。学完本课程后，学生能正确理解运筹学方法论，掌握运筹学整体优化思想；掌握线性规划、整数规划、目标规划、图与网络等基本模型的功能和特点，熟悉其建模条件、步骤及相应的技巧，能根据实际背景抽象出适当的运筹学模型；熟练掌握各种模型特别是确定性模型的求解方法，并能对求解结果作简单分析；掌握与基本模型有关的基本概念及基本原理，做到思路清晰、概念明确；具有初步运用运筹学思想和方法分析、解决实际问题的能力 and 创新思维与应用能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：熟练掌握运筹学中的基本概念，了解线性规划、整数规划及目标规划等基本模型的建立、求解及结果分析；掌握单纯形法、表上作业法、分枝

定界法等算法的解题思路、步骤，学会应用算法求解实际问题；提高学生对运筹学中几类规划问题理论价值和计算价值的认同和认知，培养学生对于复杂理论进行论证的设计、实施，具备初步的学科知识研究能力和辩证思维能力；

课程目标 2：使学生掌握运筹学的工作步骤，注意培养学生对数学模型进行分析的能力和小组合作学习的能力；针对具体问题建立数学模型、协调以及创新能力；培养学生运用计算机手段解决实际问题的能力；使学生了解本领域的发展动态，提高数学素养；了解本门学科的主流研究内容和社会实践的联系，对本门学科的继续学习的方向和深度都有一定的了解。

课程目标 3：培养和提高学生对所学知识进行整理、概括、消化吸收的能力，以及围绕课堂教学内容，阅读参考书籍和资料，自我扩充知识领域的持续学习能力；能主动了解国内外基础教育改革的发展动态进行合理的职业规划。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	1、2
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。	3

8. 沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	8-1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	1、2
--	-----	------------------------------------	-----

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、测试、讨论、任务驱动、实验法等多种教学方法。在讲授知识点前，通过 QQ 群提前一周将本周学习任务单、教学 ppt、相关教学视频上传并发布，学生在课前先预习，有利于课堂上启发学生与教师共同探究归纳总结，最终完成教学任务；在培养学生自主学习、团队合作能力上，采用的教学方式是课堂讨论法，提前一周在 QQ 群里布置下次课的讨论话题，学生分组在课下查阅资料和自主学习，课堂上小组成果展示，并接受老师和其他组员的提问，主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法；在培养学生有建模、实际操作能力上，学生通过实践来促进理论的进一步学习与理解，主要采用练习法、讨论法的教学方法。让学生通过自己动手实现促进其对理论的进一步理解与运用，提高学生学习的积极性，树立学习的自信心，培养学生养成自主学习的好习惯。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）绪论、线性规划及单纯形法

教学内容：运筹学知识体系介绍；一般线性规划问题的数学模型；线性规划问题的解；有关线性和线性规划模型的假设；线性规划的图解法；单纯形法原理；单纯形法计算步骤；大 M 法；两阶段法；单纯形法的矩阵描述和应用举例。

教学重点：线性规划问题及其数学模型；线性规划问题的图解法；单纯形法原理、计算步骤及改进算法。

教学难点：单纯形法原理；大 M 法和两阶段法；解的判别。

##### （二）线性规划的对偶理论

教学内容：对偶问题的提出；原问题与对偶问题；对偶问题的基本性质；影

子价格；对偶单纯形法；灵敏度分析的图解法；灵敏度分析的单纯形法；价值向量  $\mathbf{C}$  中含参数的线性规划；资源向量  $\mathbf{b}$  中含参数的线性规划。

教学重点：对偶问题的基本性质；对偶单纯形法；灵敏度分析；参数线性规划。

教学难点：基本性质的理解和运用；对偶单纯形算法的掌握；灵敏度分析的单纯形法。

### （三）运输问题

教学内容：运输问题的数学模型；表上作业法；产销不平衡的运输问题及其应用，包括产销不平衡的运输问题介绍和应用举例。

教学重点：运输问题的数学模型；表上作业法；产销不平衡的运输问题。

教学难点：Vogel 法求初始解；闭回路法进行解的检验和调整；有中间转运站的运输问题的模型建立。

### （四）整数规划与分配问题

教学内容：整数规划的特点及作用；分配问题与匈牙利法；分枝定界法；割平面法；整数规划问题应用举例。

教学重点：设置逻辑变量建立整数规划的数学模型；匈牙利法；分枝定界法；割平面法。

教学难点：匈牙利法的计算步骤；分枝定界法的计算步骤；割平面法中 Gomory 约束的建立。

### （五）目标规划

教学内容：目标规划的数学模型及求解算法，层次算法及应用举例。

教学重点：目标规划的数学模型、求解目标规划的三种算法；

教学难点：目标规划模型的建立；目标规划的单纯形求解方法。

### （六）图与网络分析

教学内容：图的相关概念和树图；最短路问题和网络最大流；最小费用流及应用举例。

教学重点：图与网络的基本知识；最小树问题；网络最短路问题；网络最大流问题；最小费用最大流问题。

教学难点：Dijkstra 算法；任意两点间最短距离的矩阵算法；标号算法；求

最小费用最大流算法；应用举例中网络图模型的建立。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 线性规划及单纯形法	实验一 线性规划	了解线性规划数学模型的基本特征和标准形式；掌握线性规划问题数学模型的建立方法；能应用图解法求解简单的线性规划问题；理解线性规划问题的解的概念；了解线性规划的基本理论和单纯形表的构成；熟练掌握运用单纯形法求解线性规划问题；熟练掌握人工变量法（包括大M法和两阶段法）的计算步骤	9	讲授法+任务驱动法+实验法	1、3
2	第二章 线性规划的对偶理论	实验二 灵敏度分析	理解对偶问题的提出；理解原问题与对偶问题之间的相互关系；掌握对偶问题的基本性质；了解影子价格等概念；掌握对偶单纯形法；掌握灵敏度分析方法	9	讲授法+讨论法+实验法	1、2、3、4
3	第三章 运输问题	实验三 运输问题表上作业法	了解运输问题的数学模型；掌握表上作业法的算法原理、计算步骤；了解运输问题的特点，熟练转化产销平衡与产销不平衡问题；掌握用最小元素法和 Vogel 法求初始解的步骤；会用闭回路法和位势法调整到最优解	6	讲授法+任务驱动法+实验法	1、2、3、4
4	第四章 整数规划与分配问题	实验四 整数线性规划	了解整数规划的特点及作用；学会设置逻辑变量建立整数规划的数学模型；掌握运用匈牙利法求解分配	9	讲授法+讨论法+实验法	1、2、3、4



			问题；掌握分枝定界法和屏幕法的计算步骤；能运用本章算法解决实际整数规划模型			
5	第五章目标规划	实验五 目标规划	掌握目标规划数学模型的建立，掌握图解法、单纯形法及层次算法求解目标规划的步骤。	6	讲授法+任务驱动法+实验法	1、2、3、4
6	第六章图与网络分析	实验六 图论算法	了解图的基本概念与模型；掌握树的基本性质和求解最小数的方法——避圈法和破圈法；掌握 Dijkstra 算法和任意两点间最短距离的矩阵算法；了解网络流的概念和掌握割集与最大流的关系定理；掌握标号算法的原理及求解方法；掌握求解最小费用最大流的方法	9	讲授法+任务驱动法+实验法	1、2、3、4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	实验操作	考试		
课程目标 1	5	5	21		31
课程目标 2	5	5	28		38
课程目标 3	5	5	21		31
合 计	15	15	70		100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

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

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握线性规划的基本模型与基本理论,能够建立简单的线性规划模型,并进行计算求解,以解决实际问题。	完全掌握线性规划的基本理论,模型建立非常合理,解题思路正确,答案正确,并对结果加以分析,论述正确。	完全掌握线性规划的基本理论,模型建立非常合理,解题思路正确,答案正确,缺少对结果的分析。	基本掌握线性规划的理论,模型建立基本合理,解题思路正确,答案正确。	基本掌握线性规划的理论,模型建立不太完善,解题思路正确,答案基本正确。	没有掌握线性规划的基本理论,模型建立不合理,解题思路 and 答案也不对。
考试	理解线性规划的基本概念与基本理论,掌握运筹的基本思想与方法,具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用运筹学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路正确,论证严谨,计算正确。	应用运筹学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证严谨,计算正确。	应用运筹学的基本概念和理论判断问题正确,解题思路基本正确,论证不够严谨,计算基本正确。	应用运筹学的基本概念和理论判断问题基本正确,解题思路基本正确,论证有较少错误,计算有些错误。	应用运筹学的基本概念和理论判断问题错误多,解题思路有原则性错误,计算有较多错误。
实验操作	按照要求完成预习;按照实验安全操作规则进行实验,实验步骤与结果正确;实验仪器设备完好。	能够预习;按照实验安全操作规则进行实验,实验步骤与结果正确;实验仪器设备完好。	按照实验安全操作规则进行实验,实验步骤与结果基本正确;实验仪器设备完好。	基本按照实验安全操作规则进行实验,实验步骤与结果基本正确;实验仪器设备完好。	没有按照实验安全操作规则进行实验,或者步骤与结果不正确。	没有按照实验安全操作规则进行实验,实验步骤与结果全不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查运筹学中线性规划模型基本概念和基本理论的理解，它的几种常见模型求解方法的掌握	能够很好地掌握线性规划基本概念和基本理论	能够较好地掌握线性规划基本概念和基本理论	基本能够掌握线性规划基本概念和基本理论	能够部分掌握线性规划基本概念和基本理论	不能够掌握线性规划基本概念和基本理论
课程目标 2	考查学生对数学模型分析的能力和小组合作学习的能力、协调以及创新能力；运用计算机手段解决实际问题的能力；对本领域发展动态	能够很好地应用所学的知识解决问题，小组协作能力非常强	能够较好地应用所学的知识解决问题，小组协作能力强	基本能够应用所学的知识解决问题，小组协作能力一般	能够部分应用所学的知识解决问题，小组协作能力一般	不能够应用所学的知识解决问题，小组协作能力欠缺
课程目标 3	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、科学思维能力，以及综合运用运筹学的方法解决问题的能力	应用运筹学理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用运筹学理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用运筹学理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正	应用运筹学理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有	应用运筹学理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有

## 八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	安装 MATLAB2010b 以上版本的计算机	实验一至六	无

## 九、实验教学资源

### (一) 教材及实训指导书

胡运权等编著. 运筹学基础及应用（第七版）. 高等教育出版社。

## （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张杰等	《运筹学模型与实验》	中国电力出版社	2007 年
2	李工农	《运筹学基础及其 MATLAB 应用》	清华大学出版社	2016 年
3	胡运全主编	《运筹学教程》	清华大学出版社	1998 年
4	《运筹学》 教材编写组	《运筹学》 （修订版）	清华大学出版社	1992 年
5	钱颂迪主编	《运筹学》 （修订版）	清华大学出版社	2001 年

## （三）网络资源

（1）爱课程网，网址：

[http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_2241.html](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2241.html)

（2）腾讯精品课网，网址：<http://class.qq.com/class/6406.html>

## 十、其他说明

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

制定人：唐四云

陆尧

审订人：赵勇

审批人：陈月红

张永莉

时间： 2023 年 8月 06日

# 《数学实验》课程实验教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学实验		
	MathematicalExperiment		
课程代码	284011016	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	学科选修	考核方式	开卷考试
课程学分	3	课程学时	48 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）		
课程负责人	付辉	审定日期	2023 年 08 月

## 二、课程简介

《数学实验》是提高学习者运用数学知识解决实际问题基本技能，培养学习者的科学计算、建模技能和综合素质的一门课程。该课程将引导学习和应用功能强大的科学计算软件 MATLAB 和微分方程、插值、拟合、优化、统计、图论等数学建模知识，提高学习者运用数学知识同时借助于软件工具分析和解决实际问题的能力，培养创新意识和创新能力。

《数学实验》是大学数学课程的重要组成部分，它是在高等数学、线性代数、概率统计等课程基础上开设的重要实践教学环节，它将数学知识、实际问题与计算机应用有机地结合起来，旨在提高学生的综合素质与分析问题、解决实际问题的能力。以实际问题为载体，把数学建模、数学知识、数学软件和计算机应用有机地结合，强调学生的主体地位，在教师的引导下，学习使用数学软件，分析、解决问题，并撰写实验报告。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

本课程主要介绍数学软件基础，数学建模基础知识、基本方法，各种数学模

型的求解算法。主要包括：MATLAB 数学软件，方程（组）模型及其数值求解方法，差分方程模型、微分方程（组）模型及其数值求解方法，优化模型及数学软件求解方法，插值、拟合与回归模型及方法，图论模型及算法等。通过本课程的学习，使学生使用数学软件 MATLAB 进行求解，对前面部分数学知识的学习起到巩固的作用，并对后面的《数学模型》课程打下了计算基础，不仅先了解了部分模型和算法，而且会求解。该课程能提高学生的数学素质和应用数学知识解决实际问题的能力。具体目标如下：

课程目标 1：掌握 MATLAB 编程中的数据、变量、程序设计和作图，并能够自行编程实现以下小算法。初步掌握数学学科中知识点的软件求解，如矩阵代数、微积分、常微分方程、运筹学等，能根据建立的基本模型，进行求解，如优化模型、微分方程模型、数据建模等。（支撑毕业要求 3：学科素养）

课程目标 2：循序渐进的介入数学建模的思想，提高学生对数学建模的整体认识水平，逐步培养学生的分析问题能力、解决问题的能力。（支撑毕业要求 6：综合育人）

课程目标 3：学会读懂 MATLAB 报错语句、帮助语言、编辑语言等，提高自身的英文水平。同时随着信息技术的不断更新，不断学习，强化数学与计算机等其他工具的结合。与时俱进，提升自身信息技术能力。在解决问题时，培养学生的团队合作能力，学会讨论和分工合作，为团队的整体效果贡献力量。（支撑毕业要求 7：学会反思，毕业要求 8：沟通合作）

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指	3-1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力。	1
	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1/2

导数学教学实践。			
6. 了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。	6-3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2
7: 了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。	3
8: 理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	8-1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	3

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、课堂小测试、讨论、任务驱动、实验法等多种教学方法。在讲授知识点前，通过企业微信群提前一周将本周学习任务单、教学 ppt、相关教学视频上传并发布，学生在课前先预习。有利于课堂上启发学生与教师共同探究归纳总结，最终完成教学任务；在培养学生自主学习、团队合作能力上，

采用的教学方式是课堂讨论法，提前一周在企业微信群里布置下次课的讨论话题，学生分组在课下查阅资料和自主学习，课堂上小组成果展示，并接受老师和其他组员的提问，主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法；在培养学生有建模、实际操作能力上，学生通过实践来促进理论的进一步学习与理解，主要采用练习法、讨论法的教学方法。让学生通过自己动手实现促进其对理论的进一步理解与运用，提高学生学习的积极性，树立学习的自信心，培养学生养成自主学习的好习惯。

## **五、教学内容及重难点**

### **第一章 MATLAB 入门**

#### **（一）教学目的**

通过本章学习，了解 MATLAB 软件的桌面分区，掌握数据、变量、数组及其运算等概念，并会使用。初步熟悉 MATLAB 编程的环境、结果分析等。

#### **（二）教学要求**

1. 了解 MATLAB 软件的桌面；
2. 掌握数据和变量的定义、命名方法；
3. 掌握数组及其运算的操作和结果分析；
4. 熟悉字符串、元胞和结构的定义；

#### **（三）教学内容**

- 1.1 MATLAB 桌面
- 1.2 数据和变量
- 1.3 数组及其运算
- 1.4 字符串、元胞和结构

知识要点：

1. 初步了解 MATLAB 的桌面分区；
2. 掌握数据、变量数组、字符串的命名方式、操作及结果分析；

#### **（四）教学重点与难点**

##### **1. 教学重点**



数据、变量数组、字符串的命名方式、操作及结果分析；

## **2. 教学难点**

理解这些概念，并能熟练应用。

## **第二章 MATLAB 编程与作图**

### **（一）教学目的**

通过本章的学习，在 C 语言程序设计的基础上，掌握 MATLAB 的程序设计的几种句型，并能理解 matlab 与 C 语言的相同之处和区别；掌握 MATLAB 的作图语句，区别不同形式的图形用不同的函数写一些小程序。

### **（二）教学要求**

掌握 MATLAB 的程序设计的几种句型和作图语句；

### **（三）教学内容**

#### **2.1 程序设计**

知识要点：

1. 掌握 MATLAB 的程序设计的几种句型，如循环语句、分支语句等；
2. 分析 MATLAB 这几种句型与 C 语言中的相同和区别之处；
3. 会用这几种句型编程小程序；

#### **2.2 作图**

知识要点：掌握 MATLAB 的作图语句，并会用不同的函数画不同类型的函数图像；

#### **2.3 在线帮助和文件管理**

知识要点：会使用在线帮助，能读懂出错语句，掌握文件的部分管理；

### **（四）教学重点与难点**

#### **1. 教学重点**

掌握 MATLAB 的编程语言，理解与 C 语言的区别点。

#### **2. 教学难点**

容易与 C 语言的语句混淆，区别与 C 语言的不同。

## **第 3 章 矩阵代数**

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握矩阵代数中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

### （二）教学要求

掌握 MATLAB 的矩阵代数运算；

### （三）教学内容

3.1 预备知识：线性代数

3.2 矩阵代数的 MATLAB 指令

3.3 计算实验：线性方程组求解

3.4 建模实验：投入产出分析和基因遗传

知识要点：

1. 回顾线性代数或高等代数中的部分知识；
2. 熟悉 MATLAB 中的矩阵代数指令；
3. 掌握指令的用法并会使用；

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

矩阵代数的 MATLAB 指令用法及使用。

#### 2. 教学难点

矩阵代数中的点运算和矩阵运算，理解点运算和矩阵运算的区别。

## 第 4 章函数和方程

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握函数和方程中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

### （二）教学要求

掌握函数和方程中的 MATLAB 指令；

### （三）教学内容

4.1 预备知识：零点、极值和最小二乘法

4.2 函数零点、极值和最小二乘法拟合的 MATLAB 指令

4.3 计算实验：迭代法

4.4 建模实验：购房贷款的利率和最佳订货量

知识要点：

1. 回顾数学分析或高等数学中函数零点、极值的相关知识；
2. 熟悉 MATLAB 中的函数零点、极值和最小二乘法指令及函数；
3. 掌握最小二乘拟合指令跟多项式拟合的区别，并会使用；

#### **（四）教学重点与难点**

##### **1. 教学重点**

函数零点、极值和最小二乘法的 MATLAB 指令及函数用法及使用。

##### **2. 教学难点**

多项式拟合、非线性最小二乘拟合和一般函数拟合的用法区别。

### **第 5 章应用微积分**

#### **（一）教学目的**

通过本章的学习，掌握应用微积分中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

#### **（二）教学要求**

掌握应用微积分中的 MATLAB 指令运算；

#### **（三）教学内容**

5.1 预备知识：微积分的基本概念

5.2 数值微积分 MATLAB 指令

5.3 计算实验：数值微积分

5.4 建模实验：奶油蛋糕

知识要点：

1. 回顾高等数学或数学分析中的微积分部分知识；
2. 熟悉 MATLAB 中的微积分指令及函数；
3. 掌握指令的用法并会使用；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

应用微积分的 MATLAB 指令及函数用法及使用。

##### 2. 教学难点

理解数值解和解析解的本质区别，后面章节中还会有微积分的解析解求法。

### 第 6 章常微分方程

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握常微分方程中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

#### （二）教学要求

掌握常微分方程中 MATLAB 的指令运算；

#### （三）教学内容

6.1 预备知识：常微分方程

6.2 解常微分方程的 MATLAB 指令

6.3 计算实验：Euler 法和刚性方程组

6.4 建模实验：导弹系统的改进

知识要点：

1. 简单介绍常微分方程的一些基本知识（本学期常微分方程未开设）；
2. 熟悉 MATLAB 中的常微分方程指令及函数；
3. 掌握指令的用法并会使用；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

常微分方程的 MATLAB 指令用法及使用。

##### 2. 教学难点

掌握常微分方程指令中的数值解和解析解的区别，并能根据要求会选择用哪个；会将简单的高阶常微分方程降阶成一阶常微分方程组。

### 第 7 章 MATLAB 符号运算

## （一）教学目的

通过本章的学习，掌握符号变量这种数据类型，这是区别与 C 语言的一个典型特征，而且 MATLAB 作为数学软件的一个方便之处；能够用符号运算符解决一些数学问题。

## （二）教学要求

掌握符号运算符的定义、矩阵运算、微积分求解析解、符号微分方程求解、符号对象的便捷函数作图；

## （三）教学内容

- 7.1 符号对象
- 7.2 符号矩阵和符号函数
- 7.3 符号微积分
- 7.4 符号方程和符号微分方程
- 7.5 便捷函数作图
- 7.6 符号计算局限性和 Mupad 调用

知识要点：

- 1. 掌握符号对象的定义方式；
- 2. 能熟练操作符号矩阵和符号函数，及其求解；
- 3. 掌握符号微积分的运算，并能区别第五章的数值运算；
- 4. 掌握方程和符号微分方程的运算，并能区别第六章的数值求解；
- 5. 熟练应用符号对象进行便捷作图，并与第二章的作图作比较；
- 6. 了解符号计算的局限性。

## （四）教学重点与难点

### 1. 教学重点

掌握符号对象的定义，并能放在不同知识类型中进行运算，能采用该方法解决一些问题。

### 2. 教学难点

- 1. 符号对象必须定义，与其他变量的不同；
- 2. 用符号对象求解与之前的学的数值求解的区别。

## 第 8 章随机模拟和统计分析

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握概率论与数理统计中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

### （二）教学要求

掌握概率论与数理统计中 MATLAB 的指令运算；

### （三）教学内容

8.1 预备知识：概率和统计

8.2 概率和统计的 MATLAB 指令

8.3 计算实验：随机模拟（Monte Carlo 算法）

8.4 建模实验：零件参数设计

知识要点：

1. 简单介绍概率统计的一些基本知识（本学期概率统计未开设）；
2. 熟悉 MATLAB 中的部分概率统计指令及函数；
3. 能够模仿着例子做一些简单的问题；

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

概率统计的 MATLAB 指令用法及使用。

#### 2. 教学难点

理解统计中的问题，用 matlab 求解。

## 第 9 章数据建模

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握数据建模中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

### （二）教学要求

掌握数据建模中 MATLAB 的指令和函数运算；

### （三）教学内容

- 9.1 预备知识：插值、拟合和回归分析
- 9.2 插值、拟合和回归分析的 MATLAB 指令
- 9.3 计算实验：异常数据的处理和非线性拟合
- 9.4 建模实验：凸轮设计和人口预测

知识要点：

- 1. 掌握插值、拟合和回归分析处理问题的区别与相同之处；
- 2. 掌握 MATLAB 中的插值、拟合和回归分析函数；
- 3. 掌握函数的用法并会使用；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

插值、拟合和回归分析的函数使用。

##### 2. 教学难点

插值、拟合和回归分析处理问题的区别与相同之处。

### 第 10 章线性规划与非线性规划

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握线性规划和非线性规划中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。

#### （二）教学要求

掌握线性规划和非线性规划中 MATLAB 的指令运算；

#### （三）教学内容

- 10.1 预备知识：线性规划与非线性规划基本知识
- 10.2 线性规划与非线性规划的 MATLAB 指令
- 10.3 建模与计算实验

知识要点：

- 1. 掌握线性规划与非线性规划的一些基本知识（本学期在学《运筹学》）；
- 2. 熟悉 MATLAB 中的线性规划与非线性规划函数；
- 3. 掌握函数的用法并会使用；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

线性规划与非线性规划的 MATLAB 函数用法及使用。

##### 2. 教学难点

区分线性规划与非线性规划，用不同的函数求解不同的问题。

### 第 11 章整数线性规划

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握整数线性规划中的一些 MATLAB 运算，并能够自己操作解决问题，应用到实际问题中。了解其他整数规划的算法，如分支定界法、割平面法等，能够看懂课本中给出的程序。

#### （二）教学要求

掌握整数线性规划的 MATLAB 的指令运算；

#### （三）教学内容

11.1 预备知识：整数线性规划基本概念

11.2 整数线性规划的算法及 MATLAB 程序

11.3 建模与计算实验

知识要点：

1. 掌握整数线性规划的一些基本知识，了解其他整数规划的算法；
2. 熟悉 MATLAB 中的整数线性规划函数；
3. 掌握函数的用法并会使用；
4. 能看懂课本中给出的整数线性规划的其他算法对应程序。

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

整数线性规划的 MATLAB 函数用法及使用。

##### 2. 教学难点

其他算法的程序，只要求能看懂。

### 第 12 章图与网络优化



### （一）教学目的

通过本章的学习，了解图与网络中的基本算法，并能能够看懂课本中给出的程序。

### （二）教学要求

了解图与网络中的基本算法，用到时能够将课本中的程序调试成功；

### （三）教学内容

12.1 预备知识：图与网络的基本概念

12.2 图与网络的算法及 MATLAB 程序

12.3 建模与计算实验

知识要点：

1. 了解图与网络中的基本算法；
2. 使用时能够调试课本中的算法程序；

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

图与网络中的基本算法。

#### 2. 教学难点

调试课本中的算法程序。

## 第 13 章 动态规划

### （一）教学目的

通过本章的学习，了解动态规划的逆序算法，，能够看懂课本中给出的程序，会调试。

### （二）教学要求

了解动态规划的逆序算法；

### （三）教学内容

13.1 预备知识：动态规划的基本知识

13.2 逆序算法的 MATLAB 程序

13.3 建模与计算实验

知识要点：

1. 了解动态规划中的逆序算法；
2. 使用时能够调试课本中的算法程序；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

理解动态规划的逆序算法。

##### 2. 教学难点

调试课本中的算法程序。

## 第 14 章智能优化算法

#### （一）教学目的

通过本章的学习，了解几种智能算法的原理。

#### （二）教学要求

了解几种智能算法的原理；

#### （三）教学内容

- 14.1 模拟退火算法
- 14.2 遗传算法
- 14.3 蚁群算法
- 14.4 粒子群算法
- 14.5 人工神经网络
- 14.6 旅行商问题的几个算法

知识要点：

1. 了解几种智能优化算法；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

几种智能优化算法。

##### 2. 教学难点

几种智能优化算法。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	MATLAB 入门	初步了解 MATLAB 软件，掌握数组、函数的应用。	6	讲授+实验	1
2	第二章	MATLAB 编程与作图	掌握 MATLAB 编程语法，能够独立完成简单程序；掌握 MATLAB 作图函数。	6	讲授+实验报告	1, 2, 3
3	第三章	矩阵代数	掌握高等代数中部分问题的软件求解。	3	讲授+实验报告	1
4	第四章	函数和方程	掌握函数求极值、方程（组）求零点的函数及应用，会使用拟合函数求解。	6	讲授+实验报告	1,2
5	第五章	应用微积分	掌握微积分中定积分不定积分的求解，以及数值解和解析解的区别，并会使用函数求解。	3	讲授+实验报告	1,2,3
6	第六章	常微分方程	掌握微分方程的数值求解方法和解析求解方法，能够自己变成实现。	3	讲授+实验报告	1,2,3
7	第七章	MATLAB 符号计算	熟悉符号变量的用法，能够用其实现基本数学知识的求解。	3	讲授+实验报告	1
8	第八章	随机模拟和统计分析	了解概率、统计的部分函数，能够实现简单的模拟实验。	3	讲授+实验报告	1
9	第九章	数据建模	掌握插值、拟合、回归的异同及使用类型，能实现建模求解。	6	讲授+实验报告	2,3,4
10	第十章	线性规划与非线性规划	掌握线性及非线性规划的求解函数，能够自己变成实现。	5	讲授+实验报告	2,3,4
11	第十一章	整数线性规划	掌握整数线性规划的工具箱函数，了解整数规划的其他算法实现程序。	1	讲授+实验报告	2,3
12	第十二章	图与网络优化	了解图与网络中的经典算法 MATLAB 实现程序。	1	讲授+练习	2

13	第十三章	动态规划	了解动态规划中的逆序算法 MATLAB 实现程序。	1	讲授+练习	2
14	第十四章	智能优化算法	了解遗传算法、神经网络、模拟退火等的基本原理，能看懂课本中给出的 MATLAB 程序。	1	讲授+练习	2

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	实验报告	期末考试	
课程目标 1	10	20	30
课程目标 2	10	40	50
课程目标 3	10	0	10
课程目标 4	10	0	10
合计	40	60	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
实验报告	能够掌握当堂课的知识点，会编程实现；能完成有针对性的实验报告，解决问题；能够读懂报错或警告信息，并能据此修改出正确结果。	能够按照程序设计语言的规范格式完成报告，并能执行出正确结果。	能够编写程序完成报告，执行出正确结果。	能够编写程序完成报告，执行结果有偏差，修改后能正确执行。	编写程序有小问题，通过修改可以执行。	不能编程实现实验报告中的问题。
期末考试	掌握基本知识，会用	基本知识完全掌握，程序	基本知识掌握，程序语言	基本知识部分掌握，程序	基本知识部分掌握，程序	基本知识掌握过少，程序

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
	MATLAB 编程语言实现。 能够区分同一问题不同 要求的求解，能够解决问 题。	语言格式规 范，能够执行 正确结果。	格式规范，能 够执行正确 结果。	语言格式规 范，能够执行 正确结果。	语言格式基 本规范，结果 基本正确。	语言格式不 规范，执行结 果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查对基本知识的掌 握程度	能够很好掌 握基本知识	能够较好掌 握基本知识	基本能够掌 握基本知识	能够部分掌 握基本知识	不能够掌握 基本知识
课程目标 2	考查对知识整体理解 并应用的能力	能够很好解 决问题	能够较好解 决问题	基本能够解 决问题	能够部分解 决问题	不能够解决 问题
课程目标 3	考查软件应用及英语 掌握的能力	能够很好掌 握软件求解， 并能根据报 错信息纠错	能够较好掌 握软件求 解，并能根 据报错信息 纠错	基本能够掌 握软件求 解，并基本 能根据报错 信息纠错	能够部分掌 握软件求 解，并部分 能根据报错 信息纠错	不能够掌握 软件求解， 不能根据报 错信息纠错
课程目标 4	考查团队合作的能力	能够很好团 队合作	能够较好团 队合作	基本能够团 队合作	能够部分团 队合作	不能够团队 合作

## 八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	安装 MATLAB2010b 以上版本的计算机	无	无

## 九、实验教学资源

### （一）教材及实训指导书

胡良剑，孙晓君编著.《MATLAB 数学实验（第二版）》.高等教育出版社，2018.1。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵静，但琦主编	数学建模与数学实验（第5版）	高等教育出版社	2020年8月
2	李秀珍，张晓平著	数学实验 第3版	机械工业出版社	2021年8月
3	姜启源，谢金星，叶俊	《数学模型（第五版）》	高等教育出版社	2018年10月
4	章栋恩，马玉兰，徐美萍，李双著	MATLAB 高等数学实验（第2版）	电子工业出版社	2015年08月

### 十、其他说明

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

制定人：付辉

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年08月02日

# 《组合数学》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	组合数学		
	Combinatorics		
课程编码	284011017	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学分	2	课程学时	32
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	徐秋霞	审定日期	2023年 8 月

## 二、课程简介

组合数学是数学与应用数学专业学生选修的专业基础课程之一。本课程主要研究一组离散对象满足一定条件的安排的存在性，以及这种安排的构造，枚举计数及优化问题，它是整个离散数学的一个重要组成部分。组合数学源远流长，它起源于古代的数学游戏，以无穷的魅力激发人们的聪明才智和数学兴趣。本课程旨在培养学生较系统地掌握组合计数的构造思想与计算方法，了解组合数学的研究对象，掌握排列与组合、容斥原理及其应用、递推关系、生成函数的基本知识，初步具备利用组合数学的思想和方法分析一些计数问题的能力，了解数学中的抽象思维与实践之间的内在联系，提高分析问题和解决实际问题的能力，并为后继课程(如图论、概率论与数理统计、密码学等)提供基础理论和知识。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：通过本门课程的学习，要求学生能了解组合数学的研究对象，掌握排列与组合、容斥原理及其应用、递推关系、生成函数、二项式反演公式的基本概念和基本理论，能利用“组合思维”、“组合技巧”来分析和解决问题，

提高数学修养，并将这些知识应用到中小学数学教学中去；

课程目标 2：通过本课程的学习和训练，使学生具备一定组合计数的构造思想和计算方法的能力，提升在较高理论水平的基础上处理数学相关问题的能力；进一步强化学生的抽象思维能力、信息获取与表达能力、认知能力、自学能力，对于复杂理论进行论证的设计、实施，具备初步的学科知识研究能力和逻辑推理能力，提高中小学奥林匹克数学的解题能力，提升学习数学的专业能力。

课程目标 3：通过本课程的学习和训练，使学生学习“组合思维”和“组合技巧”的一些基本方法，让学生体验数学在解决问题中的价值和作用，体验综合运用知识和方法解决实际问题的过程，增强应用意识，发展学生的创新意识和实践能力；

课程目标 4：通过本课程的学习，使学生了解组合数学的发展历史，深入理解组合数学的思想方法，丰富学生发现问题、探索问题、解决问题进而获取新知识的思维方法；了解组合数学与数学其它分支、计算机、工程学的联系，增强学生应用数学的信心；感受现代数学之美，激发学生反思和终身学习数学的热情。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	3、4
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学	6-1	了解中学生身心发展和养成教育规律，能够激发中学生的求知欲和好奇心，培养中学生学习兴趣 and 爱好，营造自由探索、勇于创新的氛围。	2



科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。	6-3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	3
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划。	4

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授与示范以及互动式教学方法。由于该课程方法灵活、技巧性强，在教学过程中系统的讲授和示例分析，向学生介绍组合数学的基本概念、定理和方法，教学过程中应使用清晰的语言和具体的例子，帮助学生理解组合数学的思想、技巧以及应用。鼓励学生参与课堂讨论和问题解决过程。教师提出问题，引导学生思考和探索组合问题的解决方法。在教学中要注重对教材内容各个知识点的理解、突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重培养学生逻辑思维能力以及优化解决组合问题的方法；增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；让学生多加练习、多加思考，提出问题，敢于质疑并尝试解答问题。

课后布置作业，纸质作业与 QQ 群上传作业相结合的提交形式。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）排列与组合

教学内容：计数的基本原则、排列、T 路的计数、组合、二项式反演公式。

教学重点： $n$  元集的  $r$ -排列、 $n$  元集的  $r$ -可重复排列以及多重集的排列定义

和相应的计数、T 路、Catalan 数、 $n$  元集的  $r$ -组合、 $n$  元集的  $r$ -可重复组合、组合数的基本性质、组合恒等式的证明。

教学难点：多重集的排列、 $n$  元集的  $r$ -可重复组合、Catalan 数、组合恒等式的证明。

## （二）容斥原理及其应用

教学内容：容斥原理、容斥原理的应用。

教学重点：容斥原理的基本形式、容斥原理的一般形式、夫妻问题、重排问题、Euler 函数的计数、素数个数的计数、有禁区的排列问题。

教学难点：容斥原理的一般形式、多重集的  $r$ -组合数计算方法、有禁区的排列问题。

## （三）递推关系

教学内容：差分的基本概念及性质、递推关系及其解法、Fibonacci 数及应用、Stirling 数及应用。

教学重点：差分及其性质、牛顿公式、零的差分、递推关系的建立和迭代解法、常系数线性齐次递推关系及其求解。

教学难点：利用差分计算数列求和问题、递推关系的建立和迭代解法、常系数线性齐次递推关系的求解。

## （四）生成函数

教学内容：常生成函数及其应用、车问题、指数生成函数及其应用。

教学重点：应用两类生成函数，车多项式求解比较复杂的计数问题。

教学难点：应用两类生成函数，车多项式求解比较复杂的计数问题。

# 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 排列与组合	组合数学的起源、组合数学的研究对象及目的、相等原则、加法原则、乘法原则、 $n$ 元集	了解加法原则和乘法原则，熟练掌握 $n$ 元集的 $r$ -排列和 $r$ -组	10	讲授法、问题导向法、PPT 辅助	1、2、3、4

		的 $r$ -排列、 $n$ 元集的 $r$ -可重复排列、多重集的排列、 $T$ 路、反射原理、Catalan 数、 $n$ 元集的 $r$ -组合、 $n$ 元集的 $r$ -可重复组合、组合数的基本性质、组合恒等式的证明、二项式反演公式	合的、 $n$ 元集的 $r$ -可重复排列和 $r$ -可重复组合、多重集的排列的概念及相应的计数方法、熟练掌握组合数的基本性质，掌握组合分析法证明组合恒等式、了解二项式反演公式			
2	第二章 容斥原理 及其应用	容斥原理的基本形式、容斥原理的符号形式、容斥原理的一般形式、夫妻问题、重排问题、Euler 函数的计数、素数个数的计数、有禁区的排列问题、多重集的 $r$ -组合数计算方法、	掌握容斥原理的基本形式，并能用该原理解决相应的实际问题，了解容斥原理的符号形式及一般形式、熟练掌握夫妻问题、重排问题、Euler 函数的计数、素数个数的计数、有禁区的排列问题，了解多重集的 $r$ -组合数计算方法。	6	讲授法、课堂讨论、PPT 辅助	1、2、3
3	第三章 递推关系	差分、牛顿公式、零的差分、递推关系的建立和迭代解法、常系数线性齐次递推关系及其求解、特征方程没有重根的常系数线性齐次递推关系的解法、特征方程有重根的常系数线性齐次递推关系的解法、Fibonacci 数、Fibonacci 数的性质、两类 Stirling 数及 $S_1(n,k)$ 和 $S_2(n,k)$ 的组合意义。	掌握差分和牛顿公式，理解递推关系的相关概念、会用牛顿公式计算多项式的差分，会应用零的差分解决数列求和问题，掌握递推关系的建立和迭代解法、掌握常系数线性齐次递推关系的求解，会用 Fibonacci 数、	10	讲授法、PPT 辅助法	1、2、3、4

			Stirling 数求解计数问题。			
4	第四章 生成函数	形式幂级数、常生成函数及应用、车问题、车多项式问题、有禁位排列、命中多项式、指数生成函数、指数生成函数的应用	掌握形式幂级数的定义及性质、理解生成函数的定义、掌握普通生成函数的应用、掌握指数型生成函数的应用	6	讲授法、PPT 辅助法	1、2、3、4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	0	5	5	20	30
课程目标 2	5	5	0	25	35
课程目标 3	5	0	0	15	20
课程目标 4	0	0	5	10	15
合计	10	10	10	70	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握计数的基本原则、排列和组合、T 路的计数、二项式反演公式的基本概念、基础知识以及基本理论，掌握组合分析方法的	应用计数的基本原则、T 路的计数、排列和组合、二项式反演公式的	应用计数的基本原则、T 路的计数、排列和组合、二项式	应用计数的基本原则、T 路的计数、排列和组合、二项式	应用计数的基本原则、T 路的计数、排列和组合、二	应用计数的基本原则、T 路的计数、排列和组合、二

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	思维能力及组合方法的技巧，能够运用组合思维和组合技巧解决数学问题。	基本概念和计数方法判断问题正确，解题思路准确，代数计算正确，逻辑推理正确	反演公式的基本概念和计数方法判断问题正确，解题思路基本准确，代数计算正确，逻辑推理正确	反演公式的基本概念和计数方法判断问题正确，解题思路基本准确，代数计算正确，逻辑推理基本正确	项式反演公式的基本概念和计数方法判断问题基本正确，解题思路基本准确，代数计算基本正确，逻辑推理基本正确	项式反演公式的基本概念和计数方法判断问题错误较多，解题思路有原则上的错误。
测验	理解组合数学种的基本概念与基本理论，掌握组合数学的基本思想与计数技巧，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，分析方法严谨，代数计算正确。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，分析方法严谨，代数计算正确。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，分析方法较严谨，计算正确。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，分析方法略有错误，计算有小错误。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题错误，解题思路不正确，分析方法错误，计算不正确。
讨论	掌握组合数学的重要思想方法、技巧和应用意识，掌握运用组合数学知识初	问题选取合理，准备充分；发言积极主	问题选取合理，准备充分；发言积	问题选取合理，准备充分；发言积	问题选取基本合理，准备充分；	问题选取不合理；准备不充分；

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	步解决实际问题的方法与技能。	动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握组合数学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用组合数学的思想和技巧分析问题和解决问题。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用组合数学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

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

课程目标 1	考查组合数学中排列和组合、容斥原理、容斥原理的应用、递推关系的基本概念和基本理论的掌握	能够很好地掌握初等数论基本概念和基本理论	能够较好地掌握初等数论基本概念和基本理论	基本能够掌握初等数论基本概念和基本理论	能够部分掌握初等数论基本概念和基本理论	不能够掌握初等数论基本概念和基本理论
课程目标 2	考查组合数学的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力，以及综合运用初等方法解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查数学解题、解决实际问题能力，应用意识和创新意识以及实践能力	能够具有很好的解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	能够具有较好的解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	具有基本解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	能够具有部分解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	不具有解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自主学习	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

曹汝成. 组合数学. 华南理工大学出版社, 2012. 07（第二版）。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	林翠琴	《组合数学与图论》	清华大学出版社	2009 年 3 月
2	许胤龙, 孙淑玲	《组合数学引论》（第二版）	中国科学技术大学出版社	2010 年 4 月
3	卢开澄, 卢华明	《组合数学》（第三版）	清华大学出版社	2016 年 11 月
4	田秋成	《组合数学》	电子工业出版社	2006 年 11 月
5	胡端平, 鲁晓成	《组合数学》	武汉大学出版社	2001 年

### （三）网络资源

（1）网易公开课，网址：

<https://open.163.com/newview/movie/courseintro?newurl=EHG3U6EQU>

（2）哔哩哔哩，网址：

[https://www.bilibili.com/video/av49397714/?vd\\_source=a2a0b098140691ec1619612d93a54e91](https://www.bilibili.com/video/av49397714/?vd_source=a2a0b098140691ec1619612d93a54e91)

### 九、其他说明

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

制定人：徐秋霞

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 8月 21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		
	Mathematical Modeling		
课程代码	284011020	课程类别	必修课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业必修	考核方式	考查
课程学分	3	课程学时	48
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）		
课程负责人	付辉	审定日期	2023 年 08 月

## 二、课程简介

《数学建模》是研究如何将数学方法和计算机知识结合起来用于解决实际生活中存在问题的一门边缘交叉学科，数学建模是集经典数学、现代数学和实际问题为一体的一门新型课程，是应用数学解决实际问题的重要手段和途径。本课程主要介绍数学建模的概述、初等模型、微分方程模型、概率统计模型、运筹学模型、图论与网络模型等基本建模方法及求解方法。

《数学建模》是数学科学联系实际的主要途径之一，是提高运用数学知识解决实际问题、基本技能，培育和训练综合能力所开设的一门新学科。通过具体实例引入使学生掌握数学建模基本思想、基本方法、基本类型。学会进行科学研究的一般过程，并能进入一个实际操作的状态。通过数学模型有关的概念、特征的学习和数学模型应用实例的介绍，培养学生双向翻译能力，数学推导计算和简化分析能力，熟练运用计算机能力；培养学生联想、洞察能力、逻辑推理能力、综合分析能力；培养学生应用数学解决实际问题的能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

通过本课程的学习，使学生能综合运用数学理论于实际问题，并为将来从事应用数学的研究开发打下良好的基础。逐步培养学生利用数学工具解决实际问题的能力。能够将实际问题“翻译”为数学语言，并予以求解，然后再解释实际现象，甚至应用于实际。最终提高学生的数学素质和应用数学知识解决实际问题的能力。具体目标如下：

课程目标 1：掌握数学建模的基本方法、步骤和特点，并根据实例分析学会如何将实际问题转化为数学问题。初步掌握数学建模的基本模型，了解理论知识的应用背景，能更深刻掌握理论知识，并能体会到知识的作用。掌握数学建模的步骤和部分模型，具备发现问题、分析问题和解决问题的能力，具有一定的创新意识，有能力参与国际国内的数学建模竞赛。（支撑毕业要求 3：学科素养）

课程目标 2：掌握建模求解的辅助软件，强化数学与计算机等其他工具的结合。与时俱进，提升自身科研能力。具备论文撰写能力，不仅为课程论文做准备，同时为科学研究做好铺垫。具有文献检索能力、自学能力、论文撰写等能力，能够解决实际问题。（支撑毕业要求 6：综合育人）

课程目标 3：具有团队合作能力，学会讨论和分工合作，为团队的整体效果贡献力量。同时具备数学师范生的素养，发挥团队优势，能够将模型严谨、规范的表述出来。（支撑毕业要求 8：沟通合作）

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3-1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力。	1
	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识	1

		融合的基本能力。	
6. 了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值,能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法,参与组织主题教育和社团活动,对学生进行教育和引导,促进学生全面、健康和可持续发展。	6-3	理解中学数学学科的育人价值,在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法,将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2
7: 了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果,了解相近专业的一般原理、知识和方法,具有终身学习与专业发展的意识与能力,能够适应时代和教育发展需求,进行职业生涯规划。	7-1	具有终身学习的意识与能力,具有较好的外语和计算机应用能力,具有一定的国际视野,能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。	2
8: 理解学习共同体的作用,具有较高的思想、文化、心理素养,具备较强的适应能力、协调能力和创新能力,能投身团队合作学习和研究,具有团队协作精神,掌握沟通合作能力,具有团队合作的积极体验。	8-1	理解学习共同体的作用,参与小组合作学习,具有适应能力和协调合作能力。	3
	8-1	具备团队协作精神,初步具备在中学数学教学实践中与领导、同行沟通、交流与合作的能力。	3

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、讨论、案例教学、任务驱动、体验法等多种教学方法。在讲授数学模型的有关模型时,通过案例实现教学的直观性,有利于启发学生与教师共同探究归纳总结,最终完成教学任务;在培养学生的查阅文献、自主学习、团队合作能力上,采用的教学方式是课堂讨论法,提前一周布置下次课的讨论话

题，学生分组在课下查阅资料和自主学习，课堂上有 20 分钟的时间小组成果展示，并接受老师和其他组员的提问，主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法；在培养学生有建模、论文撰写和团队合作能力上，学生通过实践来促进理论的进一步学习与理解，并提交一份小于等于 3 人组的课程论文，本环节主要采用了以教师为主导，学生为主体的体验法，实现以学生自我训练和小组合作的教学模式，主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法。让学生通过实践促进其对理论的进一步理解与运用，提高学生学习的积极性，树立学生学习的自信心，培养学生养成自主学习的好习惯。

## **五、教学内容及重难点**

### **第 1 章 建立数学模型**

#### **（一）教学目的**

通过本章学习，掌握数学建模的一些模型、步骤和方法，并懂得数学建模的分类和特点，了解数学建模竞赛的情况，保持积极的态度面对数学建模。

#### **（二）教学要求**

1. 了解数学建模的意义；
2. 了解数学建模的基本方法；
3. 了解数学建模的特点和分类；
4. 从案例分析掌握建模的步骤；
5. 了解数学建竞赛情况，及怎样学习数学建模；

#### **（三）教学内容**

- 1.1 从现实对象到数学模型
- 1.2 数学建模的重要意义
- 1.6 数学建模的基本方法和步骤
- 1.7 数学模型的特点和分类
- 1.8 怎样学习数学建模——学习课程和参加竞赛

知识要点：

1. 初步了解数学建模的意义、方法、步骤、特点和分类；

2. 简单了解数学建模竞赛情况；

1.5 建模示例之三 椅子能在不平等的地面上放稳吗

知识要点：

1. 从实例分析中掌握数学建模的一般步骤；

2. 初步了解数学建模全过程；

1.3 建模示例之一 包饺子中的数学

知识要点：

1. 从该示例中寻找模型改进方法；

2. 初步了解自学的重要性，培养团队合作能力；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

理解数学建模的一般步骤

##### 2. 教学难点

初步运用所学知识到实际案例中

## 第2章 初等模型

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握初等模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

### （二）教学要求

了解初等模型的一般难度，掌握初等模型的建模思路；

### （三）教学内容

2.2 划艇比赛的成绩

2.6 评选举重总冠军

2.7 解读 CPI

2.8 核军备竞赛

知识要点：

1. 掌握初等模型的一般建模思路；

2. 了解部分初等模型的类型；

3. 理解模型假设的中重要性；

## 2.10 节水洗衣机

知识要点：理解该问题的建模方法，并通过查阅资料，给出改进方法；

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

掌握初等模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

#### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第3章 简单的优化模型

通过本章学习，掌握简单优化模型的基本形态和建模步骤，并能够应用到一些实际问题中。

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握简单优化模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

### （二）教学要求

掌握简单优化模型的一般形式和建模思路；

### （三）教学内容

#### 3.1 存贮模型

#### 3.2 森林救火

#### 3.6 血管分支

#### 3.9 易拉罐形状和尺寸的最优设计

知识要点：

1. 掌握简单优化模型的一般建模思路；

2. 了解部分简单优化模型的类型；

3. 掌握类比手法在建模时的应用；

#### 3.5 节水洗衣机

#### 3.8 影院里的视角和仰角

知识要点：理解该问题的建模方法，并通过查阅资料，给出改进方法；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

掌握简单优化模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

##### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

### 第4章 数学规划模型

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握数学规划模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

#### （二）教学要求

掌握数学规划模型的一般难度，建模思路；

#### （三）教学内容

4.1 奶制品的生产与销售

4.4 接力队的选拔与选课策略

4.6 钢管和易拉罐下料

知识要点：

1. 掌握初等数学规划模型的一般建模思路；
2. 简单了解 LINGO 软件可以如何操作及结果分析；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

掌握数学规划模型的一般模式，熟悉 LINGO 软件在规划求解时灵敏度分析。

##### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中，对 LINGO 的结果进行灵敏度分析。

### 第5章 微分方程模型

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握微分方程模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

## （二）教学要求

掌握微分方程模型的一般难度，建模思路；

## （三）教学内容

5.1 人口增长

5.3 捕鱼业的持续收获

5.7 食饵与捕食者模型

5.10 传染病模型和 SARS 的传播

知识要点：

1. 掌握微分方程模型的一般建模思路；
2. 了解部分微分方程模型的类型；
3. 发现同一个问题从不同角度出发可以建立不同的模型，或者一个问题可以根据模型结果的出入逐步修改完善模型，形成一个完整思维过程。

5.5 香烟过滤嘴的作用

5.8 赛跑的速度

知识要点：理解该问题的建模方法，并通过查阅资料，给出改进方法；

## （四）教学重点与难点

### 1. 教学重点

掌握微分方程模型的一般模式，并能理解和使用微分方程稳定性理论进行实例操作。

### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第 6 章 差分方程与代数方程模型

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握差分方程和代数方程模型的问题类型和建模思路，并能够找到两者的区别，进一步讨论课本实例中建模的不足之处。



## （二）教学要求

掌握差分方程和代数方程模型的一般难度，建模思路；

## （三）教学内容

### 6.1 贷款购房

### 6.3 市场经济中的物价波动

### 6.9 中国人口增长的预测

知识要点：

1. 掌握差分方程和代数方程模型的一般建模思路；
2. 了解部分差分方程和代数方程模型的类型；
3. 比较掌握人口增长模型的微分方程模型和本章模型，发现相同问题不同角度建模，模型不同。

### 6.2 管住嘴迈开腿

知识要点：理解该问题的建模方法，并通过查阅资料，给出改进方法；

## （四）教学重点与难点

### 1. 教学重点

掌握差分方程与代数方程模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第7章 离散模型

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握离散模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

### （二）教学要求

掌握离散模型的一般难度，建模思路；

### （三）教学内容

### 7.5 公平的席位分配

知识要点：

1. 掌握离散模型的一般建模思路；
2. 了解部分离散模型的类型；
3. 熟悉一题多解的建模方法，进行结果对比分析找到更合适的模型。

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

掌握离散模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

##### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第 8 章 概率模型

#### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握概率模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

#### （二）教学要求

掌握概率模型的一般难度，建模思路；

#### （三）教学内容

8.2 报童的诀窍

8.5 轧钢中的浪费

知识要点：

1. 掌握概率模型的一般建模思路；
2. 了解部分概率模型的类型；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

掌握概率模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

##### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第9章 统计模型

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握统计模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

### （二）教学要求

掌握统计模型的一般难度，建模思路；

### （三）教学内容

#### 9.2 软件开发人员的薪金

知识要点：

1. 掌握统计模型的一般建模思路；
2. 了解部分统计模型的类型；

#### 9.7 学生考试成绩综合评价

知识要点：理解该问题的建模方法，并通过查阅资料，给出改进方法；

### （四）教学重点与难点

#### 1. 教学重点

掌握统计模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

#### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 第10章 博弈模型

### （一）教学目的

通过本章的学习，掌握博弈模型的问题类型和建模思路，并能够进一步讨论课本实例中建模的不足之处。

### （二）教学要求

掌握博弈模型的一般难度，建模思路；

### （三）教学内容

### 10.3 “一口价”的战略

知识要点：

1. 掌握博弈模型的一般建模思路；
2. 了解部分博弈模型的类型；

#### （四）教学重点与难点

##### 1. 教学重点

掌握博弈模型的一般模式，并能自己采用该方法解决一些问题。

##### 2. 教学难点

应用到实际问题建模中。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	建立数学模型	掌握基本建模步骤，了解分类。	3	讲授	1
2	第二章	初等模型	通过简单建模案例讲解，了解一般建模过程和思路。	3	讲授，分析小视频中的建模步骤	1
3	第三章	简单的优化模型	掌握优化模型的建立步骤，会求解。	6	讲授，课下小组讨论作业	1, 3
4	第四章	数学规划模型	能够使用软件求解，会分析其结果。	6	讲授，分析小视频中的建模思路	1,2
5	第五章	微分方程模型	掌握微分方程的建模思路，能够软件求解。	6	讲授，课下小组讨论作业	1,3
6	第六章	差分方程与代数方程模型	掌握差分方程的建模思路，理解与微分方程的差异。	6	讲授，分析小视频中的建模思路并讨论	1,3
7	第七章	离散模型	熟悉几个离散模型，能够模仿使用。	3	讲授，课下小组讨论作业	1
8	第八章	概率模型	了解概率模型，对概率的部分知识初步认识。	3	讲授	1
9	第九章	统计模型	掌握统计的部分模型，能够模仿使用。	3	讲授，分析小视频中的建模思路并讨论	1,2

10	第十章	博弈模型	了解博弈模型，初步了解博弈知识。	3	讲授	1
11	无章节	综合	掌握建模全过程，能熟练应用相应模型解决问题。	6	小组讲解，全班讨论，老师点评	3

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	讨论	课程论文	
课程目标 1	15	5	30	50
课程目标 2	10	2	20	32
课程目标 3	5	3	10	18
合计	30	10	60	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (0-59 分)
大作业	通过文献检索，对问题的研究现状有初步了解，能够选择解决该问题的合理模型，并在此基础上进行改进，使其更具针对性，最终达到解决实际问题的目的。	通过视频选择一个具体问题研究点；对问题分析清楚、选择模型恰当；该模型中的参数有分析，可实施性强；结构完整。	通过视频选择一个具体问题研究点；对问题分析清楚、选择模型合适；该模型中的参数有分析，没有具体实操；结构完整。	具体问题选择模糊；对问题分析较充分、建立模型；该模型中的参数有分析，没有具体实操；结构完整。	问题选择宽泛；有对问题进行分析、模型简单；结构完整。	具体问题选择不清楚；没有对问题进行分析、解决方案理想化；结构不完整。
讨论	完整清晰地表达解决问题	能够清晰表	能够较清晰	表达较清晰，	表达较清晰，	表达不清晰，

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (80-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59分)
	题的思路，具有逻辑性，有一定的数学思维。	达解决问题的思路，逻辑性强。	表达解决问题的思路，有逻辑性。	对问题认识不够充分，思路较完整。	对问题认识不充分，思路较完整。	问题求解思路模糊。
期末论文	掌握数学建模的基本步骤，对实际问题的分析、模型的合理假设、数学工具的恰当应用、模型的建立、模型的求解、模型结果的合理解释、模型的应用等都有能力完成。能够解决实际问题，并具有撰写论文的能力。	建模步骤清晰、完整；模型合理；对结果的分析透彻；论文撰写规范，语言表达流畅，思路清晰。	建模步骤完整；建模思路基本合理；语言表达规范，思路清晰。	建模步骤完整；建模思路基本合理；语言表达规范，思路较为清晰。	建模步骤较完整；建立模型较简单；语言表达规范，思路基本清晰。	建模步骤不完整；模型不合理；语言表达不规范，思路不清晰。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (80-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查对建模全过程的掌握，应用建模思想解决实际问题的能力	能够很好掌握建模过程，很好解决实际问题	能够较好掌握建模过程，较好解决实际问题	基本能够掌握建模过程，能够解决实际问题	能够部分掌握建模过程，部分解决实际问题	不能掌握建模过程，不能解决实际问题
课程目标 2	考查对软件辅助求解的能力	能够很好掌握软件求解	能够较好掌握软件求解	基本能够掌握软件求解	能够部分掌握软件求解	不能够掌握软件求解
课程目标 3	考查团队合作的能力	能够很好团队合作	能够较好团队合作	基本能够团队合作	能够部分团队合作	不能够团队合作

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

姜启源，谢金星，叶俊．《数学模型（第五版）》．高等教育出版社，2018. 10。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	[美] Frank R. Giordano [美] William P. Fox [美] Steven B. Horton 著，叶其孝， 姜启源 等 译	A First Course in Mathematical Modeling(Fifth Edition) 数学建模（原书第 5 版）	机械工业出版社	2014 年 10 月
2	孙玺菁，司守奎 著	数学建模算法与应用（第 3 版）	国防工业出版社	2021 年 4 月
3	王健，赵国生编著	MATLAB 数学建模与仿真	清华大学出版社	2016 年 4 月
4	韩中庚	《数学建模竞赛——获奖论文精 选与点评（第二卷）》	科学出版社	2016 年 4 月
5	胡良剑,孙晓君	《matlab 数学实验（第二版）》	高等教育出版社	2016 年 12 月

### （三）网络资源

- （1）数学中国论坛，网址：[http://www. madio.net/forum.php](http://www.madio.net/forum.php)
- （2）全国大学生数学建模竞赛网，网址：<http://www.mcm.edu.cn/>
- （3）美国大学生数学建模官网，网址：<http://www.contest.comap.com>

## 九、其他说明

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

制定人：付辉

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 28 日

# 《专业概论》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	专业概论		
	Introduction to mathematical major		
课程编码	284011014	课程类别	专业选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学分	0.5	课程学时	8
开课学期	第 1 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）		
课程负责人	赵勇	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

本课程是一门拓展视野、介绍专业背景与概况、专业特色、发展方向与前景，了解本专业所要学习的课程概况以及通过学习所要达到的目标的专业课程。通过本课程的学习使学生知道数学的发展概貌及其在社会发展中的作用；了解数学科学的若干最新发展、数学领域的一些最新研究成果和教学方法；了解相近专业的一般原理和知识；学习文理渗透的课程，获得广泛的人文社会科学修养。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：通过本专题的学习，使学生能够了解我国的新课程标准的基本理念，初步感知师范专业学生应具备的数学教学基本技能，提高学生对数学教育的认知水平，树立正确的教育观、质量观和人才观，增强学生能够成为时代和教育发展需求的合格教师的自信心。

课程目标 2：通过本专题的学习，使学生能够了解本专业的就业去向和培养目标，通过往届优秀毕业生的情况介绍，增强本专业大一学生的学习信心和就业信心，通过有关数学专业课程（如《数学分析》）的介绍让学生了解数学专业课



程的初步学习方法,通过全国数模竞赛,美国大学生数模比赛及广东省师范技能比赛的情况介绍让数学专业大一学生尽早作好参赛的准备。

课程目标 3: 通过本专题的学习,使学生能够了解本专业的就业去向和培养  
目标,了解大学四年学习的主要数学专业课程《数学分析》、《高等代数》、《解  
析几何》、《常微分方程》、《复变函数》、《实变函数》、《概率论与数理统  
计》、《中学数学教材教法》、《数学物理方程》、《近世代数》等,初步了解  
大学学习数学专业课程的方法,大学期间要注意学好英语,打好英语基础。让学  
生了解三次、四次方程的解法。

## (二) 课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
[2 教育情怀]认同中学数学教师的专业性和独特性,具有良好的从教意愿,具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观,对投身基础教育教学工作有使命感和责任感。具有一定的人文底蕴和科学精神,尊重学生人格,富有爱心、责任心,愿做学生发展的引路人。	2.2.	理解中学数学教育工作的意义,热爱中学教育事业,具有职业理想和敬业精神,对数学教学和班主任工作认真负责,做到耐心与细心。	1、2、3
[3 学科素养]掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能,理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系,了解数学与社会实践的联系,能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能,具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	3
	3.3	了解数学与其他学科的关系,了解数学与社会实践的联系,能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践,具备相近学科知识融合的基本能力。	

<p>[6 综合育人]了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。</p>	6.2	了解学生的学情，理解学科的教育价值，能够结合学科教学开展育人活动。	2
---	-----	-----------------------------------	---

#### 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及讨论的教学方法。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）专题 1 师范专业的认知

专题内容：针对大一新生的学情，开展学生的自我认知、专业认知及大学生涯规划的教学内容讲解，通过现场调查统计，了解学生对师范专业的认识与喜好；通过教学设计及视频案例的直观感知，让学生了解做为师范专业学生应该具备的基本教学能力及教育类课程的开设情况；通过以往学生的优秀学习情况宣讲，激励学生树立学习的信心，并对学生的四年的学习规划提出合理的建议。

专题重点：了解师范专业的学生应该具备的专业能力及教育类课程的开设情况。

##### （二）专题 2 专业及考研、参赛情况介绍

专题内容：数学专业新生进校的成绩情况，4 年后你将成为怎样的人才？作为一名数学教师有什么好的待遇？近几年数学专业毕业生考研情况；未来四年要学些什么课程？最重要的两门数学专业基础课《数学分析》、《高等代数》如何进行学习。初等数学与高等数学的主要区别是什么？数学专业的主要赛事有哪些？如何作准备参与其中并取得好的竞赛成绩。如何做中学数学教育研究。

专题重点：了解数学专业课程的开设情况及有关数学课程的学习方法，了解数学专业考研及参加有关竞赛的要求。

### （三）专题 3 课程体系及学习方法介绍

专题内容：个人学习数学、研究数学的体会；四年数学专业的课程体系；四年数学专业课程的学习方法；学习英语的方法；三次、四次方程的解法。

专题重点：了解数学专业未来学习的有关课程体系及相应的专业学习方法，了解三次、四次方程的解法。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	1	针对大一新生的学情，开展学生的自我认知、专业认知及大学生涯规划的教学内容讲解，通过现场调查统计，了解学生对师范专业的认识与喜好；通过教学设计及视频案例的直观感知，让学生了解做为师范专业学生应该具备的基本教学能力及教育类课程的开设情况；通过以往学生的优秀学习情况宣讲，激励学生树立学习的信心，并对学生的四年的学习规划提出合理的建议。	通过专题讲座 1 让学生能够了解新课程标准纲领性的文件精神，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，有目的渗透做为未来教师应该具备的专业技能及专业素养的数学教育观念，树立学生成为合格未来教师的信心，为专业课的学习做好充分准备。	2	讲授法、讨论	1

2	2	<p>数学专业新生进校的成绩情况,4年后你将成为怎样的人才?作为一名数学教师有什么好的待遇?近几年数学专业毕业生考研情况;未来四年要学些什么课程?最重要的两门数学专业基础课《数学分析》、《高等代数》如何进行学习。初等数学与高等数学的主要区别是什么?数学专业的主要赛事有哪些?如何作准备参与其中并取得好的竞赛成绩。如何做中学数学教育研究。</p>	<p>通过本专题的学习,使学生了解本专业的就业去向和培养目标,通过往届优秀毕业生的情况介绍,增强本专业大一学生的学习信心和就业信心,通过有关数学专业课程(如《数学分析》)的介绍让学生了解数学专业课程的初步学习方法,通过全国数模竞赛,美国大学生数模比赛及广东省师范技能比赛的情况介绍让数学专业大一学生尽早作好参赛的准备</p>	2	讲授法、讨论	2
3	3	<p>个人学习数学、研究数学的体会;四年数学专业的课程体系;四年数学专业课程的学习方法;学习英语的方法;三次、四次方程的解法。</p>	<p>通过专题讲座3让学生能够了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,通过以往毕业生考研情况,参加数模竞赛所取得的成绩让数学专业大一学生对考研和竞赛要求有一定了解,为将来考研和参加有关竞赛作好准备。</p>	2	讲授法、讨论	3

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)	成绩比例 (%)
------	-------------	----------

	课堂表现	讨论	考查	
课程目标 1	5	5	20	30
课程目标 2	5	5	30	40
课程目标 3	5	5	20	30
合计	15	15	70	100

## （二）评价标准

### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课堂表现 考勤	参与课堂、迟到、旷课现象	能够认真听课，积极回答问题，不旷课、迟到	能够较好地听课，迟到 1 次	基本能够听课，回答问题，旷课 1 次	能够大部分时间听课，回答问题，迟到 1 次，旷课 1 次	不能够听课和回答问题，迟到和旷课分别超过 1 次以上
讨论	通过讨论能够深入了解师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能以及对专业课程的学习有更深入了解。	能够很好地参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	能够较好地参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	基本能够参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	能够部分表达观点，论述清楚，分析深入。	不能够表达观点，论述不清楚，分析不深入。
考查	考查学生对课堂讲授知识的理解和认识，对本专业课程的了解程度。	能够很好地理解本专业的培养目标，对本专业的学习具有一定的领悟。	能够较好地理解本专业的培养目标，对本专业的学习具有一定的领悟。	基本能够理解本专业的培养目标，对本专业的学习具有一定的领悟。	能够部分理解本专业的培养目标，对本专业的学习具有一定的领悟。	不能够对本专业的培养目标有清楚的认识，对本专业的学习没有有一定的领悟。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查学生对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。	能够很好地对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。	能够较好地对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。	基本能够对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。	能够部分对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。	不能够对新课程标准纲领性的文件精神了解，直观感知师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能。
课程目标 2	考查学生对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的介绍让学生了解数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及相关赛事准备。	学生能够很好地对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及相关赛事了解情况	学生能够较好地对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及赛事情况	学生基本能够对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及相关赛事情况	学生能够部分对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及相关赛事情况	学生不能够对本专业的就业去向和培养目标的了解，对有关数学专业课程的初步学习方法掌握情况以及相关赛事情况

课程目标 3	考查数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法了解,对以往本专业考研情况和数模竞赛情况的了解程度	能够很好地了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,对以往本专业考研情况和数模竞赛情	能够较好地了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,对以往本专业考研情	基本能够了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,对以往本专业考研情况	能够部分了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,对以往本专业考研情况	不能够了解数学专业未来学习的有关课程及相应的专业学习方法,对以往本专业考研情况
--------	--	---	--	--	--	---

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

未指定教材。

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称(或版本)	出版社	出版时间
1	杨柳, 罗李平	数学学科概论	华东师范大学出版社	2012 年 5 月
2	伊恩·斯图尔特著, 张卜天译	现代数学的概念	商务印书馆	2023 年 3 月
3	苏凤霞	大学数学概论	人民教育出版社	2011 年 10 月
4	斯米尔诺夫	数学史概论	哈尔滨工业大学出版社	2018 年 3 月
5	史宁中	数学思想概论	东北师范大学出版社	2022 年 11 月

## 九、其他说明

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

制定人: 赵勇

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023年 8月 26日

# 《C 语言程序设计（含实验）》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	C 语言程序设计（含实验）		
	C Programming		
课程编码	284011015	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考试
学 分	4	课程学时	64 学时（理论 48 学时，实验 16 学时）
开课学期	第 2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	唐四云	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《C 语言程序设计（含实验）》是工学、理学专业的一门重要必修课，主要内容包括：程序设计和 C 语言，算法，顺序程序设计，选择结构程序设计，循环结构程序设计，利用数组处理批量数据，用函数实现模块化程序设计，善于利用指针和对文件的输入输出等。对于数学专业学生来说，该课程既是该专业后继课程《数学建模》、《数值分析》等课程的实践基础，也是 Matlab 等其它和数据分析关系较为紧密的编程语言的基础。该课程以 C 语言为载体，培养学生对计算机程序设计语言的直观认识和使用程序设计语言编写简单的应用程序以及解决实际问题的能力，并且能训练学生的逻辑思维能力，掌握用计算机处理问题的方法，具有编制程序的初步能力，对开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本理论）及培养学生创造能力、树立辩证唯物论观点等都有重要意义。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

通过本课程的学习，学生应掌握 C 语言的基本语法，同时应掌握程序设计的基本思想、基本概念和基本方法，并能运用所学的知识和技能对一般问题进行分析和程序设计，具有编制程序的初步能力。具体课程目标如下：



课程目标 1：能够掌握 C 语言的基本概念和基本理论，能掌握程序设计的基本原理

和方法，能搭建程序运行环境，能阅读 C 源程序和调试程序，能够掌握结构化程序设计思想，具备自主学习程序设计语言的能力，具备初步的学科知识研究和应用能力；

课程目标 2：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能建立不同学科之间的联系；

课程目标 3：能够培养学生良好的动手实践习惯，能够培养学生逻辑思维能力和综合运用知识的能力，能够培养学生的发散思维的能力和创新意识，能够培养学生自主学习能力和团结协作精神；

课程目标 4：能够培养理科学生的计算机编程能力和利用程序设计语言编写基本的控制、管理程序等能力，具备终身学习和专业发展意识；能够运用所学知识解决非专业的问题，具有自主学习与职后发展的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	1、2
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方	7-1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育	2、4

法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。		改革的发展动态。	
8. 沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	8-1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	1、3

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授、讨论、案例教学、任务驱动、翻转课堂教学的方法。在讲授理论知识的环节，采用启发式、讨论式教学。每一节均配有习题加强计算能力和对理论知识的理解，适当安排课时对典型习题进行讲解。

案例分析时采用讨论式、参与式教学，视教学内容的特点，某些知识环节的教学结合“翻转课堂”的教学方法，如上传重难点知识的讲授视频，让学生通过线下学习巩固重要知识点，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变；每周布置一次作业并批改，题目主要来源于收集和整理的题库。不定期在 QQ 群等平台布置开放性题，让学生组团进行小组分析，上传小组作业。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）程序设计和 C 语言

教学内容：什么是计算机程序；什么是计算机语言；C 语言的发展及其特点；最简单的 C 语言程序举例；C 语言程序的结构；运行 C 程序的步骤和方法；程序设计的任务。

教学重点：掌握简单的 C 程序格式，包括 main() 函数、数据说明、函数开始和结束标志等。

教学难点：编程入门以及对语言的理解。

##### （二）算法--程序的灵魂

教学内容：算法的概念及特性，评价算法优劣的方法（时间和空间）；简单算法举例；用自然语言、流程图、N—S 流程图表示算法；结构化程序设计的基本思想及基本步骤。

教学重点：算法流程图三种基本结构（以后各章学习中利用流程图强化对程序的理解）。

教学难点：算法概念以及对结构化程序设计思想的理解。

### （三）最简单的 C 程序设计——顺序程序设计

教学内容：基本数据类型及其常量的表示法（字符和字符串常量），各种数制（八、十、十六进制）的整型数和长整型数，实型数（float 和 double）；变量的类型说明、初始化及引用；运算符与表达式；C 程序结构和语句的构成；顺序结构程序的设计：赋值语句的使用要点；数据的输入与输出。

教学重点：掌握 C 的几种基本数据类型，不同类型数据间的混合运算规则；不同运算符的使用特点，清楚每种运算符的优先级与结合性；各种表达式的含义与使用要点；顺序结构程序的表达式语句形式；输入/输出函数的表示与调用方法；利用流程图加深对顺序结构程序的理解。

教学难点：不同类型数据间的混合运算；运算符的优先级与结合性；格式输入与输出表示中各种格式字符的表示含义。

### （四）选择结构程序设计

教学内容：关系运算符与关系表达式；逻辑运算符与逻辑表达式；条件运算符与条件表达式；用 if 语句实现选择结构；用 switch 语句实现多分支选择结构；选择结构程序综合举例。

教学重点：关系、逻辑运算符及其表达式的语法形式；掌握 if 语句；switch 语句；利用流程图加深对选择结构程序的理解。

教学难点：关系与逻辑运算符表达式的结果判定；if 语句嵌套的层次判定；程序中使用 break 语句运行结果的判定。

### （五）循环结构程序设计

教学内容：用 while 语句实现循环；用 do-while 语句实现循环；用 for 语句实现

循环；循环嵌套；break, continue 语句；循环程序举例。

教学重点：掌握 while 语句与 do while 语句的结构，for 语句的结构，其使用方

法；常见的循环嵌套形式；正确区分 for 语句、do-while 语句与 while 语句；break 语句和 continue 的应用及其区别。

教学难点：分析总结常用的程序设计方法及算法特点，并能编写相应的程序。

#### （六）利用数组处理批量数据

教学内容：一维数组的定义与引用；二维数组的定义与引用；字符数组的定义和引

用；字符串和字符串结束标志；字符数组的输入输出；字符串处理函数的用法。

教学重点：掌握一维数组、二维数组；字符数组与字符串的概念与定义方法，常用

的字符串处理函数。

教学难点：数组下标的起始数问题；利用数组形式进行程序设计的一般方法与典型

算法。

#### （七）用函数实现模块化程序设计

教学内容：怎样定义函数；调用函数和 return 语句；对被调用函数的声明和函数

原型；嵌套调用；递归调用；参数的传递方式；局部变量与全局变量；变量的动态存储与静态存储；内部函数与外部函数。

教学重点：掌握函数定义的一般形式；函数的调用的几种形式；函数嵌套调用的一

般过程；数组名作为函数的参数的一些特点；局部变量与全局变量的概念及它们的使用特点。

教学难点：不同的函数参数传递方法在程序中应用的结果判定；利用函数调用方法

实现程序设计中涉及的参数定义、参数传递以及返回值问题；函数调用的理解。

### （八）善于利用指针

教学内容：指针与地址的概念；指针变量的定义和初始化；指针变量的引用

（取地

址运算符&及指针运算符\*）；指针变量作为函数参数的应用；数组的指针；指向数组的指针变量；通过指针引用多维数组；通过指针引用字符串；指针数组和多重指针；函数的指针和指向函数的指针变量；返回指针值的指针函数。

教学重点：指针变量定义、初始化和引用；数组的指针和指向数组的指针变量；字

字符串的指针和指向字符串的指针变量；指针数组与指向指针的指针。

教学难点：指针概念深刻理解；区别指向数组的指针和指针数组；指向指针的指针；

有关指针的数据类型定义和指针的相关运算。

## 六、课程内容及安排

### （一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 程序设计和 C 语言	什么是计算机程序、什么是计算机语言、C 语言的发展及其特点、最简单的 C 语言程序、运行 C 程序的步骤和方法、程序设计的任务	了解 C 语言的特点、运行 C 语言的步骤及 C 语言的程序风格；掌握 C 语言的特点以及运行 C 语言的基本方法	3	讲授法、讨论式教学法	1
2	第二章 算法--程序的灵魂	什么是算法；简单算法举例；怎样表示一个算法；结构化程序设计方法	掌握应用 C 语言的算法；掌握算法的基本概念与特征；掌握结构化程序设计的基本概念	3	讲授法、案例教学法、任务驱动教学法	1、2、3
3	第三章 最简单的 C 程序设	顺序程序设计举例；数据的表现形式及其运算；运算符与表达式；C 语句；数据的输入与	了解基本类型及其常量的表示法；掌握变量的定义及初始化方法；掌握运	6	讲授法、案例教学法、翻转课堂教学法	1、2

	计--顺序 程序设计	输出	算符与表达式的概念；了解 C 语句的概念及种类；掌握 C 语言常用的输入/出方式；能够在程序中正确应用数据类型、运算符与表达式，能进行基本的 C 语言程序设计；			
4	第四章 选择结构 程序设计	选择结构和条件判断；用 if 语句实现选择结构；关系运算符符合关系表达式；逻辑运算符符合逻辑表达式；条件运算符符合条件表达式；选择结构的嵌套；用 switch 语句实现多分支选择结构；选择结构程序综合举例	学会在程序中应用选择结构；熟练掌握 if-else 的三种语法；领会 switch 与 break 语句的作用	6	讲授法、案例法、讨论式教学法	1、2、3、4
5	第五章 循环结构 程序设计	用 while 语句实现循环；用 do-while 语句实现循环；用 for 语句实现循环；循环嵌套；改变循环执行的状态；循环程序举例	领会程序设计中构成循环的方法；掌握 for、while、do-while 语句的用法；了解 break、continue 在循环语句中的作用；学会在程序中应用循环结构	6	讲授法、问题导向法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
6	第六章 利用数组 处理批量 数据	怎样定义和引用一维数组；怎样定义和引用二维数组；字符数组	了解一维数组、二维数组的基本概念；掌握数组类型变量的定义与引用；掌握数组元素的引用；学会在程序中正确定义、初始化数组和应用数组	9	讲授法、问题导向法、案例教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
7	第七章 用函数实 现模块化 程序设计	怎样定义函数；调用函数和 return 语句；对被调用函数的声明和函数原型；嵌套调用；递归调用；数组作为函数参数；局部变量与全局变量	理解函数定义、函数调用、函数声明等基本概念；熟练应用函数的嵌套调用与递归调用；了解数组作为函数的参数、变量的存储类别与作用域	9	讲授法、问题导向法、案例教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4

8	第八章 善于利用 指针	指针是什么；指针变量；通过指针引用数组；通过指针引用字符串；指向函数的指针；有关指针的小结	了解指针与地址的概念；掌握指针变量的定义、初始化及指针的运算；掌握指针与数组、指针数组、二级指针等知识；了解指针与函数的概念；掌握指针作为函数参数的应用	6	讲授法、问题导向法、案例教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
---	-------------------	---	--	---	--------------------------	---------

## (二) 实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	实验一 C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法	了解所用计算机系统的基本操作方法，学会独立使用该系统；了解在该系统上如何编辑、编译、连接和运行一个 C 程序；通过运行简单的 C 程序，初步了解 C 源程序的特点	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1
2	第三章	实验二 数据类型、运算符和简单的输入输出	掌握 C 语言数据类型，了解字符型数据和整型数据的内在关系；掌握对各种数值型数据的正确输入方法；学会使用 C 的有关算术运算符，以及包含这些运算符的表达式，特别是自加（++）和自减（--）运算符的使用；学会编写和运行简单的应用程序；进一步熟悉 C 程序的编辑、编译、连接和运行的过程	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	2、3
3	第三章	实验三 最简单的 C 程序设计	掌握 C 语言中使用最多的一种语句--赋值语句的使用方法；掌握各种类型数据的输入输出的方法，能正确使用各种格式转换符；进一步掌握编写程序和调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、3

4	第四章	实验四 选择结构程序设计	了解C语言表示逻辑量的方法(以0代表“假”，以非0代表“真”)；学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式；熟练掌握if语句的使用（包括if嵌套）；熟练掌握多分支选择语句--switch语句；结合程序掌握一些简单的算法；进一步学习调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
5	第五章	实验五 循环结构程序设计	熟悉掌握用while语句、do-while语句和for语句实现循环的方法；掌握在程序设计中用循环的方法实现一些常用算法（如穷举、迭代、递推）；进一步学习调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
6	第六章	实验六 数组	掌握一维数组和二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握字符数组和字符串函数的使用；掌握与数组有关的算法（特别是排序算法）	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
7	第七章	实验七 函数	熟悉定义函数的方法；熟悉声明函数的方法；熟悉调用函数时实参与形参的对应关系，以及“值传递”的方式；学习对多文件的程序的编译与运行；熟悉函数的嵌套调用和递归调用的方法；熟悉全局变量和局部变量的概念和用法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
8	第八章	实验八 指针	掌握指针和间接访问的概念，会定义和使用指针变量；能正确使用数组的指针和指向数组的指针	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4



			变量；能正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量			
--	--	--	---------------------------	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	实验	讨论	考试	
课程目标 1	5	5	0	30	40
课程目标 2	5	5	0	6	16
课程目标 3	0	5	5	18	28
课程目标 4	0	5	5	6	16
合 计	10	20	10	60	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，能够运用三种基本结构去进行程序设计，能够运用 C 语言程序去解决专业和非专业类问题。	完全掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，能熟练运用应用三种基本结构去进行程序设计，能独立运用 C 语言程序去解决专业和非专业类问题。	完全掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，能熟练运用应用三种基本结构去进行程序设计，能独立运用 C 语言程序	基本掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，能熟练运用应用三种基本结构去进行程序设计，还不能独立运用 C 语言	基本掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，还不能熟练运用应用三种基本结构去进行程序设计，	尚未完全掌握 C 语句、数据表现基本形式和算法设计方法，不能熟练运用应用三种基本结构去进行程序设计，

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
		题。	去解决专业类问题。	程序去解决问题。	还不能独立运用 C 语言程序去解决问题。	计,也不能独立运用 C 语言程序去解决问题。
实验	理解 C 语言程序设计的基本理论,掌握科学思维方法,具有抽象思维能力、逻辑推理能力、综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	善于思考,给出程序设计任务后,能对问题进行任务分析,思考解题的思路,设计合理的算法,再正确地应用 C 语言实现它。	积极思考,给出程序设计任务后,能对问题进行任务分析,思考解题的思路,设计合理的算法,但不能完全正确地应用 C 语言实现它,动手能力稍弱。	积极思考,给出程序设计任务后,能对问题进行任务分析,思考解题的思路,但算法设计稍欠合理,也无法正确地应用 C 语言实现它。	积极思考,给出程序设计任务后,能对问题进行任务分析,思考解题的思路,但算法设计不太合理,也无法正确地应用 C 语言实现它。	不善于思考,给出程序设计任务后,能对问题进行任务分析,思考解题的思路,但给不出算法设计,也无法应用 C 语言实现它。
讨论	掌握解决问题的思路和方法,再结合亲身实践,掌握再信息时代处理问题的科学方法。	准备充分;发言积极主动、论述清楚正确;问题分析清楚,观点正确。	准备充分;发言积极主动、论述清楚正确;问题分析基本清楚,观点正确。	准备充分;发言积极主动、论述基本清楚正确;问题分析基本清楚,观点基	准备充分;发言积极主动、论述基本清楚正确;问题分析基本清楚,观点	准备不充分;发言不积极、论述不正确;问题分析不清楚,观点有较大错

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
				本正确。	有较少错误。	误。
考试	掌握 C 语言程序设计的基本原理、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力和科学思维方式；处理好算法和语言的关系，真正做到学以致用，可以解决实际问题。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果正确，书写 C 语言程序代码逻辑严谨，且完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果正确，书写 C 语言程序代码逻辑严谨，但不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果基本正确，书写 C 语言程序代码逻辑不严谨，结果也不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题基本正确，分析程序结果基本正确，书写 C 语言程序代码逻辑不严谨，结果也不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题错误多，分析程序结果错误多，书写 C 代码逻辑混乱，结果完全不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查 C 语言程序设计的基本原理和方法，例如 C 语句、数据的表现形式、结构化程序设计、利用数组处理批量数据、函数和指针的正确	能够很好地掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	能够较好地掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	基本能够掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	能够部分掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	不能够掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法

课程目标 2	考查具备科学思维方法（能掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系）和数学建模的能力，能建立不同学科之间的联系	能够很好地通过程序设计培养科学思维能力，建立好不同学科间的关系	能够较好地通过程序设计培养科学思维能力，建立好不同学科间的关系	能够通过程序设计培养科学思维能力，建立好不同学科间的关系	能够通过程序设计培养科学思维能力，学科间关系处理不好	不能能够通过程序设计培养科学思维能力，学科间关系也处理不好
课程目标 3	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、分析问题能力、团队协作能力，以及综合运用程序设计解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题，小组协作能力非常强	能够较好地应用所学的知识解决问题，小组协作能力强	基本能够应用所学的知识解决问题，小组协作能力	能够部分应用所学的知识解决问题，小组协作能力	不能够应用所学的知识解决问题，小组协作能力
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职业发展的能力。	能够很好地掌握和处理 C 程序设计，能够很好地自主学习和应用	能够较好地掌握和处理 C 程序设计，能够较好地自主学习和应用	基本能够掌握和处理 C 程序设计，基本能够自主学习和应用	能够部分掌握和处理 C 程序设计	不能够掌握和处理 C 程序设计

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

谭浩强著. C 程序设计（第五版）. 北京：清华大学出版社，2017 年 8 月第 5 版。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	何钦铭,颜晖	《C 语言程序设计》	北京：高等教育出版社	2008 年
2	高福成	《C 语言程序设计》	北京：高等教育出版社	2004 年
3	谭浩强	《C 程序设计试题汇编》	清华大学出版社	2006 年

4	Brian W. Kernighan 著,裘宗燕译	《程序设计实践》	北京：机械工业出版社	2003 年 9 月
5	许志平	《C 程序设计技术指导 与实例》	北京：学苑出版社	2002 年

### （三）网络资源

（1）爱课程网，网址：<http://www.icourses.cn>

（2）腾讯精品课网，网址：<http://class.qq.com>

### 九、其他说明

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

制定人：唐四云，付辉，邱麒添    审订人：赵勇  审批人：陈月红

时间：2023 年 8 月 6号

# 《C 语言程序设计（含实验）》课程实验教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	C 语言程序设计（含实验）		
	C Programming		
课程代码	284011015	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input checked="" type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学 分	4	课程学时	64 学时（理论 48 学时，实验 16 学时）
开课学期	第 2 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）		
课程负责人	唐四云	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

C 语言程序设计实验是面向数学、计算机相关专业学生开设的《C 语言程序设计》实验课，是配合《C 语言程序设计》课程而开设的实践性教育环节。本课程的主要任务是让学生充分掌握 C 语言程序设计的基本概念、各种数据类型的使用技巧、模块化程序设计的方法等。C 语言程序设计实验对课程中所涉及的知识进行验证，同时也是学生很好地学习课程的辅助手段。通过 C 语言上机实验的教学活动，使学生真正全面掌握 C 语言的基础知识，培养和提高学生的程序开发能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够掌握 C 语言的基本概念和基本理论，能掌握程序设计的基本原理和方法，能搭建程序运行环境，能阅读 C 源程序和调试程序，能够掌握结构化程序设计思想，具备自主学习程序设计语言的能力，具备初步的学科知识研究和应用能力；

课程目标 2：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能建立不同学科之间的联系；

课程目标 3：能够培养学生良好的动手实践习惯，能够培养学生逻辑思维能力和综合运用知识的能力，能够培养学生的发散思维的能力和创新意识，能够培养学生自主学习能力和团结协作精神；

课程目标 4：能够培养理科学生的计算机编程能力和利用程序设计语言编写基本的控制、管理程序等能力，具备终身学习和专业发展意识；能够运用所学知识解决非专业的问题，具有自主学习与职后发展的能力。

### （三）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3.学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	1、2
7.学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-1	具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。	2、4
8.沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，	8-1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	1、3

具备较强的适应能力、协调能力和创新能力,能投身团队合作学习和研究,具有团队协作精神,掌握沟通合作能力,具有团队合作的积极体验。			
---	--	--	--

#### 四、教学方法

实验教学主要采用课堂示范教学,问题和任务驱动式教学,结合自学、团组作业的教学手段。在示范分析时采用讨论式、参与式教学,视教学内容的特点,某些知识环节的教学结合“翻转课堂”的教学方法,如上传重难点知识的讲授视频,让学生通过线下学习巩固重要知识点,推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变;每周布置一次任务,在 QQ 群等开放性平台提交,让学生组团进行小组分析,上传小组作业。

#### 五、教学内容及重难点

##### (一) 实验一 C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法

教学内容:检查所用的计算机系统是否已安装了 C 编译系统并确定它所在的子目录;进入所用的 C 编译集成环境;熟悉集成环境的界面和有关菜单的使用方法;输入并运行一个简单的、正确的程序;输入并编辑一个有错误的 C 程序;输入并运行一个需要在运行时输入数据的程序;运行一个自己编写的程序。

重点:计算机系统的基本操作方法,学会独立使用该系统;在该系统上如何编辑、编译、连接和运行一个 C 程序。

难点:运行简单的 C 程序,理解和把握 C 源程序的特点。

##### (二) 实验二 C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法

教学内容:

(1) 运行以下程序,分析为什么会输出这些信息:

```
#include<stdio.h>

int main( )
{
    char c1,c2;
    c1='A';
```



```

    c2='B';
    printf("c1=%c,c2=%c\n",c1,c2);
    printf("c1=%d,c2=%d\n",c1,c2);
    return 0;
}

```

(2)对下面程序用 scanf 函数输入数据,使 a=3, b=7, x=8.5, y=71.82, c1='A', c2='a'.问在键盘上如何输入? 运行时按不同方式输入数据, 观察输出结果, 分析原因.通过此题, 总结输入数据的规律和容易出错的地方.

```

#include <stdio.h>

int main()
{
    int a,b;
    float x,y;
    char c1,c2;
    scanf("a=%d b=%d",&a,&b);
    scanf("%f %e",&x,&y);
    scanf("%c%c",&c1,&c2);
    printf("a=%d,b=%d,x=%f,y=%e,c1=%c,c2=%c\n",a,b,x,y,c1,c2);
    return 0;
}

```

(3) 对下面程序编译和运行, 注意 i, j, m, n 各变量的值.

```

#include <stdio.h>

int main()
{
    int i,j,m,n;
    i = 8;
    j = 10;
    m = ++i;
    n = j++;
    printf("%d,%d,%d,%d\n",i,j,m,n);
}

```

```

    return 0;
}

```

(4) 假如我国国民生产总值的年增长率为 9%，计算 10 年后我国国民生产总值与现在相比增长多少百分比。编写程序。计算公式为： $p = (1+r)^n$ ， $r$  为年增长率， $n$  为年数， $p$  为与现在相比的倍数。

1. 输入自己编好的程序，编译并运行，分析运行结果；
2. 年增长率不在程序中指定，改为 scanf 函数语句输入，观察结果；
3. 在程序中增加 printf 函数语句，用来提示输入什么数据，说明输出的是什么数据。

重点：常量和五种基本数据类型变量的使用；C 表达式和运算符的正确使用，熟练掌握数据输入、输出函数。

难点：字符型数据和整型数据的内在关系和对各种数值型数据的正确输入方法；使用 C 的有关算术运算符，特别是自加（++）和自减（--）运算符的使用。

### (三) 实验三 最简单的 C 程序设计

教学内容：

(1) 通过下面的程序掌握各种格式转换符的正确使用方法：

```

#include<stdio.h>

int main()
{
    short int a,b;
    float d,e;
    char c1,c2;
    double f,g;
    long m,n;
    unsigned int p,q;
    a = 61; b = 62;
    c1 = 'a'; c2 = 'b';
    d = 3.56; e = -6.87;
    f = 3157.890121; g = 0.123456789;

```

```

    m = 50000; n = -60000;

    p = 32768; q = 40000;

    printf("a=%d,b=%d\nc1=%c,c2=%c\nd=%-6.2f,e=%-6.2f\n",a,b,c1,c2,d,e);

    printf("f=%15.6f,g=%15.12f\nm=%ld,n=%ld\np=%u,q=%u\n",f,g,m,n,p,q);

    return 0;

}

```

(2) 设圆半径  $r=1.5$ ，圆柱高为  $h=3$ ，求圆周长，圆面积，圆球表面积，圆球体积，圆柱体体积.编程序，用 `scanf` 函数输入数据，输出计算结果.输出时要有文字说明，取小数点后两位数字.

(3) 计算存款利息，有 1000 元，想存 5 年，可按以下 5 种方法存：

- 1) 一次存 5 年期；
- 2) 先存 2 年期，到期后将本息再存 3 年期；
- 3) 先存 3 年期，到期后将本息再存 2 年期；
- 4) 存 1 年期，到期后将本息存再存 1 年期，连续存 5 次；
- 5) 存活期存款.活期利息每一季度结算一次。

银行存款利率，请去银行查当日率；计算利息公式为， $r$  为年增长率， $n$  为年数， $p$  为与现在相比的倍数.编写程序，并运行分析结果.

(4) 编程序将“China”译成密码，密码规律是：用原来的字母后面第 4 各字母代替原来的字母。例如，字母 A 后面第 4 个字母是 E，用 E 代替 A，因此，“China”译为“Glmre”.请编写程序，用赋初值的方式使 `c1`，`c2`，`c3`，`c4`，`c5` 这 5 个变量的值分别为 C，h，i，n，a，经过运算使 `c1`，`c2`，`c3`，`c4`，`c5` 变为 G，l，m，r，e。分别用 `putchar` 函数和 `printf` 函数输出这 5 个字符。

重点：C 语言中使用最多的一种语句--赋值语句的使用方法；各种类型数据的输入输出的方法，能正确使用各种格式转换符。

难点：复合赋值运算符的使用方法；具备初步的程序编制能力。

#### (四) 实验四 选择结构程序设计

教学内容：

$$(1) \text{ 有一函数: } y = \begin{cases} x, & x < 1 \\ 2x-1, & 1 \leq x < 10 \\ 3x-11, & x \geq 10 \end{cases}$$

写程序，输入  $x$  的值，输出  $y$  的值；用 `scanf` 函数输入  $x$  的值，求  $y$  值；运行程序，输入  $x$  的值，检查输出的  $y$  值是否正确。

(2) 从键盘输入一个小于 1000 的正数，要求输出它的平方根（如平方根不是整数，则输出其整数部分）。要求在输入数据后先对其进行检查是否小于 1000 的正数。若不是，则要求重新输入。

(3) 给出一个百分制成绩，要求输出成绩等级 A, B, C, D, E。90 分以上为 A, 80-89 分为 B, 70-79 分为 C, 60-69 分为 D, 60 分以下为 E:

1. 事先编写好程序，要求分别用 `if` 语句和 `switch` 语句来实现，运行程序，并检查结果是否正确；

2. 再运行一次程序，输入分数为负值，这显然是输入时出错，不应给出等级，修改程序，使之能正确处理任何数据，当输入数据大于 100 或小于 0 时，通知用户“输入数据错”，程序结束。

(4) 输入 4 个整数，要求按从小到大顺序输出；在得到正确结果后，修改程序使之按由大到小顺序输出。

重点：正确使用逻辑运算符和逻辑表达式；`if` 语句的使用（包括 `if` 嵌套）；多分支选择语句--`switch` 语句。

难点：`if` 语句嵌套用法和多分支选择结构的实现。

### (五) 实验五 循环结构程序设计

教学内容：(1) 编写程序并调试运行：输入一行字符，分别统计出其中的英文字母、空格、数字和其他字符的个数；

(2) 编写程序并调试运行：输出所有的“水仙花数”，所谓“水仙花数”是指一个 3 位数，其各位数字立方和等于该数本身；

(3) 编写程序并调试运行：猴子吃桃问题，猴子第 1 天摘下若干个桃子，当即吃了一半，还不过瘾，又多吃了一个；第 2 天早上又将剩下的桃子吃掉一半，又多吃一个；以后每天早上都吃了前一天剩下的一半多一个；当第 10 天早上想再吃时，见只剩一个桃子了，求第 1 天共摘了多少桃？

(4) 编写程序并调试运行：用牛顿迭代法求方程在 1.5 附近的根。

重点：用 `while` 语句、`do-while` 语句和 `for` 语句实现循环的方法；在程序设计中用循环的方法实现一些常用算法（如穷举、迭代、递推）。

难点：如何正确的组织循环以实现常用算法。

#### （六）实验六 数组

教学内容：（1）编写程序并上机调试运行：用选择法对 10 个整数排序；10 个整数用 `scanf` 输入；

（2）编写程序并上机调试运行：已有一个已排好序的数组，要求输入一个数后，按原来排序的规律将它插入数组中；

（3）编写程序并上机调试运行：有一篇文章，共有 3 行文字，每行有 80 个字符，要求分别统计出其中英文大写字母、小写字母、数字、空格以及其他字符的个数；

（4）编写程序并上机调试运行：找出一个二维数组的“鞍点”，即该位置上的元素在该行上最大，在该列上最小；也可能没有鞍点。

重点：一维数组和二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；字符数组和字符串函数的使用；掌握与数组有关的算法。

难点：用字符数组去正确处理字符串和排序算法。

#### （七）实验七 函数

教学内容：（1）编写程序并上机调试运行：写一个判别素数的函数，在主函数输入一个整数，输出是否素数的信息；

（2）编写程序并上机调试运行：写一个函数，将一个字符串中的元音字母复制到另一个字符串，然后输出；

（3）编写程序并上机调试运行：输入 10 个学生 5 门课的成绩，分别用函数实现下列功能：

- 1) 计算每个学生平均分；
- 2) 计算每门课平均分；
- 3) 找出所有 50 个分数中最高分数所对应的学生和课程。

（4）编写程序并上机调试运行：用一个函数来实现将一行字符串中最长的单词输出，此行字符串从主函数传递给该函数：

- 1) 把两个函数放在同一个程序文件中，作为一个文件进行编译和运行；
- 2) 把两个函数分别放在两个程序文件中，作为两个文件进行编译、连接和运行。

重点：定义函数的方法，声明函数的方法，调用函数时实参与形参的对应关系，以及“值传递”的方式。

难点：函数定义时参数为变量，调用函数时实参与形参的单向值传递关系，函数定义时参数为数组，调用函数时实参与形参的传址关系。

#### （八）实验八 指针

教学内容：编程序并上机调试运行以下程序（都要求用指针处理）

（1）输入 3 个整数，按由小到大的顺序输出，然后将程序改为：输入 3 个字符串，按由小到大顺序输出；

（2）将一个  $3 \times 3$  的整型二维数组转置，用一函数实现之；

（3）将 n 个数按输入时顺序的逆序排列，用函数实现：

- 1.在调用函数时用数组名作为函数参数；
- 2.函数实参改为用指向数组首元素的指针，形参不变；
- 3.分析以上二者的异同；

（4）写一函数，求一个字符串的长度；在 main 函数中输入字符串，并输出其长度；分别在程序中按以下两种方式处理：

- 1) 函数形参用指针变量；
- 2) 函数形参用数组名；作分析比较，掌握其规律。

重点：指针和间接访问的概念，会定义和使用指针变量，正确使用数组的指针和指向数组的指针变量，正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量。

难点：二维数组的指针和指向字符串的指针变量。

### 六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	实验一 C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法	了解所用计算机系统的基本操作方法，学会独立使用该系统；了解在该系统上如何编辑、编译、连接和运行一个 C 程序；通过运行简单的 C 程序，初步了解 C 源程序的特点	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1

2	第三章	实验二 数据类型、运算符和简单的输入输出	掌握 C 语言数据类型，了解字符型数据和整型数据的内在关系；掌握对各种数值型数据的正确输入方法；学会使用 C 的有关算术运算符，以及包含这些运算符的表达式，特别是自加（++）和自减（--）运算符的使用；学会编写和运行简单的应用程序；进一步熟悉 C 程序的编辑、编译、连接和运行的过程	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	2、3
3	第三章	实验三 最简单的 C 程序设计	掌握 C 语言中使用最多的一种语句--赋值语句的使用方法；掌握各种类型数据的输入输出的方法，能正确使用各种格式转换符；进一步掌握编写程序和调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、3
4	第四章	实验四 选择结构程序设计	了解 C 语言表示逻辑量的方法（以 0 代表“假”，以非 0 代表“真”）；学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式；熟练掌握 if 语句的使用（包括 if 嵌套）；熟练掌握多分支选择语句--switch 语句；结合程序掌握一些简单的算法；进一步学习调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
5	第五章	实验五 循环结构程序设计	熟悉掌握用 while 语句、do-while 语句和 for 语句实现循环的方法；掌握在程序设计中用循环的方法实现一些常用算法（如穷举、迭代、递推）；进一步学习调试程序的方法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4

6	第六章	实验六 数组	掌握一维数组和二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握字符数组和字符串函数的使用；掌握与数组有关的算法（特别是排序算法）	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
7	第七章	实验七 函数	熟悉定义函数的方法；熟悉声明函数的方法；熟悉调用函数时实参与形参的对应关系，以及“值传递”的方式；学习对多文件的程序的编译与运行；熟悉函数的嵌套调用和递归调用的方法；熟悉全局变量和局部变量的概念和用法	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4
8	第八章	实验八 指针	掌握指针和间接访问的概念，会定义和使用指针变量；能正确使用数组的指针和指向数组的指针变量；能正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量	2	讨论式教学法、任务驱动式教学法	1、2、3、4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	实验	讨论	考试	
课程目标 1	5	5	0	30	40
课程目标 2	5	5	0	6	16
课程目标 3	0	5	5	18	28
课程目标 4	0	5	5	6	16
合 计	10	20	10	60	100

### （二）评价标准



## 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
讨论	掌握解决问题的思路和方法，再结合亲身实践，掌握再信息时代处理问题的科学方法。	准备非常充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
测验	掌握 C 语言程序设计的基本原理、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力和科学思维方式；处理好算法和语言的关系，真正做到学以致用，可以解决实际问题。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果正确，书写 C 语言程序代码逻辑严谨，且完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果正确，书写 C 语言程序代码逻辑严谨，但不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题正确，分析程序结果基本正确，书写 C 语言程序代码逻辑不严谨，结果也不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题基本正确，分析程序结果基本正确，书写 C 语言程序代码逻辑不严谨，结果也不完全正确。	运用 C 语言的基本概念和理论判断问题错误多，分析程序结果错误多，书写 C 代码逻辑混乱，结果完全不正确。
实验操作	按照要求完成预习；按照实	积极预习；按	能够按要	能够按要	没有按照	没有按

	验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果非常正确；实验仪器设备完好。	求预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	求预习；基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果部分正确；实验仪器设备完好。	要求预习；基本按照实验安全操作规则进行实验，步骤与结果不太正确。	照要求预习；基本按照实验安全操作规则进行实验，步骤与结果全部错误。
实验报告	熟练掌握 C 语言程序设计的原理和方法，能根据实验内容和目的要求，对问题进行任务分析，运用科学思维方式，独立设计程序代码，获得充分可靠的实验数据；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	非常熟练 C 语言程序设计的原理和方法，能根据实验内容和目的要求，对问题进行任务分析，运用科学思维方式，独立设计程序代码，获得充分可靠的实验数据；报告条理清楚，表述准确，符合规范。	比较熟练 C 语言程序设计的原理和方法，能根据实验内容和目的要求，对问题进行任务分析，运用科学思维方式，独立设计程序代码，获得大部分准确的实验数据；报告条理基本清楚，比较符	基本掌握 C 语言程序设计的原理和方法，能根据实验内容和目的要求，对问题进行任务分析，运用科学思维方式，半独立设计程序代码，获得基本可靠的实验数据；报告条理基本清楚，基本符	基本掌握 C 语言程序设计的原理和方法，能根据实验内容和目的要求，对问题进行任务分析，运用科学思维方式，不能独立设计程序代码，没有获得有效数据。	没有掌握 C 语言程序设计的原理和方法，不能独立设计程序代码，获得基本可靠的实验数据；没有获得有效数据。

			合规范。	合规范。		
--	--	--	------	------	--	--

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查 C 语言程序设计的基本原理和方法, 例如 C 语句、数据的表现形式、结构化程序设计、利用数组处理批量数据、函数和指针的正确	能够很好地掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	能够较好地掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	基本能够掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	能够部分掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法	不能够掌握 C 语言程序设计的基本原理和方法
课程目标 2	考查具备科学思维方法 (能掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系) 和数学建模的能力, 能建立不同学科之间的联系	能够很好地通过程序设计培养科学思维能力, 建立好不同学科间的关系	能够较好地通过程序设计培养科学思维能力, 建立好不同学科间的关系	能够通过程序设计培养科学思维能力, 建立好不同学科间的关系	能够通过程序设计培养科学思维能力, 学科间关系处理不好	不能能够通过程序设计培养科学思维能力, 学科间关系也处理不好
课程目标 3	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、分析问题能力、团队协作能力, 以及综合运用程序设计解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识, 自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理 C 程序设计, 能够很好地自主学习和应用	能够较好地掌握和处理 C 程序设计, 能够较好地自主学习和应用	基本能够掌握和处理 C 程序设计, 基本能够自主学习和应用	能够部分掌握和处理 C 程序设计	不能够掌握和处理 C 程序设计

## 八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验一 C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法	
2	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验二 数据类型、运算符和简单的输入输出	
3	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验三 最简单的 C 程序设计	
4	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验四 选择结构程序设计	
5	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验五 循环结构程序设计	
6	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验六 数组	
7	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验七 函数	
8	微型计算机一套，配置 Windows 系统和 VC++6.0 软件	实验八 指针	

## 九、实验教学资源

### （一）教材及实训指导书

谭浩强著.C 程序设计（第五版）. 北京：清华大学出版社，2017 年 8 月第 5 版。

谭浩强著.C 程序设计题解与上机指导书（第五版）. 北京：清华大学出版社，2017 年 8 月第 1 版。

## （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	何钦铭,颜晖	《C 语言程序设计》	北京：高等教育出版社	2008 年
2	高福成	《C 语言程序设计》	北京：高等教育出版社	2004 年
3	谭浩强	《C 程序设计试题汇编》	清华大学出版社	2006 年
4	Brian W. Kernighan 著, 裘宗燕译	《程序设计实践》	北京：机械工业出版社	2003 年 9 月
5	许志平	《C 程序设计技术指导与实例》	北京：学苑出版社	2002 年

## （三）网络资源

（1）爱课程网，网址：<http://www.icourses.cn>

（2）腾讯精品课网，网址：<http://class.qq.com>

## 十、其他说明

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

制定人：唐四云

付辉

审订人：赵勇

审批人：陈月红

邱麒添

时间： 2023 年 08月 06日

## 第二部分 专业教学课程教学大纲

# 《初等数论》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	初等数论		
	Elementary Number Theory		
课程编码	284011019	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	3	课程学时	48
开课学期	第 3 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	徐秋霞	审定日期	2023年 8月

## 二、课程简介

初等数论是数学本科专业核心课程模块的必修课，是师范专业的一门重要基础课。本课程旨在培养学生数学思维以及掌握整数唯一分解定理、辗转相除法、一次不定方程、同余、Euler 定理、费马小定理、同余式的求解、中国剩余定理、二次剩余、二次互反律和原根等知识点的基本概念和方法，并为后继课程(如近世代数、离散数学、密码学等)提供基础理论和知识。特别地，该课程对于研究中学数学教学、辅导数学竞赛等都有重要的帮助。初等数论的方法灵活，技巧性强，素有“数学皇后的皇冠”之美称。尤其在计算机技术和信息技术高速发展的时代，初等数论在保障信息安全方面提供了重要的数学基础和解决问题的方法。通过这一课程的教学，使学生理解和应用数论的基本概念和定理，分析和解决与整数、同余关系相关的问题，运用数论知识解决实际问题，培养学生独立思考、发展逻辑思维和证明能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：通过本门课程的学习，要求学生能了解基本概念和基本理论，

系统地掌握整数的基本性质以及研究整数的一些初等方法，提高数学修养，并将这些知识应用到中小学数学教学中去；

课程目标 2：通过本课程的学习和训练，使学生具备一定的整数定性研究的能力，提升在较高理论水平的基础上处理数学相关问题的能力；进一步强化学生的逻辑推理能力与运算能力，提高中小学奥林匹克数学的解题能力，提升学习数学的专业能力。

课程目标 3：通过本课程的学习和训练，使学生学习数学解题和伪随机数设计的一些基本方法，让学生体验数学在解决问题中的价值和作用，体验综合运用知识和方法解决实际问题的过程，增强应用意识，发展学生的创新意识和实践能力；

课程目标 4：通过本课程的学习，使学生了解初等数论理论的发展历史，深入理解数学的思想方法，丰富学生发现问题、探索问题、解决问题进而获取新知识的思维方法；了解初等数论与数学其它分支、计算机、工程学的联系，增强学生应用数学的信心；感受现代数学之美，激发学生反思和终身学习数学的热情。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	3、4
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理	6-1	了解中学生身心发展和养成教育规律，能够激发中学生的求知欲和好奇心，培养中	2



解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。		学生学习兴趣和爱好，营造自由探索、勇于创新的氛围。	
	6-3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	3
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划。	4

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授与示范以及互动式教学方法。由于该课程方法灵活、技巧性强，在教学过程中系统的讲授和示例分析，向学生介绍初等数论的基本概念、定理和方法，教学过程中应使用清晰的语言和具体的例子，帮助学生理解数论的思想和应用。鼓励学生参与课堂讨论和问题解决过程。教师提出问题，引导学生思考和探索数论问题的解决方法。在教学中要注重对教材内容各个知识点的理解、突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；要注重培养学生逻辑思维能力以及优化解决数论问题的方法；增强以学生为主体的启发式、讨论式教学方法；让学生多加练习、多加思考，提出问题，敢于质疑并尝试解答问题。

课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式。

## 五、教学内容及重难点

### (五) 整数的可除性

教学内容：整数的性质、带余除法定理、最大公因数和最小公倍数的定义及性质、辗转相除法(欧几里得除法)、素因子的存在性、素数集的无限性、算术基本定理及标准分解式、费马数和梅森数的概念、函数 $[x]$ 和 $\{x\}$ 在数论中的应用。

教学重点：整数整除、最大公因子概念及性质，辗转相除法(欧几里得除法)，最小公倍数与最大公因数之间的关系。

教学难点：带余除法的唯一性证明，辗转相除法原理，算术基本定理唯一性证明，因数个数和因数和的求解。

### (六) 不定方程

教学内容：二元一次不定方程以及解的形式，二元一次不定方程存在整数解的条件，二元一次不定方程求解的常见方法，多元一次不定方程的形式及其存在整数解的判定条件、商高方程的整数解以及 Fermat 大定理。

教学重点：二元一次不定方程解的形式，二元一次不定方程存在整数解的条件，利用辗转相除法求二元一次不定方程的解。

教学难点：勾股数、商高方程的整数解、Fermat 大定理。

### (七) 同余

教学内容：同余的概念及基本性质、剩余类及完全剩余系概念及判定、既约剩余系、Euler 定理、Fermat 小定理、循环小数的性质及分数表达。

教学重点：同余的性质、既约剩余系的概念及 Euler 函数的计算、Euler 定理和 Fermat 小定理的证明、循环小数的分数表达。

教学难点：同余性质的证明、Euler 定理证明既约剩余系的构造方法、循环小数循环部分的证明。

### (八) 同余式

教学内容：同余式的概念及一次同余式有解判定、孙子定理、一次同余式以及同余方程组的解法、高次同余式的解数及解法、素数模同余式的解法。

教学重点：孙子定理的证明与应用、一次同余式有解判定、高次同余方程的解法、素数模同余式的解。

教学难点：一次同余式组的求解方法、高次同余式的求解方法、素数模同余式的求解方法。

#### (九) 二次剩余与平方剩余

教学内容：二次同余的概念、二次同余式有解的高斯判定条件、平方剩余和平方非剩余的概念、平方剩余的判定、二次反转定律、Legendre 符号、Jacobi 符号。

教学重点：二次同余式有解的等价条件、Legendre 符号的计算、Jacobi 符号计算。

教学难点：高斯有解判别条件、Legendre 符号计算公式的证明。

#### (十) 原根与指标

教学内容：指数的定义及性质的基本计算方法、原根的求解方法及存在条件、指标组的概念和意义

教学重点：指数的性质、原根的存在条件和求解方法

教学难点：原根存在条件的证明、指标组的概念及特征函数的概念。

### 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 整数的 可除性	整除的概念·带余除法、最大公因数与辗转相除法、整除的进一步性质及最小公倍数、素数·算数基本定理、函数 $[x], \{x\}$ 及其在数论中的一个应用	掌握整除与带余除法的基本概念、最大公因数的概念及相关性质、辗转相除法求最大公因数的方法,掌握两数最大公因数与最小公倍数之间的关系、掌握算数基本定理及最小公倍数的求解、掌握取整函数的性质及应用。	10	讲授法、问题导向法、课堂讨论	1、2、3

2	第二章 不定方程	二元一次不定方程、多元一次不定方程、勾股数、费马问题的介绍	掌握二元一次不定方程的形式以及有解的条件、熟练掌握辗转相除法求二元一次不定方程解的方法、了解多元一次不定方程有解的条件及简单多元一次不定方程解法、掌握商高方程的无解证明方法和有解构造方法。	8	讲授法、问题导向法、课堂讨论	1、2、3、 4
3	第三章 同余	同余的概念及其基本性质、剩余类及完全剩余系、既约剩余系及欧拉函数、欧拉定理·费马定理及其对循环小数的应用	掌握同余的概念及等价定义、熟练掌握同余关系的基本性质、掌握完全剩余系和既约剩余系的概念、关系、掌握欧拉定理和费马小定理、掌握循环小数的性质和分数的表达方法。	8	讲授法、问题导向法、课堂讨论	1、2、3
4	第四章 同余式	基本概念及一次同余式、孙子定理、高次同余式的解数及解法、素数模的同余式	掌握一次同余式有解的判定条件及解法、孙子定理的证明与应用、熟练掌握高次同余式的分解与素数模同余式的解法	8	讲授法、探究法、PPT 辅助	1、2、3、 4
5	第五章 二次剩余与平方剩余	一般二次同余式、奇素数的平方剩余与平方非剩余、Legendre 符号、Jacobi 符号	了解二次同余式的概念、掌握二次同余式有解的高斯判定条件、掌握 Legendre 符号的计算、掌握 Jacobi 符号的计算	6	讲授法、PPT 辅助、课堂讨论	1、2、3、 4
6	第六章 原根与	指数及其基本性质、原根存在的条件、指标及 $n$ 次剩余、	掌握指数与原根的概念、掌握指数的基本性	8	讲授法、PPT 辅助、课堂讨论	1、2、3、 4

	指标	模 $2^a$ 及合数模的指标组、特征函数	质,了解原根存在条件的证明,熟练掌握原根的计算方法及原根的存在条件			
--	----	-----------------------	-----------------------------------	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例(%)				成绩比例(%)
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	0	5	5	20	30
课程目标 2	5	5	0	25	35
课程目标 3	5	0	0	15	20
课程目标 4	0	0	5	10	15
合计	10	10	10	70	100

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	掌握整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念、基础知识以及基本理论,掌握整数的定性研究能力及初等方法,能够运用初等方法解决数学问题。	应用整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念判断问题正确,解题思路准确,逻辑推	应用整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念判断问题正确,解	应用整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念判断问题正确,解	应用整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念判断问题基	应用整数、不定方程、同余、同余式、平方剩余、原根与指标的基本概念判断问题错

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
		理正确，语言精炼	题思路基本准确，逻辑推理正确，语言精炼	题思路基本准确，逻辑推理基本正确，语言精炼	本正确，解题思路基本准确，逻辑推理论证基本正确	误，解题思路不准确，逻辑推理有原则上的错误
测验	理解初等数论的基本概念与基本理论，掌握初等数论的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用初等数论的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用初等数论的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用初等数论的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证较严谨，计算正确。	应用初等数论的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证略有错误，计算有小错误。	应用初等数论的基本概念和理论判断问题错误，解题思路不正确，论证错误，计算不正确。
讨论	掌握初等数论的重要思想方法和应用意识，掌握运用初等数论知识初步解决实际问题的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。

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

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查初等数论的基本概念和基本理论，例如整除、辗转相除法、最大公因数、二元一次不定方程、同余、剩余类与完全剩余系、既约剩余系、欧拉定理、费马定理、孙子定理等概念和理论的掌握	能够很好地掌握初等数论基本概念和基本理论	能够较好地掌握初等数论基本概念和基本理论	基本能够掌握初等数论基本概念和基本理论	能够部分掌握初等数论基本概念和基本理论	不能够掌握初等数论基本概念和基本理论

课程目标 2	考查抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力,以及综合运用初等方法解决问题的能力	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查数学解题、解决实际问题能力,应用意识和创新意识以及实践能力	能够具有很好的解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	能够具有较好的解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	具有基本解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	能够具有部分解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力	不具有解题、解决实际问题能力以及创新意识和实践能力
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识,自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材,能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材,能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材,基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

闵嗣鹤, 严士健. 《初等数论》(第四版) 高等教育出版社, 2020 年 5 月。

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称(或版本)	出版社	出版时间
1	潘承洞、潘承彪	《初等数论》(第三版)	北京大学出版社	2013 年 1 月
2	胡典顺	《初等数论》	科学出版社	2017 年 8 月
3	张文鹏、李海龙	《初等数论》	陕西师大出版社	2012 年 2 月
4	管训贵	《初等数论》	中国科学技术大学出版社	2016 年 8 月



5	KennethH.Rosen	《初等数论及其应用》（原书第6版）	机械工业出版社	2015年3月
---	----------------	-------------------	---------	---------

### （三）网络资源

（1）壹课堂，网址：<http://www.1ketang.com/course/1637.html>

## 九、其他说明

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

制定人：徐秋霞

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 8月 22日

# 《复变函数》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	复变函数		
	Complex function		
课程编码	284011027	课程类别	选修
课程性质	专业课	考核方式	考试
学分	3	课程学时	48
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	龙永安	制定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《复变函数》是高等院校数学专业的一门重要的基础课，其主要任务是使学生获得数学的基本思想方法和复变函数解析、积分、幂级数表示、罗朗展式与孤立奇点、留数理论等方面的系统知识。它为后续数学学习提供一些所需的基础理论和知识。尤其在扩展学生视野，掌握复变函数在自然科学和工程技术中的广泛应用奠定良好的数学基础，培养学生独立思考、科学抽象思维、正确的逻辑推断能力和迅速准确的运算能力，对开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本理论）及培养学生创造能力、树立辩证唯物论观点等有重要的作用。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解复变函数的基本概念和基本理论，能够掌握其知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够建立数学认知模型，具有良好的抽象思维、逻辑推理和代数运算的能力，具备解决问题的基本意识与技能，能运用代数学方法解决数学问

题，具有良好的科学素养；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代数学中的重要思想方法；

课程目标 4：能够从理论上深化对中学数学有关内容的认识，具备终身学习和专业发展意识；能够高屋建瓴地掌握和处理中学数学教材，具有自主学习与职后发展的能力。

## (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握复数与实数、空间与图形、复积分与实积分的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	3
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要	4

理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。		要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	
---	--	--------------------------------	--

## 四、教学方法

本课程主要采用讲授、讨论的教学方法。在讲授理论知识的环节，采用启发式、讨论式教学，结合自学、团组作业的教学手段。在基本概念，基本理论和基本方法的讲授环节，采用板书为主，多媒体为辅的教学方式，对相对比较容易理解的章节让学生自学，以培养学生的自主学习意识、自主学习能力和抓住要点的能力。

加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。布置课后习题作为作业，并在学生名单上记录每次作业批改情况。

## 五、教学内容及重难点

### 第一章、复数与复变函数（6 学时）

**教学内容：** 掌握复数及运算规律，掌握复数与平面点、平面向量的对应关系。掌握复数的几何表示及运算性质；掌握模，辐角的概念及性质；掌握复数的几种表示形式及相互之间的运算关系。理解复数的乘积及商、幂、根的求法，了解区域的概念。理解复变函数及复变函数的极限和连续性，掌握复变函数的概念、极限与连续的理论。

**教学重点：** 复数的实部、虚部、模、辐角四要素及三种表示形式，复变函数的图形表示。

**教学难点：** 复变函数的图形表示，辐角的概念及复球面与无穷远点。

### 第二章 解析函数（9 学时）

教学内容：解析函数的概念及柯西-黎曼方程；初等解析函数、初等多值函数。

教学重点：柯西-黎曼方程，初等解析函数、初等多值函数。

教学难点：初等多值函数，有关支点，支割线等概念。

### 第三章 复变函数积分（10 学时）

教学内容：复积分定义，柯西积分定理，柯西积分公式，解析函数的积分表达及其导数的存在性和积分表达，解析函数与调和函数。

教学重点：复积分的计算，柯西积分定理，柯西积分公式。

教学难点：柯西积分定理，柯西积分公式。。

### 第四章 解析函数的幂级数表示法（7 学时）

教学内容：复数项级数，幂级数的概念、收敛半径及其求法，解析函数的泰勒展开，解析函数零点的孤立性及唯一性定理。

教学重点：解析函数的泰勒展开，解析函数零点的孤立性及唯一性定理。

教学难点：解析函数的泰勒展开，解析函数零点的孤立性及唯一性定理。

### 第五章 解析函数的罗朗展式与孤立奇点（8 学时）

教学内容：解析函数展为罗朗级数，孤立奇点的类型，解析函数在无穷远点的性质，整函数与亚纯函数。

教学重点：解析函数展为罗朗级数，孤立奇点的类型，

教学难点：解析函数展为罗朗级数，孤立奇点的类型，

### 第六章 留数理论及其应用（8 学时）

教学内容： 留数的概念及求留数，用留数定理计算一些类型的实积分，鲁歇定理。

教学重点： 留数及留数计算方法，利用留数求实积分。

教学难点： 留数求法及其应用，利用留数求实积分。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 复数与复变函数	复数、复平面上的点集、复变函数、球平面与无穷远点	<p>1、熟练掌握复数的模与辐角、复数的三种表示、复数的基本性质，掌握复数的乘幂与方根的求法，会用复数表示平面图形，会用复数解决一些简单的几何问题。</p> <p>2、理解平面点集的几个基本概念，理解区域与约当曲线的概念，了解约当定理，会区分单连通区域与多连通区域。</p> <p>3、充分理解复变函数、多值函数、反函数等概念，理解复变函数的几何表示，会求简单平面图形的变换象（或原象），理解复变函数的极限，掌握极限的等价刻画定理，理解复变函数的连续性及其等价刻画定理，熟悉有界闭集上连续函数的性质。</p> <p>4、了解复球面，理解无穷远点与扩充复平面。</p>	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

2	第二章 解析函数	解析函数的概念 与柯西黎曼方 程、初等解析函 数、初等多值函 数	<p>1、理解复变函数的导数的概念，掌握解析函数的定义及其简单性质，熟练掌握解析函数的等价刻划定理特别是柯西-黎曼条件。</p> <p>2、熟练掌握指数函数的定义与主要性质，掌握三角函数的定义与基本性质，了解双曲函数定义与基本性质。</p> <p>3、掌握幂函数与指数函数的变换性质与单叶性区域，理解并逐步掌握通过限制幅角或割破平面的方法求根式函数和对数函数的单值解析分支，了解一般幂函数与一般指数函数，理解并掌握求具有多个支点的多值函数的支点从而使其能分出单值解析分支的方法，会由已知单值解析分支的初值计算终值，了解反三角函数与反双曲函数。</p>	9	讲授法、问题 导向法、讨论 式教学法	1、2、3、 4
3	第三章 复变函数的积分	复积分的概念集 性质、柯西积分 定理、柯西积分 公式、解析函数 与调和函数的关 系	<p>1、理解复变函数的积分的定义，掌握复积分的性质与计算方法。</p> <p>2、掌握柯西积分定理及其等价形式和两种推广形式以及它们的应用，掌握不定积分特别是由变上限积分确定的单值解析函数，会用牛顿-莱布尼兹公式计算复定积分。</p> <p>3、熟练掌握柯西积分公式与高阶导数公式，掌握解析函数的平均值定理、无穷可微性以及它的第二个等价刻划定理，掌握柯西不等式、刘维尔</p>	10	讲授法、问题 导向法、讨论 式教学法	1、2、3、 4

			<p>定理、摩勒拉定理。</p> <p>4、掌握调和函数与共轭调和函数的概念，理解解析函数与调和函数的关系，掌握由解析函数的实部（或虚部）求虚部（或实部）的两种方法。</p>			
4	第四章 解析函数的幂级数表示法	<p>复级数的性质、幂级数、解析函数的泰勒展式、解析函数零点的孤立性集唯一性定理</p>	<p>1、理解复数项级数敛散性的定义，掌握其收敛性的两个刻划定理，掌握复级数的绝对收敛性及绝对收敛复级数的性质，掌握关于复变函数项级数的柯西一致收敛准则与优级数准则，熟悉复连续函数项级数的性质，了解复变函数项级数的内闭一致收敛性，熟练掌握关于解析函数项级数的维尔斯特拉斯定理。</p> <p>2、掌握阿贝尔定理，充分理解幂级数的敛散性，熟练掌握幂级数收敛半径的求法，掌握幂级数和函数的解析性。</p> <p>3、掌握泰勒定理，理解幂级数的和函数在收敛圆周上的情况，掌握一些初等函数的泰勒展开式，会用间接法把解析函数展开为幂级数。</p> <p>4、掌握解析函数零点的概念及具有零点的解析函数的表达式，掌握解析函数零点的孤立性与解析函数的唯一性定理，熟练掌握最大模原理及其推论。</p> <p>阵、矩阵分块的基本知识，掌握用公</p>	7	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4



			式法和矩阵初等行变换方法求矩阵的逆矩阵的基本技能			
5	第五章 解析函数的洛朗展式与孤立奇点	解析函数的洛朗展式、解析函数的孤立奇点、解析函数在无穷远点的性质、整函数与亚纯函数	<p>1、了解双边幂级数的敛散性及其和函数的解析性，掌握罗朗定理，理解罗朗级数与泰勒级数的关系，会用间接法把解析函数在孤立奇点邻域内展成罗朗级数。</p> <p>2、掌握孤立奇点的三种类型及其判别法，掌握席瓦尔兹引理，了解关于本性奇点的维尔斯特拉斯定理和皮卡（大）定理。</p> <p>3、理解解析函数在无穷远点邻域内的性态，掌握无穷远点作为孤立奇点的分类及相应的判别法。</p>	8	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
6	第六章 留数理论及其应用	留数、留数定理 计算实积分幅角原理及其应用	<p>1、掌握留数的定义与留数定理，熟练掌握留数的求法，掌握无穷远点的留数的定义及其求法。</p> <p>2、掌握用留数计算三角函数有理式在一个周期上的积分、有理函数的无穷限广义积分、有理函数与纯虚变量指数函数（或三角函数）乘积的无穷限广义积分的方法，了解积分路径上有奇点的积分的求法。</p> <p>3、掌握关于解析函数零点与极点个数的定理，掌握辐角原理及其应用，掌握鲁歇定理及其应用。</p>	8	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 成绩评定

#### 1、成绩评定总则

成绩评定总则：平时占 30%、期末占 70%。

#### 2、平时成绩评定

平时成绩主要以平时作业、课堂考勤、课堂讨论发言等情况综合评定，占总成绩的 30%。

#### 3、期末考核评定

期末以笔试、闭卷方式进行，以学生卷面答题情况为依据，占总成绩的 70%。

#### (1) 作业评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	按时完成并上交	字迹工整、答案标准、有自己的想法	字迹工整、答案标准	能够及时完成并上交	能够及时上交	基本不做作业
考试	做完试卷并上交	以卷面成绩为准				

#### (2) 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查复变函数基本概念和基本理论,例如复数、复数运算、复变函数的定义极限与连续、解析函数、复积分、留数理论等概念和理论的掌握	能够很好地掌握复变函数基本概念和基本理论	能够较好地掌握复变函数基本概念和基本理论	基本能够掌握复变函数基本概念和基本理论	能够部分掌握复变函数基本概念和基本理论	不能够掌握复变函数基本概念和基本理论

课程目标 2	考查抽象思维能力及逻辑推理能力、综合运用数学方法解决实际问题的能力	能够很好地掌握有关知识并运用其去解决有关问题	能够较好地掌握有关知识并运用其去解决有关问题	基本能够掌握有关知识并运用其去解决有关问题	能够部分掌握有关知识并运用其去解决有关问题	不能够掌握有关知识并运用其去解决有关问题
课程目标 3	考查数学有关思想与方法及辩证关系	能够很好地掌握数学思想与方法及辩证关系	能够较好地掌握数学思想与方法及辩证关系	基本能够掌握数学思想与方法及辩证关系	能够部分掌握数学思想与方法及辩证关系	不能够掌握数学思想与方法及辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识，自主学习与职后发展的能力。	能够自主学习	能够较好地自主学习	基本能够自主学习	可以跟随老师学习	不愿学习

## 八、教材与参考资料

1. 《函数论方法》庾克平，李凤友编著，天津师范学院数学系。
2. 《复变函数论》，西安交通大学高等数学教研室编，高等教育出版社。
3. 《复变函数教程》，方企勤编，北京：北京大学出版社。
4. 钟玉泉：《复变函数学习指导书》，高等教育出版社。

## 九、其他说明

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

制定人：龙永安

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 8月 03日

# 《近世代数》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	近世代数		
	Modern Algebra		
课程编码	284011023	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	3	课程学时	48
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	张冰	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《近世代数》是数学与应用数学师范或非师范专业学生的专业核心课程模块中的必修课程之一，是《高等代数》的后续课程。通过本课程学习，使学生能系统地掌握群论的基本知识、原理和方法，初步具备利用代数学知识分析问题、解决问题、抽象问题、和增强学生的逻辑推理的能力。通过这门课的学习，扩大知识领域，培养空间想象能力以及学会同态和同构的群具备的性质并学会证明群、环、域，并且能用近世代数的思想对中学几何理论与方法的理解，从而获得在比较高的观点下处理几何问题的能力，借助近世代数所具有的较强的直观效果提高学生认识事物的能力。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够理解解析几何的基本概念和基本理论，能够掌握解析几何的知识体系和规律，体悟科学思维和方法；

课程目标 2：能够建立数学认知模型，具有良好的抽象思维、逻辑推理和代数运算的能力，具备解决问题的基本意识与技能，能运用代数学方法解决几何问题，具有良好的科学素养；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代数学中的重要思想方法；

课程目标 4：能够从理论上深化对中学数学有关内容的认识，具备终身学习和专业发展意识；能够高屋建瓴地掌握和处理中学数学教材，具有自主学习与职后发展的能力。

课程目标 5：坚守、践行和传播社会主义核心价值观，具有健全的人格、良好的品德修养、高尚的师德、坚定的从教意愿和深厚的教育情怀；以立德树人为己任，成为学生树立正确人生观和发展观的引路人。

课程目标 6：具备扎实的数学基础和教师技能，具有严谨的专业态度和良好的学科素养，对中学数学相关内容有深刻的理解，形成良好的教学能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参	6.3	理解中学数学学科育人价值，掌握以中学数学课程教学为平台践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展与品德养成贯穿于整个课堂教学中	2、3

与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展			
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	4

#### 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及分组讨论的教学方法。由于该课程较抽象，在教学中要多举具体的例子、多讲习题、多引导思考；注重对教材内容各个知识点的理解及相互之间的联系，突出教材内容所体现的数学思想、方法，加强学生应用数学的能力；让学生以小组为单位对知识点多进行讲解和探讨，多提出问题，质疑解答，注重对学生证明技巧、证明思路的训练。每次课后布置作业，纸质作业与小视频口头讲解作业相结合的作业提交形式，每周批改一次作业。

#### 五、教学内容及重难点

##### 第一章 基本概念

###### （一）教学目的

通过本章学习，学生应掌握集合、映射、代数运算、同态映射和同态满射、同构映射和自同构、等价关系以及分类等代数学基本概念；能建立集合间的映射关系、能写出有限集合的代数运算的运算表、能判定映射是否是同态映射、熟悉模模  $n$  剩余类的基本特性。

###### （二）教学要求

1. 理解集合的概念，理解元素与集合之间的关系，以及集合之间包含、交和并的运算，了解集合的积的概念。
2. 理解映射的概念，能在集合之间建立映射关系，并能判断两个映射是否相同。
3. 掌握代数运算与映射的关系，能建立有限集合的代数运算的运算表。
4. 了解结合律、交换律、第一、第二分配律将二元运算推广到  $n$  个元的运算的定理，并能判断给定的运算能否满足结合律、交换律以及两种分配律。
5. 掌握一一映射的定义，并能建立两个集合之间的满射、单射、一一映射，能判定给定的映射是否是一一映射。
6. 掌握同态映射的概念，理解同态与同态满射的关系，并能判定映射是否是同态满射，掌握具有同态满射的集合之间的联系。
7. 掌握同构映射和自同构的概念，能区分同态与同构的差别，理解两个具有同构关系的集合之间的关系，并能判定给定的映射和运算是否是同构关系，能建立两个集合之间的同构映射。
8. 理解关系和等价关系的概念，掌握等价关系和分类之间的转换定理，熟练判定给定的关系是否是等价关系。熟悉模  $n$  剩余类的基本特性，以便为群、环提供典型的范例，能建立整数与给定的模  $n$  的剩余类的关系。

### （三）教学内容

#### 第一节 集合

知识要点：子集与真子集，并集、交集、集合的积。

#### 第二节 映射

知识要点：映射的定义，以及象与逆象的概念。

#### 第三节 代数运算

知识要点：代数运算的定义及表示法，二元运算的概念。

#### 第四节 结合律

知识要点：结合律的定义及其判定

#### 第五节 交换律

知识要点：交换律的定义及其判定

#### 第六节：分配律

知识要点：分配律的定义及其判定

#### 第七节 一一映射

知识要点：满射、单射、一一映射；变换、单射变换、满射变换及一一变换。

#### 第八节 同态

知识要点：同态映射、同态满射及它们的判定。

#### 第九节 同构、自同构

知识要点：同构映射、自同构的定义及判定。

#### 第十节 等价关系与集合的分类

知识要点：关系、等价关系，分类、全体代表团、剩余类。

### （四）教学重点与难点

1. **教学重点：**一一映射、同态、同构、自同构、分类。
2. **教学难点：**建立映射关系、建立同构关系、等价关系与分类之间的相互转换。

## 第二章 群论

### （一）教学目的

通过本章学习，应掌握群、群同态的基本理论，掌握群的第一、第二定义，掌握循环群、变换群、置换群、子群、子群、不变子群和子群的陪集等基本知识，能够判断一个代数系统是否是一个群，熟练掌握整数加群和剩余类加群与循环群的关系，掌握将一个置换写成若干个互不相连的循环置换的乘积，熟练写出子群的陪集等基本技巧。

### （二）教学要求

1. 理解群的第一、第二定义，并掌握两者之间的等价转换，理解左、右单位元，左、右逆元的意义，掌握有限群、无限群、群的阶和交换群的概念。



2. 充分掌握单位元、逆元的存在性和唯一性,了解消去律的定义,能熟练掌握群与阶的关系,会计算群元素的周期。
3. 了解有限群的定义,并理解该定义不适用无限群的原因。
4. 理解群同构、同态的定义,掌握和一个群同态的集合也成群的证明,掌握群同态的有关性质,并能证明在同态满射下,单位元的象也是单位元,元  $a$  的逆元的象是  $a$  的象的逆。
5. 掌握循环群的定义和由生成元决定循环群的性质与特点,熟练掌握剩余类加群,并能证明任一循环群可以与整数加群或模为  $n$  的剩余类加群同构。以及与循环群同态的群的性质。
6. 熟练掌握变换的符号的运用和变换的乘法,能证明可以成群的变换只包含一一变换,且单位元一定是恒等变换。了解变换群的定义和性质。掌握任何一个群都同一个变换群同构的定理的证明。掌握元素求逆等运算。
7. 理解置换与置换群的定义与性质,掌握每一个  $n$  元置换都可以写成若干个互相没有共同数字的(不相连)的循环置换的乘积的证明与运用。理解有限群与置换群的同构关系。
8. 了解子群的定义,掌握群的子集成群的充分而且必要的条件与判定定理,并能掌握找出已知群的子群的一般方法,了解群与子群中的单位元与逆元的关系,以及子群与子群之间的关系。
9. 掌握陪集的定义,以及与等价关系和分类之间的关系,了解子群与陪集之间的映射关系,并能证明有限群的阶能被元的阶整除的定理,以及阶为素数的群一定为循环群的证明。
10. 了解不变子群的定义,能掌握一个群的子群是不变子群的充分必要条件的定理,理解商群的定义,了解商群的意义和应用。
11. 能证明一个群同它的每一个商群同态的定理,了解核的定义,掌握两个具有同态关系的群之间子群或不变子群的象的性质。并能将子群或不变子群的性质运用到循环群、变换群等中。

### (三) 教学内容

#### 第一节 群的定义

知识要点：群的第一定义、群的第二定义，左、右单位元，左、右逆元的，群的阶，有限群和交换群的定义。

## 第二节 单位元、逆元、消去律

知识要点：单位元的存在性和唯一性，逆元的概念，元的阶，消去律。

## 第三节 有限群的另一定义

知识要点：有限群的另一定义。

## 第四节 群的同态

知识要点：和一个群同态的非空集合也是一个群。在同态满射下，单位元的象也是单位元，元  $a$  的逆元的象是  $a$  的象的逆。

## 第五节 循环群

知识要点：循环群、生成元。整数加群，剩余类加群，生成元的阶与循环群的阶。

## 第六节 变换群

知识要点：恒等变换，变换群的定义与基本定理。

## 第七节 置换群

知识要点：置换、置换群， $n$  次对称群， $k$ -循环置换，循环置换的乘积，有限群与置换群的关系。

## 第八节 子群

知识要点：子群的定义，群的非空子集作成群的 2 个充分必要条件，有限子集成群的充分必要条件，集合  $S$  生成的子群。

## 第九节 子群的陪集

知识要点：右陪集、左陪集，左、右陪集个数的关系。指数，Lagrange 定理，有限群中群的阶和元的阶的关系。

## 第十节 不变子群、商群

知识要点：不变子群、商群。

## 第十一节 同态与不变子群

知识要点：同态满射的核，一个群只能和它的商群同态，两个群同态时它们的子群、不变子群的对应关系。

## （四）教学重点与难点

1. **教学重点：**群的定义、变换群、置换群、循环群、子群、不变子群、子群的陪集和商群。

2. **教学难点：**置换群、循环群、子群、不变子群、子群的陪集及其计算、商群及相关定理的应用。

### 第三章环与域

#### （一）教学目的

通过本章学习，应掌环与域的基本理论，掌握交换律，单位元，零因子，除环，子环等基本知识，能够判断一个环是不是整环，熟练掌握判断环和除环，域等基本技巧。

#### （二）教学要求

1. 理解加群与环的定义，并能熟练应用定义的方法来判断一个集合是环。  
以及在环里，学会熟练的应用交换律，单位元，零因子与整环。
2. 充分掌握除环和域的定义，并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。
3. 掌握无零因子环的特征，并且能利用这些特征来熟练的判断环的特点。
4. 学会判断子环与环的同态已经学会判断多项式环。

#### （三）教学内容

##### 第一节加群与环的定义

知识要点：理解加群与环的定义，并能熟练应用定义的方法来判断一个集合是环。并且学会区分群与环的不同点与共同点。

##### 第二节交换律，单位元，零因子，整环

知识要点：学会熟练的应用交换律，单位元，零因子与整环。

##### 第三节 除环，域

知识要点：充分掌握除环和域的定义，并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。

##### 第四节无零因子环的特征

知识要点：掌握无零因子环的特征，并且能利用这些特征来熟练的判断环

的特点。

### 第五节子环，环的同态

知识要点：学会判断子环与环的同态已经学会判断多项式环。

### （四）教学重点与难点

- 教学重点：**理解加群与环的定义，并能熟练应用定义的方法来判断一个集合是环。以及在环里，学会熟练的应用交换律，单位元，零因子与整环。充分掌握除环和域的定义，并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。
- 教学难点：**无零因子环的特征，并且能利用这些特征来熟练的判断环的特点。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 基本概念	子集与真子集，并集、交集、集合的积；映射的定义，以及象与逆象代数运算的定义及表示法，二元运算的概念；结合律的定义及其判定；交换律的定义及其判定分配律的定义及其判定；满射、单射、一一映射；变换、单射变换、满射变换及一一变换；同态映射、同态满射同构映射、自同构的定义及判定；等价关系与集合的分类关系、等价关系，分类、全体代表团、剩余类。	通过本章学习，学生应掌握集合、映射、代数运算、同态映射和同态满射、同构映射和自同构、等价关系以及分类等代数学基本概念；能建立集合间的映射关系、能写出有限集合的代数运算的运算表、能判定映射是否是同态映射、熟悉模模 $n$ 剩余类的基本特	14	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

			性。			
2	第二章 群论	群的定义、变换群、置换群、循环群、子群、不变子群、子群的陪集和商群。置换群、循环群、子群、不变子群、子群的陪集及其计算、商群及相关定理的应用。	通过本章学习，应掌握群、群同态的基本理论，掌握群的第一、第二定义，掌握循环群、变换群、置换群、子群、子群、不变子群和子群的陪集等基本知识，能够判断一个代数系统是否是一个群，熟练掌握整数加群和剩余类加群与循环群的关系，掌握将一个置换写成若干个互不相连的循环置换的乘积，熟练写出子群的陪集等基本技巧。	22	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
3	第三章 环与域	加群与环的定义，交换律，单位元，零因子与整环。充分掌握除环和域的定义，并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。掌握无零因子环的特征，并且能利用这些特征来熟练的判断环的特点。学会判断子环与环	理解加群与环的定义，并能熟练应用定义的方法来判断一个集合是环。以及在环里，学会熟练的应用交换律，单位元，零因子与整环. 充分掌握除环和域的定	12	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4

		的同态。	义,并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。掌握无零因子环的特征,并且能利用这些特征来熟练的判断环的特点。学会判断子环与环的同态。			
--	--	------	---	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

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

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握群、群同态的基本理论,掌握群的第一、第二定义,掌握循环群、变换	应用近世代数基本概念判断问题正确,代	应用近世代数的基本概念判断问题	应用近世代数的基本概念判断问题	应用近世代数理论的基本概	应用近世代数理论的基本概

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	群、置换群、子群、子群、不变子群和子群的陪集等基本知识。加群与环的定义，交换律，单位元，零因子与整环。充分掌握除环和域的定义，并能利用性质和定义熟练的掌握如何判断一个集合是域与除环。掌握无零因子环的特征，并且能利用这些特征来熟练的判断环的特点。学会判断子环与环的同态。	数运算正确，解题思路正确，语言简练。	正确，代数运算正确，解题思路基本正确，语言简练。	正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	念判断问题基本正确，代数运算基本正确，解题思路基本正确，论述基本正确。	念判断问题错误很多，代数运算不正确，解题思路有原则性错误。
测验	理解近世代数的基本概念与基本理论，掌握近世代数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用近世代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用近世代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用近世代数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用近世代数的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证正确，论证有较少错误，计算有	应用近世代数的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
					一些错误。	
讨论	掌握代数学的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握代数学基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用代数学的经典方法分析问题和解决问题。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	应用代数学的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	应用代数学的基本概念和理论判断问题错误很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

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



课程目标 1	考查代数运算、同态映射和同态满射、同构映射和自同构、等价关系以及分类等代数学基本概加群与环的定义, 交换律, 单位元, 零因子与整环。学会判断子环与环的同态	能够很好地掌握近世代数基本概念和基本理论	能够较好地掌握近世代数基本概念和基本理论	基本能够掌握近世代数基本概念和基本理论	能够部分掌握近世代数基本概念和基本理论	不能够掌握近世代数基本概念和基本理论
课程目标 2	考查集合间的映射关系、有限集合的代数运算的运算表; 群的第一、第二定义、循环群、变换群、置换群、子群、	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考查同态映射、模 $n$ 剩余类; 整数加群和剩余类加群与循环群的关系、商群。掌握代数学基本概念、群的基本概念和基本原理、群的理	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证关系	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系
课程目标 4	考查终身学习和专业发展意识, 自主学习与职后发展的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材, 能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材, 能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材, 基本能够自	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学教材

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

张禾瑞.《近世代数基础》. 北京: 高等教育出版社, 1978 年 5 月 (2015 年 12 月重印)。

## （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	吴品山	《近世代数》	人民教育出版社	1979 年
2	冯克勤等	《近世代数》	中国科学技术大学出版社	2002 年
3	熊全淹	《近世代数》	武汉大学出版社	1999 年
4	唐高华	《近世代数》	清华大学出版社	2013 年 7 月
5	丘维生	《近世代数》	北京大学出版社	2015 年 4 月

## （三）网络资源

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

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

## 九、其他说明

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

制定人：张冰

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 8月 25日

# 《实变函数》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	实变函数		
	Functions of Real Variable		
课程编码	284011027	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考试
学分	3	课程学时	48
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
大纲执笔人	陈智敏	审核日期	2023年 8月

## 二、课程简介

《实变函数》是致力于解决黎曼积分主要缺陷，进而提出一套完善的勒贝格积分理论的一门数学类学科基础课程。它不仅是数学分析中经典黎曼积分的改进与完善，更是学生进一步学习泛函分析、Fourier 分析、概率论、分形几何、偏微分方程和调和分析等后继专业课程的基础。它的核心内容是测度和积分的理论，它是近代分析数学领域的基础知识。它把研究对象扩大到定义在可测集上的可测函数，并运用集合论的观点对函数及其定义域作更加细致的剖析。这就使得实分析处理问题的思想方法更加活跃，可使微积分在较宽松的环境中加以运用，其结果也就更加深入和具有多样性。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

目标 1：能够掌握集合的定义及其运算，集合的基数，可数集合，不可数集合，具备和提高抽象思维能力。

目标 2：能够掌握聚点，内点，边界点的定义，Bolzano-Weierstrass 定理；掌握开集，闭集与完备集， $p$  进位表数法，具备和提高抽象思维能力，逻辑推理能力。

目标 3：能够掌握开集的体积，点集的外测度，可测集合及测度，乘积空间等概念，具备和提高逻辑推理能力，思维素质，专业素质。

目标 4：能够掌握可测函数定义及简单性质；Egoroff 定理；可测函数的结构—Lusin 定理；依测度收敛，具备和提高创造性思维能力，专业素质。

目标 5：能够掌握非负函数的积分，可积函数，具备和提高学生的抽象思维能力，逻辑推理能力，创造性思维能力，专业素质。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	1、3
	3.3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力	2、5
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中	2、3、4

7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	4、5
---	-----	--	-----

#### 四、教学方法

本课程主要采用讲授式、组织讨论式、问题教学启发式、习题式等，目的在于调动学生的积极思维，帮助学生学会自己思考。要大力推进启发式、探究式、讨论式和参与式教学，通过引入“翻转课堂”，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。布置课后习题作为作业，以章为单位收作业批改，并在学生名单上记录每次作业批改情况。期末安排时间作现场答疑及通过电子邮件、QQ、微信等网络工具在线答疑。

#### 五、教学内容及重难点

##### （一）集合及其基数

教学内容：集合的定义；集合的并，集合的交；集合的补；集合序列的上极限和下极限；集合对等的概念；闭区间 $[0, 1]$ 与全体自然数集合不对等；集合对等的判别定理；可数集合的概念；任一无穷集合包含一可数集；可数个可数集的并集仍可数；全体实数集的基数大于全体有理数集的基数，任一集合的幂集的基数大于该集合的基数。

教学重点：可数集与不可数集的概念。

教学难点：集合序列的上限集和下限的概念，如何判断两个集合对等。

##### （二） $n$ 维空间中的点集

教学内容：聚点，内点，边界点的概念；导集，闭包的概念；Bolzano-Weierstrass 定理；开集，闭集与完备集；开集，闭集的性质；Borel 有限覆盖定理；Cantor 三分集；理解  $p$  进位表数法；掌握所有由 0, 1 两个数字重复排列而成的序列构成

的集合与开区间  $(0, 1)$  对等；理解一维非空有界开集是有限个或可数个互不相交的开区间的并；理解一维非空有界闭集是由一闭区间中去掉有限个或可数个互不相交的开区间而成；理解一维非空有界闭集  $F$  是完备集合的充要条件是： $F$  是从一闭区间中去掉有限个或可数个彼此没有公共端点且与原来的闭区间也没有公共端点的开区间而成；理解点集间的距离及其有关性质。

教学重点：一维开集，闭集，完备集的构造。

教学难点： $p$  进位表数法；一维开集，闭集，完备集的构造。

### （三）测度理论

教学内容： $n$  维欧氏空间中非空开集可表成可数个互不相交的左开右闭区间之并；互不相交的开集之并其体积具有可数可加性；外测度的概念；外测度的性质；可测集的概念；可测集的性质；乘积空间的概念；乘积空间中可测集的性质。

教学重点：外测度的概念；可测集的概念。

教学难点：如何理解集合的外测度；如何理解集合可测。

### （四）可测函数

教学内容：可测函数的定义；可测函数的性质；理解 Egoroff 定理的含意：几乎处处收敛与一致收敛的关系；理解 Lusin 定理的含意：连续函数与可测函数的关系；依测度收敛的概念；依测度收敛与几乎处处收敛的关系。

教学重点：Egoroff 定理；Lusin 定理。

教学难点：理解 Egoroff 定理和 Lusin 定理的含意。

### （五）积分理论

教学内容：非负函数的积分及其性质；勒贝格可积函数及其性质。

教学重点：勒贝格可积函数的概念。

教学难点：勒贝格可积函数概念提出背景和由来的理解。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 集合及其 基数	集合概念、集合运算、集合对等、可数集合及其性质、不可数集合	学生能够理解集合的概念，掌握集合的运算；理解集合基数	14	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4、5

			的概念；理解集合基数，可数集合，不可数集合等概念			
2	第二章 n 维空间中的点集	聚点、内点、边界点、Bolzano-Weierstrass 定理、开集、闭集与完备集、p 进位表数法、一维开集，闭集，完备集的构造、点集间的距离	学生能够掌握聚点，内点，边界点，Bolzano-Weierstrass 定理，掌握开集，闭集与完备集，p 进位表数法，一维开集，闭集，完备集的构造，点集间的距离	6	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4、5
3	第三章测度理论	外测度的概念、可测集合及测度的概念、乘积空间中集合可测及有关结论	学生能够掌握开集的体积，点集的外测度，可测集合及测度，乘积空间等概念；掌握乘积空间中集合可测及有关结论	8	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
4	第四章可测函数	可测函数的概念、可测函数的性质、Egoroff 定理、Lusin 定理、依测度收敛的概念、依测度收敛与几乎处处收敛的关系	学生能够掌握掌握可测函数定义及简单性质；Egoroff 定理；可测函数的结构——Lusin 定理；依测度收敛	18	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4
5	第五章积分理论	非负函数积分的概念及其性质	学生能够掌握非负函数的积分，可积函数	8	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3、4、5

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

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

课程目标 1	5	0	0	15	20
课程目标 2	0	0	0	15	15
课程目标 3	5	5	5	15	30
课程目标 4	0	5	0	10	15
课程目标 5	0	0	5	15	20
合计	10	10	10	70	100

## (二) 评价标准

### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握集合基数、可数集合、不可数集合中的基本概念、基础知识与基本理论，能够运用相关理论解决集合中的相关问题。	应用集合基数、可数集合、不可数集合的基本概念判断问题正确，集合运算正确，解题思路正确，语言简练。	应用集合基数、可数集合、不可数集合的基本概念判断问题正确，集合运算，解题思路基本正确，语言简练。	应用集合基数、可数集合、不可数集合的基本概念判断问题正确，集合运算基本正确，解题思路基本正确，论述正确。	应用集合基数、可数集合、不可数集合的基本概念判断问题基本正确，集合运算，解题思路基本正确，论述基本正确。	应用集合基数、可数集合、不可数集合的基本概念判断问题错误很多，集合运算不正确，解题思路有原则性错误。



考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
测验	理解实变函数的基本概念与基本理论，掌握实变函数的基本思想与方法，具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力与综合运用所学的知识分析问题与解决问题的能力。	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证严谨，计算正确。	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证严谨，计算正确。	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，计算基本正确。	应用实变函数的基本概念和理论判断问题基本正确，解题思路基本正确，论证有较少错误，计算有一些错误。	应用实变函数的基本概念和理论判断问题错误较多，解题思路有原则性错误，计算有较多错误。
讨论	掌握分析学的重要思想方法和辩证关系，初步掌握反思的方法与技能。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述清楚正确；问题分析基本清楚，观点正确。	问题选取合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点基本正确。	问题选取基本合理，准备充分；发言积极主动、论述基本清楚正确；问题分析基本清楚，观点有较少错误。	问题选取不合理；准备不充分；发言不积极、论述不正确；问题分析不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握实变函数基本理论、基本方法和知识体系；具备良好的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；应用分析学的经典方法分	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正确，解题思路正确，论证	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正确，解题思	应用实变函数的基本概念和理论判断问题正	应用实变函数的基本概念和理论判断问题基本	应用实变函数的基本概念和理论判断问题错误

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
	析问题和解决问题。	严谨，运算正确，语言精炼。	路基本正确，论证严谨，运算正确，语言精炼。	路基本正确，论证严谨，运算基本正确，论述正确。	正确，解题思路基本正确，论证不够严谨，运算基本正确，论述基本正确。	很多，解题思路有原则性错误，结果不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查集合的定义及其运算，集合的基数，可数集合，不可数集合等概念和理论的掌握	能够很好地掌握实变函数基本概念和基本理论	能够较好地掌握实变函数基本概念和基本理论	基本能够掌握实变函数基本概念和基本理论	能够部分掌握实变函数基本概念和基本理论	不能够掌握实变函数基本概念和基本理论
课程目标 2	考查聚点，内点，边界点的定义，Bolzano-Weierstrass 定理，开集，闭集与完备集， $p$ 进位表数法等概	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题

课程目标 3	考查开集的体积, 点集的外测度, 可测集合及测度, 乘积空间等概念和理论的掌握	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证
课程目标 4	考查可测函数定义及简单性质; Egoroff 定理; 可测函数的结构—Lusin 定理; 依测度收敛等概念	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 5	考查非负函数的积分和可积函数的概念及其性质的掌握	能够很好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

曹广福编, 实变函数论与泛函分析. 北京: 高等教育出版社, 2011 年 6 月第 3 版.

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称 (或版本)	出版社	出版时间
1	程其襄, 张奠宙, 胡善文, 薛以锋	《实变函数与泛函分析基础》(第四版)	高等教育出版社	2019 年 6 月
2	周民强	《实变函数论》(第三版)	北京大学出版社	2016 年 11 月
3	周性伟, 孙文昌	《实变函数》(第三版)	科学出版社	2017 年 12 月
4	胡适耕	《实变函数》(第二版)	高等教育出版社	2014 年 8 月

5	徐森林	《实变函数论》	中国科学技术大学出版社	2002 年 2 月
6	郑维行, 王声望	《实变函数与泛函分析概要》(第五版第一册)	高等教育出版社	2022 年 10 月

### (三) 网络资源

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

### 九、其他说明

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

制定人: 张广亮

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023年 8月 23日

# 《数学教学论》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学教学论		
	Mathematics Teaching		
课程编码	284011034	课程类别	必修课
课程性质	专业必修	考核方式	考试
学分	4	课程学时	64
开课学期	第 4 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	张淑玲	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《数学教学论》是高校数学与应用数学专业的一门必修课程，应用现代教育学、心里学、逻辑学、思维科学、科学方法论、数学教育等方面的有关理论、思想和方法，来综合研究数学教学活动的特殊规律、内容、过程与方法的一门综合性的交叉学科。通过本课程的学习，使学生能够在理解新课程标准的基础上，系统掌握的数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，初步培养学生的教材分析能力、数学教学能力和数学教育研究能力，使学生初步运用数学教育的基本理论指导中学数学教学实践，使之适应当前我国基础教育改革对数学教师的要求。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：了解我国基础教育数学课程改革发展史，理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议，树立正确的教育观、质量观和人才观，掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求，了解教育育人的内涵和方法，能够对学生进行教育和引导，增强实施素质教育的自觉性，能够适应时代和教育

发展需求。

课程目标 2：理解数学概念教学、命题教学、解题教学的要点、基本要求，掌握数学概念与命题教学设计的方法，能够初步运用学科知识和信息技术进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具有初步的教学能力和教学研究能力。

课程目标 3：初步掌握说课的基本流程和要求及说课、听课、评课的技能，通过小组合作形式的教学实践，理解学习共同体的作用，掌握沟通合作技能，在合作学习中，学会交流，相互评价，提高学生的合作意识的能力。

课程目标 4：初步掌握教学反思的技能和方法，在问题解决的过程中，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，具有一定的创新意识。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
<b>教学能力：</b> 能够熟练使用普通话和现代教育技术手段，规范书写钢笔字，粉笔字、毛笔字，能够依据所教学科课程标准，针对中学生身心发展和学科认知特点，运用学科教学知识和信息技术，进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具备教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.2	掌握数学学科课程标准，能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践，具备传授数学学科基本知识的能力	1. 2
	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践结合，能够利用现代教育技术作为教学工具，具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力。	
<b>学科素养：</b> 掌握学科教学基本理论、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性，了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力。	2、3
	3.2	掌握学科教学基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	
<b>学会反思：</b> 了解数学学科的最新发	7.1	具有计算机应用能力，能主动了解基础教育改	3、4

展动态和数学教育的最新研究成果,了解相近专业的一般原理、知识和方法,具有终身学习与专业发展的意识和能力,能够适应时代和教育发展的需求,进行职业生涯规划。		革的发展动态。	
	7.2	具有一定的书面表达能力,初步掌握教育教学研究方法,学会运用批判思维方法分析和解决教学问题,并能将反思过程加以整理成文。	
沟通合作:理解学习共同体的作用,具有较高的思想、文化、心里素养,具备较强的适应能力和创新能力,能投身团队合作学习和研究,具有团队协助精神,掌握沟通合作能力,具有团队合作的积极体验。	8.1	理解学习共同体的作用,参与小组合作学习,具有适应能力和协调能力。	3、4
	8.2	具有小组合作交流学习的体验,掌握沟通合作的技能,具有团队合作精神。	

#### 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授及教学实践的教学方法。由于该课程理论内容较抽象,在教学中针对理论抽象的特点注重案例与理论相结合,多设计问题引导学生主动思考,使得抽象问题具体化;对教材内容各个知识点的理解与掌握,针对同类的内容采用了及时类比归纳,将复杂内容分类比较进行理解与掌握,将学习的思想方法渗透在教学过程中,从而加强学生举一反三的学习能力的培养;针对实践能力的培养,采用小组合作讨论交流的模式,增强以学生为主体的自我反思与沟通合作的能力;对于理论学习与实践学习中的困惑,采用企业微信的线上与线下相结合的模式,及时沟通解决学生的疑惑,做到有问必答。

#### 五、教学内容及重难点

##### (一) 我国基础教育数学课程改革概要

**教学内容:**国内数学课程改革的发展趋势;义务教育教学新课程的基本理念、目标与内容;中学数学课程标准与教学大纲的区别;中学数学教材体系;教师在数学教学中的新角色。

**教学重点:**理解义务教育数学新课程标准的基本理念、目标与内容。

教学难点：初步运用义务教育数学新课程标准的基本理念。

## （二）数学教学的基本问题

教学内容：数学教学及数学教学过程的内涵；数学教学过程的要素；数学教学原则及教学实践中的应用；数学教学模式的内涵、意义、基本要素及基本类型；教学模式的优点与缺点。

教学重点：掌握数学教学的基本原则与基本模式。

教学难点：理解数学教学的基本原则与基本模式。

## （三）中学数学教学设计

教学内容：数学教学设计的含义；数学教学设计的要求；数学教学设计的基本过程

教学目标及新课标中三维教学目标的含义及其的确定；教学重难点的确定。

教学重点：掌握教案设计的基本流程。

教学难点：如何设计教案。

## （四）中学数学教学基本技能

教学内容：选择和确定基本技能遵循的原则；教学基本技能的构成；教学基本技能训练的目标；教学基本技能训练的途径；几种基本教学基本技能的含义、方法及原则；典型的导入技能、提问技能、讲解技能、板书技能、反思技能的运用；说课的概念、性质及误区，初步掌握如何说好课；听课的意义及要素，初步掌握如何听好课；评课的意义及要素，初步掌握如何评好课；掌握说课、听课、评课实例操作的基本程序。

教学重点：掌握几种基本教学技能的应用原则与方法；掌握说课的基本程序。

教学难点：初步掌握如何运用基本教学技能和如何说课

## （五）数学概念的教学

教学内容：概念内涵和外延的含义；概念间的关系、概念的定义方法及概念分类方法；数学概念的案例分析的基本步骤；归纳案例教学设计的基本要点；数学概念教学教学设计的基本步骤；数学概念教学的方法和各教学环节的特点。

教学重点：掌握数学概念教学的方法和各教学环节的特点

教学难点：理解数学概念教学设计的方法。

## （六）数学命题的教学



教学内容：数学命题的含义；命题的运算；命题的构造；数学命题教学设计的案例分析的基本步骤；归纳案例教学设计的基本要点；数学命题教学教学设计的基本步骤；数学命题教学的方法和各教学环节的特点。

教学重点：掌握数学命题教学的方法和各教学环节的特点。

教学难点：理解数学命题教学设计的方法，并会初步运用其进行数学命题教学设计。

### （七）数学解题教学

教学内容：数学解题的作用；解题教学的功能；解数学问题的含义；中学数学问题的结构；中学数学问题的不同分类；解题认知过程及解题教学基本要求；数学解题观点；解题思维模式；数学解题的基本要求；解题能力的途径和数学解题思想。

教学重点：理解数学解题思维模式和数学解题思想。

教学难点：如何培养数学解题能力。

### （八）实践教学

教学内容：教学设计；模拟讲课；说课；听课；评课。

教学重点：理解教学技能的要点。

教学难点：掌握教学技能。

## 六、课程内容及安排

### （一）理论课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 我国基础教育课程改革概要	国内数学课程改革的发展趋势；义务教育教学新课程的基本理念、目标与内容；中学数学课程标准与教学大纲的区别；中学数学教材体系；教师在数学教学中的新角色	了解国内数学课程改革的发展趋势；了解中学数学教材体系；理解义务教育数学新课程标准的基本理念、目标与内容；掌握中学数学课程标准与教学大纲的区	6	讲授法、案例引导法、讨论法	1、2、

			别；理解教师在数学教学 教学中的新角色			
2	第二章 数学教学 的基本问题	数学教学及数学教学过程 的内涵；数学教学过程的 要素；数学教学原则及教 学实践中的应用；数学教 学模式的内涵、意义、基 本要素及基本类型；教学 模式的优点与缺点	掌握数学教学的内涵， 了解数学教学过程的要 素；理解数学教学的原 则，并初步掌握在教学 实践中的应用；理解数 学教学模式的内涵、意 义、基本要素及基本类 型；掌握基本的教学模 式，了解各种教学模式 的优点与缺点	8	讲授法、 案例引导 法、讨论 法	1、2、3、 4
3	第三章 中学数学 教学设计	数学教学设计的含义；数 学教学设计的要求；数学 教学设计的基本过程；教 学目标及新课标中三维教 学目标的含义及其的确 定；教学重难点的确定	掌握数学教学设计的含 义；理解数学教学设计 的要求；掌握教学目标 及新课标中三维教学目 标的含义及其的确定； 掌握教学重难点的确 定；掌握教学设计的编 写程序，会设计教案	4	讲授法、 案例引导 法、讨论 法	1、2、3、 4

4	第四章 中学数学 教学基本 技能	选择和确定基本技能遵循的原则；教学基本技能的构成；教学基本技能训练的目标；教学基本技能训练的途径；几种基本教学基本技能的含义、方法及原则；典型的导入技能、提问技能、讲解技能、板书技能、反思技能的运用；说课的概念、性质及误区，初步掌握如何说好课；听课的意义及要素，初步掌握如何听好课；评课的意义及要素，初步掌握如何评好课；掌握说课、听课、评课实例操作的基本程序	了解选择和确定基本技能遵循的原则；理解教学基本技能的含义、方法及原则；掌握典型的导入技能、提问技能、讲解技能、板书技能，体会组织教学的技能；理解说课的概念、性质及误区，掌握说课的基本方法，并能够初步尝试说课；理解听课的意义及要素，初步掌握如何听好课；理解评课的意义及要素，初步掌握如何评好课；初步掌握说课、听课、评课实例操作的基本程序；	6	讲授法、 案例引导 法、讨论 法	1、2、3、 4
5	第五章 数学概念 的教学	概念内涵和外延的含义；概念间的关系、概念的定义方法及概念分类方法；数学概念的案例分析的基本步骤；归纳案例教学设计的基本要点；数学概念教学教学设计的基本步骤；数学概念教学的方法和各教学环节的特点	掌握数学概念的基本知识；能应用案例分析进行总结归纳概念教学的基本知识；掌握数学概念教学的方法和各教学环节的特点	4	讲授法、 案例引导 法、讨论 法	1、2、3、 4

6	第六章 数学命题 的教学	数学命题的含义；命题的运算；命题的构造；数学命题教学设计的案例分析的基本步骤；归纳案例教学设计的基本要点；数学命题教学教学设计的基本步骤；数学命题教学的方法和各教学环节的特点	掌握数学命题的基本知识；能应用案例分析进行总结归纳命题教学的基本知识；掌握数学命题教学的方法和各教学环节的特点	4	讲授法、案例引导法、讨论法	1、2、3
7	第七章 数学解题 教学	数学解题的作用；解题教学的功能；解数学问题的含义；中学数学问题的结构；中学数学问题的不同分类；解题认知过程及解题教学基本要求；数学解题观点；解题思维模式；数学解题的基本要求；解题能力的途径和数学解题思想	了解数学解题的作用；掌握中学数学问题的结构与分类；了解数学解题的认知过程，掌握数学解题思维模式；了解数学解题的基本要求，理解数学解题的基本途径及解题思想	4	讲授法、案例引导法、讨论法	1、2、3

## （二）实践课程内容及安排

序号	章节	实践项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 教学设计 实训与讲评	针对所选课题完成一份完整的教学设计，内容包括：教材分析、学情分析、教学目标、教学框架、教学内容、课堂小结、布置作业、板书设计、教学反思等板块。每一个教学过程的板块中尽量要注明大约分配的时间；教学内容中并注明	通过实训让学生理解数学教学设计的要求；初步掌握新课标中三维教学目标的确定；初步掌握教学重难点的确定；掌握教学设计的编写程序；掌握教学设计的教学技能。本实训是学生自	8	独立思考、小组讨论交流、问题引导教学法	1、2、3、4

		教师活动、学生活动的具体内容，并对教学设计意图进行说明。	选教学课题设计教学方案，针对每位学生的教学设计，首先自评和分小组互评，并提交指导教师审阅，再由教师反复评阅与讲评，使之规范化，促进学生教学设计能力的形成，为模拟教学做好充分准备。			
2	第二章 数学教学技能实训与讲评	针对所选课题完成一份完整的数学概念或数学命题教学设计并进行小组合作式的线下教学试教和教学反思，进一步完成对本教学设计与教学实训的反思报告，要求学生从教学活动过程确定反思教学内容，主要包括对教学各环节的时间安排、教学重难点的处理、学生的提问效果与质量、问题的设计是否恰点、核心概念的讲解是否到位、是否关注“价值观因素”、教学语言、行为是否符合教学规律、教学多媒体是否恰当、练习是否适当、教学过程是否存在硬伤等方面。其次，在初步完成数学教学的试教基础上，完成蓝墨云线上数学教学视频的分享和教师与小组间的互评阶段，小组间和教师再次评价，依据教师与小组间的评价意见，再次反思与修改试教；最后，在课堂上做最终的教学模拟，并作为平时成绩的评价依据。	本实训能够让学生掌握数学概念或命题教学设计的基本步骤及基本要求；掌握数学概念或命题教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过实践进行教学反思；初步掌握数学概念或命题教学技能。实训按照实训方案有目的、有计划地进行教师数学概念或命题教学技能训练，引导学生将文化知识、教学理论知识与与数学教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，为学生见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	20	独立思考、小组讨论交流、问题引导教学法	1、2、3、4
3	第三章 数学说课	针对所选课题教学实训结束后的基础上完成说课实训任务，要求学	本实训能够让学生初步掌握数学说课教学技能的基础	12	独立思考、小组讨论交	1、2、3、4

	课技能实训与讲评	生从教学实训活动过程再次反思教学问题,针对说课的内容要求做到“五说”。“五说”指“说教材、说学情、说教学方法与教学手段、说教学程序、说板书设计”,通过说课再次体验备课与说课的本质差异。	本步骤及基本要求;掌握说课的方法和各环节的特点,初步掌握说课的教学技能。通过对学生进行有目的、有计划地系统的教师说课教学技能训练,引导学生理解数学备课技能与说课技能的区别与联系,能够让学生将说课教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式,并使之规范化,促进学生说课教学能力的初步形成,为学生毕业后胜任教师工作奠定基础,		流、问题引导教学法	
4	第四章听课、评课技能实训与讲评	按照小组合作的教学形式,根据每位学生的小组教学和模拟教学开展教学听课和评课训练,并进行听课记录的训练	本实训能够让学生初步了解听课、评课教学技能的基本方法;掌握记录听课的方法和记录各环节的特点,初步了解听课、评课的教学技能。通过对学生进行有目的、有计划地系统的听课、评课教学技能训练,引导学生理解听课与评课的要求,初步掌握听课、评课的方法,能够让学生将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式,并使之规范化,促进学生听课、评课教学能力的形成,为学生见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	7	独立思考、小组讨论交流、问题引导教学法	1、2、3、4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	平时成绩			期末考试	
	教学设计	教学技能	说课		
课程目标 1	5	5	5	10	25
课程目标 2	5	5	0	25	35
课程目标 3	5	0	5	10	20
课程目标 4	5	5	5	5	20
合计	20	15	15	50	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
教学设计	理解数学教学设计的要求；初步掌握新课标中三维教学目标的确立；初步掌握教学重难点的确立；掌握教学设计的编写程序；掌握教学设计的教学技能。	应用教学设计的理论知识进行完整的教学设计进行教学反思；熟练掌握数学概念或命题教学设计技能。	应用教学设计的理论知识进行完整的教学设计进行教学反思；掌握数学概念或命题教学设计技能。	应用教学设计的理论知识进行完整的教学设计进行教学反思；初步掌握数学概念或命题教学设计技能。	应用教学设计的理论知识进行完整的教学设计进行教学反思；基本掌握数学概念或命题教学设计技能。	应用教学设计的理论知识进行完整的教学设计进行教学反思；没有掌握数学概念或命题教学设计技能。
教学技能	掌握数学概念或命题教学	应用数学概念	应用数学概	应用数学概	应用数学	应用数学

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	设计的基本步骤及基本要求；掌握数学概念或命题教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过实践进行教学反思；初步掌握数学概念或命题教学技能。	或命题教学的方法和要求进行完整严谨的教学实践，掌握数学概念或命题教学技能并进行深刻教学反思；	念或命题教学的方法和要求进行比较完整的教学实践，掌握数学概念或命题教学技能并进行教学反思；	念或命题教学的方法和要求进行基本完整的教学实践，掌握数学概念或命题教学技能并进行基本教学反思；	概念或命题教学的方法和要求进行不够完整的教学实践，掌握数学概念或命题教学技能有错误，教学反思少；	概念或命题教学的方法和要求进行不够完整的教学实践，掌握数学概念或命题教学技能错误多，无教学反思；
说课	初步掌握数学说课教学技能的基本步骤及基本要求；掌握说课的方法和各环节的特点，初步掌握说课的教学技能。通过对学	应用说课的基本步骤及基本要求进行设计	应用说课的基本步骤及基本要求进行设计	应用说课的基本步骤及基本要求进行设计	应用说课的基本步骤及基本要求进行设计	应用说课的基本步骤及基本要求进行设计



考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
考试	掌握数学教学论基本理论知识、基本方法和知识体系；具备良好的设计教学、评价教学、反思教学的分析问题及解决问题的能力。	应用数学论的基本理念和理论知识进行设计 & 分析教学问题正确性，设计理念及思路精准，文字简洁，逻辑严谨精炼。	应用数学论的基本理念和理论知识进行设计 & 分析教学问题正确性，设计理念及思路准确，文字简洁，逻辑比较严谨。	应用数学论的基本理念和理论知识进行设计 & 分析教学问题正确性，设计理念及思路正确，文字简洁，逻辑比较严谨。	应用数学论的基本理念和理论知识进行设计 & 分析教学问题正确性，设计理念及思路正确，文字基本简洁，有较少错误。。	应用数学论的基本理念和理论知识进行设计 & 分析教学问题正确差，设计理念及思路不正确，文字不简洁，逻辑不严谨，有较多错误出现。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考核数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议的理解，数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求的掌握，教育育人的内涵和方法的理解	能够很好地理解课程标准基本理念及教学基本问题的理论知识	能够较好地理解课程标准基本理念及教学基本问题的理论知识	基本能够理解课程标准基本理念及教学基本问题的理论知识	能够部分理解课程标准基本理念及教学基本问题的理论知识	不能理解课程标准基本理念及

课程目标 2	考核数学概念教学、命题教学、解题教学的要点、基本要求的理解及数学概念与命题教学设计方法的掌握，初步运用学科知识和信息技术进行教学设计、实施和评价的教学能力和教学后思能力。	能够很好地应用所学的知识解决问题	能够较好地应用所学的知识解决问题	基本能够应用所学的知识解决问题	能够部分应用所学的知识解决问题	不能够应用所学的知识解决问题
课程目标 3	考核说课的基本流程和要求及说课、听课、评课技能的掌握；考核学习共同体的沟通合作交流能力的掌握。	能够很好地掌握说课、听课及评课数学重要思想与方法，并能够充分交流沟通教学问题	能够较好地掌握说课、听课及评课数学重要思想与方法，并能够交流沟通教学问题	基本能够掌握说课、听课及评课数学重要思想与方法，并能够基本交流沟通教学问题	能够部分掌握说课、听课及评课数学重要思想与方法，欠缺交流沟通教学问题	不能够掌握说课、听课及评课数学重要思想
课程目标 4	考查教学反思的能力，在问题解决的过程中，发现问题、分析问题和解决问题的能力。	能够很好地掌握和处理中学数学教材，能够很好地自主学习	能够较好地掌握和处理中学数学教材，能够较好地自主学习	基本能够掌握和处理中学数学教材，基本能够自主学习	能够部分掌握和处理中学数学教材	不能够掌握和处理中学数学

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

曹一鸣，张春生．数学教学论．北京：北京师范大学出版社，2017年1月第二版。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张奠宙，宋乃庆	《数学教育概论》 （第三版）	高等教育出版社	2016 年 6 月
2	涂荣豹，季素月	《数学课程与教学论新编》 （第二版）	江苏教育出版社	2007 年 2 月
3	张英伯，曹一鸣	中学数学教学案例研究	北京师范大学出版社	2011 年 9 月
4	何小亚	《中学数学教学案例精选》	科学出版社	2011 年 8 月

### （三）网络资源

视频教学网，网址：<http://www.http://www.jx101.cn/html/cxxxjxsp/>

## 九、其他说明

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

制定人：张淑玲

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 8月 18日

# 《数学史与数学教育》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学史与数学教育		
	History and Pedagogy of Mathematics		
课程编码	284011036	课程类别	选修课
课程性质	专业选修	考核方式	考查
学 分	1	课程学时	16
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	梁海华	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《数学史与数学教育》是我院数学与应用数学（师范）本科专业的选修课程，是为有志于从事数学教育教学事业以及部分报考学科教学（数学）专业学位硕士研究生同学所开的一门选修课。本课程的目的是为了让学生能更好地掌握数学产生和发展的历史、数学的基本思想和基本方法并能够将其融入到数学教育中，在从事数学教育有关工作时能具备宏观的数学视野和一般性的方法论。《数学史与数学教育》主要阐述了数学的定义、特点、发展简史、方法论、重要分支、美学、新进展等内容，力图使学生对数学的基本特点、思想、方法、历史渊源以及在社会与文化生活中的应用与地位有较为清楚的认识，对数学科学文化的内涵与社会价值有更加深刻的理解，培养学生的数学素质。通过这一课程的教学，学生应该掌握为进一步提高数学教育领域的专业知识水平所必需的理论和基本方法，对现代数学前沿有一定的了解，为进一步学习教育的相关理论提高打下基础。在这过程中，培养学生辩证思考、欣赏数学美、逻辑推断能力，对开发学生智能、理解数学知识的来龙去脉、理解数学的基本理论、增强对数学的学习兴趣、树立辩证唯物论观点等有重要的作用。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：了解数学的特征，内容，发展简史，数学对科学发展和人类进步的影响等概况，从而能够比较深刻的认识数学的本质属性；

课程目标 2：掌握数学中某些重要的思想与方法，例如辩证思维与唯物主义无限观，能将这些思想与方法运用到高等数学或专业课的学习与研究中；

课程目标 3：能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代分析中的重要思想方法；

课程目标 4：通过数学史上的数学名题、数学家及其他人文方面知识的介绍，激发学生质疑、探索和创新的精神，培养数学的审美意识。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践	3.1	掌握数与代数、空间与图形、统计与概率的专业知识体系和基本思想方法，具备系统认知数学基本问题的初步能力	1、3
	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力	2
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，	6.3	理解中学数学学科的育人价值，在中学数学课程教学中践行学科育人、综合育人的规律和方法，将知识学习、能力发展贯穿于整个课程教学中。	2、3

促进学生全面、健康和可持续发展			
7. 学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7.3	具备持续学习与终身学习的身体与心理基础。了解中国历史和中国传统文化，具有基本的文学、艺术修养，能够充分认识到终生学习的重要性，规划自己的未来发展目标，设计发展计划，并积极的实施计划	4

#### 四、教学方法

主要采用课堂讲授、启发及讨论的教学方法。由于该课程涉及到数学的大部分领域以及数学史上重要的事件，因此在教学中要注重理论的系统性，讲解数学史时要注意掌握“度”，即教师不能随意发挥，讲没有经验考证的数学故事。其次，要采用 PPT 的形式来展示一些数学史上的重要数学家的头像、一些重要数学模型的图像，等等。最后，在讲解一些关键的数学知识时要用板书来说明这些知识的产生过程。例如，第二次数学危机上关于求导时的微小量是否为零，要用板书来讲解矛盾产生的过程。

#### 五、教学内容及重难点

本课程包括九章的内容。但受到课时限制，教学内容只包括以下 7 章。

##### （一）数学是什么

教学内容：数学的定义及品格；数学与各学科的联系；数学的价值

教学重点：数学的定义，数学的特征，数学的价值；

教学难点：数学的定义和数学的品格。

##### （二）数学概观

教学内容：数学科学的内容；数学进展的大致概况；数学科学的特点与数学精神

教学重点：数学科学的主要内容，数学的主要发展概况；

教学难点：数学的主要内容和主要发展历程，数学的特点。

### （三）数学思想与方法选讲

教学内容：公理化方法、类比法、归纳法与数学归纳法、数学构造法、化归法、数学模型方法；

教学重点：数学的各类方法以及它们蕴含的数学思想；

教学难点：公理化方法、模型方法以及蕴含的思想。

### （四）数学分支介绍

教学内容：代数学、几何学、分析学、概率论与数理统计、运筹学；

教学重点：各分支的内容中的核心内容，特别是基本概念和基本定理；

教学难点：对各分支主要内容的理解。

### （五）有限和无限问题

教学内容：有关无限的发展简史，两种无限观—潜无限和实无限，有限与无限的区别与联系；

教学重点：无限的发展历史，有限和无限的典型例子，两者的区别；

教学难点：无限与有限的本质区别。

### （六）数学悖论与历史上的三次数学危机

教学内容：悖论的含义，第一次数学危机，第二次数学危机，第三次数学危机，数学的三大学派；

教学重点：三次数学危机爆发的事件始末，产生危机的根源，以及最后解决危机的方式；

教学难点：三次数学危机产生的主要原因以及它们在推动数学发展所起的作用。

### （七）数学美学

教学内容：数学与美学，数学美的内容、地位和作用；

教学重点：数学美的内涵及作用

教学难点：对数学美内涵的理解和领悟，数学美的作用。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章 什么是数学	数学的定义；数学与各学科的联系；数学的品格和应用	理解数学定义的“模型说”及数学的文化品格	2	讲授法、讨论式教学法	1、4
2	第二章 数学概观	数学学科的定义、内容、特点；发展简史；数学家的思维特征等	掌握数学科学的特点，了解数学的应用	3	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、4
3	第三章 数学思想与方法 选讲	公理化方法，类比法，归纳法与数学归纳法、数学构造法，化归法，数学模型方法六种方法的界定、应用、实例等	掌握归纳法与数学归纳法的区别与联系；哥尼斯堡七桥问题的建模思路	3	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2、3
4	第四章 数学分支介绍	代数学、几何学、分析学、概率论和数理统计、运筹学的起源、发展、研究内容及其应用	掌握群论的抽象定义；欧氏几何与非欧几何的区别；了解生日悖论及会面问题等	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	1、2、3
5	第五章 有限与无限问题	有限与无限的区别与联系；几种无限观	正确理解实无限与潜无限的本质区别	2	讲授法、问题导向法、讨论式教学法	2、3



6	第六章 数学悖论 与历史上的 三次数学 危机	悖论与数学悖论的含义；三次 数学危机的起源、发展及最终 的结果；三次数学危机与无穷 的联系	掌握三次数学危机 的实质及它们与无 穷的联系，理解三次 数学危机对数学发 展的作用	2	讲授法、问题导 向法、讨论式教 学法	2、3、4
7	第七章 数学美学	数学的美学的内涵、意义；数 学美的四个基本内容	理解数学美学的 内容并能够列举 实例	4	讲授法、问题导 向法、讨论式教 学法	1、2、4

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考查	
课程目标 1	5	5	0	5	15
课程目标 2	5	5	0	30	40
课程目标 3	0	0	5	20	25
课程目标 4	0	0	5	15	20
合 计	10	10	10	70	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

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

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
作业	理解数学定义的“模型说”及数学的文化品格；掌握数学科学的特点，了解数学的应用；掌握归纳法与数学归纳法的区别与联系；掌握群论的抽象定义；欧氏几何与非欧几何的区别；了解生日悖论及会面问题等；正确理解实无限与潜无限的本质区别；掌握三次数学危机的实质及它们与无穷的联系，理解三次数学危机对数学发展的作用；理解数学美学的内容并能够列举实例	能正确地表达作业要求中的各个有关数学史与数学思想方法的问题，条理清晰，数学内涵理解准确、深入，有科学的数学史观	能比较正确地表达作业要求中的各个有关数学史与数学思想方法的问题，条理较为清晰，数学内涵理解得准确到位，有较好的数学史观	能比较正确地表达作业要求中的各个有关数学史与数学思想方法的问题，有较好的条理性，对数学内涵的理解较为准确，有较好的数学史观	能基本正确地表达作业要求中的各个有关数学史与数学思想方法的问题，条例较为清晰，数学内涵准确，有一定的数学史观	对作业要求中的各个有关数学史与数学思想方法的问题，回答错误，表述不清楚，数学内涵准确，没有形成数学史观
测验	能举例说明数学的应用价值；能从现实问题中分析的数学建模的思路；能准确掌握群论的抽象定义并举例说明；能理解悖论的数学内涵；能正确理解实无限与潜无限的本质区别；能正确理解三次数学危机对数学发展的作用	能准确回答测验内容的各个问题，条理清晰，数学内涵理解准确、深入，形成了科学的数学史观	能正确地回答测验内容的各个问题，有较好的条理性，数学内涵理解准确，形成了较好的科学的数学史观	能较为正确地回答测验内容的各个问题，有较好的条理性，数学内涵理解准确，形成了较好的科学的数学史观	能基本正确地完成测验内容，有一定的条理性，数学内涵理解基本准确，初步形成了数学史观	对测验内容的大部分问题不能正确作答，条理性不强，数学内涵理解错误，尚未形成科学的数学史观

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
讨论	理解数学的14种定义及各自的合理性和片面性；掌握数学科学的特点，了解数学的应用；掌握归纳法与数学归纳法的区别与联系；掌握群论的抽象定义；哥尼斯堡七桥问题的建模思路；欧氏几何与非欧几何的区别；了解生日悖论及会面问题等；理解数学美学的内容并能够列举实例	数学内涵理解准确、深入，形成了科学的数学史观；能积极参与课堂讨论，主动思考，有自己的思想，能准确回答所讨论的问题，表述时条理清晰	数学内涵理解正确、有一定的深度，形成了较好的数学史观；能比较积极地参与课堂讨论，主动思考，能比较准确地回答所讨论的问题，条理较为清晰	数学内涵理解比较正确，形成了一定的数学史观；能参与课堂讨论，比较准确地回答所讨论的问题，表述时条理较为清晰	数学内涵理解基本正确，形成了初步的数学史观；按要求参与了课堂讨论，比较准确地回答所讨论的问题，表述时有一定的条理性	不按要求参与课堂讨论，或讨论时不能正确地发表对所讨论问题的论点，对数学内涵理解不正确
考查	理解数学多种定义的及数学的文化品格；掌握数学科学的特点，了解数学的应用价值；掌握归纳法与数学归纳法的区别与联系；哥尼斯堡七桥问题的建模思路；掌握群论的抽象定义；欧氏几何与非欧几何的区别；了解生日悖论及会面问题等；正确理解实无限与潜无限的本质区别；掌握三次数学危机的实质及它们与无穷的联系，理解三次数学危机对	对考查的各项内容能准确作答，条理清晰，对数学内涵理解准确、深入，展现出考生科学的数学史观和对数学思想方法的深刻理解	对考查的各项内容能正确作答，条理比较清晰，对数学内涵理解准确，展现较好的数学史观和对数学思想方法的理解	对考查的各项内容能较为正确地作答，条理比较清晰，对数学内涵理解准确，展现一定的数学史观，对主要数学思想和方法有一定的理解	对考查的各项内容能基本正确地作答，条理基本清晰，对数学内涵理解基本正确，对主要数学思想和方法有一定的理解	不能正确回答考查的各项内容，条理不清晰，对数学内涵理解不正确或过于浅表，对主要数学思想和方法缺乏正确的理解

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
	数学发展的作用；理解数学美学的内容并能够列举实例					

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	了解数学的特征、内容、发展简史，数学对科学发展和人类进步的影响等概况，从而能够比较深刻的认识数学的本质属性	对数学的特征、内容理解准确；对数学史和数学发展的作用的了解得全面且系统	比较准确地理解数学的特征、内容；对数学史和数学发展的作用的了解得比较系统	能正确地理解数学的特征、内容；对数学史和数学发展的作用的了解有较好的理解	基本正确地理解数学的特征、内容；对数学史和数学发展的作用的了解有一定的	对数学的特征、内容理解不正确；对数学史和数学发展的作用的理解不正确
课程目标 2	掌握数学中一些经典的重要思想与方法，例如辩证思维与唯物主义无限观，能将这些思想与方法运用到高等数学或专业课的学习与研究中	很好地掌握了数学中经典的重要思想与方法，并能很好将这些思想与方法运用到解决实际问题	较好地掌握了数学中经典的重要思想与方法，并能较好地将这些思想与方法运用到解决实际问题中	基本掌握了数学中经典的重要思想与方法，并能将这些思想与方法运用到解	初步掌握了数学中经典的重要思想与方法，并初步学会将这些思想与方法运	不能正确掌握数学中经典的重要思想与方法，以及运用到解决实际问题中

课程目标 3	能够掌握具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，具有辩证唯物主义观点，具备直观想象以及数学建模的能力，能继承数学文化，掌握现代分析中的重要思想方法	准确把握数学科学中的辩证关系，具有很好的辩证唯物主义观点，具备很好的数能力，能继承数学文化，掌握了现代分析中的重要思想方法	能够较好地掌握数学重要思想与方法、辩证关系；具备较好的直观想象以及数学建模的能力，较好地掌握了现代分析中的重要思想方法	基本能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系；具备较好的直观想象以及数学能力，初步掌握了现代分析中的重要思想	能够部分掌握数学重要思想与方法、辩证关系；具备一定的直观想象以及数学能力，较好地掌握了现代分析中的重要思想	不能够掌握数学重要思想与方法、辩证关系；不具备应有的数学能力；不能掌握现代分析中的数学思想方法
课程目标 4	通过数学史上的数学名题、数学家及其他人文方面知识的学习，激发质疑、探索和创新的精神，培养数学的审美意识	具备优质的质疑、探索和创新的精神，善于用数学的眼光来看世界和理解世界，有良好的数学审美意识	具备良好的质疑、探索和创新的精神，具备用数学的眼光来看世界和理解世界的良好意识，有良好的数学审美意识	具备一定的质疑、探索和创新的精神，具备用数学的眼光来看世界和理解世界的意识，有一定的数学审美意识	初步具备质疑、探索和创新的精神，基本能用数学的眼光来看世界和理解世界，初步形成了数学审美意识	尚未具备质疑、探索和创新的精神，不能用数学的眼光来看世界和理解世界，未形成数学审美意识

## 八、教材与参考资料

### （一）教材选用

张若军，《数学思想与文化》，科学出版社，2020年4月第六次印刷。

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	顾沛	数学文化	高等教育出版社	2008 年

2	张顺燕	数学的思想、方法和应用 (第3版)	北京大学出版社	2009年
3	张顺燕	数学的美与理(第2版)	北京大学出版社	2012年
4	(美)M. 克莱因著, 张理 京, 张锦炎等译	古今数学思想(四册)	科学技术出版社	2009年
5	李文林	数学史概论(第3版)	高等教育出版社	2011年
6	(英)I. 斯图尔特著, 张云译	数学万花筒(修订版)	人民邮电出版社	2017年

### (三) 网络资源

(1) 国家高等教育智慧教育平台

<https://higher.smartedu.cn/course/62354c8a9906eace048c8c45>

(2) 数学思想与文化\_中国海洋大学\_中国大学 MOOC(慕课)

<https://www.icourse163.org/course/OUC-1001619004>

(3) 数学思想与文化\_吉林师范大学\_中国大学 MOOC(慕课)

[https://www.icourse163.org/spoc/course/JLSF-1452618196?utm\\_campaign=share](https://www.icourse163.org/spoc/course/JLSF-1452618196?utm_campaign=share)

## 九、其他说明

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

制定人: 梁海华

审订人: 赵勇

审批人: 陈月红

时间: 2023年 8月 20日

# 《数学师资孵化课程》课程实验教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	数学师资孵化课程		
	Training course of mathematical teacher		
课程代码	284011040	课程类别	专业选修课
类型名称	实验 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业选修	考核方式	考查
课程学分	2	课程学时	32
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学专业(师范)		
课程负责人	赵勇	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《数学师资孵化课程》是数学与应用数学（师范）专业一门专业选修课程。通过本课程的学习，使学生能够系统掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，逐步培养学生的教材分析能力、数学教学能力和数学教育研究能力，熟悉班级管理的各个环节，使学生能运用当代数学教育的基本理论指导中学数学教学实践，使之适应当前我国基础教育改革对数学教师的要求。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议，树立正确的教育观、质量观和人才观，增强实施素质教育的自觉性，能够适应时代和教育发展需求。

课程目标 2：掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求，掌握数学教学的教学设计与基本技能，能够运用学科知识和信息技术进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。

课程目标 3：了解教育育人的内涵和方法，能够对学生进行教育和引导。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
<b>[2 教育情怀]</b> 认同中学数学教师的专业性和独特性,具有良好的从教意愿,具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观,对投身基础教育教学工作有使命感和责任感。具有一定的人文底蕴和科学精神,尊重学生人格,富有爱心、责任心,愿做学生发展的引路人。	2.2. 教 育 情 怀	理解中学数学教育工作的意义,热爱中学教育事业,具有职业理想和敬业精神,对数学教学和班主任工作认真负责,做到耐心与细心。	1、3
<b>[3 学科素养]</b> 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能,理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系,了解数学与社会实践的联系,能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能,具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1、2
<b>[4 教学能力]</b> 能够熟练使用普通话和现代教育技术手段,规范书写钢笔字、粉笔字、毛笔字,能够依据所教学科课程标准,针对中学生身心发展和学科认知特点,运用学科教学知识和信息技术,进行教学设计、实施和评价,获得教学体验,具备教学基本技能,具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合,能够利用现代教育技术作为教学工具,具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力。	2



<p><b>[6 综合育人]</b>了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值,能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法,参与组织主题教育和社团活动,对学生进行教育和引导,促进学生全面、健康和可持续发展。</p>	6.2	<p>了解中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法,初步具备组织主题教育和社团活动的能力。</p>	1、3
<p><b>[7 学会反思]</b>了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果,了解相近专业的一般原理、知识和方法,具有终身学习与专业发展的意识与能力,能够适应时代和教育发展需求,进行职业生涯规划。</p>	7.2	<p>掌握一门外语,具备一定的书面表达能力。初步掌握教育教学研究方法,学会运用批判性思维方法分析和解决教育教学问题,并能将反思过程加以整理成文。</p>	2

#### 四、教学方法

课程为校内和校外老师共同授课,主要采取讲授、听课、评课、观摩、讲座形式

#### 五、教学内容及重难点

##### 实训一教学设计观摩与讲评

教学内容:根据观摩具体的课时教学设计操作过程,培养数学教学设计能力与教材分析与驾驭能力。

##### 实训二数学概念教学设计操作技能观摩与讨论

教学内容:根据数学概念教学的方法进行数学概念观摩教学,并进行教学讨论与反思。

##### 实训三数学命题教学设计操作技能观摩与讨论

教学内容:根据数学命题教学的方法进行数学命题教学观摩,并进行教学讨

论及教学总结。

#### 实训四听课、评课技能实训与讲评

教学内容：根据观摩教学和小组讨论评价教学，开展教学听课和评课训练，并进行听课记录的训练。

#### 实训五听校外中小学数学专家讲座及写课程论文

教学内容：听完校外专家讲课后要对本课程写出观摩报告供学期结束考核。

观摩报告应含如下几方面：

- (1) 每一次见习听课及听讲座的主要内容。
- (2) 每一次见习听课及听讲座后自己有什么教学体会。
- (3) 作为未来的数学教师从哪几方面作好准备才能胜任将来的数学教学工作。

### 六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	实训一 教学设计观摩与讲评	根据观摩具体的课时教学设计操作过程，培养数学教学设计能力与教材分析与驾驭能力。	通过观摩实训让学生理解数学教学设计的要求；掌握新课标中三维教学目标的确立；掌握教学重难点的确定；进一步掌握教学设计的编写程序技巧；熟练掌握设计教案的教学技能。本实训是通过观摩教学设计，进行分析及小组讨论评价，再与校内外教师相互交流，进一步促进学生教学设计能力的提高，为独立完成教学做好充分准备。	6	讲授、观摩、评课	2
2	实训二数学	根据数学	本实训能够让学生进一步	3	观摩、评	1、2

	概念教学设计操作技能观摩与讨论	概念教学的方法进行数学概念观摩教学，并进行教学讨论与反思。	熟悉数学概念教学设计的基本步骤及基本要求；掌握数学概念教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过观摩教学案例进行教学讨论；进一步掌握数学概念中的基本教学技能的运用方法。根据实训要求与目的能够有计划地系统地进行教师概念教学技能观摩实训与讨论，理解如何将文化知识和教育学、心理学的理论与数学概念教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，为学生毕业后胜任教师工作奠定基础。		课、讨论	
3	实训三数学命题教学设计操作技能观摩与讨论	根据数学命题教学的方法进行数学命题教学观摩，并进行教学讨论及教学总结。	本实训能够让学生进一步熟悉数学命题教学设计的基本步骤及基本要求；掌握数学命题教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过观摩实践进行教学讨论；进一步掌握数学命题中的基本教学技能的运用方法。根据实训要求与目的能够有计划地系统地进行教师命题教学技能观摩实训与训练，引导学生观摩如何将文化知识和教育学、心理学的理论与数学命题教学方法转化为具体从	3	讲授、观摩、讨论	2

			师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，为学生毕业后胜任教师工作奠定基础。			
4	实训四听课、评课技能实训与讲评	根据观摩教学和小组讨论评价教学，开展教学听课和评课训练，并进行听课记录的训练。	通过要求学生进行有目的、有计划地系统地听课、评课教学技能观摩与讨论实训，引导学生理解听课与评课的要求，掌握听课、评课的技巧，能够让学生将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生听课、评课教学能力的形成，为学生毕业后胜任教师工作奠定基础。本实训能够让学生掌握听课、评课教学技能的基本方法；掌握记录听课的方法和记录各环节的特点，进一步掌握听课、评课的教学技能。	8	观摩、听课、评课	2、3
5	实训五听校外中小学数学专家讲座及写课程论文	校外专家讲课后要对本课程写出观摩报告供学期结束考核。观摩报告应含如下几方面： (1) 每一次见习听课及听讲座的主要内容。 (2) 每一次见	通过听校外优秀中小学数学专家讲课，学习校外专家的备课、讲课及组织课堂教学的风格。对校外专家的讲课内容要有详细的记录，注意学习校外专家优秀的教学案例。	12	观摩、报告	1、2、3

		习听课及听讲座后自己有什么教学体会。 (3) 作为未来的数学教师要从哪几方面作好准备才能胜任将来的数学教学工作。				
--	--	---	--	--	--	--

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	听课记录 (30)	小组讨论 (30)	考勤+见习报告 (10+30)	
课程目标 1	30	0	0	30
课程目标 2		30	0	30
课程目标 3			40	40
合计	30	30	40	100

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课堂表现考勤	参与课堂、迟到、旷课现象	能够认真听课, 积极回答问题, 不旷	能够较好地听课, 迟到 1 次	基本能够听课, 回答问题, 旷课	能够大部分时间听课, 回答	不能够听课和回答问

		课、迟到		1 次	问题，迟到 1 次，旷课 1 次	题，迟到和旷课分别超过 1 次以上
小组讨论	通过讨论能够深入了解师范专业应掌握的相关数学教学的基本技能以及对专业课程的学习有更深入了解。	能够很好地参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	能够较好地参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	基本能够参与进来表达观点，论述清楚，分析深入。	能够部分表达观点，论述清楚，分析深入。	不能够表达观点，论述不清楚，分析不深入。
见习报告	考查学生掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，逐步培养学生的教材分析能力、数学教学能力和数学教育研究能力，熟悉班级管理的各个环节的理解和感受，报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	较熟练掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，逐步培养学生的教材分析能力、数学教学能力和数	掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，提高学生对数学教育的整体认识水平，逐步培养学生	基本掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，基本熟悉中学数学教学的过程与环节，初步掌握数学教学的基本技能，班级管理的各个环节的理解和感受，进行简	部分掌握掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，不熟悉中学数学教学的过程与环节，，报告思路不够清楚，表达有明显错误。	没有掌握掌握数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法，不熟悉中学数学教学的过程与环节，，报告思路混乱，表达不清。

		学教育研究能力,熟悉班级管理各个环节的理解和感受,报告条理清楚,行文流畅,表述准确,撰写规范。	的教材分析能力、数学教学能力和数学教育研究能力,熟悉班级管理的各个环节的理解和感受,报告条理基本清楚,比较符合规范。	单分析;报告条理基本清楚,基本符合规范。		
--	--	---	--	----------------------	--	--

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议,树立正确的教育观、质量观和人才观,增强实施素质教育的自觉性,能够适应时代和教育发展需求。	能够很好地理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议	能够较好地理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议	基本能够理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议	能够部分理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议	不能够理解数学课程标准的基本理念、教学实施建议及评价建议

课程目标 2	考查掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教学的教学设计与基本技能,能够运用学科知识和信息技术进行教学设计、实施和评价,获得教学体验,具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	能够很好地掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教学的教	能够较好地理解掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教学的教学设计与基本技能,能够运用	基本能够掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教	能够部分掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教	不能够掌握数学教学原则与数学教学模式的特点及基本要求,掌握数学教学的教学设
课程目标 3	考查了解教育育人的内涵和方法,能够对学生进	能够很好地理解教	能够较好地理解教育育人的	基本能够了解教育	能够部分了解教育	不能够理解教育育

## 八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	纸、笔、多媒体	实训一教学设计观摩与讲评	
2	粉笔、黑板、纸、多媒体	实训二数学概念教学设计操作技能观摩与讨论	
3	粉笔、黑板、纸、多媒体	实训三数学命题教学设计操作技能观摩与讨论	
4	纸、笔、多媒体、听课记录	实训四听课、评课技能实训与讲评	
5	纸、笔、听课记录	实训五听校外中小学数学专家讲座及写课程论文	

## 九、实验教学资源

### (一) 教材及实训指导书

沈毅,崔允漭. 课堂观察:走向专业的听评课. 华东师范大学出版社, 2008年10月.



## （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	沈毅，崔允 漉	课堂观察：走向专业的 听评课	华东师范大学出 版社	2008 年 10 月
2	湛启标，王 晞 等	班级管理与班主任工作	福建教育出版社	2008 年 9 月
3	苏艳霞	教育政策与法规	北京师范大学出版社	2016 年 8 月
4	吴正宪	吴正宪课堂教学策略	华东师范大学出版社	2013 年 1 月
5	余文森	核心素养导向的课堂教学	上海教育出版社	2017 年 7 月

## （三）网络资源

（1）国家智慧教育公共服务平台网，网址：<https://www.smartedu.cn/>

（2）广州共享课堂网，网址：<https://gzclass.gztv.com/gksubjectmob/>

## 十、其他说明

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

制定人：赵勇

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 7月 30日

# 中学数学教法实训》课程实训教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	中学数学教法实训		
	Practical Training of Middle School Mathematics Teaching Method		
课程代码	284011035	课程类别	选修课
类型名称	实验 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 社会实践 <input type="checkbox"/>		
课程性质	专业选修	考核方式	考查
课程学分	4	课程学时	64
开课学期	第 5 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	邱宝华	审定日期	2023 年 08 月

## 二、课程简介

中等数学教法实训，是数学本科师范专业核心课程模块的必修课，是一门以教学理论为基础的实践课程，旨在培养师范生在实习前的岗位技能，尤其是备课、上课、听课和评课等教学技能训练。本课程实训目的是使学生能够运用数学概念教学、数学命题教学、教学设计等基本教学理论知识和相关教学技能方法，进行数学教学设计及教学实施，理解数学学科的教育意义和价值；掌握教学设计、教学反思、听课、评课以及教学模拟上课的技能与方法，培养师范生具有初步的数学概念及命题等教学能力以及一定的教学研究能力。通过课程教学实践训练，促进师范生明确各项教学工作环节的基本作用和操作要求，能通过模拟实训达到综合运用各项数学教学理论完成课堂教学的系列任务，为后续的见习和实习实践课程打下基础，也为毕业后能够胜任教师工作奠定基础。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：通过运用所学的教学基本理论进行教学设计及教学实施，领悟中学数学课程标准的精神要求，理解数学学科的教育价值。

课程目标 2：理解数学概念教学的要点、基本要求，掌握数学概念教学设计的方法，具有初步的数学概念教学能力和一定的教学研究能力。

课程目标 3：理解数学命题教学的要点、基本要求，掌握数学命题教学设计的方法，具有初步的数学命题教学能力和一定的教学研究能力。

课程目标 4：初步掌握听课、评课的技能，通过小组合作形式的教学实践，理解教学反思和学习共同体的作用，掌握沟通合作和教学反思技能；在问题解决的合作学习过程中，学会反思与交流，相互评价，并提高发现、分析和解决问题的能力，培养学生具有一定的合作与创新意识。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.教育情怀：认同中学数学教师的专业性和独特性，具有良好的从教意愿，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观，对投身基础教育教学工作有使命感和责任感。具有一定的人文底蕴和科学精神，尊重学生人格，富有爱心、责任心，愿做学生发展的引路人。	2.1	能够认识到中学数学教师的职业性质，有意愿成为中学数学教师。	1
3.学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3-2	掌握数学学科基本理论、基本原理和基本技能，具备能从生活实际中抽象出数学问题并能分析和解决问题的初步能力。	1, 2, 3
4.教学能力：能够熟练使用普通话和现代教育技术手段，规范书写钢笔字、粉笔字、毛笔字，能够依据所教学科课程标准，针对中学生身心发展和学科认知特点，运用学科教学知识和信息技术，进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具备教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4-2	掌握数学学科课程标准，能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践，具备传授数学学科基本知识的能力。	2, 3
	4-3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合，能够利用现代教育技术作为教学工具，具有教师教学的实践能	2, 3, 4

		力及进行一定的教学研究的能力。	
7.学会反思：了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。	7-2	掌握一门外语，具备一定的书面表达能力。初步掌握教育教学研究方法，学会运用批判性思维方法分析和解决教育教学问题，并能将反思过程加以整理成文。	4
8.沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	8-1	理解学习共同体的作用，参与小组合作学习，具有适应能力和协调合作能力。	4

#### 四、教学方法

根据学科课程的特点和地位，采用了以教师为主导，学生为主体，实现以学生自主训练和小组合作的教学模式，同时通过超星学习通和课堂参与线上与线下的小组合作式的开展教学实训，主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法。通过实践促进学生对教学理论的进一步理解与应用，提高学生学习的积极性，树立学习的自信心，培养学生养成自主学习的好习惯。

#### 五、教学内容及重难点

##### 实训（一）教学设计实训与讲评

1、实训内容：针对所选课题完成一份完整的教学设计，内容包括：教材分析、学情分析、教学目标、教学框架、教学内容、课堂小结、布置作业、板书设计、教学反思等板块。每一个教学过程的板块中尽量要注明大约分配的时间；教学内容中并注明教师活动、学生活动的具体内容，并对教学设计意图进行说明。

2、实训重点：掌握运用数学教学设计的基本理论及其教学设计原则进行教

学设计。

3、实训难点：理解数学教学设计的基本理论及其教学设计原则。

4、参考教案设计：教材《数学教学论》p81 中学数学教学设计案例分析。

## 实训（二） 数学概念教学设计技能实训与讲评

1、实训内容：首先，针对所选课题完成一份完整的数学概念教学设计，并进行小组合作式的线下教学试教和教学反思，进一步完成对本教学设计与教学实训的反思报告，要求学生从教学活动过程确定反思教学内容，主要包括对教学各环节的时间安排、教学重难点的处理、学生的提问效果与质量、问题的设计是否恰时恰点、核心概念的讲解是否到位、是否关注“价值观因素”、教学语言、行为是否符合教学规律、教学多媒体是否恰当、练习是否适当、教学过程是否存在硬伤等方面。其次，在初步完成数学概念教学的试教基础上，完成超星学习通线上数学概念教学视频的分享和教师与小组间的互评阶段，小组间和教师再次评价，依据教师与小组间的评价意见，再次反思与修改试教；最后，在课堂上做最终的教学模拟。

2、实训重点：理解数学概念教学的教学要点和基本要求。

3、实训难点：掌握数学概念教学的方法。

4、参考教案设计：教材《数学教学论》p134 数学概念教学案例。

## 实训（三） 数学命题教学设计技能实训与讲评

1、实训内容：首先，针对所选课题完成一份完整的数学命题教学设计，并进行小组合作式的线下教学试教和教学反思，进一步完成对本教学设计与教学实训的反思报告，要求学生从教学活动过程确定反思教学内容，主要包括对教学各环节的时间安排、教学重难点的处理、学生的提问效果与质量、问题的设计是否恰时恰点、思路和方法的分析是否到位、是否关注“价值观因素”、教学语言、行为是否符合教学规律、教学多媒体是否恰当、练习是否适当、教学过程是否存在硬伤等方面。其次，在初步完成数学命题教学的试教基础上，完成超星学习通线上数学命题教学视频的分享和教师与小组间的互评阶段，小组间和教师再次评

价，依据教师与小组间的评价意见，再次反思与修改试教；最后，在课堂上做最终的教学模拟。

2、实训重点：理解数学命题教学的教学要点和基本要求。

3、实训难点：掌握数学命题教学的方法。

4、参考教案设计：教材《数学教学论》p145 数学命题教学案例。

#### 实训（四） 听课、评课技能实训与讲评

1、实训内容：按照小组合作的教学形式，根据每位学生的小组教学和模拟教学，开展教学听课和评课训练，及教学实践反思，并进行听课记录的训练。

2、实训重点：理解听课、评课实例操作的基本程序。

3、实训难点：掌握听课、评课实例操作。

4、参考听课、评课评价表

### 六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	实训（一）	针对所选课题完成一份完整的教学设计，内容包括：教材分析、学情分析、教学目标、教学框架、教学内容、课堂小结、布置作业、板书设计、教学反思等板块。每一个教学过程的板块中尽量要注明大约分配的时间；教学内容中并注明教师活动、学生活动的具体内容，并对教学设计意图进行说	理解数学教学设计的要求；掌握新课标中三维教学目标的确定；掌握教学重难点的确定；掌握教学设计的编写程序；掌握教学设计的教学技能。本实训是学生自选教学课题设计教学方案，针对每位学生的教学设计，首先自评和分小组评价，并提交指导教师审阅，再由教师讲评，使之规范化，促进学生	12	主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动等多种教学方法	1, 2, 3

		明。	教学设计能力的形成，为模拟教学做好充分准备。			
2	实训 (二)	<p>首先，针对所选课题完成一份完整的数学概念教学设计，研读教材并进行小组合作式的线下教学试教和教学反思，进一步完成对本教学设计与教学实训的反思报告，要求学生从教学活动过程确定反思教学内容，主要包括对教学各环节的时间安排、教学重难点的处理、学生的提问效果与质量、问题的设计是否恰时恰点、核心概念的讲解是否到位、是否关注“价值观因素”、教学语言、行为是否符合教学规律、教学多媒体是否恰当、练习是否适当、教学过程是否存在硬伤等方面。</p> <p>其次，在初步完成数学概念教学的试教基础上，完成超星学习通线上数学概念教学视频的分享和教师与小组间的互评阶段，小组间和教师再次评价，依据教师与小组间的评价意见，再次反思与修改试教；</p> <p>最后，在课堂上做最终的教</p>	<p>掌握数学概念教学设计的基本步骤及基本要求；掌握数学概念教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过实践进行教学反思；初步掌握数学概念教学技能。按照实训方案有目的、有计划地进行教师数学概念教学技能训练，引导学生将文化知识、教学理论知识与数学概念教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，为学生见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。</p>	20	主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法	1, 2, 4

		学模拟。				
3	实训 (三)	<p>首先，针对所选课题完成一份完整的数学命题教学设计，研读教材并进行小组合作式的线下教学试教和教学反思，进一步完成对本教学设计与教学实训的反思报告，要求学生从教学活动过程确定反思教学内容，主要包括对教学各环节的时间安排、教学重难点的处理、学生的提问效果与质量、问题的设计是否恰时恰点、思路和方法的分析是否到位、是否关注“价值观因素”、教学语言、行为是否符合教学规律、教学多媒体是否恰当、练习是否适当、教学过程是否存在硬伤等方面。</p> <p>其次，在初步完成数学命题教学的试教基础上，完成超星学习通线上数学命题教学视频的分享和教师与小组间的互评阶段，小组间和教师再次评价，依据教师与小组间的评价意见，再次反思与修改试教；</p> <p>最后，在课堂上做最终的教</p>	<p>掌握数学命题教学设计的基本步骤及基本要求；掌握掌握数学命题教学的方法和各教学环节的特点；并能够通过实践进行教学反思；初步掌握数学命题教学技能。按照实训方案有目的、有计划地进行教师数学命题教学技能训练，引导学生将文化知识、教学理论知识与数学命题教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，为学生见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。</p>	20	主 要 采 用 练 习 法、讨论 法、小组 合 作 交 流、线上 线 下 互 动 混 合 等 多 种 教 学 方 法	1, 3, 4



		学模拟。				
4	实训 (四)	按照小组合作的教学形式，根据每位学生的小组教学和模拟教学开展教学听课和评课训练，以及教学实践反思，并进行听课记录的训练。	掌握听课、评课教学技能的基本方法；掌握记录听课的方法和记录各环节的特点，初步掌握说听课、评课的教学技能。通过对学生有目的、有计划地系统的听课、评课教学技能训练，引导学生理解听课与评课的要求，掌握听课、评课的技巧，能够让学生将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进学生听课、评课教学能力的形成，为学生见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	12	主要采用练习法、讨论法、小组合作交流、线上线下互动混合等多种教学方法	4

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	平时成绩			期末成绩	
	选题、研读、合作	模拟试讲	听课、评课	教学设计	
课程目标 1	2	0	0	18	20
课程目标 2	2	15	3	15	35
课程目标 3	2	15	3	15	35
课程目标 4	0	0	8	2	10
合 计	6	30	14	50	100

## （二）评价标准

### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
选题、研读、合作	按照实训要求完成任务，包括课题的选择和相关教材研读；所选课题的教学设计完整编写，以及小组合作式的线下教学试教等内容。	能够高效按照实训要求完成任务，会合理选择课题，懂得合理研读教材，很好掌握所选课题的教学设计完整编写，积极完成小组合作式的线下教学试讲等内容。	能够较好按照实训要求完成任务，会合理选择课题，会合理研读教材，较好掌握所选课题的教学设计完整编写，积极完成小组合作式的线下教学试讲等内容。	能够按照实训要求完成任务，会选择课题，会研读教材，掌握所选课题的教学设计完整编写，完成小组合作式的线下教学试讲等内容。	基本能够按照实训要求完成任务，有选择课题，基本会研读教材，基本掌握所选课题的教学设计部分编写，基本完成小组合作式的线下教学试讲等内容。	没有按照实训要求完成任务，有选择课题，不会研读教材，没有掌握所选课题的教学设计编写，不参与小组合作式的线下教学试讲等内容。
模拟试讲	按照实训方案，掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，能够将文化知识、教学理论知识、与数学概念和命题等教学	熟练掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，能够很好地将文化知识、教	较熟练掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，能够较好地	掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，基本能够	基本掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，基	没有掌握数学概念教学和命题教学等内容的教学技能，不

	方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进教育教学能力的形成，为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	学理论知识、与数学概念和命题等教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，能够很好促进教育教学能力的形成，为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	文化知识、教学理论知识、与数学概念和命题等教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，能够较好促进教育教学能力的形成，为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	识、教学理论知识、与数学概念和命题等教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，能够促进教育教学能力的形成，为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	本能够将文化知识、教学理论知识、与数学概念和命题等教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，基本能达到促进教育教学能力的形成，基本可以为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。	能将文化知识、教学理论知识、与数学概念和命题等教学方法转化为具体从师任教的职业行为方式，无法使之规范化，没能促进教育教学能力的形成，无法为见习、实习及毕业后能够胜任教师工作奠定基础。
听课、评课	通过系统地听课、评课教学技能训练，理解听课与评课的作用和要求，掌握听课、评课的技巧，能够将听课、评课的方法转	能够很好地理解听课与评课的作用和要求，熟练掌握听课、评课的技巧，能够很	能够较好地理解听课与评课的作用和要求，较好地掌握听课、评	能够理解听课与评课的作用和要求，掌握听课、评课的技巧，能够	基本理解听课与评课的作用和要求，基本掌握听课、评课的	没有理解听课与评课的作用和要求，没有掌握听课、评课的

	化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进听课、评课教学能力的形成。	好地将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，能够很好地促进听课、评课教学能力的形成。	够较好地将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，能够较好地促进听课、评课教学能力的形成。	将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，促进听课、评课教学能力的形成。	技巧，基本能够将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，基本能达到促进听课、评课教学能力的形成。	技巧，不能够将听课、评课的方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之规范化，没能促进听课、评课教学能力的形成。
教学设计	通过小组合作的教学形式训练，能够根据每位学生的小组教学和模拟教学试讲，结合自评、小组评和教师评等多种方式进行教学反思；能够应用教学设计的基本理论改进设计方案，形成最终教学设计；掌握教学设计的教学技能。	能够熟练掌握教学反思和教学设计的教学技能；能够灵活应用教学设计的基本理论改进设计方案，形成最终的完整教学设计。	能够较好地掌握教学反思和教学设计的教学技能；能够较为灵活应用教学设计的基本理论改进设计方案，形成最终的完整教学设计。	能够掌握教学反思和教学设计的教学技能；能够应用教学设计的基本理论改进设计方案，形成最终的完整教学设计。	基本掌握教学反思和教学设计的教学技能；基本能够应用教学设计的基本理论改进设计方案，完成最终教学设计。	没有掌握教学反思和教学设计的教学技能；不能应用教学设计的基本理论改进设计方案，无法完成教学设计。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查教学设计及教学实施的能力	能够很好地掌握教学设计及教学实施的能力	能够较好地掌握教学设计及教学实施的能力	基本能够掌握教学设计及教学实施的能力	能够部分掌握教学设计及教学实施的能力	不能够掌握教学设计及教学实施的能力
课程目标 2	考查数学概念教学设计的方法及教学能力	能够很好地掌握数学概念教学设计的方法及教学能力	能够较好地掌握数学概念教学设计的方法及教学能力	基本能够掌握数学概念教学设计的方法及教学能力	能够部分掌握数学概念教学设计的方法及教学能力	不能够掌握数学概念教学设计的方法及教学能力
课程目标 3	考查数学命题教学设计的方法及教学能力	能够很好地掌握数学命题教学设计的方法及教学能力	能够较好地掌握数学命题教学设计的方法及教学能力	基本能够掌握数学命题教学设计的方法及教学能力	能够部分掌握数学命题教学设计的方法及教学能力	不能够掌握数学命题教学设计的方法及教学能力
课程目标 4	考查听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力	能够很好地掌握听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力	能够较好地掌握听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力	基本能够掌握听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力	能够部分掌握听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力	不能够掌握听课、评课教学技能, 以及团队合作、教学反思与问题解决的能力

## 八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	多媒体设备、翻页笔、摄像机等教学设备	实训（二）、实训（三）	摄像机用于录课

## 九、实验教学资源

### （一）教材及实训指导书

无

### （二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	奚定华	《数学教学设计》（第一版）	华东师范大学出版社	2001 年 1 月
2	何小亚 姚静	《中学数学教学设计》 （第二版）	科学出版社	2012 年 7 月
3	樊豫陇	《兴趣 发现 合作 创新》 （第一版）	河南人民出版社	2001 年 12 月
4	张英伯 曹一鸣	中学数学教学案例研究	北京师范大学出版社	2011 年 9 月
5	何小亚	《中学数学教学案例精选》	科学出版社	2011 年 8 月
6	曹一鸣 张生春 王振平	《数学教学论》（第 2 版）	北京师范大学出版社	2017 年 1 月

### （三）网络资源

- （1）视频教学网，网址：<http://www.jx101.cn/html/cxxxjxsp/>
- （2）一点通视频教学网，网址：<http://www.lydt.com/>
- （3）基础教育精品课微课，网址：<https://jpk.eduyun.cn/resource/byzs.jsp>

## 十、其他说明

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

制定人：邱宝华

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 7月 27日

# 《中学数学教研论文的选题与写作》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	中学数学教研论文的选题与写作		
	Topic Selection and Writing of Research paper on Middle School Mathematics Education		
课程编码	284011038	课程类别	选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学分	1	课程学时	16
开课学期	第 6 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	黄凤英	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程简介

《中学数学教研论文的选题与写作》是高等院校数学专业的一门专业选修课，其主要任务是使学生初步具备教育研究能力，掌握教育教学研究方法，学会运用批判性思维方法分析和解决教育教学问题，并能将反思过程加以整理成文。课程的主要内容包括明确教育研究的内涵、目的、意义和作用，明确数学教育研究论文的选题内容、选题原则和选题途径、以及数学研究的过程和方法，分类型介绍中学数学教育研究论文的写作特点，通过论文选读介绍数学教研论文的写作方法及注意事项，为大四的毕业论文写作做好必要的准备工作。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：具备良好的教学能力，能够将数学学科知识和教学实践相结合，掌握将教学全过程（备，教，改，导，实，考，评）中某个问题进行研究的方法。

课程目标 2：能够掌握数学教育研究论文的选题和写作方法，掌握教育教学研究方法，学会运用批判性思维方法分析和解决教育教学问题，具备能将反思过程撰写成教育研究论文并进行教育改革研究的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
<p>4. 教学能力</p> <p>能够熟练使用普通话和现代教育技术手段，规范书写钢笔字、粉笔字、毛笔字，能够依据所教学科课程标准，针对中学生身心发展和学科认知特点，运用学科教学知识和信息技术，进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具备教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。</p>	4-3	<p>能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合，能够利用现代教育技术作为教学工具，具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力。</p>	1
<p>7. 学会反思</p> <p>了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。</p>	7-2	<p>掌握一门外语，具备一定的书面表达能力。</p> <p>初步掌握教育教学研究方法，学会运用批判性思维方法分析和解决教育教学问题，并能将反思过程加以整理成文。</p>	2

## 四、教学方法

本课程主要采用课堂讲授、案例教学法、辅以小组讨论的教学方法。

## 五、教学内容及重难点



### （一）中学数学教研论文的选题与写作课程概述

教学内容：课程的目的和意义，课程的考核方式，教育研究的内涵、目的、意义和作用。

教学重点：教育研究的内涵、目的、意义和作用。

教学难点：教育研究的内涵和作用。

### （二）中学数学教研论文的选题

教学内容：数学教育研究论文的选题内容、选题原则和选题途径、以及数学研究的过程和方法。

教学重点：数学教育研究论文的选题内容、选题原则和选题途径。

教学难点：结合案例分析数学教育研究论文的选题内容和选题途径。

### （三）中学数学教研论文的写作

教学内容：分类型介绍中学数学教育研究论文的写作特点。

教学重点：数学教育研究论文的写作特点。

教学难点：结合案例分析数学教育研究论文的写作特点。

### （四）中学数学教研论文的选读与分析

教学内容：中学数学教研论文的结构(论文提纲)分析、命名原则、摘要和关键词的撰写原则、参考文献的引用规范和书写规范、写作要领分析等。

教学重点：中学数学教育研究论文的论文提纲、摘要和关键词的撰写、参考文献的引用规范和书写规范。

教学难点：数学教育研究论文的论文提纲和摘要的撰写。

### （五）毕业论文流程和要求概述

教学内容：毕业论文时间、流程安排和格式规范要求。

教学重点：毕业论文流程安排和格式规范要求。

教学难点：结合案例讲解毕业论文格式规范要求。

## 六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的 课程目标
----	----	------	------	----	------	-------------

1	一	中学数学教研论文的选题与写作课程概述	能够表述课程的目的和意义, 课程的考核方式, 教育研究的内涵、目的、意义和作用	2	讲授法	2
2	二	中学数学教研论文的选题	能够描述数学教育研究论文的选题内容、选题原则和选题途径、以及数学研究的过程和方法	2	讲授法、案例教学法、辅以小组讨论	2
3	三	中学数学教研论文的写作	能够表达中学数学教育研究论文的写作特点	2	讲授法案例教学法、辅以小组讨论	1, 2
4	四	中学数学教研论文的选读与分析	能够写出选读的中学数学教育研究论文的论文提纲、摘要和关键词	8	讲授法案例教学法、辅以小组讨论	2
5	五	毕业论文流程和要求概述	能够明确毕业论文时间、流程安排和格式规范要求	2	讲授法	1, 2

## 七、考核形式与成绩评定

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	作业	讨论	考试或者小论文	
课程目标 1	5	10	15	30
课程目标 2	5	10	55	70
合计	10	20	70	100

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准
------	------	------

		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
作业	能掌握选读的中学数学教育研究论文的论文提纲、摘要和关键词的撰写要领	书 写 内 容 正 确、格式规范， 语言简练。	书 写 内 容 正 确、格式基 本规范，语 言简练。	书 写 内 容 正 确、格式基 本规范，语 言 不 够 简 练。	书 写 内 容 正确、格式 基本规范， 论 述 基 本 正确。	书 写 内 容 不正确、格 式不规范， 论 述 不 正 确。
讨论	能够描述数学教育研究论文的选题内容、选题原则和选题途径，能够表达中学数学教育研究论文的写作特点，能表述出选读的中学数学教育研究论文的论文提纲、摘要和关键词	陈 述 内 容 正 确，有条理， 思路清晰正 确，语言简练。	陈 述 内 容 正 确，有条理， 思路基本清 晰正确，语 言简练。	陈 述 内 容 正 确，有条理， 思路基本清 晰正确。	陈 述 内 容 基本正确， 思 路 基 本 清晰正确。	陈 述 内 容 不正确，思 路不清晰 不正确，有 原则性错 误。
考试	掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、掌握论文提纲、摘要和关键词的撰写要领、明确毕业论文流程和要求。	应用中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识分析和判断问题正确，论文提纲、摘要和关键词的撰写正确，语言简练。 对毕业论文流程和要求明确。	应用中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识分析和判断问题正确，论文提纲、摘要和关键词的撰写基本正确，语言简练。	应用中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识分析和判断问题正确，论文提纲、摘要和关键词的撰写基本正确，论述正确。	应用中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识分析和判断问题基本正确，论文提纲、摘要和关键词的撰写基本正确，论述基本正确。	应用中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识分析和判断问题错误很多，论文提纲、摘要和关键词的撰写基本不正确。

## 2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
课程目标 1	考查教学能力与中学数学教研论文的写作的结合能力。	能够很好地将教学能力与中学数学教研论文的写作相结合。	能够较好地将教学能力与中学数学教研论文的写作相结合。	基本能够将教学能力与中学数学教研论文的写	能够部分将教学能力与中学数学教研论文的写	不能够将教学能力与中学数学教研论文的写作
课程目标 2	考查中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求能力。	能够很好地掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求、毕业论文流程和要求。	能够较好地掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求、毕业论文流程和要求。	基本能够掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求、毕业论文流程	能够部分掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求、毕业论文流程	不能够掌握中学数学教育研究论文的选题与写作的基本知识、论文提纲、摘要和关键词的撰写要求、毕业论文流程和

## 八、教材与参考资料

### (一) 教材选用

无教材

### (二) 参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王光明	《数学教育研究方法 与论文写作》	北京师范大学出版 社	2010 年 7 月

2	新青年数学教师工作室	《中学数学教研论文的读与写》	上海教育出版社	2010 年 4 月
3	陈美英, 李晓培, 薛志坚	《中学数学课程教研论文写作与案例分析》	华中师范大学出版社	2012 年 7 月

#### (四) 网络资源

### 九、其他说明

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

制定人：黄凤英

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023年 6月 29日

### 第三部分 专业实践课程教学大纲

# 《教育实习》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	教育实习		
	Education practice		
课程代码	284011042	课程类别	必修课
课程性质	实践必修	考核方式	考查
课程学分	8	课程学时	128
开课学期	第 7 学期	开课单位	数学与系统科学学院
适用专业	数学与应用数学（师范）专业		
课程负责人	张广亮	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程目的与任务

教育实习是贯彻国家教育方针、推进素质教育和实现教师教育培养目标的重要途径，是专业人才培养方案中一门重要的必修课和综合实践课。本课程教学的目的与任务包括：1. 引导学生综合运用所学的基础理论、基本知识和基本技能，进行教育教学实践，初步培养他们独立从事中等学校相应课程教学及班主任管理组织工作的能力。2. 引导学生认真学习教育科学，在教育实践中探索教育规律，初步了解中等学校教育教学管理的基本原则、方法和规律。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

课程目标 1：能够履行中学教师的职业道德规范，依法执教；能够认识到中学数学教师的职业性质；能够具有职业理想和敬业精神；

课程目标 2：能够运用所学的专业理论、知识和技能，完成教学实践任务；能够掌握“三字一话”和制作多媒体课件技能，具备良好的教师素养和从事数学教学的基本技能；

课程目标 3：能够掌握中学数学课程标准，具备传授数学学科基本知识的能力；能够将数学学科知识、数学教育理论与教育实践相结合，能够利用现代教育

技术作为教学工具，具有中学数学教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的  
能力；

课程目标 4：能够建立“德育为先”的育人理念，了解中学德育原理与方法；  
能够基本掌握中学班级组织和建设的能力，初步具备开展主题班会的能力；具备  
心理健康教育的意识和能力，有意识参与组织心理健康教育活动；

课程目标 5：了解中学生身心发展和养成教育规律，能够激发中学生的求知  
欲和好奇心；了解中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，初步具备组织主  
题教育和社团活动的的能力；

课程目标 6：具备团队协作精神，初步具备在中学数学教学实践中与领导、  
同行沟通、交流与合作的能力；具有平等地与中学生进行沟通交流的品质，初步  
具有与家长进行有效沟通合作的能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 教育情怀：认同中学数学教师的专业性和独特性，具有良好的从教意愿，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观，对投身基础教育教学工作有使命感和责任感。具有一定的人文底蕴和科学精神，尊重学生人格，富有爱心、责任心，愿做学生发展的引路人。	2-2	理解中学数学教育工作的意义，热爱中学教育事业，具有职业理想和敬业精神，对数学教学和班主任工作认真负责，做到耐心与细心。	1
3. 学科素养：掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3-3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	2
4. 教学能力：能够熟练使用普通话和现代教育技术手段，规范书写钢笔字、粉笔字、毛笔字，能够依据所教学科课程标准，针	4-3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合，能够利用现代教育技术作为教学工具，具有教师教学的实践能力及进行一定的教学	3



对中学生身心发展和学科认知特点，运用学科教学知识和信息技术，进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具备教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。		研究的能力。	
5. 班级指导：树立德育为先理念，了解中学德育原理与方法。掌握班级组织与建设的工作规律和基本方法。能够在班主任工作中，参与德育和心理健康教育等教育活动的组织与指导，获得积极体验。	5-2	认知中学生身心发展规律，基本掌握班级组织和建设的能力，初步具备开展主题班会的能力。	4
6. 综合育人：了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。	6-2	了解中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，初步具备组织主题教育和社团活动的的能力。	5
8. 沟通合作：理解学习共同体的作用，具有较高的思想、文化、心理素养，具备较强的适应能力、协调能力和创新能力，能投身团队合作学习和研究，具有团队协作精神，掌握沟通合作能力，具有团队合作的积极体验。	8-2	具备团队协作精神，初步具备在中学数学教学实践中与领导、同行沟通、交流与合作的能力。	6

#### 四、实习方式与方法

学院组织与自主联系的实习方式。

#### 五、实习基本要求

学院组织的集中实习工作由实习学校安排，学院派出实习指导教师参与实习的日常管理，学生在实习期间住在学校，每天按时上班。要求实习生工作之余外

出必须征得实习单位指导教师的同意，并结伴而行，严格遵守交通规则，确保自身安全，以防意外事故发生；杜绝一切危险、违法活动；严禁进网吧、歌厅等具有安全隐患的场所；避免与陌生人和流窜人员交往，以防上当受骗。

学生自主联系的教育实习，学生到自己联系的（与本专业教学内容或就业相关单位）单位实习。要求实习生先到数学与系统科学学院申请，领取校外实习推荐信，经实习单位同意接收，实习单位回执交回后，再经数学与系统科学学院实习领导小组批准方可进行。实习单位必须在实习结束后在“学生实习手册”上为实习合格者加盖公章，开据实习合格鉴定。

## 六、课程内容及安排

序号	实习内容	教学目标	学时	实习方式与方法	对应的 课程目标
1	<p>班主任工作见习：</p> <p>（1）听取实习学校和有关教研组介绍学校的基本情况和教育教学管理制度、方法和有关要求。（2）听取原班主任介绍班级情况、了解本学期班主任的工作计划。（3）了解班主任的日常工作职责，学生管理的基本方法和手段。（4）在原班主任的指导下参加部分班级管理工作。</p> <p>（5）观察、调查、记录学生的情况，了解中学生学习、生活和思维</p>	<p>初步掌握班主任工作的基本内容和方法，初步了解学生思想政治教育工作的规律。具体任务是通过跟随、观察和参与班主任的日常工作，了解班主任工作程序和要求。</p>	9	集中实习、分散实习	1、4、5

	的特点，并用见习日志的方式做好记录。				
2	<p>数学课堂教学见习：</p> <p>观摩实践导师课堂教学，旁听数学教研组的活动，特别是“说课”和“评课”活动，虚心学习教师们的各种教学经验。做好听课笔记，并从所听的课中选择至少1节有典型意义的课，完成教学观察报告，写到自己的见习总结里。</p>	初步掌握数学教学工作的基本内容和方法，初步了解学生学习的特点和规律。了解教学工作的流程和要求。	9	集中实习、分散实习	2、3、6
3	<p>教育教学调查：了解所在学校的历史、规模和现状，发现自己感兴趣的教育、教学问题，就一个问题展开较为深入的调查，完成调查报告，如（1）学校的历史、发展规模、组织机构与目前所面临的挑战；（2）学校教师和校长们的办学理念、方针政策和管理方式；（3）新课程改革对该学校教育教学活动的</p>	初步了解学校教育教学管理的基本原则、方法和规律；培养教学研究能力。	9	集中实习、分散实习	1、3

	影响，特别是对教师和学生 的影响，写到自己的 见习总结里。				
4	<p>教学和班主任工作实 习：（1）在指导教师 指导下，深入钻研教学 大纲和教材，认真备 课，写出详细教案。在 上课前，必须将教案送 交实习学校指导教师 审阅，合格方可正式上 课。（2）讲课要采用 恰当的教学方法，要求 用普通话，突出重点， 讲清难点，板书规范， 语言清晰，教态自然。</p> <p>（3）实习学生上课时， 应主动要求指导教师 听课，同组实习学生必 须相互听课。讲完课后 要组织评议，听取指导 教师及同学的意见，作 好自我评价。（4）如 有条件，实习学校可安 排教学水平较高的实 习学生举行 1—2 次观 摩课。（5）协助实习 校的班主任，开展班主 任工作和各种形式的</p>	<p>掌握中学数学教学的 基本规律，学习先进 的教育、教学理论； 教态亲切自然、端庄 大方；板书工整美观； 熟练运用现代化教学 手段，利用多媒体课 件等资源辅助教学； 具有课堂调控能力； 掌握班主任工作基本 方法、掌握班主任工 作的基本内容、特点 （包括了解班级情 况，制定班主任工作 计划，对学生进行思 想品德教育、开展班 级活动等）、学会教 书育人。</p>	108	集中实习、分散实 习	1、2、3、4、5、6

	<p>集体活动、组织主题班会。（6）要深入班级，广泛接触学生，通过开展班组活动等方式，对学生做耐心、细致的思想工作。（7）结合实习班主任工作，了解实习学校的教学现状，写一篇教育调查报告。</p> <p>（8）在实习学校和指导教师的安排下，完成其他各项工作。</p>				
5	<p>实习总结：（1）实习学生在实习学校以及实习指导教师的指导下进行小组交流，开展评议，做出鉴定。（2）实习学校指导教师根据实习学生工作态度、工作质量和遵守纪律的实际情况，进行量化分析，评定实习学生的教育实习成绩，写出实习工作的综合评语。</p> <p>（3）实习指导教师和实习小组长要协助实习学校做好教育实习的总结工作。</p>	<p>通过总结，认真分析、总结实习过程中的经验教训，为毕业后从事教学工作打好基础。</p>	9	集中实习、分散实习	1

## 七、考核形式与成绩评定

### （一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实习手册	实习操作	实习鉴定	
课程目标 1	0	5	5	10
课程目标 2	10	15	5	30
课程目标 3	5	15	5	25
课程目标 4	5	5	5	15
课程目标 5	0	5	5	10
课程目标 6	0	5	5	10
合 计	20	50	30	100

### （二）评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
实习手册	实习时间、实习笔记、实习总结	实习时间达到 16 周；密切联系实际，对实习中涉及问题能作全面深入的探讨；文笔流畅，层次分明，构架严谨，言之有据，且格式规范。在总结内	实习时间达到 16 周；联系实际，根据所学理论知识对问题作全面的阐述。文笔通顺，层次分明，构架合理，且格式规范。在总结内容中，必须使用来自于	实习时间接近 16 周；基本联系实际，对论及问题能通过分析得出结论，且言之有理。文章层次分明，构架合理，且格式规范。在总结内容中，至少需要对	实习时间接近 16 周；联系实际较少，但能在老师指导下独立完成总结写作，能正确描述论及问题，并有自己的看法，分析无大错，格式基本规范。在总	实习时间远远不足 16 周；未能独立完成实习总结，格式不规范。

		容中,有实际的数据资料,并进行认真分析。	实际的数据或事例和进行简单的分析。	实际情况加以描述和进行定性分析,能得出结论。	结内容中,能对所讨论的问题进行简要的分析,并提出自己的看法。	
实习操作	教案设计、预讲练习、教学内容、教学方法和手段、语言板书、教学组织、教学效果、课外辅导、批改作业、听课评课	备课认真,教案完整、有所创新,质量较高,能按时完成。内容熟悉,教态自然,符合教学要求。目的明确,重点突出,难点准确,概念清楚。启发、引导得当,能调动学生的学习积极性,开展双向活动好,积极制作直观教具和有效运用现代化教学手段进行教学。普通话标准,语言简洁、流	备课认真,经备课组讨论或教师启发,教案完整,有一定质量,并能按时完成。内容熟悉,基本按教案试讲,教态自然,能接受意见,不断改进。目的明确,重点突出,难点基本准确,概念清楚。启发式运用较好,能引导和注意调动学生的学习积极性,一定程度开展了双向活动,能运用直观	备课努力,经教师的帮助,教案比较完整,质量一般,能按时完成。内容较熟悉,自主完成试讲,能接受意见,注意改进。目的基本明确,能抓住重点,难点基本准确,概念基本清楚。注意运用启发式,有所引导,能注意调动学生的学习积极性和开展双向活动,能注意运用某些教学手段。能用普	备课较努力,经教师较多的帮助,教案尚完整,基本按时完成。经提示能完成教学内容的试讲,能接受意见。目的基本明确,无知识性错误。教学过程使用的方法、手段一般。基本能用普通话完成教学,板书基本清楚。教学过程能注意学生反应,课堂秩序一般。基本上能达到教学目标,教学内容	备课不认真,组织教材有较大的困难,虽然教师多次帮助,仍不能按时写出较完整教案。内容不熟悉,随意性大,不符合教学要求,不虚心接受建议和意见。目的不明确,没有抓住重点和难点,存在知识性错误。教学不得法,不能驾驭教材和学生,不重视采用必要的教学手段。不能用普通话教

		<p>畅、生动，板书安排有序、工整、美观、书写规范。</p> <p>能全面照应和严格要求学生，课堂教学组织严密，课堂秩序活而不乱，应变能力较强。</p> <p>（很好地达到了教学目标，教学内容能当堂消化和巩固，教学效果很好。</p> <p>主动、耐心细致地进行课外辅导；解疑答问正确，有启发性；能区别情况，因材施教；指导科技活动和兴趣小组的能力较强；“讲座”质量较高。批改作业</p>	<p>有效的教学手段。普通话比较标准，语言基本简洁流畅，板书安排基本合理，字迹清晰，书写规范。能照应到大多数学生，严格要求，课堂教学组织严密，课堂秩序较好，有一定的课堂应变能力。较好地达到了教学目标，教学内容能当堂消化，教学效果很好。认真开展课外辅导；解疑答问正确，有启发性；指导科技活动和兴趣小组的能力尚强；“讲座”有一定质量。认真地批</p>	<p>通话教学，方言土语较少，语言欠流畅，板书清楚，书写基本规范。能照应到大多数学生，课堂教学秩序较好。较好地达到了教学目标，教学内容均能听懂，大多数能当堂消化，教学效果较好。解疑答问认真、正确；指导科技活动和兴趣小组的能力一般；“讲座”质量一般。认真批改作业，作业讲评无差错。能比较认真地作自我分析，也能接受别人的意见，注意改进教学。</p>	<p>基本能听懂，教学效果一般。能进行课外辅导，解疑答问基本正确，在教师帮助下能开展科技活动指导。能认真批改作业，作业讲评基本正确。能接受别人的意见，注意改进教学。</p>	<p>学，口头语多，语言辞不达意，板书随便，字迹潦草，错别字较多。无法照顾学生，不能控制课堂秩序，教学组织不严密，能力差。没有完成教学任务，教学内容部分学生尚未听懂，教学效果差。不会作课外辅导，指导科技活动能力差；无独立进行“讲座”的能力。批改作业马虎，有错误。无独立讲评作业的能力。自我分析抓不住重点；接受别人意见不虚心；教学无改进，</p>
--	--	--	---	--	--	--



		仔细、正确，作业评讲认真、到位，效果好。能作全面深刻的自我分析，虚心听取别人的意见，不断改进教学，也能评论别人，并提出正确意见和教学建议。	改和评讲作业，无差错，效果较好。能认真地作自我分析，听取别的意见，改进教学，能帮助别人分析提出意见和教学建议。			对别人不关心，提不出意见。
实习鉴定	实习学校鉴定公章、指导老师评语、实习小组鉴定、自我鉴定	实习学校鉴定公章和评语齐全；实习学校、指导老师和实习小组评定优秀；自我鉴定评定优秀。	实习学校鉴定公章和评语齐全；实习学校、指导老师和实习小组评定良好；自我鉴定评定优秀。	实习学校鉴定公章和评语齐全；实习学校、指导老师和实习小组评定中等；自我鉴定评定良好。	实习学校鉴定公章和评语齐全；实习学校、指导老师和实习小组评定合格；自我鉴定评定中等。	实习学校鉴定公章和评语不齐全；实习学校、指导老师和实习小组评定不合格。

## 2. 课程目标评价标准

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

课程目标 1	考查中学教师职业道德规范的理解，教师的职业性质、职业理想和敬业精神的认识。	能够很好地理解中学教师职业道德规范，正确认识教师的职业性质、职业理想和敬业	能够较好地理解中学教师职业道德规范，较正确认识教师的职业性质、职业理想和敬	基本能够理解中学教师职业道德规范，基本认识教师的职业性质、职业理	能够部分理解中学教师职业道德规范，部分认识教师的职业性质、职业理想	不能够理解中学教师职业道德规范和职业性质。
课程目标 2	考查教师素养和从事数学教学的基本技能，例如“三字一话”、多媒体课件制作技能等	能够很好地掌握从事数学教学的基本技能，具有很好的数学	能够较好地掌握从事数学教学的基本技能，具有较好的数学	基本能够掌握从事数学教学的基本技能，具有基本的数学素	能够部分掌握从事数学教学的基本技能	不能够掌握从事数学教学的基本技
课程目标 3	考查现代教育技术的应用能力，中学数学教学实践能力和教学研究能力	能够很好地应用现代教育技术进行教学，具有很好的数学教学实践能力和教学研究	能够较好地应用现代教育技术进行教学，具有较好的数学教学实践能力和教学研究	基本能够应用现代教育技术进行教学，具有基本的数学教学实践能力和教学研究能	能够部分应用现代教育技术进行教学，数学教学实践能力和教学研究能力较弱	不能够应用现代教育技术进行教学，数学教学实践
课程目标 4	考查中学德育原理与方法的掌握，中学班级组织和建设的能力，开展主题班会的能力	能够很好地掌握中学德育原理与方法，具有很好地中学班级组织建设的能力和开展主题班会的能力	能够较好地掌握中学德育原理与方法，具有较好地中学班级组织建设的能力和开展主题班会的能力	基本能够掌握中学德育原理与方法，具有基本地中学班级组织建设的能力和开展主题班会的能力	能够部分掌握中学德育原理与方法，中学班级组织建设的能力和开展主题班会的能力较弱	不能够掌握中学德育原理与方法，中学班级组织建设的能力和开

课程目标 5	考查中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法的掌握，组织主题教育和社团活动的能力通合作的能力	能够很好地掌握中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，具有很好地组织主题教育和社团活动的的能力	能够较好地掌握中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，具有较好地组织主题教育和社团活动的的能力	基本能够掌握中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，具有基本地组织主题教育和社团活动的的能力	能够部分掌握中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，组织主题教育和社团活动的的能力较弱	不能够掌握中学校园文化和教育活动的育人内涵和方法，组织主
课程目标 6	考查团队协作精神，沟通合作的能力，例如与领导、同行沟通、交流与合作的能力；与中学生进行沟通交流的品质，与家长进行有效沟通合作的能力	具有很好地团队协作精神和沟通合作的能力	具有较好地团队协作精神和沟通合作的能力	具有基本地团队协作精神和沟通合作的能力	团队协作精神和沟通合作的能力较弱	团队协作精神和沟通合作的能力很差

## 八、其他说明

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

制定人：张广亮

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间：2023 年 6 月 30 日

# 《数学师范专业毕业论文（设计）》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称	毕业设计		
	Graduation Design (Thesis)		
课程编码	284011044	课程类别	实践教学（必修课）
课程性质	实践	学分	6
周数	12 周	开课学期	第 8 学期
开课单位	数学与系统科学学院		
适用专业	数学与应用数学师范专业		
课程负责人	王燕	审定日期	2023 年 8 月

## 二、课程目的与任务

**课程性质：**毕业论文（设计）是本专业四年制本科学生在完成基础课、专业课学习、教育理论课程和其它教学实践环节训练之后，进行数学师范专项人才培养的综合性教学环节，也是本科教学计划的重要组成部分。一方面，该课程综合考核了学生掌握和运用所学基本理论、基本知识、基本技能去分析和解决实际问题的能力；另一方面，它也是理论联系实际和锻炼学生独立工作能力的有效手段。通过毕业论文（设计）的撰写，使学生具备较系统地阅读文献的能力，运用简单的外文进行专业写作的能力，同时具备严谨的科学态度与理论联系实际的作风，能够具备从事数学教学、数学教育研究、数学科学研究、数学实际应用等的基本能力，使学生成为适应基础教育改革与发展所需要的合格师资。

## 三、课程目标及其对毕业要求的支撑

### （一）课程目标

**课程目标 1：**具备扎实的数学基础和严谨的科学态度，对中学数学相关内容有深刻的理解，具备良好的教师职业素质。

**课程目标 2：**能够综合运用教育理论课程和教学实践经验，使之系统化、综

合化，并具有较强的教学研究能力；

**课程目标 3：**至少掌握一门外语，具有读、写等表达能力；并结合文献研究，具有撰写报告的能力；

**课程目标 4：**具有实习经历，具备良好的教育管理技能和学生工作能力。

## （二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
<b>[2 教育情怀]</b> 认同中学数学教师的专业性和独特性，具有良好的从教意愿，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观，对投身基础教育教学工作有使命感和责任感。具有一定的人文底蕴和科学精神，尊重学生人格，富有爱心、责任心，愿做学生发展的引路人。	2.2	理解中学数学教育工作的意义，热爱中学教育事业，具有职业理想和敬业精神，对数学教学和班主任工作认真负责，做到耐心与细心。	1
<b>[3 学科素养]</b> 掌握数学学科的基本知识、基本原理和基本技能，理解数学学科知识体系、基本思想、方法及其独特性。了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践。	3.3	了解数学与其他学科的关系，了解数学与社会实践的联系，能够初步运用教育学、心理学基础理论指导数学教学实践，具备相近学科知识融合的基本能力。	2
<b>[4 教学能力]</b> 能够依据所教学科课程标准，针对中学生身心发展和学科认知特点，运用学科教学知识和信息技术，进行教学设计、实施和评价，获得教学体验，具备教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的教学研究能力。	4.2	掌握数学学科课程标准，能够结合教育学、心理学的基础理论指导数学教学实践，具备传授数学学科基本知识的能力。	1
	4.3	能够将学科知识、教育理论与教育实践相结合，能够利用现代教育技术作为教学工具，具有教师教学的实践能力及进行一定的教学研究的能力。	2、3

<p><b>[6 综合育人]</b>了解中学生身心发展和养成教育规律。理解学科育人价值，能够融合数学学科核心素养进行育人活动。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，参与组织主题教育和社团活动，对学生进行教育和引导，促进学生全面、健康和可持续发展。</p>	6.1	<p>了解中学生身心发展和养成教育规律，能够激发中学生的求知欲和好奇心，培养中学生学习兴趣和爱好，营造自由探索、勇于创新的氛围。</p>	4
<p><b>[7 学会反思]</b>了解数学学科的最新发展动态和数学教育的最新研究成果，了解相近专业的一般原理、知识和方法，具有终身学习与专业发展的意识与能力，能够适应时代和教育发展需求，进行职业生涯规划。</p>	7.1	<p>具有终身学习的意识与能力，具有较好的外语和计算机应用能力，具有一定的国际视野，能主动了解国内外基础教育改革的发展动态。</p>	3

#### 四、教学方法

本课程类别是“集中性实践环节”，可以使用讲授法、小组讨论法、案例分析法等方法进行实践教学。运用讲授法向学生介绍毕业论文的写作方法、拟定论文提纲的原则和方法，搜集资料的途径和方法、论文的整体结构、完成毕业设计所需要的工作条件等；运用案例教学法学习和分析学术论文和期刊、优秀毕业论文等。采用“自主+合作”、小组研讨等活动形式促使学生思考课题进行中所遇的问题和提升他们的创新能力。

#### 五、教学内容及重难点

**教学内容：**毕业设计的基本内容是结合本专业的培养目标和教学要求，使学生能综合应用所学的理论知识与技能，在毕业设计环节中得到基本训练和全面锻炼，能够为就业奠定良好的基础。内容主要包括选题、查找资料、设计方案、论证问题、论文撰写、答辩等，具体如下：

1. 论文选题主要由学院的教师根据专业特点，结合自己的研究方向和所主持的课题，指导学生选题；学生也可以根据自己的情况与指导老师协商选定相应的论文（设计）计题目研究；

2. 学生接受论文（设计）任务书后，应先熟悉设计（论文）题目（或课题），了解设计的范围，明确设计（论文）思想和要求，收集有关资料并结合实际了解有关情况；

3. 论文（设计）选题后，确定研究（设计）内容，在明确了要解决的问题和文献综述后，提出自己解决问题的思路 and 方案，并进行论文撰写；

4. 撰写正文时首先要打草稿，撰写时内容力求做到具有创新性、准确性、客观性、实用性及可读性。文字叙述力求做到言简意赅，开门见山，重点突出，尊重科学，如实评述。论文结构要严谨、逻辑要严密。

5. 指导老师批阅和修改；论文（设计）初稿交指导教师审阅后，应依照指导教师的意见，进一步对论文中的模型及其内容进行补充、删改、调整和变换。经过多次反复修改、几易其稿，使文章脉络清晰、主次分明，更具说服力。再经指导教师同意方可定稿，论文（设计）中牵涉到图表要规范。

**重点：**毕业论文（设计）的选题方法、写作方法、拟定论文提纲的原则和方法等。

**难点：**检索和阅读相关中英文文献，毕业论文要凸显一定的创新性。

## 六、毕业论文（设计）内容及安排

毕业论文(设计) 教学环节	毕业论文（设计）内容	教学目标	计划时间 (周数)	教学方法	对应的 课程目标
下达任务书	布置毕业论文的主要任务，具体要求以及进度安排（包括时间划分和各阶段主要工作内容）	学生能够清楚毕业论文的主要任务、具体要求与时间节点	1 周	讲授法、 小组讨论法	1、2、 3、4
开题选题	确认毕业论文的主要框架、参考文献	学生能够清楚选题内容以及所要查看的文献，明确论文选题方向	2 周	讲授法、 小组讨论法、 案例分析法	1、2、3
初期毕业设计	按照拟订的毕业设计进程安排，实施毕业设计内容	学生能够独立阅读文献，初步完成论文框架	3-5 周	小组讨论法、 案例分析法	1、2、3
中期检查	检查毕业论文进展情况	检查学生论文进展情	6-7 周	小组讨论法、	1、2、3

		况,帮助解决其中出现的问题		案例分析法	
后期毕业设计 及答辩	布置终稿完成时间与答辩时 间以及和准备事项	学生能够完成论文终 稿,确保完成答辩准备 工作	8-12 周	讲授法、 小组讨论法、 案例分析法	1、2、 3、4

## 七、评价方式与标准

### (一) 评价方式

课程目标	评价方式及比例 (%)				成绩比例 (%)
	开题成绩	指导成绩	评阅成绩	答辩成绩	
课程目标 1	0	5	5	10	20
课程目标 2	10	5	5	0	20
课程目标 3	5	20	5	10	40
课程目标 4	5	10	5	0	20
合计	20	40	20	20	100

### (二) 评价标准

#### 1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100 分)	良好 (75-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
开题答辩	能够对选题范围 认知清晰,明确 论文思想和要 求,收集有关资 料并结合实际了 解有关情况	能够很好地把 控选题范围,主 动搜集文献资 料	能够较好地 把控选题范围, 搜集部分文献 资料	基本能够把 控选题范围, 积极研读老 师给的文献 资料	能够部分把 控选题范围、 读文献积极 性弱	不能够把 控选题范围



考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 (90-100分)	良好 (75-89分)	中等 (70-79分)	及格 (60-70分)	不及格 (0-59分)
中期检查	能够积极和指导 教师反馈论文中 出现的问题	能够积极和指导 教师反馈论文 中出现的问题 并加以修正	能够较好地 和指导教师反 馈论文中出现的 问题，部分予 以改正	能够和指导 教师反馈论 文中出现的 部分问题并 改正	不能很好地 和指导教师 反馈论文中 出现的问题	不和指导教 师反馈论文 中出现的问题
毕业论文 评阅	指导老师评阅+ 评阅老师评阅两 部分完成	课题选取合理， 论述问题严谨， 层次清晰，书写 规范	课题选取合 理，论述问题 较严谨，层次 较清晰，书写 较规范	课题选取合 理，论述问题 相对较严谨， 层次相对较 清晰，书写相 对较规范	课题选取比 较合理，论述 问题严谨度 不够，层次清 晰度尚可，部 分书写不规 范	课题选取比 较合理，论 述问题欠缺 严谨，层次 不太清晰， 部分书写不 规范
毕业答辩	答辩时能够科学 合理地陈述自己 的问题，准确回 答答辩小组所提 的问题	答辩时陈述问 题逻辑性强，回 答问题准确无 误	答辩时陈述问 题逻辑性强， 回答问题准确 无误	答辩时陈述 问题逻辑性 强，回答问题 准确无误	答辩时陈述 问题逻辑性 强，回答问题 准确无误	答辩时陈述 问题逻辑性 强，回答问 题准确无误

## 2. 课程目标评价标准

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

课程目标 1	综合考查学生的科学精神以及教师的职业素质	能够很好地掌握数学重要思想与方法；树立严谨、实事求是的科学研究精神	能够较好地掌握数学重要思想与方法；初步树立严谨、实事求是的科	基本能够掌握数学重要思想与方法；能够具备严谨、实事求是的科学态度	能够部分掌握数学重要思想与方法；能够初步具备实事求是的科学态度	不能够掌握数学的重要思想与方法；无严谨、实事求是的科学研究精神
课程目标 2	考查学生综合运用所学的基础理论和基本技能用于教学研	掌握很好地获取文献资料中的科学方法用于解决教学研究中的问题	掌握较好地获取文献资料中的科学方法用于解决教学研究	基本能够获取文献资料中的科学方法用于解决教学研究中的问题	能够部分获取文献资料中的科学方法用于解决教学研究中的问题	能够获取文献资料中的科学方法用于解决教学研究中的问
课程目标 3	考查学生研究文献与撰写报告的能力	具备很好的读、写等表达能力；具备较强的撰写报告的能力	具备较好的读、写等表达能力；具备独立撰写	具备一定的读、写等表达能力和独立撰写报告的能力	读、写等表达能力较弱；在导师的指导下能够撰写报告	读、写等表达能力弱；不能够独立撰写报告
课程目标 4	考查学生解决实习问题中教育管理技能和学生工作的能力	具备很好的教育管理技能和学生工作的能力	具备较好的教育管理技能和学生工作的能力	基本具备教育管理技能和学生工作能力	教育管理技能和学生工作能力还需要提高	教育管理技能和学生工作能力还需要重点提高

## 八、指导教师条件和职责

**指导教师条件：**指导教师具有中级以上职称或者硕士以上学位，熟悉自己所指导课题内容，对学生认真负责；此外，仍需满足以下条件中的任一条：

1. 具有丰富的教学经验，近五年来发表过教学论文；
2. 具有较高的学术水平，近五年来发表过本方向的论文或者承担过本方向的课题。

### 指导教师职责：

1. 在毕业论文（设计）开展前，要帮助学生选定合适的毕业论文（设计）题目，合理确定毕业论文（设计）工作量；
2. 毕业论文（设计）开展期间按照学校毕业论文（设计）相关要求，对所负责的毕业生进行毕业指导、论文审阅、学生论文情况考核等；

责的毕业生进行毕业指导、论文审阅、学生论文情况考核等；

3. 服从学校和学院安排，完成其他毕业论文的评审和论文答辩工作。

## **九、推荐毕业论文（设计）资源**

### **（一）书目资源**

由指导老师根据毕业论文题目确定主要参考文献。

## **十、其他说明**

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

制定人：王燕

审订人：赵勇

审批人：陈月红

时间： 2023 年 7 月 20 日