



湖北師範大學

HUBEI NORMAL UNIVERSITY

課程教學大綱

數學與應用數學專業

數學與統計學院

二〇二二年九月

目 录

1. 《数学分析（一）》教学大纲	1
2. 《高等代数（一）》教学大纲	10
3. 《数学分析（二）》教学大纲	21
4. 《高等代数（二）》教学大纲	31
5. 《解析几何》教学大纲	43
6. 《数学分析（三）》教学大纲	54
7. 《常微分方程》教学大纲	65
8. 《概率论》教学大纲	75
9. 《数学建模与实验》教学大纲	85
10. 《复变函数》教学大纲	99
11. 《抽象代数》教学大纲	109
12. 《数理统计》教学大纲	118
13. 《数值分析》教学大纲	129
14. 《运筹学》教学大纲	142
15. 《初等数学研究》教学大纲	151
16. 《专业导读》教学大纲	162
17. 《数学分析选讲》教学大纲	170
18. 《高等代数选讲》教学大纲	179
19. 《实变函数》教学大纲	188
20. 《泛函分析》教学大纲	198
21. 《微分几何》教学大纲	206

22. 《点集拓扑》教学大纲·····	216
23. 《中学数学教学技能综合》教学大纲·····	227
24. 《组合数学》教学大纲·····	240
25. 《数学史与数学文化》教学大纲·····	248
26. 《初等数论》教学大纲·····	263
27. 《数学方法论》教学大纲·····	272
28. 《中学数学解题训练》教学大纲·····	281
29. 《C 语言程序设计》教学大纲·····	289
30. 《数据结构》教学大纲·····	302
31. 《数据库原理》教学大纲·····	313
32. 《Java 程序设计》教学大纲·····	328
33. 《中学数学教学论》教学大纲·····	344
34. 《数学画板与微课制作》教学大纲·····	356
35. 《数学学科知识与教学能力》教学大纲·····	365
36. 《中学数学教学设计与案例分析》教学大纲·····	371
37. 《中学数学课程标准与教材研究》教学大纲·····	379
38. 《数学教育研究与毕业论文写作》教学大纲·····	386
39. 《微格教学》教学大纲·····	395
40. 《教育见习》教学大纲·····	402
41. 《教育研习》教学大纲·····	408
42. 《教育实习》教学大纲·····	416
43. 《毕业论文（设计）》教学大纲·····	424



《数学分析（一）》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学分析（一） Mathematical Analysis I

课程编号： 1B101101

课程简介：《数学分析》是数学与应用数学专业、信息与计算科学专业最重要的专业基础课程。通过本课程的教学，一方面为后续课程，如：常微分方程、复变函数、实变函数、概率论与数理统计、微分几何、泛函分析等课程及有关的选修课等提供必要的基础知识；另一方面，为培养学生的独立学习能力和学科素养提供必要的训练，为学生进一步深造、指导中学数学的教学，以及从事实际应用打下良好基础。

《数学分析（一）》课程的主要内容：实数集与函数，极限理论，函数连续性，导数和微分，微分中值定理。旨在通过系统的学习与严格的训练，使学生全面掌握数学分析的基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；培养学生严格的逻辑思维能力与推理论证能力；使学生具备熟练的运算能力与技巧，提高建模和解决实际问题的能力；能用更高的观点深入理解和分析处理中学数学教材的能力。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：90/5

先修课程：高中数学

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：1

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1, 2.2）

2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握数学分析的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、



数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习常微分方程、概率论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对数学分析知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理的工作。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、培养发展能力：学生通过本课程的学习，能认识数学分析课程的思想性、基础性和应用性；能认识数学分析课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观念，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 实数集与函数	10		H		M
第二章 数列极限	12	M	H	M	M
第三章 函数极限	16	L	H	M	M
第四章 函数的连续性	12	L	H		H
第五章 导数与微分	18	M	H	M	H
第六章 微分中值定理及其应用	22	L	H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 实数集与函数 (10 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：了解实数集及其性质，理解绝对值不等式的性质，会解绝对值不等式；熟练掌握确界的定义及确界原理；重点掌握函数的解析表示法（特别是分段函数）；深刻理解函数性质，牢记基本初等函数的定义、性质及其图像。

2、教学重点：上、下确界的概念；函数的概念以及函数的几何特性。

3、教学难点：数集与确界原理

4、教学内容：

§ 1 实数：实数的大小、实数四则运算、稠密性及相关性质。

§ 2 数集与确界原理。

§ 3 函数概念：函数的定义和表示方法，函数四则运算，复合函数、反函数、初等函数等的定义及性质。

§ 4 具有某些特性的函数：有界函数、单调函数、奇偶函数、周期函数。

5、作业安排：P4；P8；P14；P18-20。适当选取部分典型题目。



第二章 数列极限 (12 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：理解数列极限；掌握并能运用 ε - N 语言证明极限问题；掌握收敛数列的基本性质；熟练掌握单调有界原理和 Cauchy 准则、会用子列证明数列发散。

2、教学重点：数列极限的概念；收敛数列的性质；数列极限存在的条件。

3、教学难点：数列极限的概念；Cauchy 准则。

4、教学内容：

§1 数列极限的概念：数列极限的概念，无穷小数列概念。

§2 收敛数列的性质：性质(唯一性，有界性，保号性)，迫敛性法则，及四则运算。

§3 数列极限的存在的条件：单调有界准则，柯西准则。

5、作业安排：P26；P31-32；P37-40。适当选取部分典型题目。

课程思政：我国古代朴素的极限思想，激发学生的文化自信与民族自豪感。极限不仅是一个数学概念，还是一种数学思维方法和数学思想。是过程和结果、有限和无限、静态和动态的辩证统一。引导学生从有限认识无限，从量变认识质变。

第三章 函数极限 (16 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：掌握函数极限的概念；掌握并能应用 ε - δ 语言处理极限问题；掌握单侧极限，函数极限的柯西准则；掌握函数极限的性质和归结原则；熟练掌握两个重要极限来处理极限问题；无穷大(小)量的概念与及阶的比较。

2、教学重点：函数极限的概念和性质；函数极限存在的条件。

3、教学难点：归结原则；柯西准则；两个重要极限。

4、教学内容：

§1 函数极限的概念： $x \rightarrow \infty$ 时函数极限； $x \rightarrow x_0$ 时函数极限。

§2 函数极限的性质：唯一性，有界性，保号性，迫敛性法则，及四则运算。

§3 函数极限存在的条件：归结原则，柯西准则。

§4 两个重要极限。极限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ ， $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x = e$ 的证明和应用。

§5 无穷大量与无穷小量：无穷小量；无穷小量阶的比较；无穷大量；曲线的渐近线。

5、作业安排：P46；P49；P52；P55；62。适当选取部分典型题目。



课程思政:通过讲解海涅归结原则,深刻地揭示变量变化的整体与部分、连续与离散之间的关系,从而给数列极限与函数极限之间架起了一座可以互相沟通的桥梁。它指出函数极限可化为数列极限,反之亦然。

第四章 函数的连续性 (12 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标:理解与掌握一元函数连续性(单侧连续)的定义;掌握间断点及分类;掌握并应用闭区间上连续函数的性质;理解反函数(复合函数,初等函数)的连续性。

2、教学重点:函数的连续性与一致连续性概念;连续函数的性质。

3、教学难点:一致连续性;复合函数的连续性。

4、教学内容:

§1 连续函数概念:函数在一点的连续性;间断点及其分类;区间上的连续函数。

§2 连续函数的性质:连续函数局部性质;闭区间连续函数的基本性质;一致连续性。

§3 初等函数的连续性:指数函数的连续性;初等函数的连续性。

5、作业安排: P69; P71; P80-81。适当选取部分典型题目。

课程思政:通过对连续性思想和离散性思想的介绍让学生进一步感受连续性对于描述客观世界的重要价值,加深对辩证唯物主义的理解。

第五章 导数与微分 (18 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标:理解和掌握导数与微分概念及几何意义;熟练运用导数的运算性质和求导法则求函数的导数(特别是复合函数);理解单侧导数、可导性与连续性的关系,高阶导数的求法;了解导数的几何应用,微分在近似计算中的应用。

2、教学重点:导数与微分的概念;几何意义。

3、教学难点:导数与微分的概念;复合函数求导计算。

4、教学内容:

§1 导数的概念:导数的定义;导函数;导数的几何意义。

§2 求导法则:导数的四则运算;反函数的导数;复合函数的导数;基本求导法则。

§3 参变量函数的导数。

§4 高阶导数:高阶导数概念及求法。

§5 微分:微分的概念;微分的运算法则;高阶微分;微分在近似计算中的应用。

5、作业安排: P89; P96; P99; P103; P109; P110。适当选取部分典型题目。



课程思政：导数起源于 17 世纪的两个科学问题：由光学透镜的设计以及炮弹弹道轨迹的计算引起的有关曲线切线的研究；由力学的发展所涉及的质点变速运动瞬时速度的计算，这两类问题均刻画了导数的本质--瞬时变化率通过回溯导数和微分思想的历史发展，让学生充分认识数学对于社会的作用，能初步认识到微分思想对于近似计算以及局部逼近技术、微观的重要性。

第六章 微分中值定理及其应用 (22 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标：掌握中值定理的内容、证明及其应用；了解泰勒公式及在近似计算中的应用，能够把某些函数按泰勒公式展开；熟练运用罗必达法则求不定式的极限；掌握函数的某些基本特性（单调性、极值与最值、凹凸性、拐点及渐近线），能较正确地作出某些函数的图象。

2、教学重点：微分中值定理；泰勒公式；极值最值；凸性与拐点的判定。

3、教学难点：微分中值定理；泰勒公式。

4、教学内容：

§ 1 拉格朗日定理和函数的单调性：罗尔中值定理与拉格朗日中值定理；单调函数。

§ 2 柯西中值定理和不定式极限：柯西中值定理；不定式极限。

§ 3 泰勒公式：带有佩亚诺型余项的泰勒公式；带有拉格朗日型余项的泰勒公式；在近似计算中的应用。

§ 4 函数的极值与最大（小）值：极值判别；最大值与最小值。

§ 5 函数的凸性与拐点：凸函数概念，拐点概念及判别。

§ 6 函数图象的讨论。

5、作业安排：P116；P124；P131；P136；P142。适当选取部分典型题目。

课程思政：微分中值定理则是联系函数与导函数性质的桥梁。在中值定理及其推导、应用过程中，运用了如函数构造、几何直观、多项式逼近等思想方法，培养学生创造性思维。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合数学分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。



六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现（课前十分钟演讲、出勤、课堂问答）等
课程目标 2	函数的概念与几何特性，函数的奇偶性、周期性、单调性、有界性，上、下确界。数列极限的概念、计算与证明，收敛数列的性质，单调有界定理、柯西收敛准则。函数极限（左极限与右极限）的定义，性质与存在定理，两个重要极限的应用，无穷大量与无穷小量。函数连续性概念，间断点的类型，闭区间上连续函数性质，一致连续概念及其性质，初等函数的连续性。导数概念、几何意义，导数的计算，微分概念及计算。罗尔中值定理、拉格朗日中值定理、柯西中值定理，泰勒公式展开，函数单调性的判定，应用单调性证明不等式，极值的判定定理，凸函数的判定，函数最大值和最小值的求解，拐点的定义及求解。	单元测验、课堂表现、读书报告、期中考试、期末考试等
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、学科育人的基本方法和技能。	作业、课前演讲、小组讨论、晚自习讲解等
课程目标 4	数学分析课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课前演讲、过程作业、学习报告、实践教学、期末考试等

（二）成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%。



课程目标	期末考试 60%	作业 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	84	70	30	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-：①书写整洁干净；②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-：①书写凌乱潦草；②解答正确率达到 50%；</p> <p>C：只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%；②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《数学分析（一）》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。



八、课程学习资源

1. 教材

华东师范大学数学科学学院.《数学分析》(第五版).北京:高等教育出版社,2019.

2. 教学参考书

[1] 陈纪修,於崇华,金路.《数学分析》(第三版).北京:高等教育出版社,2019.

[2] 欧阳光中,陈传璋,金福临.《数学分析》(第四版).北京:高等教育出版社,2018.

[3] W. Rudin.《数学分析原理》(第三版).北京:机械工业出版社,2019.

[4] 菲赫金哥尔茨.《数学分析教程》(第八版).北京:高等教育出版社,2006.

[5] 毛羽辉,韩士安,吴畏.《数学分析学习指导书》(第四版).北京:机械工业出版社,2011.

[6] 裴礼文.《数学分析中的典型问题与方法》(第三版).北京:高等教育出版社,2021.

3. 其它学习资源

[1] 华东师范大学数学分析国家级精品课程: <http://math.ecnu.edu.cn/jpkc/sxfox/>

[2] 复旦大学数学分析国家级精品课程(陈纪修): http://math.fudan.edu.cn/math_anal/

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 赵大方

2. 大纲制定参与人: 蔡择林、潘继斌、徐立峰、黄收友、陈鹏、胡建、李宝根。

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《高等代数（一）》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：高等代数（一） / Advanced Algebra（一）

课程编号：1B101102

课程简介：高等代数是中学代数的继续与提高。高等代数课程大体上分为两个部分：多项式理论与线性代数，其中以线性代数为主。它是数学与应用数学专业的一门重要的专业基础课，它一方面为学生提供一些进一步学习后继课程如近世代数、常微分方程、概率论与数理统计、泛函分析、计算方法等所需要的基础理论和基本工具，另一方面还对提高学生思维能力，开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本技能）训练及培养学生独立工作能力等起着重要的作用。

本课程的内容主要有：一元多项式、行列式、线性方程组、矩阵等。通过本课程的学习，使学生较系统地掌握多项式和线性代数的初步理论，初步掌握抽象的、严格的代数方法，从而使学生能有较广泛的、深入的代数基础，着力培养学生的代数计算能力、逻辑思维能力和运用知识解决实际问题的能力，从而有助于培养学生的辩证唯物主义基本观点，包括具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，进一步提高学生的抽象思维能力。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：90/5

先修课程：高中数学

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：1

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1，2.2）



2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握高等代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用高等代数知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习常微分方程、抽象代数、初等数论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对高等代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工。作。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识高等代数课程的思想性、基础性和应用性；能认识高等代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3



2.7 学会反思	2.7.3 【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 4
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 多项式	26	L	H	M	M
第二章 行列式	18	L	H	M	M
第三章 线性方程组	26	L	H	M	M
第四章 矩阵	20	L	H	M	M

(二) 课程教学安排

第一章 多项式 (26 学时)

【支撑课程目标：1, 2, 3, 4】

1、**教学目标：**1) 理解数域的概念，掌握数域最基本的性质。2) 理解数域上文字 x 的多项式的概念；理解多项式的次数、整除、最大公因式、互素、不可约多项式、重因式等重要概念，了解这些概念和系数域的扩大与缩小的关系。3) 熟练掌握“整除性”，互素与不可约多项式的基本性质；理解带余除法的实质，掌握用带余除法求商式和余式；会求两个多项式的最大公因式并掌握把最大公因式表示成这两个多项式的组合的方法；会用微商判断多项式有、无重因式；能把多项式的有关概念、性质与整数的有关概念、性质进行比较。4) 理解数域 P 上多项式分解唯一性定理的内容、意义及这一定理在多项式理论中的重要地位。掌握多项式在复数域和实数域上的标准分解式，掌握多项式的根与系数的关系。5) 理解多项式的函数观点，明确多项式的根、因式与可约性之间的关系，特别要掌握余数定理和因式定理。6) 理解本原多项式的概念及多项式在有理数域 Q 上的可约性问题，掌握 Eisenstein 判别法和整系数多项式有理根的求法。

2、**教学重点：**理解多项式的整除概念和性质、掌握带余除法。

3、**教学难点：**熟练掌握有理系数多项式的有理根的求法。

4、**教学内容：**

第一节 数域

1) 数域；



2) 有理数域是最小的数域。

课程思政 1: 通过对课程简介的学习, 让学生体会到高等代数思维的魅力, 引发学生对抽象代数学习的兴趣 (见附件 1. 高等代数 (一) 课程思政教学安排)。

第二节 一元多项式

- 1) 一元多项式的有关概念;
- 2) 一元多项式的运算律;
- 3) 多项式和与积的次数。

第三节 多项式的整除性

- 1) 带余除法;
- 2) 整除的定义和基本性质。

第四节 最大公因式

- 1) 最大公因式;
- 2) 最大公因式的存在性定理及辗转相除法;
- 3) 两个多项式互素的定义和基本性质;
- 4) 多个多项式的最大公因式和互素。

第五节 因式分解定理

- 1) 不可约多项式的定义和基本性质;
- 2) 因式分解及唯一性定理;
- 3) 利用标准分解式求最大公因式。

第六节 重因式

- 1) 多项式的微商及微商法则;
- 2) 重因式的定义;
- 3) 多项式的重因式与其微商的关系;
- 4) 多项式无重因式的充要条件。

第七节 多项式函数

- 1) 多项式的值, 多项式函数;
- 2) 余数定理;
- 3) 多项式的根, 因式定理;
- 4) 重根;
- 5) 非零多项式的根的最多个数;
- 6) 多项式的相等与多项式函数的相等 (Lagrange 插值公式*)。

第八节 复数域和实数域上的多项式

- 1) 代数基本定理;
- 2) 复系数多项式因式分解定理;
- 3) 实系数多项式因式分解定理。

第九节 有理系数多项式

- 1) 本原多项式, Gauss 引理;
- 2) 整系数多项式在有理数域上的可约性问题;
- 3) Eisenstein 判别法;



4) 有理数域上多项式的有理根。

课程思政：通过对多项式的学习，使学生初步掌握基本的、系统的代数知识与抽象的、严格的代数方法，加深对中学代数的理解。

5、作业安排：P29-30：1-28。

第二章 行列式 (18 学时)

【支撑课程目标：1, 2, 3, 4】

1、**教学目标：**1) 掌握排列的奇偶性，逆序数的求法及排列在对换下奇偶性的变化。2) 了解行列式概念推广的过程，理解 n 阶行列式的定义，熟练掌握 n 阶行列式的性质及依行依列展开定理。3) 掌握计算 n 阶行列式的常用方法：三角化法、递推法、加边法等。4) 掌握 Cramer 法则，不仅要明确其条件、结论，还应理解证明这一法则的思路与论证方法。

2、**教学重点：** n 阶行列式的定义，运用定义证明行列式的性质。

3、**教学难点：**行列式的计算。

4、教学内容

第一节 排列

- 1) 排列的逆序数，奇排列和偶排列；
- 2) 对换对排列的作用。

第二节 n 阶行列式的定义和基本性质

- 1) n 阶行列式的定义；
- 2) n 阶行列式的基本性质。

第三节 行列式的展开

- 1) 依一行（列）展开；
- 2) *Laplace 展开式。

第四节 行列式的计算

- 1) 行列式的计算；
- 2) Vandermonde 行列式。

第五节 克拉默 (Cramer) 法则

- 1) Cramer 法则；
- 2) Cramer 法则的应用。

课程思政 2：通过对行列式的学习，使学生获得一定的抽象代数的基础知识，并能运用行列式的知识解决线性方程组的问题，实现知识的迁移（见附件 1. 高等代数（一）课程思政教学安排）。

5、作业安排：P64-67：1-19。

第三章 线性方程组 (26 学时)

【支撑课程目标：1, 2, 3, 4】



教学目标：1) 了解消元法解一般线性方程组的依据，熟练掌握利用矩阵的初等变换求线性方程组的解的方法。2) 理解 n 维向量的概念，掌握 n 维向量的加法和数乘两种运算和它们的基本性质。3) 理解 n 维向量的线性组合、线性表示、线性相关、线性无关、向量组的极大无关组、向量组的秩等重要概念，掌握它们常用的重要性质，熟练掌握讨论线性相关性的一般论证方法，会求向量组的极大无关组。4) 理解矩阵的秩的概念及这一概念的几种等价刻画，熟练掌握用初等变换求矩阵秩的方法。5) 掌握线性方程组的有解性判别定理及线性方程组的解的结构，熟练掌握求齐次线性方程组的基础解系的方法。

2、教学重点：解线性方程组的理论与方法。

3、教学难点：向量组的线性相关性，矩阵的秩等概念。

4、教学内容

第一节 线性方程组的消元法

- 1) 线性方程组的同解性及线性方程组的初等变换；
- 2) 用初等变换（即消元法）解线性方程组；
- 3) 矩阵的概念及矩阵的初等变换；
- 4) 用矩阵的初等变换解线性方程组。

第二节 n 维向量空间

- 1) n 维向量的线性运算和基本性质；
- 2) 向量的线性组合（线性表示）和向量组的等价；
- 3) 向量组的线性相关性；
- 4) 向量组的极大无关组。

第三节 矩阵的秩

- 1) 矩阵的行秩和列秩；
- 2) 矩阵的子式和行列式秩；
- 3) 用初等变换求矩阵的秩。

第四节 线性方程组有解的判别定理

- 1) 线性方程组有解的判别定理。

第五节 线性方程组解的结构

- 1) 齐次线性方程组的基础解系、齐次线性方程组的解的结构；
- 2) 非齐次线性方程组的解的结构。

课程思政：通过对线性方程组的学习，使学生获得一定的线性代数的基础知识，加深学生对实际问题的转化和归纳能力，提高他们的抽象思维、逻辑推理与运算能力，并能用它们分析问题与解决问题（见附件 1. 高等代数（一）课程思政教学安排）。

5、作业安排：P103-106：1-26。

第四章 矩阵（20 学时）

【支撑课程目标：1, 2, 3, 4】



教学目标：1) 熟练掌握矩阵的各种运算，特别要理解矩阵乘法运算的不可交换性，有零因子，不满足消去律等特点。2) 掌握矩阵乘积的行列式与因子的行列式、矩阵乘积的秩与因子的秩之间的关系。3) 理解矩阵的等价（即相抵）与等价标准形、可逆矩阵与逆矩阵、初等矩阵等概念，牢固掌握可逆矩阵的几种常用的等价刻划，熟练掌握求逆矩阵的两种方法。掌握初等矩阵与初等变换之间的“左行右列”规则。4) 初步掌握矩阵分块的原则、技巧及运算。理解广义初等变换和广义初等矩阵的概念，掌握广义初等变换与广义初等矩阵的“左行右列”规则。

2、**教学重点：**矩阵的乘法，逆矩阵及其求法。

3、**教学难点：**矩阵乘积的秩、矩阵的分块。

4、**教学内容**

第一节 矩阵的概念和运算

- 1) 矩阵的有关概念；
- 2) 矩阵的运算和算律，矩阵的多项式；
- 3) 矩阵的转置及性质；
- 4) 对角矩阵，数量矩阵、上（下）三角阵、对称矩阵、反对称矩阵。

第二节 矩阵乘积的行列式和秩

- 1) 矩阵乘积的行列式；
- 2) 矩阵乘积的秩。

第三节 可逆矩阵

- 1) 可逆矩阵的定义及简单性质；
- 2) 矩阵的等价及等价标准形；
- 3) 初等矩阵，初等变换与初等矩阵的关系；
- 4) 矩阵可逆的充要条件；
- 5) 求逆矩阵的两种方法；
- 6) Cramer 法则的矩阵形式。

第四节 矩阵的分块

- 1) 分块矩阵的概念
- 2) 分块矩阵的运算
- 3) 准对角矩阵的概念及有关性质

第五节 分块乘法的初等变换及应用举例

- 1) 广义初等变换；
- 2) 广义初等矩阵；
- 3) 广义初等矩阵的应用。

课程思政：通过对矩阵的学习，使学生获得一定的矩阵论基础知识，并能运用矩阵和行列式的知识解决线性方程组的问题，实现识的迁移（见附件 1. 高等代数（一）课程思政教学安排）。

5、**作业安排：**P132-136：1-30。



五、课程教学方法：以课堂讲授为主，强调课外自学,有效调动学生的学习积极性。优化组合和运用多种教学手段,特别注重多媒体及网络等现代教育技术的应用。例如通过微课，慕课等手段，扩大课堂。还有就是通过留给若干开放性的小课题，让学生自己去探索去查找资料，提高学生自主学习以及探索能力。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1. 积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。	1. 课堂表现（课前十分钟演讲；出勤） 2. 作业； 3. 小测验
课程目标 2	1. 理解和掌握高等代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想； 2. 具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用高等代数知识去分析和解决问题的能力； 3. 获得进一步学习常微分方程、抽象代数、初等数论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。 4. 学生通过观摩、反思和总结本课程教师对高等代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。	1. 作业； 2. 课堂表现； 3. 小测验； 4. 考试
课程目标 3	1. 学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。	1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验



<p>课程目标 4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生通过本课程的学习，能认识高等代数课程的思想性、基础性和应用性； 2. 能认识高等代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势； 3. 系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法； 4. 能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验； 4. 考试
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(二) 成绩评定

- 1、平时成绩构成及比例：作业、考勤、表现（小测验及课堂互动），30%
- 2、期末成绩比例：闭卷笔试，70%
- 3、课程分目标达成评价方法

课程目标	期末考试 70%	课后作业 20%	课堂表现 5%	过程测验 5%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	30	10	分目标达成度= [0.7*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.05*分目标课堂表现平均分+0.05*分目标过程检测平均分]/[0.7*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.05*分目标课堂表现总分+0.05*分目标过程检测总分]
课程目标 2	75	70	30	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	25	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。



	4. 得分区间为[0,100]。
作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A、B、C、D 四个等级，其中 A 级 90-100 分，B 级 80-89 分，C 级 70-79 分，D 级小于 60 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/2，每个同学每学期至少批改 10 次，10 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A：①书写整洁干净，字迹美观；②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B：①书写比较整洁干净；②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>C：①书写较潦草；②解答正确率达到 70%；</p> <p>D：①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 60%；②只完成部分作业或未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《高等代数（一）》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材：北京大学几何与代数教研室代数小组编，高等代数(第六版)，北京：高等教育出版社，2018

2. 教学参考书

[1] 张禾瑞、郝炳新编，高等代数（第四版），北京：高等教育出版社，1998。

[2] 杨子胥编，高等代数习题解（上、下册），山东：山东科技出版社，2001。

[3] 丘维声等编，高等代数讲义，北京：高等教育出版社，1988。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：谢涛

2. 大纲制定参与人：袁永新 郭红萍 左可正 陈引兰

3. 课程大纲审定人：

4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业

十、附件 1 课程思政教学安排

章节	教学内容
----	------



第一章 多项式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍代数学发展历史，特别是介绍我国古代科学家杨辉、秦九昭等在代数学领域为人类文明发展做出的卓越贡献。激发学生的民族自豪感和自尊心，爱国热情，给未来的老师提供生动的授课素材。 2. 介绍数系扩张的历史，帮助学生了解人类认识数、运用数的历史，为更好理解抽象的数学概念营造好的背景。
第二章 行列式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍我国古代数学著作《九章算术》中关于线性方程组方面的记载，了解我国古代科学家运用数学知识解决生产生活中具体问题的光辉案例，激发学生学习数学的兴趣和对我国古代人民的聪明智慧的自豪感和民族自信心。 2. 介绍数学家克拉姆的生平及他对于发现克兰姆法则的历史过程和该定理对于线性方程组理论的意义，激发学生探索科学世界的热情和求知欲，了解科学家从事科学研究的方法，为进一步学好高等代数及后续课程的学习营造好的氛围。
第三章 线性方程组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍线性方程组的高斯消元法的历史背景、数学王子高斯的生平事迹和对数学的贡献，我国古代关于方程组领域关于方程组领域的研究成果，激发学生的求知欲望和精益求精的科学精神。 2. 介绍线性方程组的在现代数学中的地位、作用和研究进展，特别是介绍其在密码学、复杂性算法、各种能够转化为线性方程组的非线性方程组的近代研究热点问题。为学生开拓学术视野，了解当前学习与科学前言的关系，激发探索未知世界的热情和求知欲，帮助学生树立崇高理想，为实现中国民族伟大复兴而刻苦学习。引导学生把个人的努力同国家的前途命运结合起来。
第四章 矩阵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍矩阵概念提出的历史背景、矩阵在数学各个分支中的运用，在现代数学领域的重要地位和意义，从宏观层面理解第四章矩阵的性质对于进一步深入学习研究矩阵性质的重要意义。 2. 介绍现代数学软件中关于各种矩阵相关概念的算法在数学软件中的实现，并介绍这些软件在生产实际中的应用及所产生的价值，向学生充分展现数学知识在当代科学探索和应用中不可替代的关键作用，增强他们努力学习本领、用知识武装自己的意识。



《数学分析（二）》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学分析（二） Mathematical Analysis II

课程编号：1B101103

课程简介：《数学分析》是数学与应用数学专业最重要的专业基础课程。通过本课程的教学，一方面为后续课程，如：常微分方程、复变函数、实变函数、概率论与数理统计、微分几何、泛函分析等课程及有关的选修课等提供必要的基础知识；另一方面，为培养学生的独立学习能力和学科素养提供必要的训练，为学生进一步深造、指导中学数学的教学，以及从事实际应用打下良好基础。

《数学分析（二）》课程的主要内容：实数的完备性，不定积分，定积分，定积分的应用，反常积分，数项级数，函数列与函数项级数，幂级数，傅里叶级数。目标是通过系统的学习与严格的训练，使学生全面掌握数学分析（二）的基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；培养学生严格的逻辑思维能力与推理论证能力；使学生具备熟练的运算能力与技巧，提高建模和解决实际问题的能力；能用更高的观点深入理解和分析处理中学数学教材的能力。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：96/6

先修课程：数学分析（一）

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：2

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1，2.2）



2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握数学分析的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习常微分方程、概率论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对数学分析知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理的工作。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识数学分析课程的思想性、基础性和应用性；能认识数学分析课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3



2.7 学会反思	2.7.3 【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第七章 实数的完备性	8		H		H
第八章 不定积分	12		H	M	H
第九章 定积分	16		H	M	H
第十章 定积分的应用	8		H		H
第十一章 反常积分	12		H		H
第十二章 数项级数	12	L	H		H
第十三章 函数列与函数项级数	12		H		H
第十四章 幂级数	10	L	H		H
第十五章 傅里叶级数	6		H		H

(二) 课程教学安排

第七章 实数的完备性 (8 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、教学目标：掌握实数完备性的几个基本定理，了解实数完备性的定理的互证。
- 2、教学重点：区间套定理。
- 3、教学难点：聚点定理与有限覆盖定理。
- 4、教学内容：
 - § 1 关于实数集完备性的基本定理：区间套定理、聚点定理与有限覆盖定理。
- 5、作业安排： P155； P159-160. 适当选取部分典型题目。



第八章 不定积分 (12 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

- 1、教学目标：理解不定积分的概念；掌握不定积分的计算方法。
- 2、教学重点：不定积分的概念；换元积分法与分部积分法；有理函数的不定积分求法。
- 3、教学难点：换元积分法与分部积分法；有理函数的不定积分。
- 4、教学内容：
 - § 1 不定积分概念与基本积分公式：原函数与不定积分，基本积分表。
 - § 2 换元积分法与分部积分法：换元积分法，分部积分法。
 - § 3 有理函数和可化为有理函数的不定积分：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。
- 5、作业安排：P166；P173-175；P183-184. 适当选取部分典型题目。

第九章 定积分 (16 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

- 1、教学目标：掌握定积分的概念；掌握牛顿-莱布尼茨公式；理解可积条件并掌握可积的充要条件；掌握定积分的性质；掌握微积分学基本定理并熟练计算定积分。
- 2、教学重点：定积分的概念，牛顿-莱布尼茨公式；定积分的性质，微积分学基本定理。
- 3、教学难点：可积条件；定积分的性质；微积分学基本定理。
- 4、教学内容：
 - § 1 定积分概念：定积分的背景；定积分的定义。
 - § 2 牛顿-莱布尼茨公式。
 - § 3 可积条件：可积的必要条件，可积的充要条件，可积函数类。
 - § 4 定积分的性质：定积分的基本性质，积分中值定理。
 - § 5 微积分学基本定理与定积分的计算：变限积分与原函数的存在性；换元积分法与分部积分法；泰勒公式的积分型余项。
- 5、作业安排：P189；P192；P197-198；P204-205；P213-215. 适当选取部分典型题目。



课程思政：定积分起源于求图形的面积和体积以及天文学和物理学中的实际问题。我国古代刘徽的割圆术就蕴涵了积分的数学思想—逼近。定积分概念中的三部曲：分割，求和，取极限，体现了化整为零，利用已知认识未知，从有限认识无限的基本数学方法.引导让学生感悟定积分概念的思想性以及定积分的广泛实用性。

第十章 定积分的应用 (8 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：运用定积分计算平面图形的面积；由平行截面面积求立体体积；运用定积分计算平面曲线的弧长与曲率以及旋转曲面的面积。

2、教学重点：运用定积分计算平面图形的面积，立体体积，平面曲线的弧长与曲率。

3、教学难点：由平行截面面积求立体体积；旋转曲面的面积。

4、教学内容：

§ 1 平面图形的面积。

§ 2 由平行截面面积求体积。

§ 3 平面曲线的弧长与曲率：平面曲线的弧长；曲率。

§ 4 旋转曲面的面积：微元法；旋转曲面的面积。

5、作业安排：P225；P228-229；P235-236；P238-239. 适当选取部分典型题目。

第十一章 反常积分 (12 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：理解和掌握反常积分的概念；掌握无穷积分和瑕积分的性质，熟练运用反常积分的敛散性判别法。

2、教学重点：反常积分的概念；反常积分的敛散性判别方法。

3、教学难点：反常积分的敛散性判别方法。

4、教学内容：

§ 1 反常积分概念：反常积分的背景；两类反常积分的定义。

§ 2 无穷积分的性质与敛散判别：无穷积分的性质；非负函数无穷积分的敛散性判别法；一般无穷积分的敛散判别法。



§ 3 瑕积分的性质与敛散判别法。

5、作业安排: P251-252; P257-258; P261. 适当选取部分典型题目。

第十二章 数项级数 (12 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标: 掌握级数敛散性的概念; 掌握正项级数敛散性判别法; 掌握一般项级数的判别法。

2、教学重点: 级数敛散性的概念; 正项级数敛散性判别法。

3、教学难点: 一般项级数的判别法。

4、教学内容:

§ 1 级数的敛散性。

§ 2 正项级数: 正项级数敛散性的一般判别原则; 比式判别法和根式判别法; 积分判别法。

§ 3 一般项级数: 交错级数; 绝对收敛级数及其性质; 阿贝尔判别法和狄利克雷判别法。

5、作业安排: P5-6; P15-17; P23-24. 适当选取部分典型题目。

课程思政: 从有限求和到无限求和是认识实数的一大跨越, 而极限的工具在数项级数的研究中发挥关键作用。引导学生, 思考和领悟极限思想的重要性和广泛实用性以及体会从正项级数到一般项级数讨论级数的研究思路。

第十三章 函数列与函数项级数 (12 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标: 掌握函数列与函数项级数一致收敛的概念; 掌握函数列与函数项级数一致收敛的性质; 熟练运用函数列与函数项级数一致收敛性判别法

2、教学重点: 函数列与函数项级数一致收敛的概念; 函数列与函数项级数一致收敛性判别法。

3、教学难点: 函数列与函数项级数一致收敛的概念; 函数列与函数项级数一致收敛性判别法。

4、教学内容:



§ 1 一致收敛性: 函数列及其一致收敛性; 函数项级数及其一致收敛性; 函数项级数的一致收敛性判别法。

§ 2 一致收敛函数列与函数项级数的性质。

5、作业安排: P33-34; P39-40. 适当选取部分典型题目。

第十四章 幂级数 (10 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标: 掌握幂级数的收敛区间, 性质, 运算; 学会求函数的幂级数展开。

2、教学重点: 幂级数的收敛区间, 性质; 泰勒级数。

3、教学难点: 幂级数的收敛区间, 泰勒级数。

4、教学内容:

§ 1 幂级数: 幂级数的收敛区间; 幂级数的性质; 幂级数的运算。

§ 2 函数的幂级数展开: 泰勒级数; 初等函数的幂级数展开式。

5、作业安排: P48-49; P56. 适当选取部分典型题目。

课程思政: 幂级数是一类特殊且简单的函数项级数。利用幂级数研究复杂的函数是函数项级数理论凸显的数学思想, 而一致收敛的概念起着至关重要的作用。通过函数的幂级数展开相关的例子, 引导学生思考和领悟幂级数研究函数的手法和技巧。

第十五章 傅里叶级数 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标: 理解三角级数的概念和三角级数和函数的周期性; 理解周期函数的傅里叶级数的概念, 傅里叶级数收敛的概念; 掌握将函数展开成傅里叶级数的方法; 了解傅里叶级数收敛定理的证明。

2、教学重点: 将函数展开成傅里叶级数的方法。

3、教学难点: 傅里叶级数收敛定理的证明。

4、教学内容:

§ 1 傅里叶级数: 三角级数与正交函数系; 以 2π 为周期的函数的傅里叶级数; 收敛定理。



§ 2 以 $2l$ 为周期的函数的展开式；以 $2l$ 为周期的函数的傅里叶级数；偶函数与奇函数的傅里叶级数。

§ 3 收敛定理的证明。

5、作业安排：P68-69；P74-75；P79-80. 适当选取部分典型题目。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合数学分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现（课前十分钟演讲、出勤、课堂问答）等
课程目标 2	实数完备性的理解，不定积分的计算，定积分的概念，性质，计算和应用，反常积分的概念和敛散判别，数项级数敛散性的概念和判别，函数列与函数项级数一致收敛的概念和判别，幂级数的概念和性质，函数的幂级数展开，傅里叶级数的概念和性质。	单元测验、课堂表现、读书报告、期中考试、期末考试等
课程目标 3	课堂教学活动的组织能力，沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	作业、课前演讲、小组讨论、晚自习讲解等
课程目标 4	数学分析课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践和数学研究中的自我改进和创新发展能力。	课前演讲、过程作业、学习报告、实践教学、期末考试等



(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	作业 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	10	分目标达成度 = $[0.6 * \text{分目标期末考试平均分} + 0.20 * \text{分目标作业平均分} + 0.10 * \text{分目标课堂表现平均分} + 0.10 * \text{分目标过程检测平均分}] / [0.6 * \text{分目标期末考试总分} + 0.20 * \text{分目标作业总分} + 0.10 * \text{分目标课堂表现总分} + 0.10 * \text{分目标过程检测总分}]$
课程目标 2	84	70	30	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分80分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人0-5分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员0-5分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人0-5分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人0-5分。 无故旷课，每次扣20分。迟到、早退，每次扣10分。事假3次内不扣分，超3次，每次扣5分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣10分。 得分区间为[0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出A+、A-、B+、B-、C五个等级，其中A+级100分，A-级90分，B+级80分，B-级60分，C级0分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的1/3，每个同学每学期至少批改5次，5次作业的平均成绩即为</p>



	<p>本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《数学分析（二）》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

华东师范大学数学科学学院.《数学分析》（第五版）.北京：高等教育出版社，2019.

2. 教学参考书

- [1] 陈纪修, 於崇华, 金路.《数学分析》（第三版）.北京：高等教育出版社, 2019.
- [2] 欧阳光中, 陈传璋, 金福临.《数学分析》（第四版）.北京：高等教育出版社, 2018.
- [3] W. Rudin.《数学分析原理》（第三版）.北京：机械工业出版社, 2019.
- [4] 菲赫金哥尔茨.《数学分析教程》（第八版）.北京：高等教育出版社, 2006.
- [5] 毛羽辉, 韩士安, 吴畏.《数学分析学习指导书》（第四版）.北京：机械工业出版社, 2011.
- [6] 裴礼文.《数学分析中的典型问题与方法》（第三版）.北京：高等教育出版社, 2021.

3. 其它学习资源

- [1] 华东师范大学数学分析国家级精品课程：<http://math.ecnu.edu.cn/jpkc/sxfx/>
- [2] 复旦大学数学分析国家级精品课程（陈纪修）：http://math.fudan.edu.cn/math_anal/

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 陈鹏
2. 大纲制定参与人： 蔡择林、潘继斌、赵大方、徐立峰、黄收友、胡建、李宝根。
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《高等代数（二）》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：高等代数（二） / Advanced Algebra（二）

课程编号：1B101104

课程简介：高等代数是中学代数的继续与提高。高等代数课程大体上分为两个部分：多项式理论与线性代数，其中以线性代数为主。它是数学与应用数学专业的一门重要专业基础课，它一方面为学生提供一些进一步学习后继课程如近世代数、常微分方程、概率论与数理统计、泛函分析、计算方法等所需要的基础理论和基本工具，另一方面还对提高学生思维能力，开发学生智能、加强“三基”（基础知识、基本理论、基本技能）训练及培养学生独立工作能力等起着重要的作用。

本课程的内容主要有：二次型、线性空间、线性变换、欧几里得空间等。通过本课程的学习，使学生较系统地掌握线性代数的初步理论，初步掌握抽象的、严格的代数方法，从而使学生能有较广泛的、深入的代数基础，着力培养学生的代数计算能力、逻辑思维能力和运用知识解决实际问题的能力，从而有助于培养学生的辩证唯物主义基本观点，包括具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，进一步提高学生的抽象思维能力。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：80/5

先修课程：高等代数（一）

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：2

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1，2.2）

2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握高等代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能



力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用高等代数知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习常微分方程、抽象代数、初等数论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对高等代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工。作。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、培养发展能力：学生通过本课程的学习，能认识高等代数课程的思想性、基础性和应用性；能认识高等代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.6 综合育	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校	课程目标 3



人	园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	
2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标 4

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第五章 二次型	16	M	H	L	M
第二章 线性空间	22	M	H	L	M
第三章 线性变换	26	M	H	L	M
第四章 欧几里得空间	16	M	H	L	M

（二）课程教学安排

第五章 二次型（16 学时）

【支撑课程目标：1，2，3，4】

1、**教学目标**：1) 了解二次型的来源，掌握二次型的一般表示与矩阵表示，理解二次型的有关概念，如二次型的矩阵、二次型的秩等。2) 理解二次型标准形的意义，熟练掌握在数域 P 上化二次型为标准形的方法：配方法和初等变换法。3) 熟练掌握化复二次型、实二次型为规范形的方法，理解规范形的唯一性，理解实二次型的秩，正、负惯性指数，符号差等概念；掌握复二次型（复对称矩阵）、实二次型（实对称矩阵）等价（合同）的充要条件；初步理解复二次型、实二次型按等价分类（复对称矩阵、实对称矩阵按合同分类）的概念。4) 理解正定二次型、正定矩阵的概念，掌握判定实二次型（实对称矩阵）正定性的判别方法，特别是顺序主子式判别法。

2、**教学重点**：从矩阵的合同关系反映的等价分类的思想。

3、**教学难点**：正定性的判别，惯性定理的证明。



4、教学内容：

第一节 二次型的矩阵表示

- 1) 二次型的矩阵及矩阵表示，二次型的秩；
- 2) 二次型的非退化线性替换与二次型的等价；
- 3) 矩阵的合同。

第二节 二次型标准形

- 1) 二次型标准形；
- 2) 数域 P 上任一 n 元二次型都可以经过非退化线性替换变成标准形（数域 P 上任一 n 阶对称矩阵都合同于一对角阵）；
- 3) 配方法化二次型为标准形；
- 4) 初等变换法化二次型为标准形。

第三节 复二次型和实二次型的规范形

- 1) 复数域上对称矩阵（二次型）合同（等价）规范标准形（规范形）的存在唯一性；
- 2) 复数域上对称矩阵（二次型）合同（等价）的充要条件；
- 3) 实数域上对称矩阵（二次型）合同（等价）规范标准形（规范形）的存在唯一性；
- 4) 实数域上对称矩阵（二次型）的惯性指数和符号差；
- 5) 实数域上对称矩阵（二次型）合同（等价）的充要条件。

第四节 正定二次型

- 1) 正定二次型的定义；
- 2) 实二次型为正定二次型的判定条件。

课程思政：通过对二次型的学习，使学生进一步掌握具体与抽象的辩证关系，培养学生知识迁移能力（见附件 1. 高等代数（二）课程思政教学安排）。

5、作业安排：P157-158：1-17。

第六章 线性空间（22 学时）

【支撑课程目标：1, 2, 3, 4】

1、**教学目标：**1) 理解线性空间的概念及有关概念：线性相关、线性无关、维数、基、坐标、子空间、子空间的交与和、子空间的直和、余子空间等。2) 掌握线性空间的简单性质及基变换和坐标变换；会求一个向量不同基下的坐标。3) 掌握子空间的判别法，理解生成子空间的概念并掌握生成子空间的集合形式；掌握两个生成子空间相等的条件，生成子空间的基、维数的求法。4) 掌握维数公式及其证明方法并能灵活应用；掌握子空间直和的几个常用的判别法。5) 理解线性空间的同构映射和线性空间同构的概念，掌握同构映射的基本性质，理解维数是有限维线性空间的唯一的数量特征。掌握数域 P 上两个有限维线性空间同构的条件。

2、**教学重点：**线性相关性、线性空间维数和基的求解。

3、**教学难点：**线性空间的直和分解，线性空间的同构。

4、教学内容

第一节 线性空间的定义与简单性质



- 1) 线性空间的定义;
- 2) 线性空间的基本性质。

第二节 维数、基与坐标

- 1) 向量组的线性组合;
- 2) 向量组的线性相关和线性无关的定义及性质;
- 3) 向量组的等价, 极大线性无关组;
- 4) *替换定理及其推论;
- 5) 基与维数的定义及性质;
- 6) 基的过渡矩阵及其性质;
- 7) 向量的坐标, 坐标变换公式。

第三节 线性子空间

- 1) 子空间的定义和判别条件;
- 2) 子空间的交与和;
- 3) 有限维子空间的交与和的维数公式;
- 4) 子空间的直和、余子空间, 余子空间的存在性。

第四节 线性空间的同构

- 1) 同构的定义及简单性质;
- 2) 有限维线性空间同构的充要条件。

课程思政: 通过对线性空间的学习, 使学生对高等代数乃至代数学的思想方法有较深刻的认识, 激发学生学习抽象代数的兴趣 (见附件 1. 高等代数 (二) 课程思政教学安排)。

5、作业安排: P181-183: 1-22。

第七章 线性变换 (26 学时)

【支撑课程目标: 1, 2, 3, 4】

教学目标: 1) 理解线性变换的概念, 掌握线性变换的基本性质。2) 掌握线性变换的运算, 理解数域 P 上线性空间的线性变换作成的集合关于线性变换的加法和数量乘法运算作成数域 P 上的线性空间。3) 理解可逆变换的概念, 掌握其常用的判别法。4) 理解线性变换的矩阵的概念和线性变换与矩阵的紧密联系, 掌握利用矩阵计算一个向量在线性变换之下的象, 理解线性变换在不同基下的矩阵是相似的, 而两个相似的矩阵可以看成同一线性变换在某两个基下的矩阵。5) 理解线性变换的特征值与特征向量的概念和 n 阶方阵的特征多项式、特征值与特征向量的概念, 掌握有限维线性空间的线性变换的特征值、特征向量的求法。掌握 n 阶方阵的特征多项式的结构定理及哈密顿—凯莱定理的结论。6) 掌握 n 维线性空间 V 的一个线性变换可对角化的一些充分条件与充要条件, 在满足可对角化时能将矩阵化成对角形。7) 理解线性变换的值域、核、秩和零度等概念, 掌握以下性质: a) 值域由基象组线性生成; b) 值域的维数等于线性变换的秩也等于其矩阵的秩; c) 有限维线性空间的线性变换的秩与零度之和等于这个线性空间的维数; d) 有限维线性空间的一个线性变换是满射的充要条件是这个线性变换是单射。8) 理解不变子空间的定义, 掌握关于不变子空间的常用的简单事实, 理解线性变换在其不变子空间上的限制变换的概念, 了解线性空间关于一个线性变换分解成不变子空间的直和与这个线性



变换的矩阵的化简之间的关系,初步掌握按线性变换的特征值将空间分解成不变子空间的直和的事实。9)理解若当标准形的概念,掌握线性变换矩阵的若当标准形定理的结论。10)掌握最小多项式的概念及性质,掌握矩阵可对角化的充要条件。

2、**教学重点**:线性变换在不同基下矩阵的关系、矩阵的对角化及不变子空间。

3、**教学难点**:线性变换的值域与核,线性空间按特征值分解成不变子空间的直和。

4、**教学内容**

第一节 线性变换的定义

- 1) 线性变换的定义;
- 2) 线性变换的简单性质。

第二节 线性变换的运算

- 1) 加法与数量乘法及其算律;
- 2) 乘法及其算律,线性变换的多项式;
- 3) 可逆线性变换及其逆变换。

第三节 线性变换的矩阵

- 1) 线性变换的矩阵;
- 2) 向量的象的坐标公式;
- 3) 线性变换与矩阵的同构对应;
- 4) 线性变换在不同基下的矩阵,相似矩阵。

第四节 特征值与特征向量

- 1) 特征值、特征向量和特征多项式的定义和求法;
- 2) 矩阵的秩和行列式与特征值的关系;
- 3) 相似矩阵的特征多项式。

第五节 对角矩阵

- 1) 属于不同特征值的特征向量的线性无关性;
- 2) 特征子空间的维数与所属特征值的重数的关系;
- 3) 线性变换和矩阵可对角化的条件。

第六节 线性变换的值域与核

- 1) 值域与核的概念;
- 2) 值域与核的性质。

第七节 不变子空间

- 1) 不变子空间的定义和简单性质;
- 2) 不变子空间与简化线性变换的矩阵之间的关系。

第八节 矩阵的若尔当(Jordan)标准形

- 1) 若尔当块和若尔当形矩阵;
- 2) 线性变换矩阵的若尔当标准形。

第九节 最小多项式



- 1) 最小多项式的概念;
- 2) 最小多项式的性质;
- 3) 矩阵可对角化的充要条件。

课程思政: 通过对线性变换的学习, 使学生加深对高等代数思想方法的认识, 使学生进一步掌握具体与抽象, 特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 培养其辩证唯物主义观点 (见附件 1. 高等代数(二) 课程思政教学安排)。

5、作业安排: P219-222: 1-26。

第九章 欧几里得空间 (16 学时)

【支撑课程目标: 1, 2, 3, 4】

教学目标: 1) 理解欧氏空间的概念及向量长度和两个向量的夹角的概念, 掌握 Cauchy - Schwarz 不等式。2) 理解 n 维欧氏空间中基的度量矩阵及由此而确定的欧氏空间的内积, 掌握度量矩阵的性质及不同基的度量矩阵之间的关系。3) 理解正交组、标准正交组、正交基、标准正交基等概念, 切实掌握 Schimidt 正交化方法, 掌握正交阵的简单性质。4) 理解欧氏空间同构的概念。5) 理解正交变换的概念, 掌握正交变换的几个等价刻画。6) 理解子空间正交与正交补的概念, 掌握有限维欧氏空间中子空间正交补的存在唯一性定理。7) 掌握实对称矩阵的特征值、特征向量的特性; 理解对称变换的概念; 掌握实对称矩阵正交相似对角阵化的方法; 掌握用正交线性替换化实二次型为标准形的方法。

2、教学重点: 内积、标准正交基及 Schimidt 正交化方法。

3、教学难点: 用正交变换化实对称矩阵为对角形。

4、教学内容

第一节 欧氏空间的定义与基本性质

- 1) 内积的定义和简单性质;
- 2) Cauchy-Schwarz 不等式;
- 3) 向量的长度、夹角、正交、距离;
- 4) 度量矩阵。

第二节 标准正交基

- 1) 正交组、标准正交组、正交基、标准正交基;
- 2) 在标准正交基下向量的坐标、内积、长度、距离;
- 3) Schimidt 正交化方法;
- 4) 标准正交基的过渡矩阵、正交矩阵及其简单性质。

第三节 欧氏空间的同构

- 1) 同构的定义和简单性质;
- 2) 有限维欧氏空间同构的充要条件。

第四节 正交变换

- 1) 正交变换的定义;



- 2) 正交变换的等价条件（保持向量的长度不变、把标准正交基变成标准正交基、在标准正交基下的矩阵为正交阵）；
- 3) 正交变换的类型；
- 4) 二维和三维欧氏空间的正交变换的类型。

第五节 子空间的正交

- 1) 子空间的正交、正交子空间的和；
- 2) 正交补，正交补的存在唯一性。

第六节 对称变换

- 1) 实对称矩阵：a) 实对称矩阵的性质；b) 实对称矩阵的正交相似对角化；
- 2) 对称变换：a) 对称变换的定义；b) 对称变换的性质；c) 对称变换的相似对角化；
- 3) 正交线性替换、用正交线性替换化实二次型为标准形。

课程思政：通过对欧几里得空间的学习，培养学生对真理知识的发现 and 创新能力，训练其对特殊实例的观察、分析、抽象概括和探索性推理的能力，为学生进一步学习数学后续课程提供必要的基础理论知识（见附件 1. 高等代数（二）课程思政教学安排）。

5、作业安排：P268-270：1-26。

五、课程教学方法：以课堂讲授为主，强调课外自学,有效调动学生的学习积极性。优化组合和运用多种教学手段,特别注重多媒体及网络等现代教育技术的应用。例如通过微课，慕课等手段，扩大课堂。还有就是通过留给学生若干开放性的小课题，让学生自己去探索去查找资料，提高学生自主学习以及探索能力。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1. 积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。	1. 课堂表现（课前十分钟演讲；出勤）



<p>课程目标 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解和掌握高等代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想； 2. 具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用高等代数知识去分析和解决问题的能力； 3. 获得进一步学习常微分方程、抽象代数、初等数论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。 4. 学生通过观摩、反思和总结本课程教师对高等代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作业； 2. 课堂表现； 3. 小测验； 4. 考试
<p>课程目标 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验
<p>课程目标 4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生通过本课程的学习，能认识高等代数课程的思想性、基础性和应用性； 2. 能认识高等代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势； 3. 系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法； 4. 能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验； 4. 考试

(二) 成绩评定

平时成绩构成及比例：作业、考勤、表现（小测验及课堂互动），30%

2、期末成绩比例：闭卷笔试，70%

3、课程分目标达成评价方法



课程目标	期末考试 70%	课后作业 20%	课堂表现 5%	过程测验 5%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度=[0.7*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.05*分目标课堂表现平均分+0.05*分目标过程检测平均分]/[0.7*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.05*分目标课堂表现总分+0.05*分目标过程检测总分]
课程目标 2	75	80	30	70	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	25	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出优、良、中、差四个等级，其中优级 90-100 分，良级 80-89 分，中级 70-79 分，差级小于 60 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/2，每个同学每学期至少批改 10 次，10 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>优：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>良：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>中：①书写较潦草； ②解答正确率达到 70%；</p> <p>差：①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 60%； ②只完成部分作业或未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《高等代数（1）》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。



八、课程学习资源

1. 教材：北京大学几何与代数教研室代数小组编，高等代数(第六版)，北京：高等教育出版社，2018

2. 教学参考书

[1] 张禾瑞、郝炳新编，高等代数（第四版），北京：高等教育出版社，1998。

[2] 杨子胥编，高等代数习题解（上、下册），山东：山东科技出版社，2001。

[3] 丘维声等编，高等代数讲义，北京：高等教育出版社，1988。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：谢涛

2. 大纲制定参与人：谢涛 袁永新 左可正

3. 课程大纲审定人：

4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业

十、附件 1 课程思政教学安排

章节	教学内容
第五章 二次型	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍二次曲线及圆锥曲线的发展历史，特别是介绍我国古代在圆锥曲线的标准方程及应用方面的杰出贡献。激发学生的民族自豪感和自尊心，爱国热情，给未来的老师提供生动的授课素材。 2. 介绍二次型理论提出的历史背景，帮助学生了解二次型的研究内容和一般方法，以及对于几何学中各种曲线、曲面分类的意义，初步欣赏代数学是如果对几何学中的若干研究对象进行精确分类的方法。
第六章 线性空间	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍我国古代数学著作《九章算术》中关于线性空间方面的记载，了解我国古代科学家运用数学知识解决生产生活中具体问题的光辉案例，激发学生学习的兴趣和对我国古代人民的聪明智慧的自豪感和民族自信心。 2. 介绍数学家 sylvester、达朗贝尔、柯西、莱布尼兹等数学家的生平及他对于线性空间中许多概念的总结的历史过程和这些概念对于进一步研究许多其它复杂空间的意义，激发学生探索科学世界的热情和求知欲，了解科学家从事科学研究的方法，为进一步学好高等代数及后续课程的学习营造好的氛围。
第七章 线性变换	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍线性变换概念提出的历史背景、数学家凯莱的生平事迹和对数学的贡献，我国古代关于线性变换领域的研究成果，激发学生的求知欲望和精益求精的科学精神。 2. 介绍线性变换的现代数学中的地位、作用和研究进展，特别是介绍其多个线性变换的等价分类问题。为学生开拓学术视野，了解当前学习内



	<p>容与科学前言的关系，激发探索未知世界的热情和求知欲，帮助学生树立崇高理想，为实现中国民族伟大复兴而刻苦学习。引导学生把个人的努力同国家的前途命运结合起来。</p>
第八章 欧式空间	<ol style="list-style-type: none">1. 介绍欧式空间概念提出的历史背景、欧式在数学各个分支中的运用，在现代数学领域的重要地位和意义，从宏观层面理解第八章欧式空间的性质对于进一步深入学习研究欧式空间、距离空间等复杂空间性质的重要意义。2. 介绍现代数学软件中关于各种欧式空间相关概念的算法在数学软件中的实现，并介绍这些软件在生产实际中的应用及所产生的价值，向学生充分展现数学知识在当代科学探索和应用中不可替代的关键作用，增强他们努力学习本领、用知识武装自己的意识。



《解析几何》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：解析几何/Analytic Geometry

课程编号：1B101105

课程简介：《解析几何》是用代数的方法研究几何图形的一门数学学科，是数学与应用数学专业的学科基础课程之一。本课程内容丰富、体系完备、应用广泛，它可以为《高等代数》和《数学分析》提供直观的几何背景。

本课程主要讲述解析几何的基本内容和基本方法包括：向量代数，轨迹与方程，平面与空间直线，常见的曲面，二次曲线的一般理论等。通过本课程的学习，使学生系统掌握几何的基础知识和基本方法，培养用解析几何思想解决问题的能力，提高学生的空间想象能力，为数学专业的后继课程、其他学科的相关课程的学习和未来从事中学数学教学工作打下坚实的基础。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：64/4

先修课程：平面解析几何、高等代数

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：2

二、课程目标

1、培养师德修养：学生通过本课程的学习，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，能厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，具备良好的科学素养。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2、培养学科素养：：学生通过本课程的学习，能较深入的理解和掌握课程中的基本概念及其重要性质；掌握解题的基本方法与技巧，还能初步了解这些概念、定理产生的背景、发展过程、及其与后续各课程的联系等。同时，培养学生数形结合的数学思想，进一步提高



学生的空间想象能力；加深学生对中学平面解析几何的理解，能在较高的理论水平的基础上处理中学数学有关的问题。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对解析几何知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：学生通过本课程的学习，了解知识的形成历程，“亲历”探究知识的过程，学会发现问题、思考问题、解决问题的方法，初步形成积极学习的态度，做到能学会，会学以及乐学。掌握数学发展史，数学家的人文史及体现的数学精神。学会沟通交流、学生管理的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、培养发展能力：学生通过本课程的学习，能认识解析几何课程的思想性、基础性和应用性。养成课堂主动参与、课外自主学习的习惯，形成个人有效的学习方法和专业发展意识。初步掌握反思方法和技能。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观念，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 向量与坐标	15	M	H	M	M
第二章 轨迹与方程	4	M	H	M	M
第三章 平面与空间直线	15	L	H	L	L
第四章 柱面、锥面、旋转曲面与二次曲面	16	L	H	L	L
第五章 二次曲线的一般理论	14	L	H	L	L

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 向量与坐标 (15 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：掌握向量代数和空间直角坐标系的概念；牢固掌握向量的集中运算及其几何意义，理解三向量的双重向量积。
- 2、教学重点：向量和空间直角坐标系的基本概念，向量的几种运算及其几何意义。
- 3、教学难点：三向量的双重向量积。
- 4、教学内容：



§ 1 向量的概念：理解向量的定义，掌握向量的模、单位向量、零向量、相等向量、反向量、共线向量、共面向量。

§ 2 向量的加法：理解向量加减法的定义，掌握向量加减法的运算律。

§ 3 数量乘向量：理解数量乘向量的定义，掌握数量与向量的乘法的运算律。

§ 4 向量的线性关系与向量的分解：理解线性组合，两个向量共线的充要条件，平面向量的基，空间向量的基，线性相关的概念及充要条件，线性无关，向量共线、共面的充要条件。

§ 5 标架与坐标：理解标架，坐标，坐标系等概念，熟练掌握用坐标进行向量的运算。

§ 6 向量在轴上的射影：认识点在轴上的射影，向量在轴上的射影向量，向量在轴上的射影，向量的夹角等概念。

§ 7 两向量的数量积：理解并掌握两向量的数量积的定义、性质、运算规律及坐标表示，掌握两向量垂直的充要条件，用坐标表示两点距离、向量的方向余弦、两向量的交角。

§ 8 两向量的向量积：理解向量积的定义及其几何意义，掌握向量积的运算律，熟练地进行向量积问题的运算与证明。

§ 9 三向量的混合积：理解三向量的混合积的定义及其几何意义，掌握三向量的混合积的运算和坐标表示。熟练地进行有关向量混合积问题的运算与证明。

§ 10 三向量的双重向量积：理解双重向量积的定义及性质。

5、作业安排

每节课后习题

课程思政：介绍解析几何的发展史，同时介绍中国的《九章算术》，培养学生的爱国情操以及认识中华古典文化。介绍空间直角坐标系时，把它与中国的传统阴阳、八卦联系起来，增强学生的文化自信、民族自尊心和自豪感。

第二章 轨迹与方程（4 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3, 4】

1、教学目标：熟练曲面解空间曲线方程的概念；掌握曲面和空间曲线方程的确定。

2、教学重点：平面曲线、曲面和空间曲线的方程。



3、教学难点：曲面和空间曲线方程的确定。

4、教学内容：

§1 平面曲线的方程：理解曲线的方程，向量式参数方程，坐标式参数方程的意义，会曲线的参数方程与普通方程的互化。

§2 曲面的方程：理解曲面的一般方程、向量式参数方程、坐标式参数方程的意义，掌握求曲面方程的方法，会求一些简单常用曲面的参数方程，掌握球面与柱面的参数方程。

§3 空间曲线的方程：掌握空间曲线的参数方程的求法，会求一些简单的空间曲线的参数方程。

5、作业安排

每节课后习题

课程思政：曲线由点的运动生成，曲线的运动生成曲面，曲面的运动形成几何体，揭示了“事物运动、变化、发展”的哲学观点。一切事物都是不断地运动、变化和发展的，数学也是不断发展的。

第三章 平面与空间直线（15 学时）

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标：熟练掌握平面方程的各种形式以及空间直线方程的各种形式；掌握空间的点、直线、平面间的相关位置的充要条件；掌握平面束的概念和方程。

2、教学重点：平面方程的各种形式以及空间直线方程的各种形式，空间的点、直线、平面间的相关位置的充要条件，平面束的概念和方程。

3、教学难点：空间的点、直线、平面间的相关位置的充要条件。

4、教学内容：

§1 平面的方程：掌握平面方程的各种形式的意义，能熟练的根据所给条件求出平面的方程。

§2 平面与点的相关位置：理解点与平面间离差的概念，掌握点到平面的距离公式，理解平面划分空间问题，三元一次不等式的几何意义。

§3 两平面的相关位置：理解两平面相交的、平行和重合的充要条件。



§ 4 空间直线方程：掌握空间直线方程的各种形式的意义，能熟练的根据所给条件求出空间直线的方程。

§ 5 直线与平面的相关位置：理解直线与平面相交、平行和在平面上的充要条件没掌握平面夹角公式。

§ 6 空间直线与点的相关位置：掌握点与空间直线间的距离公式。

§ 7 空间两直线的相关位置：掌握判别空间两直线的相关位置的条件及空间两直线的夹角公式，能熟练地求两异面直线间的距离与公垂线方程。

§ 8 平面束：理解有轴平面束、平行平面束的概念，能灵活地根据条件求出平面方程。

5、作业安排

每节课后习题

课程思政：直线和平面这两类图形具有多种不同形式的方程，教师通过展示这些不同形式方程之间的相互转化，可使学生认识到同一事物可有不同的表现形式，同时它们之间又是相互统一的。

第四章 柱面、锥面、旋转曲面与二次曲面（16 学时）

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：熟练掌握柱面、锥面、旋转曲面等特殊曲面的定义和方程的建立；掌握椭球面、单叶双曲面、双叶双曲面、椭圆抛物面、双曲抛物面等的标准方程；掌握单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的概念与方程。

2、教学重点：柱面、锥面、旋转曲面等特殊曲面的定义和方程的建立。

3、教学难点：单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的概念与方程。

4、教学内容：

§ 1 柱面：理解柱面的有关概念，掌握柱面方程的求法。

§ 2 锥面：理解锥面的有关概念，掌握锥面方程的求法。

§ 3 旋转曲面：理解旋转曲面的有关概念，掌握旋转曲面方程的求法。

§ 4 椭球面：理解椭球面的定义，理解平行截割法，掌握椭球面的方程性质。



§ 5 双曲面：理解单叶双曲面和双叶双曲面的有关概念，掌握单叶双曲面和双叶双曲面的方程、性质及图形。

§ 6 抛物面：理解椭圆抛物面和双曲抛物面的有关概念，掌握椭圆抛物面和双曲抛物面的方程、性质与图形。

§ 7 单叶双曲面与双曲抛物面的直母线：理解直纹曲面、直母线的概念，会求单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的方程，了解单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的性质。

5、作业安排

每节课后习题

课程思政：研究二次曲面的直纹面时，一个重要的例子就是单叶双曲面，它可由空间中一条直线绕另外一条与它异面的直线旋转而成。发电厂的冷却塔、广州地标之一的广州塔都是单叶双曲面的造型。揭示了“实践”的哲学观点。实践是认识的基础和来源，解析几何与实践的依赖关系体现在运用解析几何的知识解决生产实践中的问题。

第五章 二次曲线的一般理论（14 学时）

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：理解和熟练掌握二次曲线的一些几何性质；熟练掌握求二次曲线的渐近方向、中心、渐近线、切线、直径、主直径和主方向的方法；熟练掌握利用坐标变换化简二次曲线方程的方法，会对二次曲线进行分类；掌握利用不变量化简二次曲线方程的方法和判断已知曲线为何种曲线的条件。

2、教学重点：二次曲线的渐近方向、中心、渐近线、切线、直径、主直径和主方向的求法。

3、教学难点：二次曲线方程的化简和二次曲线的分类。

4、教学内容：

§ 1 二次曲线与直线的相关位置：理解二次曲线与直线的几种相关位置。

§ 2 二次曲线的渐近方向、中心、渐近线：理解二次曲线的渐近方向、中心与渐近线的概念，掌握二次曲线按渐近方向和中心的两种不同分类方法，能熟练的计算二次曲线的中心和渐近线。



§ 3 二次曲线的切线：理解二次曲线的切线、奇异点的概念，能熟练地计算二次曲线的切线。

§ 4 二次曲线的直径：理解二次曲线的直径、共轭直径的有关概念与性质，掌握求二次曲线的直径的方法。

§ 5 二次曲线的主直径与主方向：理解二次曲线的主直径、主方向、特征方程、特征根的有关概念，掌握求二次曲线的主直径和主方向的方法。

§ 6 二次曲线的方程化简与分类：掌握移轴及转轴下二次曲线方程系数的变化规律，能熟练地化简二次曲线方程，并作出图形。

§ 7 应用不变量化简二次曲线的方程：理解不变量与半不变量的定义及性质，熟练应用不变量化简二次曲线的方程，掌握应用不变量和半不变量判断二次曲线类型的方法。

5、作业安排

每节课后习题

课程思政：化简二次曲线，抓住二次曲线的不变量 I_1, I_2, I_3 这一主要矛盾，来化简二次曲线的方程，揭示了“主要矛盾、次要矛盾”的哲学观点。数学的学习过程中，要善于抓住主要矛盾，处理好主要矛盾与次要矛盾的关系。

五、课程教学方法

为突出“以学生为中心”的教学理念，结合《解析几何》课程的特点，对课程的教学建议采用以下方法：以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，注意结合课程内容引导学生分析问题、自主探究获取知识，调动学生学习的积极性，启发他们独立思考，形成对解析几何的完整的知识结构。以学习通、雨课堂、爱课程等在线课程学习资源为辅，教师可根据教学的需要在网上发布学习要求，学习任务，问题和资料等。学生可根据的教师要求、任务、问题，自由组成小组，先期利用网上平台上的课程资源进行自主学习和相互讨论，并把学习所形成的成果用跟帖的方式或书面的方式交给教师，然后教师根据学生学习的情况给予适当的指导，并根据学生参与活动的情况以及成果的质量评定成绩，并把成绩作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定



本课程的考核建议采用平时考核和期末考试两个部分相结合的方式进行。其中平时考核的内容涉及主要检查章节知识点的落实情况，且考核内容可多样化（如考勤、作业、过程检测）。期末考试的内容则需涉及课程各章节大部分重要的知识以及知识点的简单综合应用，主要检查课程目标和要求落实情况以及学生的综合能力的提升情况，且考试建议采用闭卷形式。

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国情怀、正确的教师观、良好的科学素养。	1. 出勤;2.过程检测。
课程目标 2	向量的概念，向量的运算，向量的线性关系与向量的分解，坐标，向量在轴上的射影，两向量的数量积、向量积，三向量的混合积、双重向量积，平面曲线的方程，曲面的各种方程，空间曲线的各种方程，平面的各种方程，点与平面间的离差，两平面的相关位置，空间直线方程，线与平面的相关位置，空间直线与点的相关位置，空间两直线的相关位置，平面束，柱面，锥面，旋转曲面，椭球面，双曲面，直母线，二次曲面与直线的相关位置，二次曲线的渐近方向、中心、渐近线、切线、直径、主直径、主方向、方程的化简与分类，应用不变量化简二次曲线的方程。	1. 过程检测（课堂表现、课堂讨论、课堂演板）； 2.作业记载情况； 3.期末考试。
课程目标 3	沟通交流能力，学生管理的基本方法与技能。	1. 过程检测； 2. 作业记载情况； 3. 考勤。
课程目标 4	解析几何课程的思想性、基础性与应用性，数学反思的能力。	1.过程检测；2.作业记载情况；3.期末考试。



(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据过程检测（20%）、作业（10%）和考勤（10%）。

2、期末成绩比例：60%

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=过程检测*20%+作业*10%+考勤*10%+期末考试*60%

课程目标	过程检测 20%	作业 10%	考勤 10%	期末考试 60%	课程分目标达成评价 方法
课程目标 1	10	0	70	0	分目标达成度 = [0.20*分目标过程检测 平均分+0.10*分 目标作业平均分 +0.10*分目标考勤 平均分+0.6*分目标 期末考试平均分] /[0.20*分目标过 程检测总分+0.10* 分目标作业总分 +0.10*分目标考勤 总分+0.6*分目标期 末考试总分]
课程目标 2	50	70	0	80	
课程目标 3	20	10	30	0	
课程目标 4	20	20	0	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
考勤、课堂表现	1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。



	3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	一个教学班两周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A、A-、B、B-、C 五个等级，其中 A 级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/2，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩。
网上资源学习和交流	以网上资源后台导出的学生学习时长、电子作业、参与讨论的次数等数据为准。
期中考试	严格按照评分细则进行阅卷、评分。
期末考试	严格按照《解析几何》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材：

吕林根，许子道.《解析几何》（第五版）.北京：高等教育出版社，2019.

2. 教学参考书：

尤承业.《解析几何》.北京：北京大学出版社，2003.

吕林根.《解析几何学习辅导书》.北京：高等教育出版社，2006.

3. 其它学习资源

西安交通大学国家精品课程：

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E8%A7%A3%E6%9E%90%E5%87%A0%E4%BD%95#/>

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 甘露

2. 大纲制定参与人： 胡建

3. 课程大纲审定人：

4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《数学分析(三)》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称(中/英文)：数学分析(三)Mathematical Analysis III

课程编号：1B101106

课程简介：

《数学分析(三)》是数学专业的一门重要的基础理论课，在《数学分析(一)》和《数学分析(二)》的基础上讲授多元函数的微积分及其应用。通过本课程的学习，首先，使学生掌握多元函数微积分理论的基础和知识，通过定理的证明和示例的讲解以及大量的课内外训练，培养学生养成严谨的数学思维方式，并最终具备运用所学知识去分析问题和解决实际问题的能力；其次，为后续课程，如：复变函数、实变函数、概率论与数理统计、微分几何、泛函分析、拓扑学等课程提供必要的基础知识；最后，为培养学生的独立学习能力和学科素养提供必要的训练，为学生进一步深造、指导中学数学的教学，以及从事实际应用打下良好基础。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：96/6

先修课程：数学分析(一)、数学分析(二)

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：3

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：



1、培养师德修养：通过对知识的传授，增强学生对道德的认识。从点滴做起，不但要培养学生积极的情感态度，而且要结合数学学科的特点，把德育教学渗透到培养学生的综合运用能力的过程中。注重课程教学的思想性，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育，培养学生适应终身发展和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。（支撑毕业要求 2.1 和 2.2）

2、培养教学能力：通过本课程的学习，学生理解和掌握数学分析的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备严谨的数学语言表达能力、逻辑思维能力、空间想象能力与数学运算能力，培养建立数学模型的能力以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习常微分方程、概率论等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。针对课堂应用中遇到的典型问题进行讨论，集思广益，探寻有益的解决方案；可以组织学生进行创作与评价活动，通过这种方式提高学生的开发、设计、应用、评价等能力，在教学实践活动中让学生真切地感受、理解知识产生和发展的过程。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：通过课程学习，使学生掌握教育理论的基本知识，能够遵循中学教育规律，结合中学生认知发展特点，运用教育原理和方法，分析和解决教育教学实践中的问题。（支撑毕业要求 2.6）

4、培养发展能力：在每章结束后，指导学生从复习基本概念入手，让学生找出知识结构的规律，然后，用知识网络的形式全面归纳。学生通过增强理解的方式进行知识网络小结：列表、对比、类比加体会排查列出易错难懂的知识。通过系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，使学生学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	<p>【2.1.1 政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。</p> <p>【2.1.2 职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。</p>	课程目标1



2.2 教育情怀	<p>【2.2.1 职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。</p> <p>【2.2.2 职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。</p>	课程目标1
2.3 学科素养	<p>【2.3.1 知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。</p> <p>【2.3.2 知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。</p> <p>【2.3.3 知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。</p>	课程目标2
2.6 综合育人	<p>【2.6.1 育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点，了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。</p> <p>【2.6.2 学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观念，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。</p> <p>【2.6.3 育人实践】具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。</p>	课程目标3
2.7 学会反思	<p>【2.7.1 发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。</p> <p>【2.7.2 发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>【2.7.3 反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第十六章 多元函数的极限与连续	10		H		M
第十七章 多元函数微分学	12		H	M	H
第十八章 隐函数定理及其应用	16		H	M	H
第十九章 含参量积分	16		H		H
第二十章 曲线积分	10	L	H		H
第二十一章 重积分	16		H		H
第二十二章 曲面积分	16		H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第十六章 多元函数的极限与连续 (10 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、教学目标：使学生掌握多元函数的概念，理解并掌握二重极限的定义，会计算二重极限和累次极限，了解 R^2 闭区域套定理、聚点定理和有限覆盖定理。
- 2、教学重点：点列极限的柯西收敛准则，二元函数的极限的定义，二元函数累次极限与重极限的关系，有限覆盖定理。
- 3、教学难点：闭区域套定理，聚点定理及有限覆盖定理。
- 4、教学内容：

§ 1 平面点集与多元函数：平面点集、邻域、聚点； R^2 闭区域套定理、聚点定理和有



限覆盖定理；多元函数的定义。

§2 二元函数的极限：二元函数的极限和累次极限。

§3 二元函数的连续性

5、作业安排：P92:1,2,3；P99:2；P100:4,5；P104:1；P105:2,3。

课程思政：我国古代朴素的极限思想，激发学生的文化自信与民族自豪感。极限不仅是一个数学概念，还是一种数学思维方法和数学思想。是过程和结果、有限和无限、静态和动态的辩证统一。引导学生从有限认识无限，从量变认识质变。

第十七章 多元函数微分学 (12 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标：使学生掌握偏导数的概念及多元复合函数的链式求导法则，能计算复合函数的方向导数及全微分。

2、教学重点：导数的概念，二元函数可微的定义，偏导数的定义，复合函数的方向导数，泰勒公式。

3、教学难点：复合函数偏导数的计算，方向导数和梯度的定义和计算，多元复合函数的链式求导法则。

4、教学内容：

§1 可微性：偏导数；多元函数的全微分和可微条件。

§2 复合函数微分法：复合函数的求导法则；复合函数的全微分。

§3 方向导数与梯度：方向导数的定义；梯度。

§4 泰勒公式与极值问题：二元函数的中值定理；极值。

5、作业安排：P116:1；P117:2,3,8；P123:1,2,5；P124:7；P127:1,2,3；P141:2,3,4.

课程思政：导数起源于 17 世纪的两个科学问题：由光学透镜的设计以及炮弹弹道轨迹的计算引起的有关曲线切线的研究；由力学的发展所涉及的质点变速运动瞬时速度的计算，这两类问题均刻画了导数的本质--瞬时变化率通过回溯导数和微分思想的历史发展，让学生充分认识数学对于社会的作用，能初步认识到微分思想对于近似计算以及局部逼近技术、微观的重要性。



第十八章 隐函数定理及其应用 (16 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

- 1、教学目标：使学生掌握隐函数及隐函数组的存在定理，能计算隐函数的导数及偏导数，能用隐函数理论解决应用问题。
- 2、教学重点：隐函数及隐函数组，隐函数的可微性及导数的计算，反函数组的偏导数计算。
- 3、教学难点：隐函数的几何应用，曲面的切平面，曲线的切线定义与方程，曲面的切平面和法线方程。
- 4、教学内容：
 - § 1 隐函数：隐函数概念；隐函数定理。
 - § 2 隐函数组：隐函数组概念；隐函数组定理。
 - § 3 几何应用：平面曲线的切线与法线；空间曲线的切线与法平面；曲面的切平面与法线。
 - § 4 条件极值
- 5、作业安排：P151:2,3; P152:4; P157:1; P158:3,4,5,9; P163:2,3; P169:1,2,3; P170:2,3,4,5,6.

课程思政：隐函数定理则是联系函数与导函数性质的桥梁。在中值定理及其推导、应用过程中，运用了如函数构造、几何直观、多项式逼近等思想方法，培养学生创造性思维。

第十九章 含参量积分 (16 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、教学目标：使学生掌握含参变量积分一致收敛的概念及其性质，掌握含参变量积分一致收敛的判别法，掌握 Γ 函数及 B 函数的性质，并能用它们计算某些反常积分的值。
- 2、教学重点：含参量积分的概念和性质，含参量反常积分一致收敛的定义，含参量反常积分一致收敛的柯西收敛准则及否命题。
- 3、教学难点：含参量积分一致收敛的判别法，参变量反常积分的性质。
- 4、教学内容：
 - § 1 含参量正常积分：含参量正常积分的概念；含参量正常积分的性质。
 - § 2 含参量反常积分：一致收敛性和判别法；含参量反常积分的性质。



§3 Γ 函数与B函数： Γ 函数；B函数； Γ 函数与B函数的关系。

5、作业安排：P178:2,3,4,5；P195:2,3,4；P196:4,5.

课程思政：含参量积分的计算中可以体会到“穷则变，变则通，通则久”的道理。含参量积分的计算中，往往无法通过经典方法得到原函数，需转变思路和角度。

第二十章 曲线积分 (10 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标：使学生掌握曲线积分的定义，第一型与第二型积分的关系及其计算方法。

2、教学重点：第一型曲线积分的定义，利用曲线的参数表示计算第一型曲线积分。

3、教学难点：第一型曲线积分的物理意义，第二型曲线积分的物理意义。

4、教学内容：

§1 第一型曲线积分：第一型曲线积分的定义；第一型曲线积分的计算。

§2 第二型曲线积分：第二型曲线积分的定义；第二型曲线积分的计算。

5、作业安排：P201:1,2,3；P202:5；P208:1；P209:4.

课程思政：利用多媒体教学，使学生理解曲线积分的物理意义，感受到数学软件的神奇。提高学生学习的积极性，同时活跃了课堂气氛，激发学生的好奇心。

第二十一章 重积分 (16 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：使学生掌握二重积分及三重积分的定义，掌握二重积分与三重积分换元法，能应用二重积分和三重积分解应用问题。

2、教学重点：二重积分的定义，二重积分的性质，二重积分的变量替换公式的表示，三重积分的定义，三重积分变量替换的公式。

3、教学难点：二重积分的几何意义，直角坐标下的二重积分的计算，三重积分化为累次积分的计算，重积分在物理中的应用。

4、教学内容：

§1 二重积分的概念：二重积分的定义；二重积分的性质。

§2 二重积分的计算：直角坐标系下化二重积分为累次积分；二重积分的变量替换公式；用极坐标计算二重积分。

§3 三重积分：三重积分的概念；化三重积分为累次积分；三重积分的柱面坐标与球



面坐标的变换。

§4 重积分的应用：曲面面积；重心、转动惯量。

5、作业安排：P217:1,2,3,5,7; P222:1; P223:2,3,4,5,6,7; P232:2,3,4,8; P242:1,2,5,6; P243:8; P251:2,3; P252:7; P260:5,6.

课程思政：重积分的定义暗示了“不积跬步无以至千里”、“不积小流无以成江河”的道理，重积分的定义与基本性质是少量的，而基于重积分的定义和基本性质而推导出来的基本公式是很多的，而且这个“很多”是用来解决“更多甚至无穷”的问题的。

第二十二章 曲面积分 (16 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标：使学生掌握第一型曲面积分及第二型曲面积分的定义，掌握高斯公式与斯托克斯公式，能应用第一型曲面积分及第二型曲面积分应用问题。

2、教学重点：第一型曲面积分的定义，第一型曲面积分的性质，第二型曲面积分的定义，第二型曲面积分的性质。

3、教学难点：高斯公式，斯托克斯公式。

4、教学内容：

§1 第一型曲面积分：第一型曲面积分的概念；第一型曲面积分的计算。

§2 第二型曲面积分：曲面的侧；第二型曲面积分概念；第二型曲面积分的计算。

§3 高斯公式与斯托克斯公式：高斯公式；斯托克斯公式。

5、作业安排：P282:1; P283:4; P289:1; P296:2,3,4,5.

课程思政：曲面积分的历史可以使学生在学习专业知识的同时，进一步提升能力，开阔视野。同时也让学生感受到数学家对不断追求和所获得的伟大成就。正向引导和激励学生，促进学生积极成长。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合数学分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程、雨课堂、学习通等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、



随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解,辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀,从教的信念,品德修养,正确的世界观、人生观和价值观。	课前十分钟演讲、出勤、课堂回答问题等
课程目标 2	重极限和累次极限的关系,多元连续函数的性质,导数的概念、二元函数可微的定义,隐函数及隐函数组,含参量正常积分的概念,含参量正常积分的性质,第一型曲线积分的定义,第一型曲线积分的计算,三重积分的概念,化三重积分为累次积分,第一型曲面积分的定义,第一型曲面积分的性质。	单元测验、课堂表现、期中考试、期末考试等
课程目标 3	合作学习的能力,课堂教学活动的组织能力,沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	课前十分钟演讲、小组课程讨论、晚自习讲解等
课程目标 4	数学分析课程的思想性、基础性和应用性,数学思维和数学反思的能力,在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课前十分钟演讲、过程作业、学习报告、实践教学等

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例:平时成绩占总成绩的40%,主要依据课后作业(20%)、过程检测(10%)和课前演讲、出勤率等课堂表现(10%)。

2、期末成绩比例:60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+课后作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%



课程目标	期末考试 60%	课后 作业 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标课后作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	84	70	30	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准 (评分标准)

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课,认真听课,积极互动,给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性,给予个人 0-5 分;根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度,给予成员 0-5 分;课堂上到黑板做练习题,根据题目难度与正确性,每次给予个人 0-5 分;主动提出疑问,根据问题的深刻性,每次给予个人 0-5 分。 无故旷课,每次扣 20 分。迟到、早退,每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分,超 3 次,每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情,每次扣 10 分。 得分区间为[0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业,任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级,其中 A+级 100 分, A-级 90 分, B+级 80 分, B-级 60 分, C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量,每次作业教师至少批改班级人数的 1/3,每个同学每学期至少批改 5 次,5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩,五个等级的评定细则:</p> <p>A+: ①书写整洁干净,字迹美观; ②解答过程逻辑清晰准确,正确率达到 95%;</p> <p>A-: ①书写整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确,正确率达到 90%;</p> <p>B+: ①书写比较整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确,正确率达到 80%;</p> <p>B-: ①书写凌乱潦草; ②解答正确率达到 50%;</p> <p>C: 只要满足下面任何一个条件: ①书写潦草,解答过程混乱,正确率未达到 50%; ②未交作业;</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。



期末考试	严格按照《数学分析(三)》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。
------	------------------------------------

八、课程学习资源

1. 教材

华东师范大学数学科学学院.《数学分析》(第五版).北京:高等教育出版社,2019.

2. 教学参考书

[1] 陈纪修,於崇华,金路.《数学分析》(第三版).北京:高等教育出版社,2019.

[2] 欧阳光中,陈传璋,金福临.《数学分析》(第四版).北京:高等教育出版社,2018.

[3] W. Rudin.《数学分析原理》(第三版).北京:机械工业出版社,2019.

[4] 菲赫金哥尔茨.《数学分析教程》(第八版).北京:高等教育出版社,2006.

[5] 毛羽辉,韩士安,吴畏.《数学分析学习指导书》(第四版).北京:机械工业出版社,2011.

[6] 裴礼文.《数学分析中的典型问题与方法》(第三版).北京:高等教育出版社,2021.

3. 其它学习资源

[1] 华东师范大学数学分析国家级精品课程:<http://math.ecnu.edu.cn/jpkc/sxfox/>

[2] 复旦大学数学分析国家级精品课程(陈纪修):

http://math.fudan.edu.cn/math_anal/

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 胡建

2. 大纲制定参与人: 蔡择林、潘继斌、徐立峰、黄收友、陈鹏、胡建、李宝根。

3. 课程大纲审定人: 孙文

4. 执行依据: 2021年专业人才培养方案制(修)订指导意见

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《常微分方程》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：常微分方程 Ordinary Differential Equation

课程编号：1B101107

课程简介：常微分方程是数学与应用数学专业的专业发展课程之一。它是理论性、应用性很强的一门专业必修课程，对学生数学思维和数学思想的形成有着重要意义，可使学生进一步地掌握基本的、系统的数学分析知识和抽象的、严格的分析方法。掌握其基本概念、基本理论，学会基本方法，为数学建模等后续课程打下基础；了解常微分方程的实际背景与应用，使学生具有分析、解决某些简单实际问题的初步能力，提高学生对数学来源于实践又服务于实践的认识；通过运用和联系数学分析、高等代数、初等数学、解析几何和其他学科知识，进一步巩固和深化已学过的有关知识。常微分方程课程中蕴含丰富的辩证思想方法，这些思想方法的渗透对数学与应用数学专业学生从事中学数学教学起着重要的作用。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：64/4

先修课程：数学分析、解析几何

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：3

二、课程目标

通过本课程的学习，学生应达到以下目标：

1、培养教学能力：通过本课程的学习，掌握一阶微分方程的初等解法、一阶微分方程的解的存在定理、高阶微分方程、线性微分方程组、非线性微分方程的基础知识和基本理论，具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理的工作。（支撑毕业要求 2.3）



2、培养育人能力：初步培养用微分方程的思维去思考问题的能力；培养学生发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力；初步培养能够利用常微分方程的基本原理与思想去理解和处理中学数学教材的能力。（支撑毕业要求 2.6）

3、培养发展能力：学生通过本课程的学习，感悟严谨的数学语言表达、逻辑清晰的书写对数学教学的重要作用，学生通过本课程的学习，能认识常微分方程课程的思想性、基础性和应用性；能认识常微分方程课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，为从事中学数学课程教学奠定教学基础，能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 1
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 绪论	4	H	M	M
第二章 一阶微分方程的初等解法	14	H		
第三章 一阶微分方程的解的存在定理	9	H		M



第四章 高阶微分方程	15	H		
第五章 线性微分方程组	12	H		
第六章 非线性微分方程	10	H		

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 绪论 (4 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标：了解一些常微分方程的模型；掌握常微分方程的一些基本概念。
- 2、教学重点：常微分方程阶、通解、特解等的基本概念。
- 3、教学难点：微分方程数学模型的建立
- 4、教学内容：
 - (1) 某些物理过程的数学模型的思想 and 例子。
 - (2) 常微分方程、偏微分方程、常微分方程的阶、线性、非线性、通解、特解、定解问题、积分曲线等基本概念。
- 5、作业安排：P12；P13。适当选取部分典型题目。

第二章 一阶微分方程的初等解法 (14 学时)

【支撑课程目标 1】

- 1、教学目标：熟练掌握变量可分离方程与变量变换；熟练掌握恰当方程与积分因子；熟练掌握线性微分方程与常数变易法；掌握一阶隐式微分方程与参数表示。
- 2、教学重点：常微分方程阶、通解、特解等的基本概念，变量分离方程、用变量变换法解一阶微分方程，非齐次线性方程，伯努利方程；恰当方程、只与变量 x 、 y 有关积分因子的求法。
- 3、教学难点：微分方程数学模型的建立、具有积分因子的非恰当方程求解方法、四种特殊情况下的一阶隐式方程的求解方法
- 4、教学内容：



- (1) 变量分离方程与变量变换：变量可分离的方程。
 - (2) 可化为变量分离方程的类型，应用举例。
 - (3) 线性方程与常数变易法：一阶齐次线性微分方程，一阶非齐次线性微分方程与常数变易法。
 - (4) 伯努利方程的解法。
 - (5) 恰当方程与积分因子：恰当方程的判定、求解，非恰当方程积分因子的求法。
 - (6) 一阶隐方程与参数表示：求解不显含 x 或 y 的一阶隐方程，一阶隐方程的解法和其参数表示。
- 5、作业安排：P25；P30；P41；P49；P50。适当选取部分典型题目。

第三章 一阶微分方程的解的存在定理（9 学时）

【支撑课程目标 1, 3】

- 1、教学目标：掌握解的存在唯一性定理、皮卡逐步逼近法；了解解的延拓；了解解对初值的连续性、可微性定理。
- 2、教学重点：存在唯一性定理，皮卡逐步逼近法，方程的近似解和误差估计。
- 3、教学难点：方程的近似解和误差估计、解的延拓定理、解对初值的连续性和可微性定理
- 4、教学内容：
 - (1) 解的存在唯一性定理与逐步逼近法：存在唯一性定理，逐步逼近法。
 - (2) 近似计算和误差估计。
 - (3) 解的延拓，解对初值的连续性可微性定理：解的延拓定理，解关于初值的对称性定理、解对初值的连续依赖性定理、解对初值的可微性定理。

课程思政：剖析逐步逼近法，挖掘数学中的哲学思想：化繁为简，化未知为已知，一般与特殊。

- 5、作业安排：P60；P63；P64；P68。适当选取部分典型题目。

第四章 高阶微分方程（15 学时）



【支撑课程目标 1】

1、教学目标：掌握高阶线性微分方程的理论，解的性质与结构；熟练掌握 n 阶非齐次线性方程的常数变易法；常系数线性微分方程；掌握高阶微分方程的降阶，了解幂级数解法。

2、教学重点：高阶齐线性微分方程的线性相关解与 Wronsky 行列式的关系及通解结构定理，高阶非齐线性方程通解结构定理， n 阶非齐次线性方程的常数变易法， n 阶常系数线性齐次方程的通解、非齐次方程解的比较系数法，可降阶的一些方程类型（不显含未知数 x , 自变量 t ）的解法。

3、教学难点：高阶线性微分方程的一般理论、 n 阶非齐次线性方程的常数变易法，可降阶的二阶方程（知道方程的一个解）的解法，幂级数解法

4、教学内容：

(1) 线性微分方程的一般理论： n 阶（非）齐次线性方程的概念， n 阶线性方程的解的存在唯一性定理的条件、结论，叠加原理，函数线性相关、线性无关的概念，函数组的 Wronsky 行列式，利用 Wronsky 行列式判定线性方程的解的线性关系， n 阶齐次线性方程通解结构定理，基本解组的概念， n 阶非齐次线性方程的解的性质和通解结构。

(2) n 阶非齐次线性方程的常数变易法。

(3) 常系数线性方程的解法：复值函数与复值解的概念和性质，运用复数法求解非齐次线性微分方程的特解。

(4) 常系数齐次线性微分方程的基本解组的特征根法。

(5) 用比较系数法求解非齐次线性微分方程的特解。

(6) 欧拉方程的求解，用拉普拉斯变换法求解非齐次线性微分方程的特解。

(7) 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，

(8) 二阶线性微分方程的幂级数解法。

课程思政：让学生了解线性方程组在卫星定位中的应用，了解我国航天事业的伟大成就。

5、作业安排：P81；P82；P96；P97；P108。适当选取部分典型题目。

第五章 线性微分方程组（12 学时）

【支撑课程目标 1】



1、教学目标：存在唯一性定理：理解记号和定义，了解存在唯一性定理；线性微分方程组的一般理论：掌握线性微分方程组的通解结构，理解和掌握齐次线性微分方程组的基解矩阵概念，非齐次线性方程组的常数变易法；常系数性微分方程组。

2、教学重点：齐线性微分方程组的叠加原理、线性相关解与 Wronsky 行列式的关系、通解结构定理，解矩阵和基解矩阵的性质、求解、非齐线性方程组通解结构定理及常数变易法。

3、教学难点：线性微分方程组的一般理论、常系数齐次线性微分方程组基解矩阵的求解方法、非齐次线性微分方程组满足初值条件的解的求解方法

4、教学内容：

(1) 存在唯一性定理：记号和定义，存在唯一性定理。

(2) 线性微分方程组的一般理论：齐次线性微分方程组，叠加原理，Wronsky 行列式，向量函数的线性相关、无关与 Wronsky 行列式的关系。

(3) 基本解组，齐次线性方程组的通解结构，解结构理论的矩阵表述（解矩阵概念、基解矩阵的概念、解矩阵与基解矩阵的关系），非齐次线性方程组的通解结构。

(4) n 阶非齐次线性方程组的常数变易公式。

(5) 常系数性微分方程组：矩阵指数 $\exp A$ 的定义和性质。

(6) 基解矩阵的计算公式。

课程思政：介绍逆矩阵在通讯密码中的作用，介绍革命战争年代为保密工作牺牲的革命烈士或者播放相关视频。

5、作业安排：P123-125；P137；P138；P145。适当选取部分典型题目。

第六章 非线性微分方程（10 学时）

【支撑课程目标 1】

1、教学目标：自治系统与非自治系统；稳定性的基本概念；判定稳定性的 Liapanov 函数法；由线性近似系统判定稳定性。

2、教学重点：稳定性的内涵、Liapanov 函数法，一次近似方法。

3、教学难点：稳定性的 Liapanov 函数法

4、教学内容：

(1) 自治系统与非自治系统；稳定性。



(2) V 函数方法、无关与 Wronsky 行列式的关系。

(3) 奇点。

(4) 极限环和平面图貌。

(5) 分支与混沌。

5、作业安排：P157；P158；P171；P172。适当选取部分典型题目。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合数学分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	变量分离方程与变量变换；线性方程与常数变易法；伯努利方程的解法；恰当方程与积分因子；解的存在唯一性定理与逐步逼近法；近似计算和误差估计；解的延拓，解对初值的连续性可微性定理；线性微分方程的一般理论；n 阶非齐次线性方程的常数变易法；常系数线性方程的解法；常系数齐次线性微分方程的基本解组的特征根法；高阶微分方程的降阶和幂级数解法；线性微分方程组的一般理论；非齐次线性方程组的通解结构；n 阶非齐次线性方程组的常数变易公式；常系数性微分方程组；Liapanov 函数法。	单元测验、课堂表现、读书报告、期中考试、期末考试等



课程目标 2	理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	作业、课前演讲、小组讨论、晚自习讲解等
课程目标 3	能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划；掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课前演讲、过程作业、学习报告、实践教学、期末考试等

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	80	80	40	70	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	0	10	30	10	
课程目标 3	20	10	30	20	



七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为 $[0, 100]$。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《常微分方程》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

王高雄等，常微分方程(第四版)，北京：高等教育出版社，2020.

2. 教学参考书

叶彦谦等，常微分方程讲义(第二版)，北京：人民教育出版社，1979.

丁同仁，李承治，常微分方程(第三版)，北京：高等教育出版社，2006.

张伟年，杜正东，常微分方程(第二版)，北京：高等教育出版社，2014.

3. 其它学习资源



国家精品课程网, <http://www.jingpinke.com>。

中国大学 (MOOC) (慕课) 国家精品课程在线学习平台。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 吴爱龙
2. 大纲制定参与人: 李必文、郑绿洲、刘伟明
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学 (师范类) 本科专业



《概率论》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：概率论/Probability Theory

课程编号：1B101108

课程简介：《概率论》是研究随机现象统计规律性的一门数学分支，相对于必然现象，随机现象的研究有其独特的概念和研究方法，理论严谨、内容丰富、应用广泛、结果深刻。另一方面，它与其它数学分支又有紧密的联系，且非常贴近生产实际，不论从理论研究还是从实际应用来考虑，都可算得是最活跃的一个数学分支。

该课程也是数学与应用数学专业的专业基础课之一，其以严谨的、确定性的数学理论研究随机现象，对将来从事数学教育的学生在教学中更加科学的解读相关现象与教材内容提供理论基础。也为培养学生以适应数据时代的要求，增强建模能力、创新能力有着重要的作用。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/3

先修课程：数学分析（一）、（二）、（三）

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：第4学期

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：充分利用概率论知识与生活的紧密联系，结合生活中的有关案例，在教学中厚植爱国主义情怀，帮助学生树立正确看待随机现象的世界观，塑造正确人生观、价值观。（支撑毕业要求2.1）

2、**夯实专业理论**：理解基本定理的证明过程，训练学生的数学抽象，逻辑推理和数学建模的能力，培养学生用公理化的理论解读常见的随机现象，提高学生的专业能力素质，为后续课程《数理统计》以及其他相关专业知识的学习奠定坚实的思想方法基础。（支撑毕业要求2.3）



3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识概率论课程的思想性、基础性和应用性；能认识概率论课程在中学数学教学改革中重要性和指导性。同时教学中融入学科前沿，帮助学生初步从数据科学的角度熟悉和理解数据的意义，开阔学生视野，真正达到“学以致用”的目的，培养学生的终身学习和专业发展意识，同时激发学生探索与求知的欲望，培养学生自主学习与职后发展的能力。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

课程目标服务于毕业要求，是基于课程特点将所支撑的毕业要求具体化，从而确立了《概率论》课程目标与数学与应用数学专业毕业要求中 2.1-2.8 五个一级指标的衔接关系(表 1)。这样就使得对毕业要求达成度的评价顺利转化成对相应课程目标达成度的评价。

表 1 《概率论》课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标3
2.7学会反思	2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。 2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 随机事件与概率	10	M	H	H	M
第二章 随机变量及其分布	14		H	M	M
第三章 多维随机变量及其分布	16		H	M	
第四章 大数定律与中心极限定理	8	M	H		M

(二) 课程教学安排

第 1 章 绪论随机事件与概率(10 学时)

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

理解随机事件、样本空间、频率、概率、古典概型、几何概型、概率的公理化定义、条件概率、事件的独立性等基本概念，掌握事件间的关系及运算、概率的性质、条件概率公式，概率乘法公式，全概率公式、贝叶斯公式等，并能灵活应用。

2、教学重点

概率的定义及性质，条件概率。

3、教学难点

事件域，概率的连续性，贝叶斯公式的正确使用。

4、教学内容

第一节 随机事件及其运算

- (1) 随机试验。
- (2) 随机事件及运算。
- (3) 可测空间。

第二节 概率的定义及其方法



- (1) 公理化定义。
- (2) 频率与概率。
- (3) 古典概型。
- (4) 几何概型，蒲丰投针试验，贝特朗奇论。

第三节 概率的性质

- (1) 基本性质：加法，减法，单调性。
- (2) 集合序列的极限与概率的极限性质。

第四节 条件概率

- (1) 定义式，乘法公式。
- (2) 全概率公式。
- (3) 贝叶斯公式。
- (4) 人工智能中的贝叶斯思想。

第五节 独立性

- (1) 多个事件的独立性。
- (2) 随机试验的独立性。

5、参考训练

- (1) 课后练习。
- (2) 三门问题，辛普森案件的讨论。
- (3) 中学教学研究。

课程思政：概率论所蕴含的偶然与必然、矛盾与对立、现象与本质的辩证唯物主义思想能引导学生从事物的两面性去认识世界，有利于培养正确的人生观和价值观。

第2章 随机变量及其分布 (14 学时)

【支撑课程目标 2、3、4】

1、教学目标

掌握随机变量的定义，离散型随机变量的分布律的定义和性质；掌握几种常见的离散型分布的分布律和性质；掌握连续型随机变量的密度定义和性质；掌握几种常见连续型分布的密度和性质；掌握常见随机变量的数学期望、方差及性质，掌握随机变量函数的分布计算，理解随机变量的其他几种特征数。

2、教学重点

分布函数的性质，常见分布的一般概率计算。

3、教学难点



随机变量函数的分布。

4、教学内容

第一节 随机变量及其分布

- (1) 随机变量的概念，分布函数。
- (2) 离散型随机变量的概率分布列。
- (3) 连续型随机变量的概率密度。

第二节 随机变量的期望

- (1) 数学期望的概念，定义。
- (2) 数学期望的基本性质。
- (3) 数学期望在优化问题中的应用。

第三节 随机变量的方差与标准差

- (1) 方差、标准差的定义。
- (2) 方差的性质与应用。
- (3) 切比雪夫不等式的内容与应用。

第四节 常见离散型随机变量

- (1) 二项分布。
- (2) 泊松分布。
- (3) 超几何分布。
- (4) 几何分布与负二项分布。

第五节 常见连续分布

- (1) 正态分布。
- (2) 均匀分布。
- (3) 指数分布。
- (4) 伽马与贝塔分布。

第六节 随机变量函数的分布

- (1) 离散型随机变量函数的分布。
- (2) 连续型随机变量函数的分布。

第七节 分布的其他特征

- (1) 随机变量的矩。
- (2) 变异系数。
- (3) 分位数，中位数。
- (4) 偏度，峰度系数。

5、参考训练

- (1) 课后习题。



(2) V2 导弹轰炸伦敦，新冠病毒的检测方案专题讨论。

(3) 考研真题。

课程思政：从随机变量的定义方式和引入根源入手，让学生了解其刻化方式以及各种分布特征和矩特征，通过逐步推进的学习过程，使学生建立严谨的科学观。

第 3 章 多维随机变量及其分布 (16 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

多维随机变量分布刻化，边际分布，随机变量的独立性，掌握多维随机变量的特征数，条件分布与条件期望的定义和使用技巧。

2、教学重点

边际分布，协方差，相关系数的计算。

3、教学难点

条件分布，条件期望的理解与使用。

4、教学内容

第一节 多维随机变量及其分布

- (1) 多维随机变量的定义。
- (2) 联合分布函数。
- (3) 联合分布列。
- (4) 联合密度函数。
- (5) 常用多维分布。

第二节 边际分布与随机变量的独立性

- (1) 边际分布函数。
- (2) 边际分布列。
- (3) 边际密度函数。
- (4) 随机变量间的独立性。

第三节 多维随机变量函数的分布

- (1) 多维离散型随机变量函数的分布。
- (2) 最大值于最小值的分布。
- (3) 连续场合的卷积公式。
- (4) 变量变换法。

第四节 多维随机变量的特征数

- (1) 多维随机变量函数的数学期望。



- (2) 数学期望与方差的运算性质。
- (3) 协方差。
- (4) 相关系数。
- (5) 随机向量的数学期望向量与协方差矩阵。

第五节 条件分布与条件期望

- (1) 条件分布。
- (2) 条件数学期望。

5、参考训练

- (1) 课后习题。
- (2) 服务效率问题，马尔科维茨组合投资理论。
- (3) 考研真题。

课程思政：从随机变量的定义入手，让学生了解其刻画方式以及各种分布特征和矩特征，使学生学会认识局部与整体，在实践活动中具有大局观和全局观。

第 4 章 大数定律与中心极限定理 (8 学时)

【支撑课程目标 1、2、4】

1、教学目标

随机变量序列的多种收敛性定义及区别，大数定律的内容及背景，中心极限定理的内容及使用。

2、教学重点

随机变量的收敛性定义，中心极限定理的正确使用。

3、教学难点

两种收敛性定义的区别。

4、教学内容

第一节 随机变量序列的两种收敛性

- (1) 依概率收敛。
- (2) 依分布收敛、弱收敛。

第二节 特征函数

- (1) 特征函数的定义。
- (2) 特征函数的性质。
- (3) 特征函数唯一决定分布函数。

第三节 大数定律

- (1) 伯努利大数定律。



(2) 常用几个大数定律。

第四节 中心极限定理

- (1) 独立随机变量和。
- (2) 独立同分布下的中心极限定理。
- (3) 二项分布的正态近似。
- (4) 独立不同分布下的中心极限定理。

5、参考训练

- (1) 课后习题。
- (2) penny' s game 游戏解密。

课程思政：通过一系列观察试验，鼓励学生自己找到随机现象当中蕴含的规律性，这种规律性的体现往往是一个渐进的过程，从而启发学生体会透过现象看本质这一科学辩证法。

五、课程教学方法

主讲教师可根据教学实际及学生的实际情况采取适当的讲授方法。教学中主要以讲授为主，贯穿专题讨论，激发学生自主思考，逐渐树立一种立足于概率论的基本体系，科学剖析时代热点和学科前沿的思维方式，并通过对数学家、数学史的介绍，定义定理的延伸，经典案例的引入，学生统计实验的探究与体会等，强化学生的品质教育。利用好随堂视频，学习通，雨课堂等软硬件资源，努力以全角度、多维度的教学资源为学生提供具有弹性的学习方式。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	政治素质、思想素质、道德品质、法制意识以及诚信意识。	课堂表现（考勤、案例分析汇报、课前演讲）
课程目标 2	(1) 概率空间，独立性，条件概率。 (2) 随机变量，期望，方差。 (3) 多元随机变量，条件期望，随机变量的收敛性。 (4) 大数定律和中心极限定理。	单元测验、课堂表现、读书报告、期中考试、期末考试等
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、学科育人的基本方法和技能。	小组活动、案例分析汇报，课前演讲。



课程目标 4	<p>(1) 随机现象，历史大事件的概率解读。</p> <p>(2) 赌博真相、蒙特卡洛方法，随机数的产生。</p> <p>(3) 概率论课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。</p>	案例分析汇报、课前演讲、过程作业、学习报告、实践教学、期末考试等。
--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 30%~40%，主要依据纸质作业（10%）、课堂表现（10%）和过程检测（10%~20%）。

2、期末成绩比例：60%~70%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*(60%~70%)+纸质作业*10%+课堂表现*10%+过程检测*(10%~20%)

课程目标	期末考试 60%~70%	纸质 作业 10%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%~20%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度= [(0.6~0.7) *分目标期末考试平均分 +0.10*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+ (0.10~0.20) *分目标过程检测平均分/ (0.6~0.7) *分目标期末考试总分 +0.10*分目标纸质作业总分 +0.10*分目标课堂表现总分 + (0.10~0.20) *分目标过程检测总分]
课程目标 2	80	80	30	50	
课程目标 3	0	10	10	30	
课程目标 4	20	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<p>1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。</p> <p>2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，</p>



	<p>根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。</p> <p>3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。</p> <p>4. 得分区间为 [0, 100]。</p>
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-：①书写整洁干净；②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-：①书写凌乱潦草；②解答正确率达到 50%；</p> <p>C：只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%；②未交作业；</p>
过程检测	按照期中考试，专题讨论中的讲台表现，心得体会等内容相应进行评分。
期末考试	严格按照《概率论》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

茆诗松等.《概率论与数理统计教程》，第二版.北京:高等教育出版社，2011年.

2. 参考书

- (1) 李贤平.《概率论基础》，第二版.北京:高等教育出版社，2002年.
- (2) 魏宗舒等.《概率论与数理统计教程》，第一版.北京:高等教育出版社，1983年.
- (3) 中山大学.《概率论及数理统计》，第二版.北京:高等教育出版社，1988年.

3. 其它学习资源

- (1) 网上国家级、省级及校级热学精品课程网站
- (2) 国外网站上的一些热学资料

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：徐立峰
2. 大纲制定参与人：徐立峰、陈琴、张金娥、熊幼林、严慧
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《数学建模与实验》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称 (中/英文): 数学建模与实验/Mathematical Modeling and Experiments

课程编号: 1B101201

课程简介: 《数学建模与实验》课程是数学与应用数学专业学生的专业基础必修课程。该课程旨在对学生进行应用数学的思想、方法和技巧以及计算机技术解决实际问题的能力培养。学生通过常用数学模型的学习,掌握数学建模的基本方法,初步具备应用文献资料的能力,初步具备运用适当的数学思想、方法和技巧并结合计算机作为运算工具,解决生活和工作中的复杂问题的能力,具备一定的创造能力及科学论文写作能力,逐步提升大学生数学素质。

课程类别: 专业教育

课程性质: 必修

学时/学分: 64 学时/3.5 学分

先修课程: 数学分析、高等数学

适用专业: 数学与应用数学

建议修读学期: 4

二、课程目标

该课程坚持知识、能力、素质有机结合,根据该专业培养目标内涵和毕业要求,本课程共 4 个教学目标,具体如下:

1. **培养数学修养:** 培养学生的抽象概括问题的能力,用数学方法和思想进行综合应用与分析问题的能力,并着力导引实践—理论—实践的认识过程,培养学生辩证唯物主义的世界观,践行实践是检验真理的唯一标准这一理念,理解数学学科独特的情感、态度和价值观。

(支撑毕业要求 2.6)

2. **培养应用数学的能力:** 通过本课程的学习,使学生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、基本思想和方法。了解数学学科与其他学科的联系,了解数学学科与社会实践的联系使学生掌握数学建模的基本思想和方法,较为系统地获得利用数学工具建立数学模型的基本知识、基本技能与常用技巧,并使用数学软件包解答问题的能力,为进一步学习数学专业其他课程打下基础,为以后进行数学研究打下坚实的基础。



(支撑毕业要求 2.3)

3. **提高学生分析问题的能力**：培养学生用数学方法和思想进行综合应用与分析问题的能力，学会运用数学知识建立实际问题的数学模型并求解，对较复杂的问题能够使用数学软件或编程求解，具有终身学习与专业发展意识。初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，学会分析和解决问题，进行持续探索和研究。(支撑毕业要求 2.7)

4. **提升学生学习素养**：提高学数学的兴趣，树立学好数学的信心，发展自主学习能力，形成良好的数学学习习惯；树立善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神；认识数学建模课程的科学价值、应用价值、文化价值；理解学习共同体的特点和价值，具有良好的团队协作精神，掌握团队协作学习知识与技能，具备与公众有效沟通的能力，在课程学习和教学实践中，获得小组互助和合作学习的体验。(支撑毕业要求 2.8)

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1 【知识体系】 形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2 【知识应用】 拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.6 综合育人	2.6.2 【学科育人】 理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标1
2.7 学会反思	2.7.3 【反思体验】 掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标3
2.8 沟通合作	2.8.1 【技能掌握】 理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。 2.8.2 【实践体验】 能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第 1 章建立数学模型	4	M	M	L	H
第 2 章初等模型	4	L	M	L	M
第 3 章简单的优化模型	4	L	H	L	M
第 4 章数学规划模型	8	M	H	M	H
第 5 章微分方程模型	8	L	H	M	H
第 6 章差分方程与代数方程模型	6	L	M	L	M
第 7 章离散模型	6	M	M	M	H
第 8 章概率模型	2	L	H	L	M
第 9 章统计回归模型	6	M	H	M	H



(二) 课程教学安排

第一章 数学建模概述 (4 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1.教学目标 了解建模的重要意义，了解数学模型的定义及分类，了解建模的基本方法和步骤，掌握若干建模实例分析，了解数学模型的特点和分类。

2.教学重点 掌握建模的基本方法和步骤

3.教学难点 建模实例分析

4.教学内容

- (1) 从现实对象到数学模型
- (2) 数学建模的重要意义
- (3) 建模示例 椅子能在地面上放稳吗
- (4) 数学建模的基本方法和步骤
- (5) 数学模型的特点和分类
- (6) 数学建模能力的培养

课程思政：通过对数学建模相关概念的介绍，让学生体会到数学思维的魅力，引发学生借助数学语言描述和解决问题的兴趣，初步认识数学模型的意义和一般步骤。

5.作业安排 P17 (5) ;P10 1 ;P18 4/实际问题训练/资料查找、浏览

第二章 初等模型 (4 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1.教学目标 引导学生学习数学模型的兴趣；掌握比例方法，类比方法，定性分析方法等建模的基本特点。

2.教学重点 比例方法，类比方法

3.教学难点 定性分析方法

4.教学内容

- (1) 双层玻璃的功效



(2) 划艇比赛的成绩

(3) 核军备竞赛

课程思政：通过对几类简单初等建模方法的介绍，并结合相关例子，让学生掌握实际问题数学化的思考方法，运用实际例子来提升学生学习的兴趣，学会用数学的思维来看世界，初步具备用初等数学知识简化复杂问题的技巧和思想。

5.作业安排 P55 2, 5 /实际问题训练

第三章：简单的优化模型（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1.教学目标 了解一般优化模型的方法步骤，掌握优化的基本理论，求解优化模型。

2.教学重点 优化模型的建立与求解

3.教学难点 优化模型的建立

4.教学内容

(1) 存储模型

(2) 森林救火模型

课程思政：通过介绍几种常见模型，并结合相关例子，让学生立足实际，多渠道、多层次培养学生应用意识，体会针对具体的问题给出合理的模型假设、合理的解释模型结果，更好的培养学生建模能力。

5.作业安排 P93 2 4/实际问题训练

第四章：数学规划模型（8 学时）

【支撑课程目标 2,3,4】

1.教学目标 了解一般优化模型的方法步骤，掌握优化的基本理论，求解优化模型。

2.教学重点 优化模型的建立与求解

3.教学难点 优化模型的建立

4.教学内容

(1) 奶制品的生产与销售

(2) 自来水输送

(3) 汽车生产

(4) 选课策略



(5) 升级调薪

课程思政：通过介绍几种常见模型，并结合相关例子，让学生立足实际，多渠道、多层次培养学生应用意识，为更好培养学生建模能力夯实基础。

5.作业安排 P135 1 3 5/优化软件资料选读

第五章：微分方程模型（8 学时）

【支撑课程目标 2,3,4】

1.教学目标 了解微分方程模型的建立与求解，掌握用微分方程知识建立数学模型的基本方法，要求学生能够对实际问题借助于常微分方程知识建立数学模型，通过方程的解析解，给出相关结论或解释。

2.教学重点 微分方程模型的建立

3.教学难点 微分方程的数值解

4.教学内容

(1) 人口增长

(2) 药物中毒急救

(3) 食饵扑食者模型

(4) 传染病模型和 SAR 的传播

课程思政：通过对微分方程模型的介绍，让学生充分认识数学对于社会的作用，能初步认识到微分思想对于近似计算以及局部逼近技术、微观的重要性。

5.作业安排 p188 2 5 6/微分方程软件实践文献研读

第六章：差分方程模型（6 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1.教学目标 解差分方程知识建立数学模型的基本方法，掌握量纲分析法，重点介绍几种常见差分方程模型的建立与求解。

2.教学重点 差分方程模型的建立

3.教学难点 差分方程的求解



4. 教学内容

- (1) 贷款购房
- (2) 管住嘴迈开腿
- (3) 市场经济中的物价波动
- (4) CT 技术的图像重建

课程思政: 通过学习差分方程模型了解到连续变量可用离散变量来近似和逼近, 从而微分方程模型就可以近似于某个差分方程模型, 有广泛实际背景。从而激发学生努力学习的积极性与主动性, 培养学生严谨的思维。

5. 作业安排 p230 1 2 4/数模优秀论文研读

第七章：离散模型（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1. 教学目标 掌握离散模型的基本原理和基本步骤；掌握常见评价模型。
2. 教学重点 理解离散模型的基本原理和常用建模方法
3. 教学难点 案例问题分析 模型原理
4. 教学内容

- (1) 汽车选购
- (2) 厂房是新建还是改建
- (3) 公平的席位分配

课程思政: 通过学习离散模型, 了解到合理的根据案例背景分析问题, 选择合适的数学评价指标, 体会由定性分析上升到定量分析的一般建模思维, 激发学生数眼看生活。

5. 作业安排 P275 1 2 5/实际问题训练

第八章：概率模型（2 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1. 教学目标 概率模型分析的基本思想和基本方法；掌握随机变量研究和估计现实问题的过程。



2.教学重点 概率模型分析的基本思想和基本方法

3.教学难点 问题分析，随机变量的处理

4.教学内容

(1) 传送系统的效率

(2) 报童的诀窍

课程思政：通过概率模型的学习，帮助学生从实际问题中的随机现象上升到随机变量的数学表示和处理，使得学生深刻认识到数学知识应用的广泛性。

5.作业安排 P284 3/实际问题训练

第九章：统计模型（6学时）

【支撑课程目标 2,3,4】

1.教学目标 掌握多元线性统计模型的建模过程和基本原理；掌握回归结果的显著性检验分析；掌握回归结果的残差分析

2.教学重点 多元线性统计模型的建模过程和基本原

3.教学难点 如何根据问题背景分析选择合适的回归模型 模型结果分析

4.教学内容

(1) 统计回归模型简单示例

(2) 软件人员的薪金

(3)小组汇报

课程思政：通过统计模型学习，使得学生掌握通过数据处理发现数据背后的规律，激发学生对于统计模型应用广泛性的理解。

5.作业安排 P363-364 2 3 /统计软件文献研读



实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析
1	建模实验基础 matlab 常用运算与程序设计	演示性	2	2-3 人/组	认识 MATLAB 的操作界面；初步掌握 MATLAB 的使用方法；掌握 MATLAB 的数值运算，M 文件的创建及调用。	输入的规范性 软件常用语法格式
2	层次分析模型的建立及 matlab 求解	验证性	2	2-3 人/组	绘制层次结构图；矩阵的输入与输出；矩阵的四则运算；矩阵的特征值与特征向量求解。	层级结构图绘制；矩阵运算的结果处理和理解
3	数模图形软件绘制	演示性	2	2-3 人/组	熟悉运用软件绘制二维图形，要求实践曲线（面）的线型，点型，颜色的设置；图形的标题，坐标轴的设置。	图形的修饰
4	数模论文写作	演示性	2	2-3 人/组	熟悉建模论文的格式和写作规范；规范论文中图表的插入和建模论文的排版。	建模论文的写作规范
5	回归分析	验证性	2	2-3 人/组	直观了解回归分析的基本内容；掌握运营数学软件求解分析回归问题进一步熟悉软件绘图。	基于数据处理，回归模型的建立和结果分析
6	数学规划模型的软件求解	验证性	2	2-3 人/组	了解数学规划的模型建立过程；熟悉使用软件求解数学规划问题。	规划模型建立 软件结果解释
7	微分方程的软件求解分析	验证性	2	2-3 人/组	熟悉软件求解微分方程的解析解、数值解，并能借助软件绘制图形分析模型。	微分方程数值解法的结果处理和和分析
8	综合实验	验证性	2	2-3 人/组	针对本学期的数模实践环节，针对自己的薄弱环节进行强化实践。	实验细节，个别指导



五、课程教学方法

采用“以学生为中心”的教学模式，结合数学建模与实验的课程特点，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、学习通等学习资源，采用如下教学方法：

1. 从具体现实问题中总结问题类型和建模方法

数学建模课程体系和教学章节安排是以所用的数学方法来分的，所以每章的实际问题使用的建模方法与数学理论均不一样。因此章节开始前会尽力举一些例子来引导学生通过讨论和分析得出共性，以及从共性里总结建模方法和思路。

2. 精讲案例，总结建模方法升华为解决问题的过程

每章对于一般共性问题进行总结后，学生必然得出这类现实问题常用的数学方法和数学模型，因此这部分将会针对某些案例进行精讲，完整展示一起解决一个现实问题的基本过程。

3. 引导学生分组学习与研讨

在课堂上对于案例建模过程展开讨论，特别是模型假设和简化过程的兼顾问题。对本课程中的重要内容，布置课外学习任务，通过查阅文献。在某些任务和实验环节为了取得较好的教学效果，对学生进行适当的分组，让学生在能够合作学习，合作任务，利于学生创造性潜能的开发与合作精神的培养。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	建模的重要意义，数学模型的定义、分类、基本方法和步骤，特点和分类、实例分析。	课堂表现、实验、作业、课程论文
课程目标 2	初等模型、简单优化模型、数学规划、微分方程、差分方程、离散模型、概率模型、统计模型等问题分析。	课堂表现、作业、实验、课程论文



课程目标 3	数学规划模型、微分方程模型、离散模型、统计模型等问题求解以及相关实验。	课堂表现、作业、实验、课程论文
课程目标 4	初等模型、简单优化模型、数学规划、微分方程、差分方程、离散模型、概率模型、统计模型等问题解释。数模图形软件绘制、论文编辑等实践操作。	实验、作业、课程论文

(二) 成绩评定

1.平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据课堂表现（10%）、实验（20%）以及作业（10%）

2.期末成绩比例：60%。

3.课程分目标达成评价方法：

课程总成绩=期末考试*60%+课堂表现*10%+实验报告*20%+作业*10%

课程总成绩=考核方式*权重+考核方式*权重+考核方式*权重

课程目标	期末课程论文 60%	课堂表现 10%	实验报告 20%	作业 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	20	20	20	10	分目标达成度= [0.6*分目标课程论文平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.20*分目标实验报告平均分+0.10*分目标作业平均分]/[0.6*分目标课程论文总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.20*分目标实验报告总分+0.10*分目标作业总分]
课程目标 2	30	50	30	30	
课程目标 3	20	30	20	20	
课程目标 4	30	0	30	40	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
------	--------



课堂表现	<p>在课堂教学中通过评估学生对课程学习表现、对各章知识点的理解和掌握程度；分值 100，按 10%计入综合成绩。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2.对课堂上老师的提问积极回应，经常举手示意，加 10 分。 3.课堂上回答问题，按回答情况，每次加 5-10 分。 4.主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次加 10-20 分。 5.无故旷课，每次扣 10 分。 6.迟到、早退，每次扣 5 分。 7.事假 2 次内不扣分，超 2 次，每次扣 5 分。 8.上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。
实验报告	<p>实验成绩的结果以各组或者个人提交的文档为主要依据。每次分值 100 分，计算全部实验报告表现的平均成绩再按 10%计入综合成绩。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.报告及时完成；整体程序完整；书写规范，正确率 90%以上，代码没有抄袭复制情况,记 A，得分 100. 2.报告及时完成；整体程序完整；书写规范，正确率 80%以上，代码没有抄袭复制情况，记 A-，得分 90. 3.报告及时完成；整体程序基本完整；正确率 60%以上，代码没有抄袭复制情况，记 B，得分 80. 4.报告及时完成；大部分程序基本按要求完成，,记 C，得分 70. 5.报告上交不及时或任务不完整，记 D，得分 60. 6.不交报告，当次任务按零分处理，记 E，得分 0. <p>实验报告成绩若以小组为单位则同组各成员基本一致，评定时打标记，总评成绩按标记对应的分数，取平均值,按 10%折算计入总评</p>
作业	<p>一、分组研读作业主要考察学生对于文献的阅读理解能力，数学建模方法的积累以及数模文献的综述能力，每次分值 100 分，计算全部实验报告表现的平均成绩再按 10%计入综合成绩。</p> <p>每学期组织 2-3 次小组合作研读活动，任课教师根据学生完成程度和质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。全班同学 2-4 人为一小组，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②研读思路逻辑清晰准确，观点正确达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②研读思路逻辑较为清晰准确，观点正确达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净；</p>



	<p>②研读思路逻辑较为清晰准确，观点正确达到 80%；</p> <p>B-: ①书写凌乱潦草；</p> <p>②研读思路正确达到 50%；</p> <p>C: 只要满足下面任何一个条件：</p> <p>①书写潦草，过程混乱，观点正确未达到 50%；</p> <p>②无故未交报告得 0 分；</p> <p>二、平时作业主要考核学生对章节知识点的理解和掌握程度，包括个人作业和合作任务。计算全部作业的平均成绩再按 10%计入综合成绩。</p> <p>1.作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 90%以上，没有抄袭情况，记 A，得分 100.</p> <p>2.作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 80%以上，没有抄袭情况，记 A-，得分 90.</p> <p>3.作业及时完成；思路清晰，表达基本规范，正确率 60%以上，无抄袭情况，记 B，得分 80.</p> <p>4.作业及时完成；思路基本清晰，表达基本规范,记 C，得分 70.</p> <p>5.作业上交不及时或作业不完整,记 D，得分 60.</p> <p>6.不交作业，当次作业按零分处理,记 E，得分 0.</p> <p>作业批改打标记，总评成绩按标记对应的分数，取平均值。</p>
课程论文	<p>论文评分标准（满分 100 分）</p> <p>1.模型的合理性（40）</p> <p>（1）模型分析及假设合理、结果完整正确，结果分析清晰，32~40 分；</p> <p>（2）模型分析及假比较设合理、结果比较完整、正确，结果分析比较清晰 24~31 分；</p> <p>（3）模型分析及假不太设合理、结果不完整，结果分析不清晰 0~23 分；</p> <p>2.论文的层次结构（20 分）</p> <p>论文层次分明，逻辑清晰，16~20；</p> <p>论文层次比较清晰，12~15；</p> <p>论文层次不太清楚，逻辑比较混乱，0~11；</p> <p>3 论文语言组织（20 分）</p> <p>论文语言精练，文理通畅，16~20；</p> <p>（2）论文语言比较精练，文理比较通畅，12~15；</p> <p>（3）论文语言不精练，文理不通畅，0~11.</p> <p>4. 论文格式、排版（10 分）</p> <p>论文公式编辑规范、美观，字体，字号符合要求，8~10 分；</p>



	<p>论文公式编辑较规范，字体，字号基本符合要求，5~7分；</p> <p>论文公式编辑较不规范，字体，字号不符合要求，0~4分；</p> <p>5.论文的创造性（10分）</p> <p>论文有创造性的思考，6~10分</p> <p>论文没有创造性思考，0~5分。</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

八、课程学习资源

1. 教材

姜启源、谢金星、叶俊. 数学模型(第五版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018

2. 教学参考书

赵静、但琦. 数学建模与数学实验(第三版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008

卓金武. MATLAB在数学建模中的应用 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2014

3. 其他资源

(1) 全国大学生数学建模官网

(2) 中国大学生在线

(3) 国防科技大学国家级精品课程(吴孟达)

https://www.icourses.cn/sCourse/course_3271.html

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 刘云芬

2. 大纲制定参与人: 屈小妹 李宝根

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021版数学与应用数学专业专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《复变函数》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：复变函数论/ Theory of Complex Variable Theory

课程编号：1B101202

课程简介：《复变函数论》课程是数学专业的重要课程，是《数学分析》的后续课程，其数学基础主要是《数学分析》，其主要任务是在复数域中建立微积分理论，其思想方法与《数学分析》紧密相关。但是，《复变函数论》并非对《数学分析》内容在复数域中作简单平行推广，而是更注重研究新问题，建立新理论。因此，学生在学这门课程时，既要注意他与《数学分析》的相似之处，更要注意他们之间的相异之处，特别是许多实函数不具有而复函数具备的性质。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/3

先修课程：数学分析，高等代数，解析几何

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：4

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握复变函数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；学生通过探究、合作讨论、练习演板、上台讲解、课程总结答辩、课程论文等多种教学形式逐步培养学生合作学习、沟通交流、板书演讲、总结反思等能力，同时增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。（支撑毕业要求 2.3）



3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：开展小组互助和合作学习，培养团队协作精神，掌握沟通合作技能。自主学习，查阅、综述和评价国内外相关文献，开展拓展性学习，培养终身学习能力和专业发展意识。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4



第一章	6		H		M
第二章	6		H		H
第三章	8	L	H	M	H
第四章	6		H	M	H
第五章	8		H		H
第六章	14		H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 复数和复变函数 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标

通过课堂讲授、研讨、在线学习、查阅资料、课后练习等教学方式，引导学生掌握复数的基本概念，运算，几何表示和复平面上点集的基本概念；掌握区域及曲线的概念；掌握复变函数极限和连续的概念、性质以及其与实函数极限和连续之间的关系。

2、教学重点

复数的基本概念及复数的五种表达方式

3、教学难点

一个复极限相当于两个二元二重极限

4、教学内容

1.1 复数

1.2 复平面上的点集

1.3 复变函数

1.4 复球面与无穷远点

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

课程思政：讲解复数域时，通过介绍方程在实数域无解的事实，也可以通过介绍卡尔丹



诺在《大术》这本书给出三次方程的通解，通过不同的取值，通解中二次根式可能取负值的事实，说明实数域已经不能解决目前的困境。为了走出这一困境，引入虚数单位，并规定，进而引入复数，建构复数域。讲解复球面与无穷大时，引导学生从扩充复平面上看不到、摸不到的点，通过构造复平面，将其和复球面上的北极点对应，使得研究的抽象数学符号问题转化为可以看到的具体数学表达。

第二章 解析函数 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标

通过课堂讲授、研讨、在线学习、查阅资料、课后练习等教学方式，引导学生掌握解析函数的基本概念，并能熟练运用柯西-黎曼条件来判断函数的解析性；掌握初等单值解析函数的性质；初步了解多值解析函数的概念及处理多值函数的方法，并能初步用这样的方法讨论初等多值解析函数。

2、教学重点

复变函数的导数、微分概念及性质,解析函数的概念和性质，函数可微的 C.R.方程

3、教学难点

初等多值函数、交点、交割线

4、教学内容

2.1 解析函数的概念与柯西-黎曼方程

2.2 初等解析函数

2.3 初等多值函数

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

第三章 复函数的积分 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标

复变函数的积分和性质，柯西积分定理，柯西积分公式，解析函数的高阶导数公式与无穷可微性，柯西不等式，解析函数的积分定义法，复变函数积分的算法。

2、教学重点

复积分的定义、性质和计算，柯西积分公式



3、教学难点

柯西积分定理，柯西积分公式，柯西不等式，刘维尔定理

4、教学内容

3.1 复积分的概念及其简单性质

3.2 柯西积分定理

3.3 柯西积分公式及其推论

3.4 解析函数与调和函数的关系

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

课程思政: 讲解复积分的计算时，我们可以通过复积分的定义，利用参数法计算复积分；也可以通过 Cauchy 积分公式及其高阶导数公式计算复积分；还可以通过留数的定义和留数定理计算复积分。通过这些数学思想方法的讲解，引导学生遇到日常生活中的实际问题时，需要学会从不同维度、不同立场和不同阶段，动态地分析研究，得出比较合乎逻辑的结果和观点，使自己的分析更全面、更彻底，做出的决定更富有决策性和高瞻远瞩的特点。

第四章 解析函数的幂级数表示 (6 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标

通过课堂讲授、研讨、在线学习、查阅资料、课后练习等教学方式，引导学生掌握复级数的基本性质；掌握幂级数收敛半径的计算公式以及幂级数的若干性质；掌握泰勒定理，熟记基本初等解析函数的幂级数展式，并能熟练地运用泰勒定理、基本展式以及幂级数的若干性质来求解析函数在指定点的泰勒展式；掌握解析函数零点的孤立性及零点阶的判别方法、掌握解析函数的唯一性定理及其简单应用。

2、教学重点

复数项级数性质，零点的概念和性质

3、教学难点

泰勒定理和唯一性定理

4、教学内容

4.1 复级数的基本性质

4.2 幂级数

4.3 解析函数的泰勒展式



4.4 解析函数零点的孤立性及唯一性定理

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

第五章 解析函数的洛朗展式与孤立奇点 (8 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标

了解洛朗级数的概念及性质和洛朗定理,并能熟练地运用洛朗定理以及幂级数展式的求法求解析函数在指定圆环或其孤立奇点去心邻域内的洛朗展式;掌握解析函数各类孤立奇点的特征,并会用这些特征来判断解析函数的孤立奇点的类型;初步了解整函数和亚纯函数的概念,初步了解整函数和亚纯函数分类的方法。

2、教学重点

洛朗展开法和解析函数孤立奇点的分类

3、教学难点

洛朗定理,泰勒级数和洛朗级数的关系

4、教学内容

5.1 解析函数的洛朗展式

5.2 解析函数的孤立奇点

5.3 解析函数在无穷远点的性质

5.4 整函数与亚纯函数的概念

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

课程思政: 通过介绍复变量函数理论的构建过程中用到的猜想、类比、转化等数学思想,举一反三、融会贯通,培养学生创新思维能力及创新意识、探索精神。

第六章 解析函数的洛朗展式与孤立奇点 (14 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目标



通过课堂讲授、研讨、在线学习、查阅资料、课后练习等教学方式，引导学生初步了解解析函数构成的映射的特征，初步掌握单叶解析函数的一般映射性质；掌握分式线性映射的定义、分式线性映射的四个性，并能熟练地运用分式线性映射来实现以圆周、圆弧、直线或直线段为边界的区域间的共形映射；初步了解几个基本初等函数的共形映射的特点，并能运用这些特点来实现简单区域之间的共形映射；初步理解黎曼存在定理以及边界对应定理。

2、教学重点

留数的概念、性质和计算，会用留数定理计算实积分

3、教学难点

留数定理，辐角原理，儒歇定理

4、教学内容

6.1 留数

6.2 用留数定理计算实积分

6.3 辐角原理及其应用

5、作业安排

结合学生的水平在课后习题中选取合适题目。

五、课程教学方法

为突出以“学生为中心”的教学理念，对课程的教学建议采用：讲授法、自学与研讨、模拟课堂、混合在线学习等方法。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现（课前十分钟演讲、出勤、课堂问答）



课程目标 2	复变函数的基本理论，概念，性质，公式和定理。复变函数的基本方法，计算、讨论和证明。	单元测验、课堂表现、期中考试、期末考试等
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、学科育人的基本方法和技能。	作业、课前演讲、小组讨论等
课程目标 4	复变函数的学习成果展示，展示内容包括课程片段学习设计和教学设计、网上资源的学习报告等。	过程作业、学习报告、实践教学、期末考试等

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：期末考试成绩占 60%

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试成绩*60%+作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	作业 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	30	10	分目标达成度 = $[0.6 * \text{分目标期末考试平均分} + 0.20 * \text{分目标作业平均分} + 0.10 * \text{分目标课堂表现平均分} + 0.10 * \text{分目标过程检测平均分}] / [0.6 * \text{分目标期末考试总分} + 0.20 * \text{分目标纸质作业}$
课程目标 2	84	70	30	70	
课程目标 3	0	10	20	10	



课程目标 4	16	10	20	10	总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
--------	----	----	----	----	-----------------------------------

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为 [0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《复变函数》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

钟玉泉.《复变函数论》（第五版）.北京：高等教育出版社，2013.

2. 教学参考书

- [1] 余家荣.《复变函数论》（第五版）.北京：高等教育出版社，2001.
- [2] 方企勤.《复变函数教程》（第一版）.北京：北京大学出版社，2017.
- [3] 钟玉泉.《复变函数论学习指导书》.北京：高等教育出版社，2013.

3. 其它学习资源



- [1] 《复变函数》西安交通大学彭济根，爱课程（中国大学 MOOC）
- [2] 《复变函数》西安交通大学吴慧卓，爱课程（中国大学 MOOC）
- [3] 《复变函数》华侨大学陈行堤，爱课程（中国大学 MOOC）

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：刘伟明
2. 大纲制定参与人：胡建
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《抽象代数》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：抽象代数 Abstract Algebra

课程编号：1B101203

课程简介：抽象代数是研究代数系统（具有若干代数运算的集合）及它们之间的相互关系的课程，是数学系教育专业一门十分重要的核心必修课，它与中学的代数教学及数学专业的后断课程有着十分紧密的联系。通过本门课程的学习，使学生系统掌握群、环、域的基本性质，掌握研究代数结构的一些基本方法，并能将所学知识应用到后面的学习中去。使学生进一步锻炼抽象思维、逻辑推理能力和分析问题解决问题能力。

本课程主要是研究群、环、域等基本代数系统，群主要讨论群的定义及性质，对称群，交错群，循环群的构造，不变子群与商群，群的同态与同构。环讨论的是环的定义及性质，理想与整环，环的同态与同构，中国剩余定理。域主要讲域的扩张理论及其应用。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/3

先修课程：高等代数、数学分析

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1，2.2）

2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握抽象代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用抽象代数知识去分析和解决



问题的能力；获得进一步学习其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对抽象代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工。 (支撑毕业要求 2.3)

3、培养育人能力：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。(支撑毕业要求 2.6)

4、培养发展能力：学生通过本课程的学习，能认识抽象代数课程的思想性、基础性和应用性；能认识抽象代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。(支撑毕业要求 2.7)

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3



2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标 4
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 集合与映射	8	L	H	M	L
第二章 群	16	L	H	M	L
第三章 环	16	L	H	M	L
第四章 域	8	L	H	M	L

(二) 课程教学安排

第一章 集合与映射 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：系统掌握集合与映射的基本性质，掌握关系与等价关系的定义、映射基本定理。

2、教学重点：映射的性质；等价关系的定义和性质。

3、教学难点：映射基本定理

4、教学内容：

§ 1 集合及映射的定义及性质。

§ 2 关系及等价关系。

§ 3 映射基本定理。

§ 4 综合问题选讲。



5、作业安排：P4：1,3,5；P8:2,4,5。

第二章 群 (16 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：掌握群的定义和基本性质，掌握循环群、置换群、有限交换群的基本性质，掌握有限群的 sylow 定理，掌握商群，群同态基本定理。

2、教学重点：群的定义，循环群，商群，同态基本定理。

3、教学难点：同态基本定理。

4、教学内容：

§ 1 群的定义及性质。

§ 2 循环群的定义及性质。

§ 3 置换群的定义及性质。

§ 4 正规子群及商群。

§ 5 有限群的阶。

§ 6 群同态基本定理。

§ 7 有限交换群。

§ 8 例题选讲。

5、作业安排：P26：2,3,5,8,9；P31-32:1,3,4,5,7,9；P37-40:1,3,5,7,11,3,4,7,9。

课程思政：群论与代数方程根式解问题研究历史与中学数学教学有紧密的联系，向学生讲述这段历史可以很好地激发学生学习抽象代数的兴趣，让学生感受到困难问题的解决往往需要非凡的创新精神。

第三章 环 (16 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】



1、教学目标：掌握环的定义及基本性质，子环、商环、环同态基本定理，掌握剩余类环，整数环，整环、主理想环、唯一分解环、欧式环的基本性质。

2、教学重点：环的定义、整环理论。

3、教学难点：环同态基本定理，整环基本理论。

4、教学内容：

§ 1 环的定义及性质。

§ 2 子环与理想。

§ 3 商环、环同态基本定理。

§ 4 整环的定义及性质。

§ 5 整数环与剩余类环

§ 6 主理想整环的定义及性质。

§ 7 唯一分解整环、欧式环。

§ 8 例题选讲。

5、作业安排：P46：1,2,4,6,7；P49:1, 2,5,7；P52:1,2,3,6,7；P551-4；
62:1,4,5,6, 2,5,9。

课程思政：通过讲解环的定义、欧式环，使学生进一步理解高等代数、解析几何、初等数论中的相关重要结论，感受人类的聪明才智，激发学生的求知欲和勇攀科学高峰的精神。

第四章 域 (8 学时)

【支撑课程目标 1, 2,3,4】

1、教学目标：理解与掌握域的定义和基本性质，掌握扩域的概念和基本性质，有限扩张、单代数扩张的概念性质。

2、教学重点：扩域的概念和性质。

3、教学难点：代数扩张。

4、教学内容：

§ 1 域的定义及扩域的概念。

§ 2 单代数扩域。

§ 3 有限扩域。

§ 4 例题选讲。



5、作业安排：P69：2-5,9；P8:2,4,5；P771,4,5,6,12-15,20；P80-81:1,2,5,8。

课程思政：通过域的概念对近代数学理论的推动的历史让学生感受纯粹数学中美的华章，从而激发学生强烈的求知欲和探索精神。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合抽象代数课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对抽象代数基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1. 积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。	1. 课堂表现（课前十分钟演讲；出勤；回答问题；课堂交流） 2. 作业； 3. 小测验
课程目标 2	1. 理解和掌握抽象代数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想； 2. 具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用抽象代数知识去分析和解决问题的能力； 3. 获得进一步学习其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。 4. 学生通过观摩、反思和总结本课程教师对抽象代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。	1. 作业； 2. 课堂表现； 3. 小测验； 4. 考试



<p>课程目标 3</p>	<p>1. 学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。</p>	<p>1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验</p>
<p>课程目标 4</p>	<p>1. 学生通过本课程的学习，能认识抽象代数课程的思想性、基础性和应用性； 2. 能认识抽象代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势； 3. 系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法； 4. 能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。</p>	<p>1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验； 4. 考试</p>

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法（非师范专业可依学科特点采取相适应的评价方法）

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	30	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	75	70	30	60	
课程目标 3	0	10	20	10	
课程目标 4	25	10	20	20	



七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<p>1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。</p> <p>2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。</p> <p>3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。</p> <p>4. 得分区间为 $[0, 100]$。</p>
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-：①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-：①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C：只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《抽象代数》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

樊恽编 《抽象代数》（第三版）.北京：科学出版社，2019.

2. 教学参考书

- [1] 樊恽.刘宏伟编，《抽象代数》.科学出版社，2010 年
- [2] 刘绍学，《近世代数基础》.北京：高等教育出版社，1999 年。
- [3] 张禾瑞，《近世代数基础》，人民教育出版社，1978 年修订本。
- [4] 吴品三，《近世代数》，人民教育出版社，1979 年。
- [5] 丁石孙、聂灵绍编，《代数学引论》，北京大学出版社出版，2002 年。
- [6] 邓方安主编，《近世代数》，西安地图出版社出版，2001 年。



3. 其它学习资源

- [1] 南开大学抽象代数国家级精品课程: <https://www.bilibili.com/video/av73928973>
 [2] 兰州大学抽象代数省级精品课程: <http://math.suda.edu.cn/10821/list.htm>

1. 课程大纲执笔人: 谢涛
2. 大纲制定参与人: 左可正 袁永新 陈引兰。
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业

九、附件 1 课程思政教学安排

章节	教学内容
第一章 集合与映射	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍抽象代数发展历史, 特别是介绍我国现代科学家吴文俊等在数学机械化领域为人类文明发展做出的卓越贡献。激发学生的民族自豪感和自尊心, 爱国热情, 给未来的老师提供生动的授课素材。 2. 介绍一般代数方程根式解的历史, 帮助学生了解人类探索方程求根公式的历史, 为更好理解抽象的数学概念营造好的背景。
第二章 群	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍我国中国学者张远达教授著作《有限群论》中关于有限群方面的研究, 了解现代科学家运用数学知识解决生产生活中具体问题的光辉案例, 激发学生学习数学的兴趣和对我国人民的聪明智慧的自豪感和民族自信心 2. 介绍数学家伽罗瓦的生平及他对于发现群的历史过程和该定理对于方程根式解理论的意义, 激发学生探索科学世界的热情和求知欲, 了解科学家从事科学研究的方法, 为进一步学好抽象代数及后续课程的学习营造好的氛围。
第三章 环	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍环概念的历史背景、数学家 Jocabson 的生平事迹和对数学的贡献, 当代我国代数表示论研究团体的研究成果, 激发学生的求知欲望和精益求精的科学精神。 2. 介绍环论在现代数学中的地位、作用和研究进展, 特别是介绍其在动力系统, 代数几何, 算术代数几何, 密码学等近代研究热点问题。为学生开拓学术视野, 了解当前学习内容与科学前言的关系, 激发探索未知世界的热情和求知欲, 帮助学生树立崇高理想, 为实现中国民族伟大复兴而刻苦学习。引导学生把个人的努力同国家的前途命运结合起来。
第四章 域	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍域概念提出的历史背景、域在数学各个分支中的运用, 在现代数学领域的重要地位和意义, 从宏观层面理解第四章域的性质对于进一步深入学习研究其它代数学概念的性质的性质的重要意义。 2. 介绍现代数学软件中关于各种抽象代数相关概念的算法在数学软件中的实现, 并介绍这些软件在生产实际中的应用及所产生的价值, 向学生充分展现数学知识在当代科学探索和应用中不可替代的关键作用, 增强他们努力学习本领、用知识武装自己的意识。



《数理统计》课程大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数理统计 Mathematics Statistics

课程编号： 1B101204

课程简介：数理统计是一门理论研究与数学实践相结合的学科，主要研究数据资料的收集、整理、分析和推断，其理论和方法广泛地应用于自然科学、工程技术、管理科学及人文社会科学。《数理统计》是数学与应用数学专业的核心专业课程，它不仅在整個课程体系占据重要地位，而且对高中数学教学也有深化和指导作用。通过本课程的学习，使学生掌握数理统计的基本理论和常用方法，培养学生能够运用相关知识分析和解决实际问题的能力，并为后续学习和工作提供必备的随机数学基础。

《数理统计》课程的主要内容有：统计量及其分布、参数估计、假设检验、方差分析与回归分析。目标是通过系统学习和专业训练，让学生掌握数理统计的基本概念、基本理论和基本方法，了解数理统计相关理论的发展思想，能够对数据进行较为深入的处理，通过数据分析更加深刻地了解各种随机现象。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/3

先修课程：数学分析、高等代数、概率论

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

通过学习《数理统计》达到以下4个课程目标：

1、具备专业知识：通过《数理统计》课程的学习，使学生深刻理解总体、样本、统计量等基本概念；正确掌握矩估计、极大似然估计、区间估计等参数估计的基本方法；深入了解假设检验、方差分析、回归分析的统计思想。通过大量的问题引入和案例分析，使学生更加感性地了解数理统计相关理论产生的背景，以及本课程在生产实践中的重大意义。同时通过严格的训练，巩固和夯实学生的专业基础，使学生具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力和数据分析能力，培养学生利用理论知识解决实际问题的



动手能力,全面提升学生专业能力和数学素养,为国家和地区的基础教育改革的和教师队伍建设输送高素质人才。(支撑毕业要求 2.3)

2、培养育人能力:在学习过程中,使学生掌握和积累有关数学发展史、数学家的人文史料和励志故事,这些不仅有助于丰富学生的学科知识,也可以提高学生的综合育人能力。同时,通过实施课程思政和教师的言传身教,培养学生高尚的师德师风和辩证唯物主义思想,树立学生正确的人生观和价值观。(支撑毕业要求 2.6)

3、塑造发展素养:通过小课题、小调查,培养学生自主探究、自主学习的能力,树立学生的钻研精神和创新意识;通过学习查阅文献,让学生更好地了解国内外中小学数学教育改革动态,不断提升自身业务能力和教学水平,科学规划自己的职业发展生涯。(支撑毕业要求 2.7)

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观,能够立足数学学科的基本思想和方法,把握数学学科知识体系的发展历史和前沿,掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野,了解数学学科与其他学科的逻辑关联,理解数学学科在社会生活中的实践价值,具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标1
2.6 综合育人	2.6.1【育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点,了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。 2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观,初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法,以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标2
2.7 学会反思	2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法,形成专业发展意识,树立终身学习理念。 2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势;能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径,制订专业学习与职业发展规划。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时 分配	课程 目标 1	课程 目标 2	课程 目标 3



第五章 统计量及其分布	13	H	L	M
第六章 参数估计	13	H	L	L
第七章 假设检验	12	H	H	L
第八章 方差分析与回归分析	10	M	L	
	48			

(二) 课程教学安排 (讲授学时 48)

第五章 统计量及其分布 (13 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标

- (1) 理解总体、子样、统计量、子样矩和充分统计量的概念，了解次序统计量与经验分布函数。
- (2) 熟练牢固掌握正态母体中，子样均值和子样方差的分布及其推导过程；了解其它总体的相应内容。
- (3) 理解卡方分布， t -分布及 F -分布的定义形式，掌握这三个分布的导出过程。
- (4) 能够求次序统计量密度函数。

2、教学重点

总体、简单随机子样、统计量的概念的理解。

正态总体子样均值与方差的抽样分布及有关推论推理。

3、教学难点

充分统计量的概念、次序统计量的分布，以及非正态总体情形时统计量的抽样分布。

4、教学内容

第一节 总体与样本

- (1) 总体与个体
- (2) 样本

第二节 样本数据的整理与显示

- (1) 经验分布函数
- (2) 频数频率表
- (3) 样本数据的图形显示

第三节 充分统计量

- (1) 统计量与抽样分布



- (2) 样本均值及其抽样分布
- (3) 样本方差及其抽样分布
- (4) 样本矩及其函数
- (5) 次序统计量及其分布
- (6) 样本分位数与样本中位数
- (7) 五数概括与箱线图

第四节 三大抽样分布

- (1) 卡方分布
- (2) F 分布
- (3) t 分布

5、作业安排

P227、P231、P246-249、P258-259、P264-266, 适当选取部分典型题目。

6、课程思政

介绍我国在这门课程研究领域的先驱者——许宝騄教授。许宝騄教授在独立随机变量列的强大数定律结论、多元分析、参数估计理论、假设检验理论等方面都取得了卓越的成就，成为了世界公认的多元统计分析的奠基人之一。许宝騄教授曾在英国伦敦大学留学并任教，但他心怀祖国，学有所成后就毅然决然的回国效力，在北大举办了国内第一个概率论与数理统计的讲习班，为我国培养了一批本学科的教学和科研人才。通过讲述许宝騄教授的事迹可以让学生了解我国概率论与数理统计发展历史与辉煌成就，从而增加学生的民族自豪感与荣誉感，激发学生的爱国热情，还能激发学生学习许教授献身祖国、献身科学的精神。

第六章 参数估计 (13 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标

- (1) 掌握矩估计法，极大似然估计法，理解无偏估计、有效估计、一致估计等概念。
- (2) 掌握指数分布族，掌握证明极大似然估计优良性的一些基本方法。
- (3) 了解区间估计。

2、教学重点



- (1) 矩估计法, 极大似然估计法思想和解题一般步骤。
- (2) 理解无偏估计、有效估计、一致估计等概念。

3、教学难点

- (1) 一致最小方差无偏估计
- (2) 证明极大似然估计优良性的一些基本方法.

4、教学内容

第一节 点估计的概念与无偏性

- (1) 点估计及无偏性
- (2) 有效性

第二节 矩估计及相合性

- (1) 替换原理和矩法估计
- (2) 概率函数已知时未知参数的矩估计
- (3) 相合性

第三节 最大似然估计与 EM 算法

- (1) 最大似然估计
- (2) EM 算法
- (3) 渐近正态性

第四节 最小方差无偏估计

- (1) 均方误差
- (2) 一致最小方差无偏估计
- (3) 充分性原则
- (4) 信息不等式

第六节 区间估计

- (1) 区间估计的概念
- (2) 枢轴量法
- (3) 单个正态总体参数的置信区间
- (4) 大样本置信区间
- (5) 样本量的确定
- (6) 两个正态总体下的置信区间

5、作业安排

P271-272、P276-277、P285-286、P293-294、P312-313, 适当选取部分典型题目。



第七章 假设检验 (12 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标

- (1) 深刻理解统计假设检验的思想，理解显著性检验的意义。
- (2) 牢固掌握对正态母体各参数进行显著性检验及区间估计的方法。
- (3) 了解非参数分布的检验方法。
- (4) 掌握广义似然比检验法。

2、教学重点

- (1) 深刻理解统计假设检验的思想。
- (2) 掌握对正态母体各参数进行显著性检验及区间估计的方法。
- (3) 掌握广义似然比检验法。

3、教学难点

- (1) 非参数分布的拟合优度检验，列联表的独立性检验。
- (2) 广义似然比检验法。

4、教学内容

第一节 假设检验的基本思想与概念

- (1) 假设检验问题
- (2) 假设检验的基本步骤
- (3) 检验的 p 值

第二节 正态总体参数假设检验

- (1) 单个正态总体均值的检验
- (2) 假设检验与置信区间的关系
- (3) 两个正态总体均值的检验
- (4) 成对数据检验
- (5) 正态总体方差的检验

第三节 其它分布参数的假设检验

- (1) 指数分布参数的假设检验
- (2) 比率 p 的检验
- (3) 大样本检验

第四节 似然比检验与分布拟合检验



- (1) 似然比检验的思想
- (2) 分类数据的卡方拟合优度检验
- (3) 分布的卡方拟合优度检验
- (4) 列联表的独立性检验

第五节 正态性检验

- (1) 正态概率纸
- (2) W 检验

第六节 非参数检验

- (1) 游程检验
- (2) 符号检验
- (3) 秩和检验

5、作业安排

P320-321、P333-336、P340-341、P350-352、P370-372，适当选取部分典型题目。

6、课程思政

通过对假设检验中第一类错误和第二类错误的讲解，教育学生要注重培养理性思辨、明辨是非的能力。特别是在互联网信息大爆炸时代，同学们遇到问题不能盲目跟风，一定要进行理性分析，提高警惕意识和思辨能力，这样才不会轻易被外界的言论和信息所蒙蔽，从而做出正确的选择、理性地解决问题。

第八章 方差分析与回归分析（10 学时）

【支撑课程目标 1, 2】

1、教学目标

- (1) 理解方差分析的统计思想，掌握单因子方差法分析。
- (2) 理解线性模型，回归模型的概念，掌握线性模型中参数估计的最小二乘法估计法。
- (3) 掌握回归模型中线性回归系数的估计性质、参数估计检验、模型检验。

2、教学重点

- (1) 理解方差分析的统计思想，掌握单因子方差法分析。
- (2) 掌握线性模型中参数估计的最小二乘法估计法思想和步骤。
- (3) 掌握回归模型中线性回归系数的估计性质、参数估计检验、模型检验。



3、教学难点

- (1) 方差分析中平方和分解的统计思想。
- (2) 方差齐性检验。

4、教学内容

第一节 方差分析

- (1) 问题的提出
- (2) 单因子方差分析的统计模型
- (3) 平方和分解
- (4) 检验方法
- (5) 参数估计
- (6) 重复数不等情形

第二节 多重比较

第三节 方差齐性检验

第四节 一元线性回归

5、作业安排

P383-385、P395、P411-413、P419，适当选取部分典型题目。

6、课程思政

通过引入案例“以行业作为自变量做多元线性回归的国际旅游外汇收入问题研究”，让学生真切感受到数学模型在解决实际问题中有着显著的成效，培养学生生活学活用的能力。同时，引导学生深入挖掘案例背后的文化内涵。结合案例让学生明白：国际旅游外汇收入是国民经济发展的重要组成部分，社会因素、自然因素都是影响旅游收入的重要因素。针对该案例中提到的国际旅游外汇收入，在教学过程中可引申到旅游与文化输出，体现国家文化软实力。在案例讲授中融入历史观、文化观、民族情怀与自信等元素，弘扬中华文化，讲好中国故事，引导学生树立文化自信，增强学生的民族自豪感。

五、课程教学方法

本课以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学MOOC）、学习通、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组讨论。课堂教学注重对数理统计的基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定



(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	(1) 总体、样本、统计量、检验 P 值等基本概念； (2) 三大抽样分布以及基于三大分布而得到常见统计量的分布； (3) 参数估计的无偏性、有效性、相合性等优良性的评价； (4) 参数估计、假设检验、方差分析和回归分析的思想，矩估计、极大似然估计、区间估计、正态总体的假设检验（U 检验、T 检验、F 检验、卡方检验）、似然比检验、游程检验、符号检验、单因子方差分析、一元线性回归模型； (5) 运用数理统计理论解决相关实际问题。	作业、课堂表现、学习报告、期末考试
课程目标 2	(1) 数学发展史、数学名人、励志故事； (2) 爱国主义、辩证唯物主义、人生观、价值观； (3) 道德纪律、师德师风。	课堂表现、学习报告、期末考试
课程目标 3	(1) 钻研精神、自主学习的能力及态度； (2) 总结反思、创新意识和批判性思维； (3) 职业生涯规划。	作业、课堂表现、期末考试、学习报告

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（20%）、过程检测（10%）和课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%



《数理统计》课程分目标达成评价方法

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	学习报告 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	75	80	50	60	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标学习报告平均分 /0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标学习报告总分]
课程目标 2	10	0	40	25	
课程目标 3	15	20	10	15	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。得分区间为[0, 100]。
纸质作业	一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则： A+： ①书写整洁干净、字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%； A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%； B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%； B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%； C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；
学习报告	主要从学习报告的完整度、深刻性、是否抄袭和书写态度进行评分，共分 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。五个等级的评定细则为： ①完整全面；②深刻到位；③未抄袭；④书写认真



	A+: 满足 4 个条件; A-: 满足 3 个条件; B+: 满足 2 个条件; B-: 满足 1 个条件; C: 不满足任何条件;
期末考试	严格按照《数理统计》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

仰诗松等,《概率论与数理统计教程》. 北京: 高等教育出版社.

2. 参考书

- (1) 潘继斌, 胡宏昌编. 《数理统计教程》. 武汉: 湖北科技出版社, 2009
- (2) 魏宗舒等编. 《概率论与数理统计教程》. 北京: 高等教育出版社, 1982
- (3) 陈家鼎等编著. 《数理统计学讲义》. 北京: 高等教育出版社, 1998

3. 其它学习资源

- (1) 网上国家级、省级及校级热学精品课程网站
- (2) 国外网站上的一些热学资料
- (3) 相关的权威期刊论文

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 熊幼林
2. 大纲制定参与人: 陈琴、郭红萍、张金娥
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《数值分析》课程教学大纲

一、课程概况

1. 课程名称 (中文/英文):

数值分析/Numerical Analysis (OR: 计算方法/Calculation Method)

2. 课程编号: 1B101205

3. 课程简介: 数值分析又称计算方法、数值计算方法,是数学与应用数学专业与计算机类相关专业相结合的一门综合性专业教育课程,属于必修课程。数值分析是数学学科的一个重要分支,它以各类数学问题的数值解法作为研究对象,并结合现代计算机科学与技术,为解决科学与工程中遇到的各类数值计算问题提供基本的算法。其目的是使学生通过学习,掌握数值分析一般理论与各种数值计算方法。通过本课程的学习,使学生牢固掌握数值分析的基本概念与常用方法,培养学生能够运用相关知识分析和解决实际问题的能力。它的主要内容包括误差分析、插值与函数逼近法、数值积分与数值微分法、方程及方程组的数值解法、常微分方程初值问题的数值解法等等。并通过上机实习熟悉数值计算方法与一些数学软件的结合运用,达到理论与实践的和谐统一。为解决数学学科中的实际问题打好基础。

4. 课程类别: 专业教育

5. 课程性质: 必修

6. 学时/学分: 56/3

7. 先修课程: 计算机基础、C语言、数学分析、高等代数、常微分方程、数学软件等

8. 适用专业: 数学与应用数学

9. 建议修读学期: 5

二、课程目标

1. 培养师德修养,数值分析(计算方法)能够通过对数据的分析与处理得到实际问题的数值解。通过本课程的学习,要求学生树立正确的辩证唯物主义思想;同时,在讲授知识过程中,适时介绍数学史、先进个人等案例,通过充分发掘课程思政元素的方式,适时介绍中国古代数学秦九韶、祖冲之、刘徽等及现代数学华罗庚等,对学生进行人生激励、思想引领和爱国主义教育,使学生形成正确的世界观、人生观和价值观。(支撑毕业要求 2.7)

2. 培养教学能力,掌握基本知识。通过《数值分析》课程的学习,要求学生做到:正确理解问题的基本理论,掌握解决问题的基本方法。掌握最基本的包括误差分析、插值、函数逼近、数值积分与微分、方程组求解、非线性方程求根、常微分方程初值问题求解等知识,做到理论与实际相结合。(支撑毕业要求 2.3)

3. 培养动手能力,在《数值分析》课程的讲授过程中,通过合理的问题引入、精彩的数学典故以及少量的案例分析,使学生更加感性地了解数值分析中相关理论产生的背景,以及如何运用恰当的方法或改进的方法来解决实际问题,锻炼学生理论联系实际的能力,加强编



程能力，加强上机调试程序的能力，实验过程要求真实统一，数据结果实事求是。（支撑毕业要求 2.6）

4.培养学生沟通协作能力，教师通过自身严谨的治学执教态度、良好的师德师风面貌，潜移默化地去影响学生，培养学生作为人民教师所负有的崇高使命感和强烈荣誉感。同时，通过规范课堂教学和促进师生交流，让学生逐渐掌握教学的方式方法。培养学生自主学习、独立思考以及团队协作的品质。（支撑毕业要求 2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	<p>2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。</p> <p>2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。</p> <p>2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。</p>	课程目标2
2.6 综合育人	<p>2.6.1【育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点，了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。</p> <p>2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。</p>	课程目标3
2.7 学会反思	<p>2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。</p> <p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p>	课程目标1
2.8 沟通合作	<p>2.8.1【技能掌握】理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组</p>	课程目标4



	学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。	
--	---------------------------	--

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 结论	2	H	M	H	
第二章 插值法	8	L	H	M	
第三章 函数逼近	8	M	H	H	M
第四章 数值积分与数值微分	6	M	H		
第五章 线性方程组直接解法	4	M	M		M
第六章 线性方程组迭代解法	4	H	M	H	
第七章 非线性方程(组)求根方法	6	M	H		
第八章 常微分方程初值问题的数值解法	2	L		M	

(二) 课程教学安排 (讲授学时 40)

第一章 数值分析与科学引论 (2 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标

- (1) 了解数值分析的对象、作用与特点
- (2) 理解误差的概念；了解系统误差与观测误差，理解截断误差与舍入误差
- (3) 掌握绝对误差与相对误差；掌握有效数字；掌握判断有效数字的方法



- (4) 掌握误差分析与避免误差危害的几大准则
- (5) 掌握数值分析中算法设计的技术及优劣判定方法，特别是多项式求值中的秦九韶算法、方程求根中的迭代法及开平方根方法、以直代曲方法及加权平均的松弛方法
- 2、教学重点
绝对误差与相对误差，有效数字的判断方法，秦九韶法，开平方根法，迭代法与松弛方法
- 3、教学难点
有效数字的判断（作差方法），秦九韶算法的编程，手动开平方，松弛因子的估计
- 4、教学内容
 - (1) 数值分析的对象、作用与特点
 - (2) 数值计算的误差
 - (3) 误差定性分析与避免误差危害准则
 - (4) 数值计算中算法设计的技术
 - (5) 数学软件(Mathematica, Matlab, C 等)
- 5、作业安排
作业题的 1-6 题（作业题必做共 58 题）
- 6、思政内容
 - (1) 秦九韶算法在多项式计算中的应用
 - (2) 刘徽“割圆术”中采用松弛法计算圆周率 π

第二章 插值法 (8 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标
 - (1) 了解什么是插值问题，理解多项式插值
 - (2) 掌握拉格朗日插值方法，掌握插值误差余项的推导过程
 - (3) 掌握均差/差商的概念，掌握差商表的建立方法
 - (4) 掌握牛顿插值的构造方法，理解差分形式的牛顿插值公式
 - (5) 掌握两种经典的埃尔米特插值方法
 - (6) 理解分段插值方法
 - (7) 了解三次样条插值
- 2、教学重点
拉格朗日插值，误差余项，牛顿插值，埃尔米特插值
- 3、教学难点
拉格朗日插值误差余项的推导过程，牛顿前插公式，埃尔米特插值公式的记忆，插值方法的程序实现



4、教学内容

- (1) 什么是插值, 什么是多项式插值
- (2) 拉格朗日插值及误差余项的推导
- (3) 均商与牛顿插值公式
- (4) 埃尔米特插值
- (5) 分段低次插值
- (6) 三次样条插值

5、作业安排

作业题的 7-16 题 (作业题必做共 58 题)

第三章 函数逼近 (8 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3, 4】

1、教学目标

- (1) 了解函数逼近的基本概念, 特别是理解范数的概念
- (2) 掌握正交多项式的概念, 掌握正交多项式的性质与构造方法
- (3) 理解最佳一优逼近方法
- (4) 掌握最佳平方逼近的几种计算方法
- (5) 掌握曲线拟合的最小二乘法
- (6) 了解有理逼近, 掌握连分式的概念, 理解帕德逼近

2、教学重点

范数, 正交多项式, 最佳平方逼近, 最小二乘拟合

3、教学难点

正交多项式的根在区间内的定理证明, 勒让德正交多项式的递推公式推导, 最小二乘法的公式推导

4、教学内容

- (1) 函数逼近的基本概念
- (2) 正交多项式
- (3) 最佳平方逼近
- (4) 曲线拟合的最小二乘法
- (5) 有理逼近中的连分式及帕德逼近

5、作业安排

作业题的 17-36 题 (作业题必做共 58 题)

第四章 数值积分与数值微分 (6 学时)

【支撑课程目标 1, 2】



1、教学目标

- (1) 掌握数值积分的概念及理论依据、掌握代数精度概念
- (2) 掌握机械求积公式及其误差余项的推导
- (3) 掌握牛顿-柯特斯公式及其余项
- (4) 掌握复合梯形公式及复合辛普森公式
- (5) 掌握梯形公式的递推化方法，理解龙贝格求积公式
- (6) 理解高斯求积公式，掌握高斯求积公式的推导过程，掌握高斯-勒让德求积公式，高斯-切比雪夫求积公式
- (7) 了解多重积分的求积公式方法
- (8) 掌握数值微分中的“中点方法”，学会数值积分的外推算法

2、教学重点

机械求积公式，代数精度的判断，求积公式余项推导，梯形公式，辛普森公式，柯特斯公式，复合梯形公式，复合辛普森公式，数值微分的中点公式

3、教学难点

机械求积公式的余项推导，梯形公式递推化法的编程实现，龙贝格算法的编程实现，复合辛普森公式的使用，数值微分的外推算法的程序实现

4、教学内容

- (1) 数值积分概论
- (2) 牛顿-柯特斯公式
- (3) 复合求积公式
- (4) 龙贝格求积公式
- (5) 高斯求积公式
- (6) 多重积分
- (7) 数值微分

5、作业安排

作业题的 37-48 题（作业题必做共 58 题）

第五章 解线性方程组的直接方法（4 学时）

【支撑课程目标 1，2，4】

1、教学目标

- (1) 回顾高等代数中向量与矩阵的相关内容
- (2) 掌握高斯消去法，掌握消元与回代，由此掌握矩阵的三角分解
- (3) 利用矩阵的三角分解实现方程求解，了解平方根法与追赶法
- (4) 掌握向量和矩阵的范数，掌握误差分析方法雪夫求积公式

2、教学重点

消元与回代，矩阵的三角分解，列主元消去法，向量范数，矩阵范数，条件数



3、教学难点

高斯消去法的程序实现，矩阵的三角分解的程序实现

4、教学内容

- (1) 向量和矩阵的相关概念
- (2) 高斯消去法
- (3) 矩阵三角分解法
- (4) 向量和矩阵的范数
- (5) 方程组求解过程中的误差分析

5、作业安排

作业题的 49-51 题（作业题必做共 58 题）

6、思政内容

吴文俊 数学机器证明的吴方法

第六章 解线性方程组的迭代法（4 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标

- (1) 了解迭代法的基本概念及迭代收敛性的条件
- (2) 掌握雅可比迭代及高斯塞德尔迭代，掌握 SOR 超松弛迭代
- (3) 掌握迭代收敛的判断条件
- (4) 了解共轭梯度法

2、教学重点

迭代法的收敛，雅可比迭代，高斯-塞德尔迭代，SOR 超松弛迭代

3、教学难点

雅可比迭代、高斯-塞德尔迭代法判断收敛条件

4、教学内容

- (1) 迭代法的基本概念
- (2) 雅可比迭代法
- (3) 高斯-塞德尔迭代法
- (4) 超松弛迭代法
- (5) 共轭梯度法

5、作业安排

作业题的第 52(1)(2)(3)题（作业题必做共 58 题）

第七章 非线性方程与方程组的数值解法（6 学时）



【支撑课程目标 1, 2】

1、教学目标

- (1) 了解方程求根的有根区间及逐步搜索法，掌握二分法及黄金分割法；
- (2) 熟练掌握不动点迭代，了解收敛阶数
- (3) 掌握迭代收敛的判断条件
- (4) 掌握迭代收敛的加速方法
- (5) 熟练掌握牛顿迭代法，掌握收敛的条件，了解牛顿下山法及简化牛顿法
- (6) 掌握弦截法与抛物法
- (7) 了解求根问题的敏感性，了解求多项式的零点方法
- (8) 了解非线性方程组的牛顿迭代法与不动点迭代法

2、教学重点

迭代法的收敛条件，二分法，迭代加速，牛顿迭代，弦截法与抛物法

3、教学难点

二分法的实现，迭代加速度的实现，抛物法的程序实现

4、教学内容

- (1) 方程求根与二分法
- (2) 不动点迭代法及其收敛性
- (3) 迭代收敛的加速方法
- (4) 牛顿法
- (5) 弦截法与抛物法
- (6) 求根问题的敏感性与多项式的零点
- (7) 非线性方程组的数值解法

5、作业安排

作业题的第 53-57 题（作业题必做共 58 题）

6、思政内容

华罗庚的优先法

第八章 常微分方程初值问题的数值解法（2 学时）

【支撑课程目标 1, 3】

1、教学目标

- (1) 了解常微分方程初值问题及边值问题，了解数值解法的思想
- (2) 掌握利用差商代替导数推导欧拉公式的方法
- (3) 掌握显式欧拉法、隐式欧拉法、二步欧拉法及梯形法
- (4) 掌握隐式方法的计算方法
- (5) 掌握各种公式的阶数的证明方法
- (6) 掌握各种方法得到的数据进行点图绘制方法及对比



2、教学重点

欧拉方法的推导，显式欧拉法、隐式欧拉法、二步欧拉法及梯形法

3、教学难点

显式欧拉法、隐式欧拉法、二步欧拉法及梯形的推导过程，点图的绘制方法

4、教学内容

(1) 引言

(2) 显式欧拉公式及其点图显示

(3) 隐式欧拉公式及其递推处理方法

(4) 二步欧拉法

(5) 梯形法及其递推处理方法

5、作业安排

作业题的第 58(1)(2)(3)(4)(5)题（作业题必做共 58 题）

实验课程内容与学时分配

说明：根据要求，实验课时为 16，安排了共计 8 次实验，每次 2 课时。若不能如期完成，则可让学生在课余自主完成剩余部分内容。

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	拉格朗日插值与牛顿插值	演示性	2	全班	掌握 Lagrange 插值法及 Newton 插值法,埃尔米特插值,分段线性插值	插值法的构造法编程	
2	埃尔米特插值与分段插值	验证性	2	全班	掌握埃尔米特插值,分段线性插值	两种方法的实现	
3	正交多项式与最小二乘拟合	设计性	2	全班	正交多项式逼近法的实现,最佳平方逼近的实现,最小二乘法的实现	编程实现与绘图对比	
4	机械求积法的应用	验证性	2	全班	学会牛顿-柯特斯式求积法,复合求积法	简单公式的应用	
5	数值微积分的应用	设计性	2	全班	学习两类求积公式,数值微分的中点方法	复合方法及高斯法构造	
6	线性方程组的数值解法	验证性	2	全班	学习高斯消去法,学会矩阵的三角分解,学会迭代法求方程组的解	编程与迭代	
7	非线性方程求根方法	验证性	2	全班	掌握求方程根的二分法,一般迭代法,牛顿迭代法,弦截法,抛物线法等	编程及牛顿法的实现	



序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
8	常微分方程初值问题数值解法	设计性	2	全班	各种欧拉方法的编写实现与图形演示结合	编程与图形对比	

五、课程教学方法

本课程的教学安排是课堂教学 40 学时，计算机室上机 16 学时。课堂上以讲授为主，黑板板书和多媒体相结合，可充分利用爱课堂（中国大学慕课 MOOC）、学习通、雨课堂等在线课程学习资源；上机实验室老师辅助以简单地讲解操作过程，并当场辅导学生解决上机过程中存在的问题，学生主动上机实验，培养学生动手能力。

另外，关于作业的情况，配以大约 58 道题的作业题，让学生自己完成作业。辅导课注重基本方法和课后习题分析讲解以及对实验情况的总结与分析。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	考察学生爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的人生观和世界观，积极向上的价值观	考勤、作业、课堂(含实验)表现
课程目标 2	掌握数值分析基本知识的能力，处理问题的基本计算方法的掌握，算法的程序实现方法	考勤、作业、实验报告、考试
课程目标 3	熟练使用计算机完成相关实验的程序计算，用以解决实际问题	考勤、实验报告、笔试、上机考试
课程目标 4	考察学生的教学能力、专业素养、表达能力	考勤、课堂表现、笔试、上机考试



(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例

平时成绩占 25%，包括考勤 5%、课堂表现 5%、作业 5%、实验报告 5%以及 5% 的其它项目内容

2、上机考试成绩比例

进行独立的上机考试，在机房操作，所得成绩占比为 25%

3、期末成绩比例

期末考试按开卷或闭卷在教室进行，所得成绩占比为 50%

4、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=平时成绩*25%+上机考试成绩*25%+期末考试成绩*50%

课程目标	平时 (25%)	上机 (25%)	笔试 (50%)	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	20	0	0	分目标达成度=(0.25*分目标平时成绩平均分+0.25*分目标上机成绩平均分+0.50*分目标笔试成绩平均分)/(0.25*分目标平时成绩总分+0.25*分目标上机成绩总分+0.50*分目标笔试成绩总分)
课程目标 2	30	60	70	
课程目标 3	25	25	15	
课程目标 4	25	15	15	

七、课程考核评价标准 (评分标准)

考勤评分标准

考核分值	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率	全勤	有请假、无旷课、无早退	有请假、有旷课、有早退	请假、旷课、早退 3 次以上

作业评分标准

考核分值	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
规范性 (权重 0.2)	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率 (权重 0.5)	90%以上	80-89%	60-79%	60%以下
解答多样性 (权重 0.3)	提出基于不同原理的多种方案，并比较有效	只提出一种解决方案，并比较有效	能够提出解决方案，但是有效性不足	不能提出解决方案



课堂表现评分标准

考核分值	90-100分	75-89分	60-75分	小于60分
提问内容 (权重 0.7)	内容正确, 有拓展资源	内容正确	内容基本正确	内容有较多明显 错误, 层次混乱
精神面貌 (权重 0.3)	自信饱满	比较自信饱满	一般自信饱满	不自信饱满

上机考试评分标准

考核分值	90-100分	75-89分	60-75分	小于60分
操作熟练 (权重 0.1)	结果正确	存在操作不恰当	基本不熟练	基本没法操作
理解与判断 (权重 0.4)	理解准确、 判断正确	理解、判断 基本正确	理解不太全面	一知半解, 以猜为主
程序编写 (权重 0.3)	编写完整, 代码正确	编写基本完整, 代码基本正确	编写完成度少	基本上没有完 成
程序调试 (权重 0.2)	程序运行正确	程序存在少许 问题	程序问题存在漏洞	程序不能运行

期末考试评分标准

考核分值	90-100分	75-89分	60-75分	小于60分
认识与记忆 (权重 0.1)	记忆准确, 复述完整	复述欠完整	记忆有点偏差	记忆模糊难复述
理解与判断 (权重 0.4)	理解准确、 判断正确	理解、判断 基本正确	理解不太全面	一知半解, 以猜为主
掌握与应用 (权重 0.3)	掌握基本原理、 运用娴熟	比较熟练	不太熟练	掌握不牢, 应用错误
分析与综合 (权重 0.2)	思路清晰、 条理分明	逻辑不够严密	勉强能解答	基本不能解答

八、课程学习资源

1. 教材

李庆杨,王能超,易大义:《数值分析》,清华大学出版社,2008年12月第5版

2. 教学参考书

(1)关治编:《数值分析学习指导》,清华大学出版社

(2)何满喜,曹飞龙编著:《计算方法》,科学出版社,2011年第1版

(3)朱建新,李有法编著:《数值计算方法》,高等教育出版社,2012年第3版

(4)孙志忠,吴宏伟,曹婉容编著:《数值分析全真试题解析》,南京:东南大学出版社,



2014年7月第2版

- (5)孙志忠编著:《计算方法典型例题分析》,科学出版社
 - (6)施吉林,刘淑珍,陈桂芝编:《计算机数值方法》,北京:高等教育出版社
 - (7)王同科,张东丽,王彩华编:《Mathematica与数值分析实验》,清华大学出版社
 - (8)封建湖,车刚明:《计算方法典型题分析解集》,西安:西北工业大学出版社
3. 其它学习资源
- (1)网上国家级、省级、全国各兄弟院校精品课程网站
 - (2)学习通、MOOC慕课等网上学习平台和Abook数字课程

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 汪金汉
2. 大纲制定参与人: 汪金汉、黄大松
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021版数学与应用数学专业人才培养培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《运筹学》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：运筹学/ Operations Research

课程编号： 1B101206

课程简介：运筹学是一门介绍优化思想和定量分析的科学。它以数学为主要工具，寻求由生产、管理和生活中提出的若干问题的最优方案。通过本课程学习让学生了解并熟悉运筹学的基本模型、求解原理、方法技巧、主要算法和实际应用，掌握简单问题的建模方法；同时了解古今中外的运筹科学史，增强学生的学科和文化素养。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/2.5

先修课程：《高等代数》《数学分析》等

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：第6学期

二、课程目标

根据数学与应用数学（师范类）专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共3个教学目标，具体如下：

1、**知识目标**：了解运筹学的发展历程，掌握本课程的基本概念、性质和定理等基础知识。掌握运筹学的基本模型、求解原理、方法技巧、主要算法和实际应用，能够利用数学软件求解运筹学的典型优化问题。学习并锻炼数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象和数据分析等数学思维与能力。（支撑毕业要求 2.3）

2、**素质目标**：通过本课程的学习，了解古今中外的运筹学史，增强学生的科学和文化素养。通过教师的言传身教，课程思政的融入等，使学生能积极践行社会主义核心价值观，树立正确的世界观、人生观和价值观。通过教师课内外的沟通交流和教学活动的组织等，培养学生良好的职业道德与爱岗精神。（支撑毕业要求 2.6）



3、**能力目标**：能够利用所学的知识建立实际问题的数学模型，选择优化方法，利用计算机去处理、分析数据和解决实际问题；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练；学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 1
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 线性规划	18	H	M	H
第二章 整数线性规划	6	H	L	M
第三章 非线性规划	10	H	L	M
第四章 动态规划	6	H	L	L
第五章 图与网络分析	8	H	L	L



(二) 课程教学安排

第一章 线性规划 (18 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解运筹学的概况，掌握线性规划问题的建模、标准型和图解法；理解线性规划的基本可行解和基本定理；理解单纯形法的原理，掌握用单纯形法和两阶段法求解线性规划问题；理解线性规划的对偶问题、对偶理论及其性质；掌握对偶单纯形法；理解线性规划的对偶问题的经济意义；掌握改变价值向量和右端向量的线性规划的灵敏度分析；能够利用数学软件求解线性规划问题及分析灵敏度。

2、教学重点

建立线性规划问题的数学模型；图解法、可行域与基本可行解等概念；单纯形方法、单纯形表；两阶段法、算法补充说明；对偶问题；改变价值向量、右端向量

3、教学难点

线性规划各种模型转化；线性规划的基本理论；单纯形方法；两阶段法；对偶理论；参数变化对解的影响

4、教学内容

(1) 线性规划问题；(2) 可行区域与基本可行解；(3) 单纯形方法；(4) 初始解；(5) 对偶性与对偶单纯形法；(6) 灵敏度分析

5、作业安排

采用课后作业、习题练习、课外作业和上机实验相结合的方法进行课后练习

课程思政：了解中国古代优化思想和优秀工程案例，感悟中华优秀传统文化，增强文化自信，激发学生的文化自信与民族自豪感。

第二章 整数线性规划 (6 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标



了解整数规划的实际背景、求解的困难性及常用算法；会建整数规划的数学模型；掌握分枝定界法的基本思想及求解步骤；掌握割平面法的基本思想及求解步骤；能够利用数学软件求解和分析整数线性规划的实际案例。

2、教学重点

整数规划问题；割平面法；分枝定界法

3、教学难点

整数线性规划的求解困难性；割平面法的基本思想；分枝定界法的算法思想

4、教学内容

(1) 整数线性规划问题；(2) Gomory 割平面法；(3) 分枝定界法

5、作业安排

采用课后作业、习题练习、课外作业和上机实验相结合的方法进行课后练习

课程思政：了解分支定界法的整体与局部的辩证关系等哲理，树立科学的世界观。

第三章 非线性规划（10 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解非线性规划数学模型一般形式及其与线性规划的区别；掌握非线性规划中的基本概念；熟悉凸函数的定义、性质及其判定条件；掌握一维搜索方法的特点、计算原理与算法框架；掌握无约束优化问题的解法；熟悉约束优化问题的算法；能够分析和求解非线性规划的实际案例。

2、教学重点

非线性规划问题；凸函数和凸规划性质；一维搜索方法；无约束优化方法；约束优化方法

3、教学难点

非线性规划问题的基本概念；凸函数判定条件；无约束优化算法；约束优化算法

4、教学内容



- (1) 基本概念；(2) 凸函数和凸规划；(3) 一维搜索方法；(4) 无约束最优化方法；
(5) 约束最优化方法

5、作业安排

采用课后作业、习题练习、课外作业和上机实验相结合的方法进行课后练习

第四章 动态规划 (6 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

理解动态规划的基本概念和基本原理；会求解最短路问题及其应用；掌握用最优化原理求解多阶段资源分配问题、旅行售货员问题和某些非线性规划问题；能够利用数学软件求解和分析多阶段决策问题的实际案例。

2、教学重点

多阶段决策问题；最优化原理

3、教学难点

几种类型的动态规划的求解；最优化原理思想

4、教学内容

- (1) 多阶段决策问题；(2) 最优化原理；(3) 确定性的定期多阶段决策问题

5、作业安排

采用课后作业、习题练习、课外作业和上机实验相结合的方法进行课后练习

课程思政：了解最优化原理在路径规划、资源节约利用等方面的应用，领会精益求精的大国工匠精神的传承。

第五章 图与网络分析 (8 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

掌握图、子图、连通、割集和网络等图论的基本概念；理解树的等价定义及性质；理解支撑树和最小树的基本性质，掌握求最小树的 Kruskal 算法及其应用；理解最短有向路方



程的基本原理，掌握求最短有向路的 Dijkstra 算法及其应用；能够利用数学软件求解和分析最短有向路问题的实际案例。

2、教学重点

图论的基本概念；连通性；树的基本性质与最小树；最短有向问题

3、教学难点

图、子图、连通、割集和网络等概念；树和最小树的基本性质；Kruskal 算法；Dijkstra 算法

4、教学内容

(1) 图与子图；(2) 图的连通性；(3) 树与支撑树；(4) 最小树问题；(5) 最短有向路问题

5、作业安排

采用课后作业、习题练习、课外作业和上机实验相结合的方法进行课后练习

课程思政：了解图论在人工智能等高科技行业中的应用，树立科技报国的理想信念。

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	线性规划问题求解及灵敏度分析	综合性	4	1-4	计算机编程求解实际线性规划问题	算法框架及程序设计与调试	
2	整数线性规划实际案例分析	综合性	4	1-4	计算机编程求解整数线性规划问题	算法框架及程序设计与调试	
3	非线性规划实际案例设计	综合性	4	1-4	计算机编程求解实际非线性规划问题	算法框架及程序设计与调试	
4	最短有向路问题求解	综合性	4	1-4	计算机编程求解最短有向路问题	算法框架及程序设计与调试	

五、课程教学方法

采用“问题驱动、案例辅助与软件求解三合一课堂教学”、“自主互助式的开放实验教学”、



“主题探究合作式的案例教学”和“人文史料渗透学科素养的思政教学”的教学方法，并灵活运用多媒体和网络视频教学手段，实施教学。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	考察学生对运筹学发展历程的了解，是否掌握本课程的基本概念、性质和定理等基础知识；对运筹学的基本模型及其求解原理、方法技巧、主要算法的掌握，是否能够求解运筹学的典型实际优化问题。	平时表现 作业 实验 期末考试
课程目标 2	考察学生合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流基本方法和技能，实验中能否利用数学软件帮助解决实际问题。	平时表现 实验
课程目标 3	考察学生能否利用所学的知识建立实际问题的数学模型，选择适当优化方法去处理、分析数据和解决实际问题。	平时表现 作业 实验 期末考试

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例

平时成绩由平时表现（10%）、作业成绩（10%）和实验成绩（20%）组合而成。

2、期末成绩比例：期末考试成绩占总评成绩的 60%。

3、课程分目标达成评价方法：

课程总成绩=平时表现*10%+作业成绩*10%+实验成绩*20%+期末考试*60%

课程目标	表现	作业	实验	期末	课程分目标达成评价方法
	10%	10%	20%	60%	
课程目标 1	40	70	20	80	分目标达成度= [0.1*分目标平时表现平均分+0.1*分目标作



课程目标 2	40	0	50	0	业平均分+0.2*分目标实验平均分+0.6*分目标期末考试平均分]/[0.1*分目标平时表现总分+0.1*分目标作业总分+0.2*分目标实验总分+0.6*分目标期末考试总分]
课程目标 3	20	30	30	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

平时表现评分标准

	课堂表现
基准分	按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 85 分。
加分项	对课堂上老师的提问积极回应，经常举手示意，加 10 分。
	课堂上回答问题，按回答情况，每次加 5-10 分。
	课堂上做练习题，根据正确性，每次加 5-10。
	主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次加 10-20 分。
扣分项	无故旷课，每次扣 10 分。
	迟到、早退，每次扣 5 分。
	上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 5 分。

作业评分标准

平时作业情况	标记	得分
作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 95%以上，无抄袭。	A	100
作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 80%以上，无抄袭。	A ⁻	90
作业及时完成；思路清晰，表达基本规范，正确率 60%以上，漏题有补交。	B ⁺	80
作业及时完成；思路基本清晰，表达基本规范。	B	70
作业上交不及时或作业不完整。	C	60
不交作业，当次作业按零分处理。	D	0

实验成绩评分标准

实验报告情况	标记	得分
--------	----	----



结论正确，方案合理；论证严谨，思路清晰；文字语言表达通顺。	A	100
结论基本正确，方案合理；论证基本严谨，思路清晰；文字语言表达通顺。	A ⁻	90
结论大致正确，方案基本合理；论证思路大致清晰；文字基本表达通顺。	B ⁺	80
结论大致正确，方案大致合理；有论证过程；文字大致表达通顺。	B	70
完成简单实验，上交实验报告。	C	60
未进行实验	D	0
分组实验成绩同组各成员基本保持一致		

八、课程学习资源

1. 教材

《运筹学》(第四版), 刁在筠, 刘桂真, 戎晓霞, 王光辉, 高等教育出版社, 2016.07。

2. 教学参考书

《运筹学基础及应用》(第七版), 胡运权, 胡祥培, 高等教育出版社, 2021.03。

《最优化方法》(第二版), 孙文瑜, 徐成贤, 朱德通, 高等教育出版社, 2010.07。

《运筹学简明教程》(第二版), 秦裕瑗, 秦明复, 高等教育出版社, 2006.06。

《运筹学(第四版)学习辅导与习题解析》, 戎晓霞等, 高等教育出版社, 2020.06。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 刘学念

2. 大纲制定参与人: 陈敬华、屈小妹

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《初等数学研究》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：初等数学研究/Study on Elementary Mathematics

课程编号：1B101207

课程简介：《初等数学研究》是数学与应用数学专业重要的核心基础课程。初等数学研究是高等师范院校数学与应用数学专业的一门必修课程。本课程的教学目的是使学生掌握中学数学教学所需的初等数学的基础理论、基础知识和基本技能；了解初等数学的内容和知识结构；在数学思想上得到启发，在数学方法上得到初步训练，为指导中学数学打下较坚实的基础。

《初等数学研究》课程的主要内容：数，解析式与不等式，方程，函数，数列，概率与数理统计，平面几何，立体几何，平面解析几何和球面几何初步。目标是通过系统的学习与严格的训练，使学生全面掌握初等数学研究的基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；培养学生严格的逻辑思维能力与推理论证能力；能够运用现代数学观点审视中学数学问题，能够从高等数学的背景解释中学代数问题；能用更高的观点深入理解和分析处理中学数学教材的能力。

课程类别：专业教育

课程性质：必修

学时/学分：48/3

先修课程：数学教学论、数学分析、高等代数、解析几何

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养教育情怀**：通过本课程的学习，学生认同中学数学教师工作的重要性和专业性，具有积极投身中学数学教育事业的意愿，具有积极的情感和端正的态度。能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。具备良好的人文底蕴和科学精神，尊重



学生人格，了解学生心理特点和个体差异，对学生富有爱心、责任心，工作耐心细致，乐于做学生锤炼品格、学习知识、创新思维和奉献祖国的引路人。（支撑毕业要求 2.2）

2、**培养学科素养：**通过本课程的学习，学生理解和掌握初等数学研究的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，能够运用现代数学观点审视中学数学问题，能够从高等数学的背景解释中学代数问题；在数学思想上得到启发，在数学方法上得到训练，为毕业后从事中学数学教学打下必要的基础。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养教学能力：**通过本课程的学习，学生通过交流、反思和总结本课程教师对初等数学研究知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养和教学能力。能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工。作。（支撑毕业要求 2.4）

4、**培养发展能力：**学生通过本课程的学习，能认识初等数学研究课程的思想性、基础性和应用性；能认识初等数学研究课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2



2.4 教学能力	<p>2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。</p> <p>2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。</p> <p>2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	课程目标3
2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标4

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标1	课程目标2	课程目标3	课程目标4
第一章 数	6	M	H		M
第二章 解析式与不等式	6		H	M	H
第三章 方程	6	M	H	M	H
第四章 函数	6		H		H
第五章 数列	6	M	H		H
第六章 概率与数理统计	4		H		H
第七章 平面几何	4	M	H		
第八章 立体几何	4		H	M	
第九章 平面解析几何	2		H		M
第十章 球面几何初步	4	L	H	M	

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。



(二) 课程教学安排

第一章 数 (6 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 4】

1、教学目标：掌握数的形成与发展；掌握自然数的基础理论与序数理论；重点掌握函数的解析表示法（特别是分段函数）；深刻理解函数性质，牢记基本初等函数的定义、性质及其图像；掌握整数的定义以及整数集的性质；掌握有理数集的相关内容及其性质；掌握实有关实数集的相关内容；掌握有关实数集的一些相关内容。

2、教学重点：自然数的基础理论；整数的性质；有理数的运算；实数的性质。

3、教学难点：自然数的序数理论；有理数的顺序。

4、教学内容：

§1 数的形成与数系的扩充。

§2 自然数理论。

§3 整数集。

§4 有理数集及其性质。

§5 实数集。

§6 复数集。

5、作业安排：P41:4, 7, 8, 11; P42:12, 14, 16, 20, 24。

第二章 解析式与不等式 (6 学时)

【支撑课程目标 2, 3, 4】

1、教学目标：使同学们了解数学符号发展简史以及解析式的有关内容；灵活的运用相关的方法证明绝对不等式；让同学们掌握解条件不等式的相关定理，会求解条件不等式。

2、教学重点：解析式的分类以及解析式的关系；运用分析法与综合法；一元有理式与一元无理式以及绝对值不等式的求解。

3、教学难点：柯西不等式；琴森不等式；伯努利不等式。

4、教学内容：

§1 解析式。

§2 绝对不等式的证明。

§3 条件不等式的求解。

§4 重要的不等式。

5、作业安排：P70:4, 6, 8, 9, 12, 13, 19, 20; P72:22, 24, 28。



课程思政：我国古代朴素的数学符号，激发学生的文化自信与民族自豪感。不仅是一个数学概念，还是一种数学思维方法和数学思想。是过程和结果、有限和无限、静态和动态的辩证统一。引导学生从有限认识无限，从量变认识质变。

第三章 方程（6学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3, 4】

1、教学目标：掌握方程的定义及方程组的概念；掌握方程的同解概念；方程的同解定理；方程组的同解概念；掌握单侧极限，函数极限的柯西准则；掌握函数极限的性质和归结原则；熟练掌握两个重要极限来处理极限问题；无穷大（小）量的概念与及阶的比较。

2、教学重点：方程的同解定理；方程组的同解定理。

3、教学难点：归结原则；柯西准则；两个重要极限。

4、教学内容：

§1 方程的定义。

§2 同解方程。

§3 解方程的常用方法。

§4 方程组的解法。

§5 方程根的性质。

§6 不定方程。

5、作业安排：P119;2, 5, ; P120:10, 11, 18, 24, 25。

课程思政：通过讲解海涅归结原则，深刻地揭示变量变化的整体与部分、连续与离散之间的关系，从而给数列极限与函数极限之间架起了一座可以互相沟通的桥梁。它指出函数极限可化为数列极限，反之亦然。

第四章 函数（6学时）

【支撑课程目标 2, 4】

1、教学目标：函数概念的三种定义；掌握初等函数的相关内容；掌握函数的性质与图像；掌握函数概念。

2、教学重点：函数的定义；反函数定义；六种基本函数的定义与性质。

3、教学难点：函数的性质；把握不同学段对函数教学的不同要求。

4、教学内容：

§1 函数概念的三种定义。

§2 初等函数。

§3 函数的性质与图像。

§4 函数概念的教学。

5、作业安排：P153:4, 5, 6, 7, 10, 11, 12;P154:15, 16。



课程思政:通过对连续性思想和离散性思想的介绍让学生进一步感受连续性对于描述客观世界的重要价值,加深对辩证唯物主义的理解。

第五章 数列 (6 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 4】

1、教学目标: 掌握等差数列的定义和性质; 等比数列的定义和性质; 掌握数列的通项公式与求和; 掌握数列的差分与高阶等差数列的相关内容; 掌握递归方程的定义; 齐次线性递归数列定义; 非齐次线性递归数列的定义。

2、教学重点: 等比数列定义和简单性质; 求数列的通项公式。

3、教学难点: 构造法求数列的通项公式; 用数学归纳法求通项公式; 其次与非齐次线性递归数列的定义

4、教学内容:

§ 1 等差数列和等比数列。

§ 2 数列的通项与求和。

§ 3 数列的差分与高阶等差数列。

§ 4 线性递归数。

5、作业安排: P189:1, 2, 3, 5, 8; P190:9, 10, 11, 12, 14, 15。

第六章 概率与统计初步 (4 学时)

【支撑课程目标 2, 4】

1、教学目标: 正确理解随机事件、样本空间、贝努利试验; 熟练地运用全概思想、贝叶斯思想、独立性思想, 分布函数法; 能够利用概率统计的基本思想和方法解决一些有关计算问题; 能运用概率与数理统计的基本思想与方法解决一些简单的实际问题。

2、教学重点: 全概率公式; 贝叶斯公式; 离散型随机变量的分布律及其性质; 连续型随机变量的概率密度函数及其性质。

3、教学难点: 不同类型的随机变量用适当的概率方式描述随机变量的函数的分布; 两个随机变量的函数的分布; 依概率收敛的概念、大数定律。

4、教学内容:

§ 1 随机事件与样本空间。

§ 2 概率的概念与计算。

§ 3 随机变量及其分布。

§ 4 统计初步。

5、作业安排: P211:4, 5, 6, 7, 10, 11, 12; P212:15, 16。



课程思政: 通过对古典概率等数学史的介绍让学生进一步感受概率论的重要价值, 并加强题型的训练以掌握概率与统计初步的解题能力。

第七章 平面几何 (4 学时)

【支撑课程目标 1, 2】

1、教学目标: 掌握平面几何的几个重要定理; 掌握平面几何中的几个重要不等式; 掌握平面几何的几种证明方法。

2、教学重点: 梅涅劳斯定理; 赛瓦定理; 托勒密定理; 斯特瓦尔特定理。

3、教学难点: 西姆松定理; 蝴蝶定理; 九点圆定理。

4、教学内容:

§ 1 平面几何的几个重要定理。

§ 2 平面几何中的若干重要不等式。

§ 3 平面几何的证明。

5、作业安排: P228:2, 4, 6, 9, 11, 115, 17; P229:20, 21, 24。

第八章 立体几何 (4 课时)

【支撑课程目标 2, 3】

1、教学目标: 掌握直线、平面的平行、垂直关系的对偶性; 熟练掌握空间向量的数量积和向量积; 掌握求解立体几何问题的方法。

2、教学重点: 对偶规律; 空间向量的数量积 (内积) 及应用; 立体几何问题转化为向量问题。

3、教学难点: 空间向量的向量积 (外积) 及应用; 空间问题与平面问题的转化。

4、教学内容:

§ 1 对偶规律。

§ 2 规律的理论解释及其启示。

§ 3 空间向量的数量积 (内积) 及应用。

§ 4 空间向量的向量积 (外积) 及应用。

§ 5 利用空间向量求立体几何问题综合举例。

§ 6 立体几何问题转化为向量问题。

§ 7 空间问题与平面问题的转化。

§ 8 化归的方法在立体几何问题中的应用。



5、作业安排：P255:1, 5, 6, 8, 9; P256:10, 14。

课程思政：通过对对偶性以及求解几何问题的训练，加强学生的空间想象能力，培养逻辑能力，提升解决几何问题的能力。

第九章 平面解析几何（2 课时）

【支撑课程目标： 2, 4】

1、教学目标：掌握曲线与方程；方程与函数之间的关系；掌握曲线的生成与类型的判别；掌握求解解析几何问题。

2、教学重点：曲线的生成；曲线的离心率问题。

3、教学难点：与曲线相关的最值问题；与曲线相关的直线问题。

4、教学内容

§1 曲线、方程与函数。

§2 曲线的生成与类型的判别。

§3 解析几何问题的求解。

6、作业安排：P277:3, 5, 6, 8, 9, 10; P278:12, 13, 15。

课程思政：对坐标系的理解是解决曲线问题的前提，通过逐步深入，让学生打好基础，已在后面解决更多类型的曲线相关问题。

第十章 球面几何初步（4 课时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标：掌握球面几何的相关概念，理解球面三角形的相关概念。

2、教学重点：直线与球面的关系，球面上的距离与角。

3、教学难点：球面三角形中的计算。

4、教学内容：

§1 球面几何的有关概念。

§2 球面三角形。

5、作业安排：P296:2, 4, 6, 8, 10; P297:12, 13, 15。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合该课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对该课程基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本



方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现、纸质作业等
课程目标 2	掌握数的形成与发展；掌握自然数的基础理论与序数理论；使同学们了解数学符号发展简史以及解析式的有关内容；灵活的运用相关的方法证明绝对不等式；掌握方程的定义及方程组的概念；函数概念的三种定义；掌握初等函数的相关内容；掌握等差数列的定义和性质；等比数列的定义和性质；掌握数列的通项公式与求和；正确理解随机事件、样本空间、贝努利试验；掌握平面几何的几个重要定理；掌握平面几何中的几个重要不等式；掌握直线、平面的平行、垂直关系的对偶性；掌握曲线与方程；方程与函数之间的关系；掌握球面几何的相关概念，理解球面三角形的相关概念。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测
课程目标 3	学生通过交流、反思和总结本课程教师对初等数学研究知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养和教学能力。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测
课程目标 4	该课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（10%）、课堂表现（10%）、过程检测（20%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*10%+课堂表现*10%+过程检测*20%



课程目标	期末考试 60%	纸质 作业 10%	课堂 表现 10%	过程 检测 20%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.10*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.20*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.10*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.20*分目标过程检测总分]
课程目标 2	20	30	15	20	
课程目标 3	60	60	10	60	
课程目标 4	20	10	25	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为 [0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《初等数学研究》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源



1. 教材

程晓亮, 刘影.《初等数学研究》(第一版). 北京: 北京大学出版社. 2011.

2. 教学参考书

[1] 葛军, 涂荣豹.《初等数学研究教程》(第三版). 南京: 江苏教育出版社. 2009.

[2] 李长明, 周焕山.《初等数学研究》(第四版). 北京: 高等教育出版社. 1995.

[3] 叶立军.《初等数学研究》(第三版). 上海: 华东师范大学出版社. 2008.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 张铁成

2. 大纲制定参与人: 徐望斌

3. 课程大纲审定人: 孙文

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《专业导读》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：专业导读/Professional guidance

课程编号：2B101301

课程简介：

《专业导读》是数学与应用数学（师范）专业教育课程群的一门选修课，主要针对初入大学的新生开设。通过本课程的学习，学生能了解数学学科的重要地位及数学与应用数学（师范）专业的培养目标和方向，做好大学学习生活及今后的专业规划，坚定从教信念，培养师德规范和教育情怀。

课程类别：职业发展

课程性质：选修

学时/学分：16/1

先修课程：无

适用专业：数学与应用数学（师范）

建议修读学期：第1学期

二、课程目标

根据本专业培养目标内涵和毕业要求，确定本课程3个课程目标如下：

1. 学生通过本课程学习和教师的言传身教，课程思政的融入等，了解本专业培养目标及数学学科特点，培养师德规范与教育情怀，养成良好的教师职业素养，坚定从教信念，愿意扎根基础教育引领学生健康成长。（支撑毕业要求2.1）

2. 学生通过本课程的学习，认同中学数学教师工作的重要性和专业性，具有积极投身中学数学教育事业的意愿，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观。乐于做学生锤炼品格、学习知识、创新思维和奉献祖国的引路人（支撑毕业要求2.2）

3. 学生通过本课程的学习，培养终身学习与专业发展意识。了解国内外中学数学教育改革动态，能够适应时代和中学数学教育发展需求，进行学习和职业生涯规划。（支撑毕业要求2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系



支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 2.2.2【职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人作为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。 2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

表 2 课程目标与教学内容的对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
1. 数学学科概述	2	M		
2. 数学与应用数学(师范)专业介绍	2	M	H	M
3. 大学学习与生活专题	2	M	M	M
4. 职业规划专题	2	L	H	H
5. 专业学科竞赛简介	2		M	M
6. 数学专业课程简介	2		M	M
7. 数学教育课程简介	2		H	M
8. 综合讨论	2	M	M	M



(二) 课程教学安排

第一章 数学学科概述 (2 学时)

【支撑课程目标 1】

- 1、教学目标：通过案例，介绍数学学科在社会经济发展中的重要地位，以及我国数学学科取得的成就与发展前景。
- 2、教学重点：数学学科在社会经济发展中的重要地位
- 3、教学难点：典型案例的挖掘
- 4、教学内容：
 - 1.1 为什么要学数学
 - 1.2 数学的应用案例
 - 1.3 我国数学学科取得的成就
- 5、作业安排：

围绕数学学科的讨论题 2 道，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：通过了解数学学科的重要性，引导学生树立学好数学的决心。

第二章 数学与应用数学(师范)专业介绍 (2 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标：介绍我校本专业的发展历史与特色，解读专业培养方案，在此基础上介绍专业现状与发展前景。
- 2、教学重点：专业培养方案解读
- 3、教学难点：专业就业前景
- 4、教学内容：
 - 2.1 我校本专业发展沿革与特色简介
 - 2.2 培养方案解读
 - 2.3 专业就业前景
- 5、作业安排：

围绕本专业的讨论题 2 道，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：通引导学生思考作为数学师范生的职业使命，培养学生“为党育人，为国育才”的理想信念、责任担当，进一步坚定专业思想和教育情怀。

第三章 大学学习与生活专题 (2 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标：介绍大学的学习生活，通过案例引导学生培养正确的价值观、人生观、世界观，合理规划大学学习与生活，做新时代优秀大学生。



- 2、教学重点：大学学习与生活规划
- 3、教学难点：价值观、人生观、世界观的引领
- 4、教学内容：
 - 3.1 如何适应大学学习生活
 - 3.2 心理健康与安全
 - 3.3 大学学习规划
- 5、作业安排：

围绕大学学习与生活的讨论题 3 道，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：引导学生树立正确的价值观、人生观、世界观。

第四章 职业规划专题（2 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标：今后成为一名优秀中学数学教师应该如何进行职业规划。
- 2、教学重点：大学期间的规划
- 3、教学难点：毕业后的五年规划
- 4、教学内容：
 - 4.1 数学教师的职业规范与要求
 - 4.2 优秀中学数学教师的能力素养要求
 - 4.3 个人职业规划的制定
- 5、作业安排：

围绕教师职业的讨论题 2 道，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：引导学生树立为党育人、为国育才的责任和使命，立志献身教育事业。

第五章 学科竞赛简介（2 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1、教学目标：了解大学期间数学竞赛、数学建模竞赛、师范生技能大赛等竞赛的内容及应该如何进行备赛准备。
- 2、教学重点：师范生教师技能大赛
- 3、教学难点：师范生教师技能大赛
- 4、教学内容：
 - 5.1 师范生教师技能大赛
 - 5.2 数学竞赛、数学建模等专业类竞赛
 - 5.2 创新创业、挑战杯等竞赛
- 5、作业安排：

课后学习各学科竞赛获奖案例。



第六章 数学专业课程简介（2 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1、教学目标：了解大学期间数学专业课程的性质、主要内容、相互联系。
- 2、教学重点：核心课程和必修课程介绍
- 3、教学难点：选修课程的选择
- 4、教学内容：
 - 6.1 核心课程介绍
 - 6.2 必修课程介绍
 - 6.3 选修课程介绍
- 5、作业安排：

课后讨论专业课程学习方法。

第七章 数学教育课程简介（2 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1、教学目标：了解大学期间教师教育课程的性质、主要内容、相互联系。
- 2、教学重点：理论课程
- 3、教学难点：教育实践类课程
- 4、教学内容：
 - 7.1 理论类课程介绍
 - 7.2 实践类课程介绍
- 5、作业安排：

课后讨论教育类课程学习方法。

第八章 综合讨论（2 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标：通过对本专业及大学期间学习生活的了解，讨论制定个人大学学习生活及教师职业发展规划。
- 2、教学重点：大学期间的学习生活规划
- 3、教学难点：教师职业发展规划
- 4、教学内容：
 - 8.1 课下讨论
 - 8.2 课上小组分享汇报
- 5、作业安排：

个人大学学习生活及教师职业发展规划。



五、课程教学方法

(1) 教法：线下课堂以讲授、案例分析、讨论、检测答疑为主，着重解决教学重点和难点；线上利用“学习通”教学平台辅助教学，在学习通建课，提供课程相关资料，线上布置学习任务、讨论、作业等，增加师生、生生交流互动机会，提高学生参与教学活动的积极性，培养沟通和反思能力。

(2) 学法：充分锻炼自主学习能力，通过学习通，按照教学进度及要求完成相应学习任务。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

表3 课程目标与考核内容及方式的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	具备良好的政治素养，坚持共产党的领导，践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。熟悉教育政策法规及教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课堂表现、小组讨论、线上发帖、线上作业、期末报告
课程目标 2	具有积极的从教意愿，正确的教师观，认同中学数学教师工作，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。具备良好的自身修养、丰富的人文科学知识。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，乐于成为学生成长成才的引路人。	课堂表现、小组讨论、线上发帖、线上作业、期末报告
课程目标 3	了解中学数学教师专业发展核心内容，形成专业发展意识，树立终身学习理念；能理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。	小组讨论、线上发帖、线上作业、期末报告

(二) 成绩评定

1. 平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 60%，主要依据线上作业、课堂表现、过程检测（小组讨论、线上发帖等）。

2. 期末成绩比例：期末成绩占总成绩的 40%，依据期末提交的规划报告质量计分。

3. 课程分目标达成评价方法：

课程总评成绩=平时成绩*0.6+期末成绩*0.4，

课程总评成绩达到 85 分以上即认为达成课程目标。



表4 课程目标与考核方式权重及成绩对应关系

课程目标	1 期末考试 40%	2 课后 作业 15%	3 课堂 表现 15%	4 过程 测验 30%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	15	20	30	40	分目标达成度= [0.15*分目标课堂表现平均分+0.30*分目标过程检测平均分+0.15*分目标课后作业平均分+0.4*分目标期末考试平均分]/[0.15*分目标课堂表现总分+0.30*分目标过程检测总分+0.15*分目标课后作业总分+0.4*分目标期末考试总分]
课程目标 2	35	60	50	50	
课程目标 3	50	20	20	10	

七、课程考核评价标准（评分标准）

表5 考核/评价环节评分细则

		依据	成绩评定细则
平时 成绩 考核 60%	课堂 表现	考勤及 课堂表 现情况	按时上课，认真听课，给基准分 85 分。 旷课一次扣 10 分，迟到或早退一次扣 5 分。 2. 主动回答问题，根据回答的准确性，每次记 5-6 分。 3. 被点名回答问题，根据回答的准确性，每次记 1-5 分，不回答扣 1 分。 4. 上课玩手机或做与本课程学习无关的事情，每次扣 5 分。
	小组 讨论	小组合 作学习 情况	按时参加小组讨论，根据发言及积极程度给 80-90 分。 代表小组发言或汇报，每次 10 分。 不参加小组活动，一次扣 10 分。
	线上 发帖	线上讨 论发帖 情况	依据在线上学习通平台的讨论发帖任务完成比例及质量情况计分，（系统根据学习痕迹自动计分）
	线上 作业	线上作 业完成 情况	依据在线上学习通平台的作业完成及正确率情况计分（批阅后系统自动计分）
期末 成绩 考核 40%	期末 报告	期末报 告成绩	根据期末报告成绩计分。



八、课程学习资源

1. 教材:无
2. 教学参考书:
 - [1] 数学与应用数学专业人才培养方案
 - [2] 师范生教师职业能力标准
 - [3] 高等学校数学类课程质量标准
3. 其它学习资源
 - [1] 数学类网站
 - [2] 学习通平台

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 郑绿洲
2. 大纲制定参与人: 严慧 余晓娟 刘云芬 甘露
3. 课程大纲审定人: 孙文
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《数学分析选讲》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称(中/英文): 数学分析选讲/Selective Lectures of Mathematical Analysis

课程编号: 1B101302

课程简介: 《数学分析选讲》是数学与应用数学专业重要的选修课。一方面,它是学生进一步学习分析数学的分支和科学研究必不可少的专业基础知识,同时也可使其他理科专业学生进一步了解微积分学知识,是报考对数学要求较高的硕士学位研究生同学的必修课程;另一方面,通过本课程的教学也可为培养学生的独立学习能力和学科素养提供必要的训练,为学生进一步深造、指导中学数学的教学,以及从事实际应用打下良好基础。

《数学分析选讲》课程的主要内容: 系统拓展和加深学习极限理论, 实数的连续性, 微分中值定理及其应用, 常数项级数和广义积分, 与“一致性”有关的几个概念及判别法, 多元函数微分学, 多元函数积分学, 两个极限过程的换序这八个核心内容。

课程类别: 专业教育

课程性质: 选修

学时/学分: 48/3

先修课程: 《数学分析》

适用专业: 数学与应用数学

建议修读学期: 5

二、课程目标

根据“一践行三学会”(践行师德, 学会教学, 学会育人, 学会发展)的专业培养目标内涵和毕业要求, 本课程共4个教学目标, 具体如下:

1、**培养师德修养:** 学生通过本课程教师的言传身教, 课程思政的融入等等, 能积极践行社会主义核心价值观, 厚植爱国主义情怀, 坚定从教信念, 提高品德修养, 将个人发展与国家需要联系在一起, 形成正确的世界观、人生观和价值观。(支撑毕业要求 2.1, 2.2)

2、**培养教学能力:** 通过本课程的学习, 使学生系统拓展和加深数学分析中的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想; 具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力, 以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力; 获得进一步学习后续课程的知识基础, 为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思



和总结本课程教师对数学分析知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习巩固提高课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：学生通过学习本课程过程中教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，巩固提高合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、培养发展能力：学生通过本课程的学习，能更加深入系统的认识数学分析课程的思想性、基础性和应用性；能认识数学分析课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进、自我发展和科学研究的初步能力。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 极限论	6	M	H		M
第二章 函数连续性	6	L	H	M	H
第三章 一元函数微分学	6	L	H	M	H
第四章 一元函数积分学	6		H		H
第五章 级数论	6		H		H
第六章 多元函数微分学	6		H		H
第七章 含参变量积分	6		H		H
第八章 多元函数积分学	6		H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 极限论 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、**教学目标**：掌握函数极限和数列极限的求法，柯西准则，Stolz 定理；理解函数极限和数列极限的概念；了解柯西准则，Stolz 定理的应用。

2、**教学重点**：函数极限和数列极限的求法。

3、**教学难点**：柯西准则，Stolz 定理的应用。

4、**教学内容**：

第一节 数列极限

第二节 函数极限

第三节 实数系的基本理论

5、**作业安排**：课后对应例题的模仿练习。

课程思政：我国古代朴素的极限思想，激发学生文化自信与民族自豪感。极限不仅是一个数学概念，还是一种数学思维方法和数学思想，是过程和结果、有限和无限、静态和动态的辩证统一。引导学生从有限认识无限，从量变认识质变。



第二章 函数的连续性 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

教学目标: 掌握函数连续性和一致连续性的性质和应用; 理解函数连续性和一致连续性的概念; 了解不动点定理, 函数方程。

2、**教学重点:** 函数连续性和一致连续性的性质和应用及证明。

3、**教学难点:** 不动点问题和函数方程。

4、**教学内容:**

第一节 连续函数

第二节 连续与一致连续的应用

5、**作业安排:** 课后对应例题的模仿练习。

课程思政: 通过讲解海涅归结原则, 深刻地揭示变量变化的整体与部分、连续与离散之间的关系, 从而给数列极限与函数极限之间架起了一座可以互相沟通的桥梁。它指出函数极限可化为数列极限, 反之亦然。

第三章 一元函数微分学 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、**教学目标:** 掌握一元函数的导数和微分, 一元函数微分学基本定理; 理解一元函数的导数和微分的概念; 了解一元函数微分的应用。

2、**教学重点:** 一元函数微分学基本定理。

3、**教学难点:** 一元函数微分学基本定理的应用。

4、**教学内容:**

第一节 导数与微分

第二节 微分中值定理及其应用

作业安排: 课后对应例题的模仿练习。

课程思政: 导数起源于 17 世纪的两个科学问题: 由光学透镜的设计以及炮弹弹道轨迹的计算引起的有关曲线切线的研究; 由力学的发展所涉及的质点变速运动瞬时速度的计算, 这两类问题均刻画了导数的本质—瞬时变化率, 通过回溯导数和微分思想的历史发展, 让学生充分认识数学对于社会的作用, 能初步认识到微分思想对于近似计算以及局部逼近技术、微观的重要性。



第四章 一元函数积分学 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、**教学目标：**掌握不定积分和定积分的计算和应用；理解不定积分和定积分的；了解积分计算的方法；
- 2、**教学重点：**不定积分和定积分的计算方法。
- 3、**教学难点：**不定积分和定积分的应用。
- 4、**教学内容：**
第一节 不定积分
第二节 定积分
第三节 广义积分
- 5、**作业安排：**课后对应例题的模仿练习。

第五章 级数论(6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、**教学目标：**掌握数项级数、函数项级数计算和判别敛散的方法、幂级数、傅里叶级数；理解数项级数、函数项级数的概念；了解按傅里叶级数展开。
- 2、**教学重点：**数项级数、函数项级数计算和判别敛散的方法。
- 3、**教学难点：**将函数展开成幂级数、傅里叶级数。
- 4、**教学内容：**
第一节 数项级数
第二节 函数项级数
第三节 幂级数
第四节 傅里叶级数
- 5、**作业安排：**课后对应例题的模仿练习。

第六章 多元函数微分学(6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

- 1、**教学目标：**掌握多元函数偏导数和全微分；理解多元函数极限与连续的概念；了解几何应用和极值。
- 2、**教学重点：**多元函数偏导数和全微分。
- 3、**教学难点：**Taylor 公式、隐函数定理。



4、教学内容:

- 第一节 多元函数的极限与连续
- 第二节 多元函数偏导数与全微分
- 第三节 Taylor 公式、隐函数定理
- 第四节 几何应用与极值

5、作业安排: 课后对应例题的模仿练习。

第七章 多元函数微分学(6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、**教学目标:** 掌握含参量常义积分; 理解含参量积分的含义; 了解含参量反常积分。

2、**教学重点:** 含参量积分计算方法。

3、**教学难点:** Euler 积分。

4、教学内容:

- 第一节 含参变量常义积分
- 第二节 含参变量的反常积分
- 第三节 Euler 积分

5、作业安排: 课后对应例题的模仿练习。

第八章 多元函数积分学 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、**教学目标:** 掌握重、曲线、曲面积分计算和应用; 理解重、曲线、曲面积分的概念; 了解重、曲线、曲面积分的计算的方法。

2、**教学重点:** 重积分的计算方法。

3、**教学难点:** 重、曲线、曲面积分的应用。

4、教学内容:

- 第一节 重积分
- 第二节 曲线积分
- 第三节 曲面积分

5、作业安排: 课后对应例题的模仿练习。



五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合数学分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以黑板板书课堂讲授为主，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课前十分钟演讲、出勤、课堂表现等
课程目标 2	极限理论，实数的连续性，微分中值定理及其应用，常数项级数和广义积分，与“一致性”有关的几个概念及判别法，多元函数微分学，多元函数积分学，两个极限过程的换序。	单元测验、课堂表现、作业、读书报告、期中考试、期末考试
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	作业、课前演讲、小组课程讨论、晚自习讲解
课程目标 4	数学分析课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课前演讲、作业、学习报告、实践教学、过程检测、期末考试等

（二）成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%



课程目标	期末考试 60%	作业 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	84	70	30	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 得分区间为[0, 100]。
作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《数学分析选讲》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。



八、课程学习资源

1. 教材

李傅山. 《数学分析中的问题与方法》. 北京: 科学出版社, 2016.

2. 教学参考书

[1] 菲赫金哥尔茨. 《数学分析教程》(第八版). 北京: 高等教育出版社, 2006.

[2] 毛羽辉, 韩士安, 吴畏. 《数学分析学习指导书》(第四版). 北京: 机械工业出版社, 2011.

[3] W. Rudin. 《数学分析原理》(第三版). 北京: 机械工业出版社, 2019.

[4] 陈纪修, 於崇华, 金路. 《数学分析》(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2019.

[5] 裴礼文. 《数学分析中的典型问题与方法》(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2021.

3. 其它学习资源

[1] 华东师范大学数学分析国家级精品课程:
<http://math.ecnu.edu.cn/jpkc/sxfx/>

[2] 复旦大学数学分析国家级精品课程(陈纪修):
http://math.fudan.edu.cn/math_anal/

1. 课程大纲执笔人: 李宝根

2. 大纲制定参与人: 蔡择林、潘继斌、赵大方、黄收友、陈鹏、胡建

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《高等代数选讲》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：高等代数选讲 Selected Topics in Advanced Algebra

课程编号：1B101303

课程简介：《高等代数选讲》高等代数选讲是高等代数的深化与提高，是为准备报考数学类硕士学位研究生同学开设的一门重要专业选修课。一方面，它是学生进一步学习代数学和进行科学研究必不可少的专业基础知识，同时也可使其他理科专业学生进一步了解代数学知识；另一方面，本课程的教学为培养学生的独立学习能力和学科素养提供必要的训练，为学生进一步深造、中学数学教学，以及实际应用打下良好基础。

课程的主要内容：《高等代数选讲》系统拓展和加深学习多项式、行列式、线性方程组、矩阵、二次型、线性空间、线性变换、欧几里得空间八个专题，每讲包括知识点归纳与要点解析、典型例题、精选习题三部分内容。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：高等代数

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1. **培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1，2.2）

2. **培养教学能力**：通过本课程的学习，使学生系统拓展和加深高等代数中的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建



模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用高等代数知识去分析和解决问题的能力；学生通过观摩、反思和总结本课程教师对高等代数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习巩固提高课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。（支撑毕业要求 2.3）

3. **培养育人能力：**学生通过学习本课程过程中教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，巩固提高合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4. **培养发展能力：**学生通过本课程的学习，能更加深入系统的认识高等代数课程的思想性、基础性和应用性；能认识高等代数课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进、自我发展和科学研究的初步能力。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4

四、教学内容、重难点和课时安排



(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一讲 多项式	4	M	H	M	H
第二讲 行列式	4	L	H		M
第三讲 线性方程组	4	L	H	M	H
第四讲 矩阵	4		H		H
第五讲 二次型	4		H		H
第六讲 线性空间	4		H		H
第七讲 线性变换	4		H		H
第八讲 欧式空间	4		H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一讲 多项式 (4 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1. **教学目标：**多项式不仅是中学代数的主要内容之一，也是代数学的一个基本概念，它在数学本身和实际应用中经常被用到。通过本章的系统学习，使学生掌握多项式理论的基本概念和研究方法，提高运算能力和逻辑推理能力，为后继内容和后继学科的学习打下坚实的基础。

2. **教学重点：**理解多项式的整除概念和性质、掌握带余除法。

3. **教学难点：**熟练掌握有理系数多项式的有理根的求法。

4. **教学内容：**

多项式的整除性；多项式的最大公因式；多项式的分解；重因式；多项式函数，多项式的根；复数域和实数域上的多项式；有理数域上的多项式。

5. **作业安排：**适当选取部分典型题目。

课程思政：多项式是简单连续函数，其几何图形是平滑曲线，多项式与代数基本定理、高斯引理、因式分解定理、爱森斯坦判别法、泰勒多项式等密切相关，更是中学数学中代数式及其运算的主要研究对象。通过对多项式整除、最大公因式、因式分解等理论的学习，使



学生初步掌握基本的、系统的代数知识，领悟与函数分析性质的关联，掌握抽象的严格的代数方法，学会严谨的推导和计算，加深对中学代数的理解。

第二讲 行列式 (4 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1. **教学目标：**行列式是研究代数学的有力工具。通过本讲的系统学习，使学生掌握行列式的性质和计算行列式的一般方法，使学生的运算能力得到进一步的训练和提高，为后继章节及后继内容的学习打下基础。

2. **教学重点：**行列式的性质及按行按列展开的运用。

3. **教学难点：**行列式的计算。

4. **教学内容：**

行列式的性质、行列式的按行按列展开；克拉默法则。

5. **作业安排：**适当选取部分典型题目。

课程思政：行列式在数学中，是一个函数，其定义域为 \det 的矩阵 A ，取值为一个标量，写作 $\det(A)$ 或 $|A|$ 。行列式可以看做是有向面积或体积的概念在一般的欧几里得空间中的推广。或者说，在 n 维欧几里得空间中，行列式描述的是一个线性变换对“体积”所造成的影响。无论是在线性代数、多项式理论，还是在微积分学中(比如说换元积分法中)，行列式作为基本的数学工具，都有着重要的应用。本章通过对行列式的学习，使学生掌握行列式性质、按行按列展开方法计算行列式，并能运用行列式的知识解决线性方程组的问题（即克拉默法则及应用），获得一定的抽象代数的基础知识，实现知识的运用和迁移。

第三讲 线性方程组 (4 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1. **教学目标：**线性方程组是代数学的基础。通过本章的系统学习，使学生掌握利用初等变换解线性方程组的一般方法，线性方程组可解的判别法及解的结构，为后继章节及后继内容的学习打下基础。

2. **教学重点：**解线性方程组的理论与方法。

3. **教学难点：**向量组的线性相关性，矩阵的秩等概念。

4. **教学内容：**矩阵的秩，线性方程组可解的判别法；线性方程组的公式解。

5. **作业安排：**适当选取部分典型题目。



课程思政：对线性方程组的研究，中国比欧洲至少早 1500 年，记载在公元初《九章算术》方程章中。线性方程组有广泛应用，熟知的线性规划问题即讨论对解有一定约束条件的线性方程组问题。通过对线性方程组的学习，使学生获得一定的线性代数的基础知识，加深学生对实际问题的转化和归纳能力，提高他们的抽象思维、逻辑推理与运算能力，并能用它们分析问题与解决问题，更好地指导中学教学中线性规划问题。

第四讲 矩阵 (4 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1. **教学目标：**矩阵是代数学的基础，也是代数学本身的主要研究对象之一。在数学本身和其它学科中经常要用到它。通过本章的系统学习，使学生掌握矩阵的一般理论和研究方法，为后继内容和后继学科的学习打下坚实的基础。

2. **教学重点：**矩阵的乘法，逆矩阵及其求法。

3. **教学难点：**矩阵乘积的秩、矩阵的分块。

4. **教学内容：**

矩阵的运算；可逆矩阵，矩阵乘积的行列式；矩阵的分块。

5. **作业安排：**P69；P71；P80-81。适当选取部分典型题目。

第五章 二次型 (4 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1. **教学目标：**二次型也是线性代数的主要研究对象之一，二次型的理论在数学和自然科学的许多分支中都有广泛的应用。通过本章的系统学习，使学生掌握二次型的基本概念，二次型的各种类型，研究二次型的一般方法，同时提高抽象思维能力，培养解决问题的能力。

2. **教学重点：**从矩阵的合同关系反映的等价分类的思想。

3. **教学难点：**正定性的判别，惯性定理的证明。

4. **教学内容：**

二次型和对称矩阵；复数域和实数域上的二次型；正定二次型；主轴问题。

5. **作业安排：**适当选取部分典型题目。

第六讲 线性空间 (4 学时)

【支撑课程目标 2,4】



1. **教学目标:** 线性空间是代数学的基础概念, 其理论和方法已渗透到自然科学、工程技术的各个领域。通过本章的系统学习, 使学生掌握向量空间的基本概念, 研究线性空间的一般方法, 线性空间在研究齐次线性方程组中的重要作用。同时使学生的抽象思维能力得到训练和提高, 为后继章节及后继内容的学习打下基础。

2. **教学重点:** 线性相关性、线性空间维数和基的求解

3. **教学难点:** 线性空间的直和分解, 线性空间的同构。

4. **教学内容:**

子空间; 向量的线性相关性; 基和维数; 坐标; 向量空间的同构; 齐次线性方程组的解空间。

5. **作业安排:** 适当选取部分典型题目。

第七讲 线性变换 (4 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1. **教学目标:** 线性变换是线性代数的主要内容之一。引入线性变换关于基的矩阵, 使抽象变为具体; 引入特征值和特征向量, 研究矩阵对角化问题, 使复杂变为简单。通过本章的系统学习, 使学生掌握线性变换的基本概念, 研究线性变换的一般方法, 同时提高抽象思维能力和创新思维能力, 培养解决问题的能力。

2. **教学重点:** 线性变换在不同基下矩阵的关系、矩阵的对角化及不变子空间。

3. **教学难点:** 线性变换的值域与核, 线性空间按特征值分解成不变子空间的直和。

4. **教学内容**

线性变换的运算; 线性变换和矩阵; 不变子空间; 本征值和本征向量; 可以对角化的矩阵。

5. **作业安排:** 适当选取部分典型题目。

第八讲 欧式空间 (4 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1. **教学目标:** 欧氏空间是特殊的向量空间, 它的理论和方法在数学、物理和工程技术上都有重要的应用。通过内积的引入, 使向量空间“度量”化, 进一步系统研究欧氏空间的两大变换----正交变换和对称变换, 为后继学科及后继内容的学习打下基础。同时提高学生的抽象思维能力, 培养解决问题的能力。



2. **教学重点**: 内积、标准正交基及 Schimidt 正交化方法。
3. **教学难点**: 用正交变换化实对称矩阵为对角形。
4. **教学内容**
向量的内积; 正交基; 正交变换; 对称变换和对称矩阵。
5. **作业安排**: 适当选取部分典型题目。

五、课程教学方法

以课堂讲授为主, 强调课外自学, 有效调动学生的学习积极性。优化组合和运用多种教学手段, 特别注重多媒体及网络等现代教育技术的应用。例如通过爱课程(中国大学 MOOC)、学习通等在线课程学习资源, 加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对高等代数基本概念和基本理论的分析与理解, 辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。还可以通过留给若干开放性的小课题, 让学生自己去探索去查找资料, 提高学生自主学习以及探索能力。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀, 从教的信念, 品德修养, 正确的世界观、人生观和价值观。	课前十分钟演讲、出勤、课堂表现
课程目标 2	多项式、行列式基本理论, 线性方程组解的存在性和求解方法、二次型表示及分类、线性空间和欧几里得空间的研究方法、线性变换及其应用, 作为重要代数研究工具的矩阵运算及应用。	课堂表现、作业、读书报告、期末考试
课程目标 3	合作学习的能力, 课堂教学活动的组织能力, 沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	作业、课前演讲、小组课程讨论
课程目标 4	高等代数课程的思想性、基础性和应用性, 在中学数学教学改革中重要性和指导性, 批判性数学思维和数学反思的能力, 在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课前演讲、作业、学习报告、期末考试等

(二) 成绩评定



1. 平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据作业（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2. 期末成绩比例：闭卷笔试 60%

3. 课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	84	80	30	70	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据 课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出优、良、中、差四个等级，其中优级 90-100 分，良级 80-89 分，中级 70-79 分，差级小于 60 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，四个等级的评定细则：</p> <p>优： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>良： ①书写比较整洁干净；</p>



	<p>②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>中：①书写较潦草；</p> <p>②解答正确率达到 70%；</p> <p>差：①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 60%；</p> <p>②只完成部分作业或未交作业。</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《高等代数选讲》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

姚波、黄影，高等代数选讲，北京：科学出版社，2021。

2. 教学参考书

[1] 北京大学几何与代数教研室代数小组编，高等代数(第六版)，北京：高等教育出版社，2018

[2] 张禾瑞、郝炳新编，高等代数（第四版），北京：高等教育出版社，1998。

[3] 杨子胥编，高等代数习题解（上、下册），山东：山东科技出版社，2001。

[4] 丘维声等编，高等代数讲义，北京：高等教育出版社，1988。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 陈引兰

2. 大纲制定参与人：

3. 课程大纲审定人：

4. 执行依据：2021 年专业人才培养方案制(修)订指导意见

5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《实变函数》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：实变函数/Real variable function

课程编号： 1B101304

课程简介：《实变函数》是数学与应用数学专业的一门选修课，属于专业选修课程，它是数学分析课程内容的深化与发展，是近代分析数学的基础。实变函数是一门以证明为主，介绍勒贝格测度与勒贝格积分的理论课程。通过本课程的学习，能使學生掌握实变函数的基本理论和方法，加深学生对实变函数课程中知识的理解，也为学生进一步深入学习现代数学各个学科提供基础。同时，能使學生具备使用实变函数的基本思想和理论来处理或解决具体问题的能力，培养学生严密的逻辑思维能力，辩证唯物主义思想观与创新学习观，锻炼创新研究意识、激发爱国情怀，提升人文素养与加强科学思维能力，并且能够陶冶学生的思想道德情操、提升民族自豪感、激励爱国主义思潮，并且了解我国数学家以及数学成就，增强文化自信

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：数学分析，复变函数

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求2.1,2.2）



2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握实变函数的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想，学会利用现代分析的方法来处理问题，能用更高的分析观点理解中学数学的内容。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对实变函数知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识实变函数课程的思想性、基础性和应用性；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	3.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	3.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	3.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 3.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	3.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3
2.7 学会反思	3.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标4



四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 集合	4	M	H		M
第二章 点集	6		H	M	H
第三章 测度论	8		H	M	H
第四章 可测函数	8		H		M
第五章 积分论	6		H		M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 集合 (4 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

1、教学目标：

要求理解与掌握的基本内容：集的运算及其运算规律，映射以及与映射有关的一些概念。集的等势，可数集概念及其基本性质，实数集的不可数性。

2、教学重点与难点：

集的对等，Cantor 三分集具有完备性，稀疏性。

3、教学内容：

§ 1、集与集的运算： 集的概念，集的运算，De Morgan 公式

§ 2、映射与集的对等：映射的概念，Bernstein 定理

§ 3、可数集与基数： 集的对等，集的基数，可数集与不可数集，可数集的性质及其例子

4、作业安排： P20-21： 1, 4,5,13,15,18。

课程思政：早期集合论存在着不可调和矛盾如著名“理发师”悖论，以及理查德 (Jules Richard) 编造的“理查德”悖论等等，都曾经常常困扰了数学家们。为避免集合论中的矛盾，人们求助于将 Cantor 的相互集合论加以公理化，以策密罗 (Ernst Zermelo) 为首的一批数学家建立了一套集合论公理体系，即如今的形式集合论，从而避免了这一理论内已被



发现的矛盾。

第二章 点集 (6 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标:

本章介绍实变函数论必需的直线上的点集的概念和知识。度量空间· n 维欧氏空间, 聚点·内点·界点, 开集·闭集·完备集, 直线上的开集、闭集及完备集的构造。要求掌握直线上的开集与闭集, 内点, 聚点, 导集, 闭包, 完备集等概念, 理解开集的构造定理及 Cantor 三分集的完备性, 稀疏性。理解 Bernstein 定理, 了解序集概念以及 Zorn 引理, Zermelo 选择公理。

2、教学重点与难点:

开集的构造定理以及由一个集的所有子集构成的集的势。Cantor 三分集具有完备性, 稀疏性。

3、教学内容:

§ 1、度量空间, n 维欧氏空间: 度量空间的定义, n 维欧氏空间、欧几里得距离的概念, 邻域及基本性质, 非空点集间的距离等。

§ 2、聚点、内点、边界点、Bolzano-Weierstrass 定理。

§ 3、开集、闭集及其性质、Heine-Bore (有限覆盖定理)

§ 4、直线上的开集、闭集及完备集的构造

4、作业安排: P35-36: 1,4,5,6,8。

第三章 测度 (8 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标:

掌握直线上的开集与闭集的测度以及直线上有界集的内外测度以及 Lebesgue 测度以及可测集的概念, 理解可测集对可列并, 及余的封闭性, 理解 Lebesgue 测度的完全可加性以及可测集的 Caratheodory 条件。

2、教学重点与难点:

直线上的有界可测集的概念与此同时性质, Lebesgue 测度的完全可加性, 可测集的 Caratheodory 条件。



3、教学内容:

§ 1、有界点集的外、内测度, 可测集: 直线上有界开集, 闭集的测度及基本性质, 直线上有界集的外, 内测度, Lebesgue 可测集及测度。

§ 2、可测集的性质: 直线上有界集可测的充要条件, 可测集的补集是可测的, 可测集关于集合的并、交运算是封闭的, 测度的单调性, 可测集关于集合的可列并, 可列交运算是封闭的测度的完全可加性, 可测集的 Caratheodory 条件, 渐张可测集列以及渐缩可测集列的测度性质。

4、作业安排: P35-36: 1,4,5,6,8。

第四章 可测函数 (8 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目的与要求:

了解可测度函数类并讨论它的性质, 为下面学习 Lebesgue 积分做准备。理解可测函数的基本性质, 可测函数的几个等价条件, 几乎处处的概念, 可测函数的上、下确界函数的可测性, 可测函数的上、下极限函数及极限函数的可测性。可测函数可以用简单函数来逼近, 两个可测函数的和、差、积、商 (假定运算几乎处处有定义) 的可测性; 集列的上、下限集及极限集, 叶果洛夫定理可测函数列测度收敛与几乎处处收敛之间的关系, Riesz 定理。

2、教学重点与难点:

可测度函数可以利用简单函数来逼近, 可测度函数以测度收敛与几乎处处收敛的关系, 可测函数用连续函数逼近; 叶果洛夫定理, Riesz 定理。

3、教学内容:

§ 1、可测函数及其性质: 可测函数的定义及等价条件, 可测函数与连续函数的关系, 可测函数与简单函数的关系, 可测函数在和、差、积、商及极限运算下的封闭性。

§ 2、叶果洛夫定理

§ 3、可测函数的构造及依测度收敛: 依测度收敛及性质, 依测度收敛、逐点收敛、几乎处处收敛的关系。

4、作业安排: P51-52: 1,3,4,5,6,7。



第五章 可测函数的积分 (6 学时)

【支撑课程目标 2,4】

1、教学目的与要求:

在前面所讲的测度论的基础上讨论 Lebesgue 积分,它是本课程的重要内容。了解简单函数的积分及性质、非负可测函数的积分、可测函数的积分、无界集上可测函数的积分; Lebesgue 积分的有限可加性、绝对连续性、 σ -可加性,非负单增简单函数列积分与极限次序的交换、Lebesgue 积分的线性、单调性、唯一性,可积函数可用简单函数或连续函数平均逼近; Levi 定理、Fatou 定理、Ledesgue 控制收敛定理有界收敛定理; R 积分与 L 积分的比较。

2、教学重点与难点:

多元函数的偏导数与全微分;求二元函数极值;直角坐标系与极坐标系下二重积分。

3、教学内容:

§ 1、可测函数及其性质:可测函数的定义及等价条件,可测函数与连续函数的关系,可测函数与简单函数的关系,可测函数在和、差、积、商及极限运算下的封闭性。

§ 2、积分的性质:积分的有限可加性,积分的绝对连续性,积分的 σ -可加性,非负单增简单函数列积分与极限次序的交换,积分的线性,积分的单调性,积分的唯一性,可积函数可用简单函数或连续函数平均逼近。

§ 3、积分序列的极限:Levi 定理、Fatou 定理、Ledesgue 控制收敛定理有界收敛定理。

§ 4、R 积分与 L 积分的比较:定义在有限区间上的 R 可积函数必 L 可积(反之不然),有关积分与极限次序的交换 L 积分优于 R 积分,有关 Newton-Leibniz 公式 L 积分优于 R 积分。

4、作业安排: P51-52: 1,3,4,5,6,7。

课程思政:数学分析中的微积分有明显的不足:黎曼意义下可积函数类太少(如狄利克雷函数就是不可积)。为了克服这个问题,法国数学家勒贝格建立了勒贝格积分,进而产生了实变函数论。

五、课程教学方法

采用“以学生为中心”的教学模式,结合数学分析与实变函数课程的特点,采用



如下教学方法:

1. 从具体例子中引出概念

实变函数是数学分析课程内容的深化与发展,是近代分析数学的基础,是根据现实中不同的集合、模型抽象创造出来的高度抽象的理论系统。由于课时和知识面的限制,教材不能一一提到这些概念的背景和来源。但是,我们可以尽量调动学生已有的各种数学知识,举出丰富多彩的具体实例,揭示概念的本质特征,在形象与抽象之间架起一座桥梁,使学生不是被动地接受这些概念,而是以自身已有的知识和经验为基础主动地构建这些概念,即促使学生知识的正向迁移。

2. 精讲例题,总结升华为解决问题的规律和方法

作为师范专业的学生,在学习阶段需要做到举一反三,找寻出事情的本质和规律,学会总结提高。在教学中的每一道例题的选取都要有广泛的代表性,通过知识点的衔接,形成解决问题的一般规律。在具体教学中,引导学生去思考、理解和推导,再总结、升华成规律,从而巩固相关的知识点,形成个人有效的知识链。

3. 引导学生分组学习与讨论

对本课程中的重要内容,布置课外学习任务,通过查阅文献,了解相应的知识和处理问题的方法,并在课堂中交流讨论。为了取得较好的教学效果,对学生进行适当的分组,学生可集思广益。教师在每组学生中可随机抽查一名学生进行回答陈述,这样可削减某些学生的惰性,调动每个学生积极思考,也有利于学生创造性潜能的开发与创造性成果的取得。

4. 爱国情怀和教育理念的渗透

以中外数学发展历史与中国数学家的数学成就传达爱国情怀,重点介绍华罗庚、陈省身、吴文俊、陈景润等人的艰苦求学历程和取得的成就,增强文化自信,在培养专业知识的同时,融入社会主义核心价值观的教育。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀,从教的信念,品德修养,正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现,作业,考勤



课程目标 2	集合的定义, 集合的运算, 集合的对等, 可数集, 基数, 度量空间, n维欧氏空间, 聚点、内点、边界点、Bolzano-Weierstrass定理, 开集, 闭集, 有限覆盖定理, 直线上的开集、闭集及完备集的构造, 有界点集的外、内测度, 可测集, 可测集的性质, 可测函数及其性质, 叶果洛夫定理, 可测函数的构造, 依测度收敛, 可测函数及其性质, 积分的性质, 积分序列的极限, R 积分与 L 积分的比较。	课堂表现, 期末考试, 作业, 考勤
课程目标 3	合作学习的能力, 课堂教学活动的组织能力, 沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	课堂表现, 作业, 考勤
课程目标 4	实变函数课程的思想性、基础性和应用性, 在中学数学教学改革中重要性和指导性, 批判性数学思维和数学反思的能力, 在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课堂表现, 期末考试, 作业

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例: 平时成绩占总成绩的 40%, 主要依据出勤率 (10%)、课堂表现 (10%) 和纸质作业 (20%)。

2、期末成绩比例: 60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+考勤*10%+课堂表现*10%+作业*20%

课程目标	期末考试 60%	考勤 10%	课堂 表现 10%	作业 20%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	20	30	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.10*分目标考勤平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.20*分目标作业平
课程目标 2	80	60	20	50	



课程目标 3	0	20	25	20	均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.10*分目标考勤总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.20*分目标作业总分]
课程目标 4	20	0	25	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-：①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-：①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C：只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
考勤	无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。
期末考试	严格按照《实变函数》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

程其襄等.《实变函数论与泛函分析基础》(第四版).北京:高等教育出版社,2019.

2. 教学参考书

[1] 王声望,郑维行.《实变函数与泛函分析概要》(第五版).北京:高等教育出版社,2019



[2] 刘德培.《实变函数论教程》(第二版).北京:科学出版社,2017

[3]周民强.《实变函数论》(第三版).北京:北京大学出版社,2016

其它学习资源

四川大学实变函数精品课程:

<http://www.lketang.com/course/1430.html>

<http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833999-1db3d94a-011d-b3d94b1a-0035&courseID=S0300271>

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 张霖
2. 大纲制定参与人: 张霖 李宝根
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021 年数学与应用数学专业人才培养方案制(修)订指导意见
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《泛函分析》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：泛函分析 Functional Analysis

课程编号：1B101305

课程简介：

泛函分析是现代数学的一个分支，隶属于分析学，其研究的主要对象是函数构成的空间。泛函分析是由对函数的变换（如傅立叶变换等）的性质的研究和对微分方程以及积分方程的研究发展而来的。使用泛函作为表述源自变分法，代表作用于函数的函数。通过本课程的学习，使学生了解和掌握赋范线性空间，有界线性算子，Hilbert 空间的基本概念和基本理论，培养学生理论思维能力，为进一步学习数学的有关学科和从事数学学科的教学打下一定的理论基础。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：数学分析、高等代数、实变函数

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共 4 个教学目标，具体如下：

1、培养师德修养：通过对知识的传授，增强学生对道德的认识。从点滴做起，不但要培养学生积极的情感态度，而且要结合数学学科的特点，把德育教学渗透到培养学生的综合运用能力的过程中。注重课程教学的思想性，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育，培养学生适应终身发展和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。（支撑毕业要求 2.1 和 2.2）

2、培养教学能力：通过本课程的学习，学生理解和掌握泛函分析的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备严谨的数学语言表达能力、逻辑思维能力、空间想象能



力与数学运算能力,培养建立数学模型的能力以及综合运用泛函分析知识去分析和解决问题的能力;为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。针对课堂应用中遇到的典型问题进行讨论,集思广益,探寻有益的解决方案;可以组织学生进行创作与评价活动,通过这种方式提高学生的开发、设计、应用、评价等能力,在教学实践活动中让学生真切地感受、理解知识产生和发展的过程(支撑毕业要求 2.3)

3、培养育人能力:通过课程学习,使学生掌握教育理论的基本知识,能够遵循中学教育规律,结合中学生认知发展特点,运用教育原理和方法,分析和解决教育教学实践中的问题。(支撑毕业要求 2.6)

4、培养发展能力:在每章结束后,指导学生从复习基本概念入手,让学生找出知识结构的规律,然后,用知识网络的形式全面归纳。学生通过增强理解的方式进行知识网络小结:列表、对比、类比加体会排查列出易错难懂的知识。通过系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练,使学生学会质疑、求证和判断,掌握数学反思的技能和方法;能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。(支撑毕业要求 2.7)

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	<p>【2.1.1 政治素养】具备良好的政治素养,认同中国特色社会主义,理解并践行社会主义核心价值观,贯彻党的教育方针政策,以立德树人为己任。</p> <p>【2.1.2 职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及学教师职业道德规范内容,树立依法执教意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一,有志成为新时代“四有”好老师。</p>	课程目标1
2.2 教育情怀	<p>【2.2.1 职业认同】具有积极的从教意愿,树立正确的教师观,认同中学数学教师工作的意义和专业性,养成积极向上的情感,端正奋发的态度和持续努力的行为。</p> <p>【2.2.2 职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观,以学生成长的引路人为职业角色预期,能尊重学生人格,尊重学生的学习和发展权利及个体差异,关爱学生,对学生富有爱心和责任心,对工作耐心和细心,乐于为学生成长创造发展的条件和机会。</p>	课程目标1
2.3 学科素养	<p>【2.3.1 知识体系】形成科学的学科观,能够立足数学学科的基本思想和方法,把握数学学科知识体系的发展历史和前沿,掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。</p> <p>【2.3.2 知识应用】拓宽专业视野,了解数学学科与其他学科的逻辑关联,理解数学学科在社会生活中的实践价值,具有良好的数学应用意识和能力。</p> <p>【2.3.3 知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论</p>	课程目标2



	等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	
2.6 综合育人	<p>【2.6.1 育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点，了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。</p> <p>【2.6.2 学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。</p> <p>【2.6.3 育人实践】具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。</p>	课程目标3
2.7 学会反思	<p>【2.7.1 发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。</p> <p>【2.7.2 发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>【2.7.3 反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标4

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 距离空间与赋范空间	10	M	H		M
第二章 有界线性算子	12		H	M	H
第三章 Hilbert 空间	10		H	M	H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。



(二) 课程教学安排

第一章 距离空间与赋范空间 (10 学时)

【支撑课程目标 1,2,4】

- 1、教学目标：要求学生理解距离空间、稠密集、可分空间、连续映射、赋范线性空间等概念，并掌握压缩映射原理。
- 2、教学重点：压缩映射原理，距离空间，赋范线性空间。
- 3、教学难点：稠密集，可分空间。
- 4、教学内容：
 - § 1 距离空间的基本概念：距离空间的定义与例；序列的极限。
 - § 2 赋范空间的基本概念：线性空间；赋范空间的定义与例；
 - § 3 L^p 空间：空间 $L^p (1 \leq p < \infty)$ ；空间 $L^\infty(E)$ ；空间 $l^p (1 \leq p \leq \infty)$ 。
 - § 4 点集、连续映射与可分性：距离空间中的点集；连续映射；空间的可分性。
 - § 5 完备性：空间的完备性；完备空间的性质；压缩映射原理及其应用；空间的完备化；有限维赋范空间上的范数等价性。
 - § 6 紧性：紧集与列紧集；空间 $C[a, b]$ 中列紧集的等价特征。
- 5、作业安排：P38:1,2,3; P39:6,7; P40:30; P41:34。

第二章 有界线性算子 (12 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

- 1、教学目标：理解有界线性算子和连续线性泛函，了解线性算子空间和共轭空间。
- 2、教学重点：有界线性算子和连续线性泛函。
- 3、教学难点：线性算子空间和共轭空间。
- 4、教学内容：
 - § 1 有界线性算子的基本概念：有界线性算子的定义与例；算子的范数及其计算；有界线性算子的空间。
 - § 2 共鸣定理及其应用
 - § 3 逆算子定理与闭图像定理：逆算子定理；闭图像定理。
 - § 4 Hahn-Banach 定理



§ 5 凸集的分离定理：凸集与超平面；凸集的分离定理。

§ 6 共轭空间的表示定理： $l^p (1 \leq p < \infty)$ 的共轭空间； $L^p[a, b] (1 \leq p < \infty)$ 的共轭空间； $C[a, b]$ 的共轭空间。

§ 7 弱收敛与弱*收敛：二次共轭空间；弱收敛与弱*收敛；某些空间上的弱收敛的等价特征。

§ 8 共轭算子

§ 9 紧算子

5、作业安排：P95:1,2,3；P96:10,11,13；P97:23,24；P98:32。

第三章 Hilbert 空间 (10 学时)

【支撑课程目标 2,3,4】

1、教学目标：掌握内积空间、Hilbert 空间的概念，了解投影定理。

2、教学重点：内积空间，Hilbert 空间。

3、教学难点：Hilbert 空间。

4、教学内容：

§ 1 内积空间的基本概念

§ 2 正交投影：正交性；投影算子。

§ 3 正交系：规范正交系；正交系的完全性；Gram-Schmidt 正交化方法。

§ 4 Riesz 表示定理 伴随算子：Riesz 表示定理；伴随算子；自伴算子。

5、作业安排：P125:1；P126:4,8,9,11；P127:15,16,18。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合泛函分析课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对泛函分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。



六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课前十分钟演讲、出勤、课堂表现
课程目标 2	压缩映射原理，距离空间，赋范线性空间，有界线性算子和连续线性泛函，线性算子空间和共轭空间，逆算子定理；闭图像定理，内积空间，Hilbert 空间，正交性；投影算子。	单元测验、课堂表现、期中考试、期末考试
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	课前十分钟演讲、小组课程讨论、晚自习讲解
课程目标 4	泛函分析课程的思想性、基础性和应用性，数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课前十分钟演讲、过程作业、学习报告、实践教学

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸



课程目标 2	84	70	30	60	质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	16	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 得分区间为[0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《泛函分析》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

侯友良.《泛函分析》.武汉大学出版社，2020.



2. 教学参考书

- [1] 程其襄, 张奠宙等. 实变函数与泛函分析基础, 高等教育出版社, 2004.
- [2] 郭大钧等. 实变函数与泛函分析, 山东大学出版社, 2019.
- [3] 胡适耕. 泛函分析, 高等教育出版社, 2021.
- [4] 江泽坚, 吴智泉. 实变函数论, 高等教育出版社, 2018.
- [5] W. Rudin, Functional Analysis. Second edition. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.
- [6] 江泽坚, 孙善利. 泛函分析, 高等教育出版社, 2018.
- [7] 夏道行等. 实变函数论与泛函分析, 高等教育出版社, 2017.
- [8] 郑维行, 王声望. 实变函数与泛函分析概要, 高等教育出版社, 2016.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 胡建
2. 大纲制定参与人: 蔡择林、潘继斌、徐立峰、黄收友、陈鹏、胡建、李宝根。
3. 课程大纲审定人: 孙文
4. 执行依据: 2021 年专业人才培养方案制(修)订指导意见
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《微分几何》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：微分几何/ Differential Geometry

课程编号：1B101306

课程简介：《微分几何》是高等院校和数学教育各专业主要专业课程之一，是运用微积分的理论研究空间的几何性质的数学分支学科。它起源于古典微分几何，古典微分几何研究的是三维空间中曲线和曲面，而现代微分几何研究的是更一般的空间——流形。微分几何与拓扑学等其他数学分支学科有紧密的联系，对物理学的发展也有重要影响，比如，爱因斯坦的广义相对论就以微分几何中的黎曼集合作为其重要的数学基础。本课程学习的目标是使学生掌握三维欧氏空间中的曲线和曲面的局部微分理论和方法，分析和解决初等微分几何问题，并为进一步学习诸如流形上微积分、偏微分方程、拓扑、黎曼几何等课程打下良好的基础。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：解析几何、高等代数、数学分析、常微分方程

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共 3 个目标，具体如下：

1、通过本课程的学习，学生理解和掌握本学科的基本概念、基本原理和方法及初步的应用；培养学生空间想象力及抽象思维的能力，并学会将微分几何知识应用于信息科学及工程技术领域中去。（支撑毕业要求 2.3）

2、学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）



3、学生通过本课程的学习，能认识微分几何课程的思想性和应用性；能认识微分几何课程在中学数学教学改革中重要性和指导性；能够在学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 1
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观念，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。 2.6.3【育人实践】具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系



章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 预备知识	2	H		M
第二章 曲线论	7	H	L	M
第三章 曲面的第一基本形式	6	H	L	M
第四章 曲面的第二基本形式	6	H	L	M
第五章 曲面的基本定理	5	H		M
第六章 测地曲率和测地线	6	H		M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 预备知识 (2 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标**：通过本章的学习，要求会在空间中建立正交标架，从而将几何问题转化为代数问题进行讨论，能熟练应用不同标架下两种坐标之间的转换公式解决相关问题，以及运用正交标架表示刚体运动；熟练掌握向量的各种基本运算与向量函数的微积分运算，以及各种运算的几何意义与性质，并会用它们解决或描述一些简单几何问题。

2、**教学重点**：

2.1 一点在不同标架下两种坐标之间的转换公式；

2.2 用正交标架表示刚性运动；

2.3 向量函数的微积分学，基本运算及其性质。

3、**教学难点**：用正交标架表示刚性运动；向量函数的微积分学，基本运算及其性质。

4、**教学内容**：

§ 1 三维欧氏空间标架

§ 2 向量函数

5、**作业安排**：书本习题，适当选取部分典型题目。

课程思政：学习通过建立正交标架将集合问题化为代数问题的思想，启发学生在日常生活中，可以从多角度的思维来解决实际问题。

第二章 曲线论 (7 学时)



【支撑课程目标 1,2,3】

通过本章的学习，熟练掌握曲线论的一些基本概念及其几何意义。理解曲线的曲率和挠率是如何刻画曲线的弯曲程度的。掌握曲线的局部结构和基本定理。会用 Frenet 标架解决相关问题和用 Frenet 公式证明有关结论。

2、教学重点：

- 2.1 弧长与参数选取的无关性；
- 2.2 Frenet 标架的建立的条件的条件；
- 2.3 挠率的计算和几何意义，Frenet 公式的应用；
- 2.4 弧长，曲率和挠率的刚性，曲线论基本定理及其证明；
- 2.5 Bouquet 公式的推导，近似曲线的求法；
- 2.6 旋转指标定理。

3、教学难点：Frenet 标架的建立的条件的条件；Bouquet 公式的推导，近似曲线的求法；旋转指标定理。

4、教学内容：

- § 1 正则参数曲线
- § 2 曲线的弧长
- § 3 曲线的曲率和 Frenet 标架
- § 4 曲线挠率和 Frenet 公式
- § 5 曲线论基本定理
- § 6 曲线参数方程在一点的标准展开
- § 7 存在对应关系的曲线偶平面曲线

5、作业安排：课本习题，适当选取部分典型题目

第三章 曲面的第一基本形式 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

1、教学目标：通过本章的学习，要求正确理解曲面的定义，掌握曲面第一基本形式及其几何意义，为今后学习 Riemann 几何打好基础。会用第一基本形式计算曲面上一些几何量（如曲面上曲线弧长，曲线的夹角，曲面上闭区域的面积）。理解向量值函数的微分的几何解释，加深对数学分析中微分的理解。掌握可展曲面的定义与基本特征。

2、教学重点：



2.1 曲面和切空间的定义;

2.2 曲面的第一基本形式的几何意义及其相关量的计算;

2.4 切映射的概念, 几何意义, 在自然基底下的矩阵;

2.5 可展曲面的概念, 充要条件。

3、**教学难点:** 切映射的概念, 几何意义, 在自然基底下的矩阵; 保长对应与保角对应的概念及性质; 可展曲面的概念, 充要条件。

4、**教学内容:**

§ 1 正则参数曲面

§ 2 切平面和法线

§ 3 曲面的第一基本形式

§ 4 曲面上正交参数曲线网的存在性

§ 5 保长对应和保角对应

§ 6 可展曲面

5、**作业安排:** 课本习题, 适当选取部分典型题目

第四章 曲面的第二基本形式 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

1、**教学目标:** 通过本章的学习, 熟练掌握曲面的第二基本形式及其几何意义。掌握曲面上曲线的法曲率、主曲率、Gauss 曲率和平均曲率等一些概念与计算公式。理解它们是如何刻画曲面的弯曲程度的。理解 Gauss 映射与 Weingarten 映射在刻画曲面性质上的应用, 为进一步学习子流形几何打好基础。

2、**教学重点:**

2.1 法曲率的计算与几何意义, 曲面上渐近曲线网的充要条件;

2.2 Gauss 映射的几何意义及应用;

2.3 Weingarten 映射的概念和几何意义, 及其和第二基本形式的关系;

2.4 Gauss 曲率和平均曲率的概念与计算公式;

2.5 曲面在一点的局部性质;

2.6 极小曲面的几何意义与充要条件;

3、**教学难点:** Gauss 映射的几何意义及应用; Weingarten 映射的概念和几何意义, 及其和第二基本形式的关系; Gauss 曲率和平均曲率的概念与计算公式。



4、教学内容:

- § 1 第二基本形式
- § 2 法曲率
- § 3 Weingarten 映射和主曲率
- § 4 主方向和主曲率的计算
- § 5 Dupin 标形和曲面参数方程在一点的标准展开
- § 6 某些特殊曲面

5、作业安排: 课本习题, 适当选取部分典型题目

课程思政: 本章学习讲到 Gauss 曲率和映射, 我们通过讲述高斯的生平事迹来感染每位学生, 让学生学习高斯 (Guass) 追求真理的精神。在追求的知识道路上, 每位学生应当抱实事求是的态度解决学术及生活中的问题。

第五章 曲面的基本定理 (5 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标:** 通过本章的学习, 要求理解曲面的基本公式(即 Gauss 公式与 Weingarten 公式), 掌握第一、二基本形式之间的关系 (即 Gauss 方程、Codazzi 方程), 以及曲面的存在性定理与唯一性定理。掌握 Gauss 绝妙定理及其简单应用, 了解法曲率的几何意义。

2、**教学重点:**

- 2.1 Gauss 公式与 Weingarten 公式及其几何意义;
- 2.2 曲面唯一性定理及其证明;
- 2.3 曲面论存在性定理及其证明;
- 2.4 Gauss 定理, 用 Gauss 曲率描述可展曲面的充要条件。

3、**教学难点:** 曲面唯一性定理及其证明; Gauss 定理, 用 Gauss 曲率描述可展曲面的充要条件。

4、**教学内容:**

- § 1 自然标架的运动公式
- § 2 曲面的唯一性定理
- § 3 曲面论基本方程
- § 4 曲面的存在性定理
- § 5 Gauss 定理



5、作业安排：课本习题，适当选取部分典型题目

第六章 测地曲率和测地线 (6 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标**：通过本章的学习，要求理解曲面的基本公式(即 Gauss 公式与 Weingarten 公式)，掌握第一、二基本形式之间的关系 (即 Gauss 方程、Codazzi 方程)，以及曲面的存在性定理与唯一性定理。掌握 Gauss 绝妙定理及其简单应用，了解法曲率的几何意义。

2、教学重点：

2.1 测地曲率与测地挠率的概念与计算，Liouville 公式；

2.2 测地线的概念，局部存在性，局部短程性以及第一弧长变分公式；

2.3 测地平行坐标系，法坐标系，测地极坐标系的概念与简单应用；

2.4 Gauss-Bonnet 公式的推导及其简单应用。

3、**教学难点**：测地曲率与测地挠率的概念与计算，Liouville 公式；Gauss-Bonnet 公式的推导及其简单应用。

4、教学内容：

§ 1 测地曲率和测地挠率

§ 2 测地线

§ 3 测地坐标系

§ 4 常曲率曲面

§ 5 曲面上向量场的平行移动

§ 6 抽象曲面

§ 7 抽象曲面上的几何学

§ 8 抽象曲面的曲率

§ 9 Gauss-Bonnet 公式

5、作业安排：课本习题，适当选取部分典型题目

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合微分几何课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对微分几何基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。



六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	标架, 向量函数, Frenet 标架的建立的的条件, 挠率的计算和几何意义, Frenet 公式的应用, 曲线论基本定理及其证明, Bouquet 公式的推导, 曲面的第一基本形式的相关量的计算, 法曲率的计算, 曲面上渐近曲线网的充要条件, Gauss 曲率和平均曲率的概念与计算公式, 曲面在一点的局部性质, Gauss 定理, 测地曲率与测地挠率的概念与计算, Liouville 公式, 测地平行坐标系, 法坐标系, 测地极坐标系的概念与简单应用, Gauss-Bonnet 公式的推导及其简单应用。	平时作业、课堂表现、过程检测、期末考试等
课程目标 2	合作学习的能力, 课堂教学活动的组织能力, 沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	课堂表现、平时作业、过程检测等
课程目标 3	微分几何课程的思想性、基础性和应用性, 在中学数学教学改革中重要性和指导性, 批判性数学思维和数学反思的能力, 在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课堂表现、平时作业、过程检测、期末考试等

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例: 平时成绩占总成绩的 40%, 主要依据平时作业 (10%)、过程检测 (20%) 和课前演讲、出勤率等课堂表现 (10%)。

2、期末成绩比例: 60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+平时作业*10%+课堂表现*10%+过程检测*20%



课程目标	期末考试 60%	平时 作业 10%	课堂 表现 10%	过程 检测 20%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	80	10	20	70	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.1*分目标平时作业平均分+0.1*分目标课堂表现平均分+0.2*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.1*分目标平时作业总分+0.1*分目标课堂表现总分+0.2*分目标过程检测总分]
课程目标 2	0	10	70	10	
课程目标 3	20	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 得分区间为 [0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%；</p>



	②未交作业；
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《微分几何》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

陈维桓. 《微分几何》. 北京大学出版社, 2017.

2. 教学参考书

[1] 梅向明, 黄敬之. 《微分几何》. 高等教育出版社, 2019.

[2] 徐森林. 《微分几何》. 湖北教育出版社, 2005.

[3] 彭家贵, 陈卿. 《微分几何》. 高等教育出版社, 2002.

[4] 陈省身, 陈维桓. 《微分几何讲义》. 北京大学出版社, 2001.

3. 其它学习资源

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 黄大松

2. 大纲制定参与人: 黄大松 李宝根 赵大方

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《点集拓扑》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：点集拓扑/Point Set Topology

课程编号：1B101307

课程简介：《点集拓扑》是数学与应用数学专业的一门选修课程。拓扑学在泛函分析、实分析、群论、微分几何、微分方程等数学分支都有广泛的应用。本课程是一门抽象程度较高的学科，通过本课程的学习，使学生掌握点集拓扑的基本概念、重要结论及研究方法，为继续学习现代数学打下坚实的基础。通过学习拓扑学，提升学生的数学修养，培养学生独立思考问题的能力和抽象思维能力，锻炼学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，为学生今后从事数学研究和数学教育工作奠定基础，同时也为学生后续课程的顺利学习提供保证。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：数学分析

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

1、培养师德修养：学生通过本课程的学习，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，能厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，具备良好的科学素养。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2、培养学科素养：掌握和熟练运用拓扑学的基础知识和基本理论，能够从拓扑的角度去研究某些空间和映射，能够理解一些基本拓扑不变性质如：连通性，紧性，分离性，可数性等，能够熟练写出由基与子基生成的拓扑，并利用基与子基去判断某些拓扑所具有的性质。初步形成较系统的分析学理论框架，培养学生的逻辑推理能力和抽象思维能力，提高学生发现和提出问题，并对问题进行综合研究分析的能力，同时提出解决问题的方案，形成创新意识。（支撑毕业要求 2.3）

3、培养育人能力：通过介绍拓扑学的发展史，让学生从一个侧面了解人类对自然界的认识过程和科学研究的探索过程，了解数学在社会发展中的重要作用，提高学生的学习积极



性，培养学生刻苦钻研、不怕困难、勇攀知识高峰的精神，教师要关注学困生的帮扶指导，通过教师的言传身教培养学生的数学教育情怀和综合育人能力。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：教师要积极进行课堂教学改革，除教师讲授之外，还将通过学生探究、合作讨论、练习演板、上台讲解、课程总结答辩、课程论文等多种教学形式逐步培养学生合作学习、沟通交流、板书演讲、总结反思等能力，同时潜移默化的培养学生班级管理、综合育人及教学能力。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3
2.7 学会反思	2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 4

四、教学内容、重难点和课时安排



(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 朴素集合论	4	M	H	M	M
第二章 拓扑空间与连续映射	10	L	H	L	M
第三章 子空间、积空间、商空间	4	L	H	L	M
第四章 连通性	4	L	H	M	M
第五章 有关可数性公理	4	L	H	L	M
第六章 分离性公理	4	L	H	L	M
第七章 紧性	2	L	M	L	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 朴素集合论 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生熟练掌握集合的基本概念和基本运算，习惯在后面章节中用到的一些术语；理解关系及等价关系的概念并能解决有关问题；深刻理解映射的概念；掌握可数集、不可数集及基的定义，了解集合论中的选择公理。

2、教学重点

集合的运算，映射，关系，等价关系

3、教学难点

等价关系



4、教学内容

§1 集合的基本概念：集合的相关概念，子集的概念，集合的包含关系。

§2 集合的基本运算：集合的并、交、差运算的定义及运算规律。

§3 关系：关系的定义与性质。

§4 等价关系：等价关系的定义与性质。

§5 映射：映射及其相关概念，满射、单射、一一映射、恒同映射、可逆映射的定义，限制、扩张的定义，投射的定义。

§6 有标集族及其并和交：有标集族的定义，有标集族的并和交的定义及运算性质。

§7 可数集、不可数集、基数：可数集、不可数集、基数的定义，可数集的相关定理。

§8 选择公理和 Tukey 引理：选择函数、选择公理。

§9 集族的笛卡尔积：集族的笛卡尔积，投射的定义。

5、作业安排

结合学生的学习情况布置

课程思政：救生圈与杯子虽是不同的事物，但是在拓扑学上，却是同一个事物，由此启发学生看待事物要抓住事物的本质特征，激发学生主动认识世界。教学中融入数学史，培养学生对科学问题的好奇心。

第二章 拓扑空间与连续映射 (10 学时)

【支撑课程目标 2、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生熟练掌握拓扑空间定义、相关概念以及例子，会验证一个子集族是不是拓扑。熟练掌握连续映射和同胚映射的概念、性质。掌握邻域、开集、导集、闭集、闭包、内部的概念、性质以及它们之间的关系。掌握拓扑空间中基的概念和利用基确定拓扑的方法，了解子基的概念。

2、教学重点

拓扑空间的定义、相关概念，连续映射和同胚映射的概念、性质，邻域、开集、导集、闭集、闭包、内部的概念、性质以及它们之间的关系。

3、教学难点

基、子基、邻域基、邻域子基的概念与判定。

4、教学内容



§1 度量空间与连续映射：度量、度量空间的定义及例子，球形邻域、邻域、开集的定义及性质，度量空间之间的连续映射的定义，映射连续的等价条件。

§2 拓扑空间与连续映射：拓扑、拓扑空间的定义及例子，可度量化空间的定义，同胚的定义及性质。

§3 邻域与邻域系：邻域与邻域系的定义，邻域系的性质，拓扑空间之间的映射在一点连续的定义。

§4 导集，闭集，闭包：凝聚点、导集的定义，导集的性质，闭集的定义，闭集族的性质，闭包的定义。

§5 内部，边界：内点、内部、边界的定义，内部的性质，闭包、内部、边界的联系。

§6 基与子基：基、子基的定义与判定条件，邻域基、邻域子基的定义。

§7 拓扑空间中的序列：序列、极限点、收敛序列、子序列的定义。

6、作业安排

结合学生的学习情况布置

课程思政：通过阐述拓扑空间子空间的开集、闭集、拓扑、邻域系、基、邻域基与母空间相对应概念的关系，使学生认识到公式统一、简洁、和谐的数学美特征，对学生进行审美教育。

第三章 子空间、积空间、商空间（4学时）

【支撑课程目标 2、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生掌握拓扑空间的子空间、（有限）积空间和商空间的有关概念。了解根据已知的拓扑空间构造新的拓扑空间的三种惯用的方法。

2、教学重点

商空间的有关概念。

3、教学难点

商空间的有关概念。

4、教学内容

§1 子空间：子空间的定义与性质。

§2 积空间（有限情形）：积空间的定义与性质。

§3 商空间：商拓扑、商空间、商映射的定义，商空间的例子。

5、作业安排



结合学生的学习情况布置

课程思政：通过拓扑商空间圆柱面、环面、Möbius 带、Klein 瓶的图形，对学生进行图形结构美教育。

第四章 连通性 (4 学时)

【支撑课程目标 2、3、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生掌握连通空间、道路连通、局部连通的定义及其关系；使学生深刻理解拓扑空间的几种拓扑不变性；能够掌握拓扑空间的拓扑不变性的简单应用；能熟练运用连通性的相关性质解决某些连通性的问题。

2、教学重点

连通空间、局部连通空间、道路连通空间的概念及它们的关系。

3、教学难点

连通空间、局部连通空间、道路连通空间的关系。

4、教学内容

§1 连通空间：隔离子集的定义，连通空间的定义，连通子集的定义及性质，在连续映射下保持不变的性质，可商性质。

§2 连通性的某些简单性质：介值定理，不动点定理。

§3 连通分支：连通分支的定义及性质，可积性质。

§4 局部连通空间：局部连通空间的定义与性质。

§5 道路连通空间：道路连通的定义，道路连通空间的性质，道路连通分支的定义。

5、作业安排

结合学生的学习情况布置

第五章 有关可数性的公理 (4 学时)

【支撑课程目标 2、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生掌握满足第一可数性公理的空间和满足第二可数性公理的空间概念及基本例子。掌握可分空间、Lindelöf 空间的概念和他们之间的关系。

2、教学重点



满足第一可数性公理的空间、满足第二可数性公理的空间、可分空间、Lindelof 空间之间的定义及其关系。

3、教学难点

满足第一可数性公理的空间、满足第二可数性公理的空间、可分空间、Lindelof 空间之间的关系。

4、教学内容

§1 第一与第二可数性公理：第一与第二可数性公理的定义及其关系。

§2 可分空间：可分空间的定义与性质。

§3 Lindelof 空间：Lindelof 空间的定义与性质。

5、作业安排

结合学生的学习情况布置

第六章 分离性公理 (4 学时)

【支撑课程目标 2、4】

1、教学目标

通过本章的学习,要求学生掌握各种分离性的概念、例子以及其间的关系,了解 Urysohn 引理和 Tietze 扩张定理。

2、教学重点

各种分离性的概念、例子以及其间的关系。

3、教学难点

Urysohn 引理和 Tietze 扩张定理。

3、教学内容

§1 T_0 空间、 T_1 空间、Hausdorff 空间： T_0 空间、 T_1 空间的定义及其判定方法；Hausdorff 空间的定义。

§2 正则空间、正规空间、 T_3 空间、 T_4 空间：正则空间、正规空间的定义及判定条件， T_3 空间、 T_4 空间的定义。

§3 Urysohn 引理和 Tietze 扩张定理：Urysohn 引理和 Tietze 扩张定理。

§4 完全正则空间，Tychonoff 空间：完全正则空间与 Tychonoff 空间的定义及性质。

5、作业安排

结合学生的学习情况布置



第七章 紧性 (2 学时)

【支撑课程目标 2、4】

1、教学目标

通过本章的学习，要求学生掌握关于紧空间的相关概念和性质。

2、教学重点

紧空间、紧子集

3、教学难点

紧致性与 Hausdorff 空间

4、教学内容

§1 紧空间：紧空间、紧子集、具有有限交性质的集族的定义。

4、作业安排

结合学生的学习情况布置

五、课程教学方法

为突出“以学生为中心”的教学理念，结合《点集拓扑》课程的特点，对课程的教学建议采用以下方法：以课堂讲授为主，学生小组讨论为辅。课堂上，注意结合课程内容引导学生分析问题、自主探究获取知识，调动学生学习的积极性，启发他们独立思考，形成对点集拓扑的完整的知识结构。学生根据的教师要求、任务、问题，自由组成小组，进行自主学习和相互讨论，并把学习所形成的成果以“小老师”的身份给学生们进行讲解，然后教师根据学生学习的情况给予适当的指导，根据学生参与活动的情况以及成果的质量评定成绩，把此成绩作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国情怀、正确的教师观、良好的科学素养。	出勤;过程检测



课程目标 2	集合的基本概念及基本运算，关系及等价关系，映射，有标集族及其并和交，可数集、不可数集、基数，度量空间，拓扑空间，连续映射，邻域与邻域系，导集，闭集，闭包，内部，边界，基与子基，子空间，积空间，商空间，连通空间，连通分支，局部连通空间，道路连通空间，第一与第二可数性公理，可分空间，Lindelof 空间，T0 空间，T1 空间，Hausdorff 空间，正则空间，正规空间，T3 空间，T4 空间，完全正则空间，Tychonoff 空间，紧空间。	1、过程检测；（课堂表现、课堂讨论、课堂演板）2、作业；3、期末考试成绩记录；4、出勤。
课程目标 3	学生合作学习、沟通交流能力。	过程检测
课程目标 4	点集拓扑的发展史、趣闻及生活中的应用，数学反思的技能。	作业、过程检测、期末考试。

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占 40%（包括考勤、章节作业、学习通、课堂表现、小组讨论情况等过程性检测）

2、期末成绩比例：期末考试成绩占 60%

3、课程分目标达成评价方法

$$\text{课程总成绩} = \text{作业} * 10\% + \text{考勤} * 10\% + \text{过程检测} * 20\% + \text{期末考试} * 60\%$$

课程目标	考勤 10%	作业 10%	过程检测 20%	期末考试 60%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	70	0	10	0	分目标达成度 = [0.10*分目标考勤平均分 + 0.10*分目标作业平均分 + 0.20*分目标过程检测平均分 + 0.6*分目标期末
课程目标 2	30	70	50	80	



课程目标 3	0	0	20	0	考试平均分]/[0.10* 分目标考勤总分 +0.10*分目标作业 总分+0.20*分目标 过程检测总分+0.6* 分目标期末考试总 分]
课程目标 4	0	30	20	20	

六、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
考勤、课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 60 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	一个教学班两周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A、A-、B、B-、C 五个等级，其中 A 级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/2，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩。
期末考试	严格按照《点集拓扑》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

七、课程学习资源

1. 教材

熊金城《点集拓扑讲义》，第五版，高等教育出版社，2020.

2. 教学参考书



尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，1997.
徐森林，点集拓扑学，高等教育出版社，2007.

3. 其它学习资源

华南师范大学数学科学学院官网，精品资源共享课程

八、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 甘露
2. 大纲制定参与人：
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《中学数学教学技能综合》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：中学数学教学技能综合/ Mathematics Teaching Skill

Synthesis in Middle School

课程编号： 1B101308

课程简介：《中学数学教学技能综合》是数学与应用数学专业教师教育类选修课程。本课程的目的是培养数学专业师范生的基本教学技能,通过教学技能训练使学生逐项掌握导入技能、讲解技能、提问技能、演示技能、变化技能、结束技能等基本教学技能。同时掌握数学教师需要具备的一些特殊技能,能够灵活采用多媒体进行教学,能根据教学任务和中学生的特点把教学技能综合应用于教学实践。增强师范生热爱学生热爱教育的情操;使学生毕业后能胜任中等学校数学课程的教学工作。

课程类别：教师教育

课程性质：选修

学时/学分：64/3

先修课程：数学教学论

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、培养师德修养：树立正确的教育观、教师观、学生观、课程观和教学观；在课堂教学技能的实战训练中，加强立德树人，以学生发展为本的教育理念。（支撑毕业要求2.2）

2、培养教学能力：通过本课程的学习，对数学教学导入与结束、讲解与提问、板书与演示等教学技能的理论学习，以及课堂示范指导与微格教学技能实践训练，促进师范生明确各项教学技能的基本作用和操作要求，能综合运用各项数学教学技能进行课堂教学。增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展。（支撑毕业要求2.4）



3、**培养育人能力**：理解新课程理念，掌握新课程标准要求；掌握各项数学课堂教学技能的基本要求、类型和实施要点；能依据新课程标准，针对中学生身心发展规律和学科认识特点，较好地运用数学教学知识、教育理论和信息技术进行教学设计、教学实施、教学评价、教学研讨、教学反思和教学重建。（支撑毕业要求 2.4）

4、**培养发展能力**：在真实模拟情境下的教学实践体验中，积累一定的教育和教学经验，提升灵活运用各项技能的能力，具备良好的教学基本技能，初步的教学能力和一定的数学教学研究能力，感悟提高教学效果的技能要领，激发自我提升教学技能的兴趣和愿望；在各项技能的小组课例研究活动中提升沟通合作能力，评课和评课能力，自主管理能力。能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要 2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。 2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标 2 课程目标 3
2.8 沟通合作	2.8.1【技能掌握】理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。	课程目标 4

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 数学课堂技能概述	3	M	L	L	M
第二章 数学课堂教学设计技能	3		H	M	H
第三章 数学课堂语言技能	3		H	M	H



第四章 数学课堂导入技能	3		H	M	H
第五章 数学课堂结束技能	3		H	M	H
第六章 数学课堂讲解和板书技能	3		H	M	H
第七章 数学课堂提问和反馈技能	3		H	M	H
第八章 数学课堂启发和引导技能	2	M	H	M	H
第九章 数学课堂强化技能	2		H	M	H
第十章 数学课堂变化技能	2		H	M	H
第十一章 数学课堂观察和倾听技能	2	M	H	M	H
第十二章 数学说课技能	3		H	M	H

(二) 课程教学安排

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	数学教学设计技能	讲评实训	3	6-8人	“函数的概念”的教学目标,重点和难点及教材分析。	了解怎样设定目标和教学重难点。	
2	数学教学语言技能	讲评实训	3	6-8人	“函数的概念”的课堂语言设计和实践组织。	掌握课堂语言组织的要领。	
3	数学教学导入技能	讲评实训	3	6-8人	为“函数的概念”的课堂导入设计和实践。	学会导入的技巧,掌握新课导入的要领。	
4	数学教学结束技能	讲评实训	3	6-8人	为“函数的概念”的课堂结束设计和实践。	学会结束的技巧,掌握新课结束的要领。	
5	数学教学讲解和板书技能	讲评实训	3	6-8人	为“等比数列前n项求和公式”的课堂讲解技能。	学会分析和阐述数学概念和数学问题,掌握课堂讲解的要领。	



序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
6	数学教学提问和反馈技能	讲评实训	3	6-8人	为“任意角的三角函数”和“平面向量的概念”的课堂提问和反馈技能。	学会提出有效的课堂问题，并及时进行反馈和评价，掌握提问和反馈的要领。	
7	数学教学启发和引导技能	讲评实训	3	6-8人	为“等比数列的前n项求和公式”和“函数的概念”的课堂启发和引导技能。	学会实时的进行启发引导，掌握启发引导的要领。	
8	数学教学强化技能	讲评实训	3	6-8人	为“等比数列前n项求和公式”的课堂强化技能。	学会强化技巧的运用，掌握课堂强化的最佳时机。	
9	数学教学变化技能	讲评实训	3	6-8人	为“任意角的三角函数”的课堂变化技能。	学会强化技巧的运用，掌握课堂强化的最佳时机。	
10	数学课堂观察和倾听技能	讲评实训	2	6-8人	为“等比数列前n项求和公式”的课堂视频录像观摩，考察视频中教师的观察和倾听技能。	学会观察技巧的运用，掌握课堂观察的基本要领。	
11	数学说课技能	讲评实训	3	6-8人	为“等比数列的前n项求和公式”的说课技能。	学会用说课的形式表达自己的教学设想和实施效果，掌握说课的要领。	

第一章 教学技能概述 (3 学时)

【支撑课程目标 2,3】



- 1、教学目标：了解本课程的大纲要求、课程的基本内容、基本技能概况、技能研究现状；理解新时期教师所需要的教学技能以及新课程改革对教学技能的新要求。
- 2、教学重点：教师课堂行为及其变化。
- 3、教学难点：教师在课程实施中的地位和作用。
- 4、教学内容：
 - (1) 课程大纲介绍，课程学习和评价方式；
 - (2) 教师课堂行为及其变化；
 - (3) 教师在课程实施中的地位和作用；
 - (4) 课堂教学技能的研究现状。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过对本课程体系和基本内容的了解，对国际和国内技能研究现状的分析，以及对新课程理念的解读，提升国际数学课堂技能研究前沿认识，理解我国新课程理念，增强我国的教育自信。

第二章 数学课堂设计技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

- 1、教学目标：了解什么是课堂教学设计，掌握课堂教学设计的基本流程、课堂教学设计的要素和反思要求，会结合案例开展分析和反思性学习，能运用教学设计原理进行具体的课例设计，理解新课程背景下教师教学设计的要求。
- 2、教学重点：数学课堂教学与设计原理。
- 3、教学难点：数学教学设计案例分析。
- 4、教学内容：
 - (1) 数学课堂教学与设计原理；
 - (2) 数学教学设计案例分析；
 - (3) 实验：数学教学设计实践。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过运用所学习的教学设计原理进行具体的课例设计，感悟如何创造性的利用教材作为教学素材开展符合发展学生核心素养的的教学设计，如何在具体的教学设计中体现和落实以学生为本的教育理念。



第三章 数学课堂语言技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解什么是课堂语言技能的结构与类型，掌握如何把教学信息准确生动地传递给学生的语言技能，并通过案例的学习体验和感悟语言技能的重要性。

2、教学重点：数学课堂结构要素与类型。

3、教学难点：数学课堂语言技能的基本要求。

4、教学内容：

- (1) 数学课堂结构要素与类型；
- (2) 数学课堂语言技能的基本要求；
- (3) 数学课堂语言技能的实施要点；
- (4) 实验：数学课堂语言实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过数学课堂语言技能的理论和实践学习，感悟数学课堂语言的灵活运用对激发学生学习潜能和学习兴趣的重要价值。

第四章 数学课堂导入技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解什么是课堂导入技能，掌握课堂导入技能的各种类型和方法以及怎样实施，会结合案例开展分析和反思性学习。

2、教学重点：数学课堂导入技能的类型与方法。

3、教学难点：数学课堂导入技能实施要点。

4、教学内容：

- (1) 数学课堂导入技能运用的目的与设计原则；
- (2) 数学课堂导入技能的类型与方法；
- (3) 数学课堂导入技能实施要点；
- (4) 实验：数学课堂导入实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过数学课堂导入技能的理论和实践学习，掌握导入技巧，提升学习认识，体悟学习情感的重要意义。



第五章 数学课堂结束技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解什么是课堂结束技能和提高结束技能的意义，掌握课堂结束技能的各种类型和方法以及如何实施，会结合案例开展分析和反思性学习。

2、教学重点：数学课堂结束技能类型与使用方法。

3、教学难点：数学课堂结束技能实施要点及误区分析。

4、教学内容：

(1) 数学课堂结束技能类型与使用方法；

(2) 数学课堂结束技能实施要点及误区分析；

(3) 实验：数学课堂结束技能实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过数学课堂结束技能的理论和实践学习，感悟归纳小结技能对学生完善知识结构，强化学习重点，提升学习认识，体悟学习情感的重要意义。

第六章 数学课堂讲解和板书技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解什么是课堂讲解技能及其结构与类型；掌握讲解的技巧和实施要点，并通过案例的学习体验和感悟讲解技能的要领；掌握讲解过程中的板书要点和板书布局策略。

2、教学重点：数学课堂讲解的类型和实施要点。

3、教学难点：数学课堂讲解过程中的板书要点和布局策略。

4、教学内容：

(1) 数学课堂讲解技能概述；

(2) 数学课堂讲解的类型和实施要点；

(3) 数学课堂讲解过程中的板书要点和布局策略；

(4) 实验：数学课堂讲解和板书实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过课堂讲解技能和板书技能的理论学习和实践运用，体悟到课堂讲解和板书的灵活性、创造性和艺术性。



第七章 数学课堂提问和反馈技能 (3+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解数学问题产生的机制和功能；以及了解数学课堂反应技能的功能；掌握课堂提问技能的类型和方法以及实施要点和教学要求，并通过案例的学习体验和感悟如何提高课堂提问的能力；掌握课堂提问技能的类型和方法以及实施要点和教学要求，并通过案例的学习体验和感悟如何提高课堂回应的能力。

2、教学重点：数学课堂提问的类型与方法，以及实施要点。

3、教学难点：数学课堂回应的类型与方法，以及实施要点。

4、教学内容：

- (1) 数学课堂提问和反馈技能概述；
- (2) 数学问题产生的机制，提问和反馈的功能分析；
- (3) 数学课堂提问的类型与方法，以及实施要点；
- (4) 数学课堂回应的类型与方法，以及实施要点；
- (5) 实验：数学课堂提问和反馈技能实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：：师范生通过课堂提问和反馈技能的理论学习和实践训练，充分体会到发现问题和提出问题比解决问题更重要，体会课堂提问的的有效性和适切性，反馈回应的即时性和针对性。

第八章 数学课堂启发和引导技能 (2+3 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：了解课堂启发技能的意义；在理解课堂启发原则的基础上，初步掌握数学课堂启发教学的基本方法和实施要点；掌握课堂启发技能的使用原则，使用时机和方法，并通过案例的学习体验和感悟如何提高课堂启发的能力。

2、教学重点：数学课堂启发引导技能的使用时机和方法。

3、教学难点：数学课堂启发引导技能的使用时机。

4、教学内容：

- (1) 数学课堂启发引导技能概述；
- (2) 数学课堂启发引导技能的使用原则；



- (3) 数学课堂启发引导技能的使用时机和方法；
- (4) 实验：数学课堂启发引导技能实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过课堂启发和引导技能的理论学习和实战训练，充分感受到启发引导技能对中学生思维发展的意义，体悟到好的启发能够激发学生进行积极思考，提升中学生的数学学习兴趣。

第九章 数学课堂强化技能（2+3 学时）

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：了解什么是课堂强化技能；掌握强化技能的类型和实施方式，并通过案例的学习体验和感悟强化技能的要领和避免误区数。
- 2、教学重点：数学课堂强化技能的类型和方法。
- 3、教学难点：数学课堂强化技能的实施要点。
- 4、教学内容：
 - (1) 数学课堂强化技能概述；
 - (2) 数学课堂强化技能的类型和方法；
 - (3) 数学课堂强化技能的实施要点；
 - (4) 实验：数学课堂强化技能实战训练。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过强化技能的理论学习和实战训练，明白强化策略的运用有助于中学生掌握数学重点和突破难点，提高学习效率，从而促进中学生对学习产生积极的情感体验。

第十章 数学课堂变化技能（2+2 学时）

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：了解什么是课堂变化技能；掌握变化技能的类型、基本方法和实施实施，并通过案例的学习体验和感悟变化技能的要领。
- 2、教学重点：数学课堂变化技能的类型和方法。
- 3、教学难点：数学课堂变化技能的实施要点。
- 4、教学内容：
 - (1) 数学课堂变化技能概述；



- (2) 数学课堂变化技能的类型和方法；
- (3) 数学课堂变化技能的实施要点；
- (4) 实验：数学课堂变化技能实战训练。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过课堂变化技能的理论和实战训练，感悟课堂变化策略的运用有助于吸引中学生的学习注意力，增进学习效果和学习兴趣。

第十一章 数学课堂观察和倾听技能（2+3 学时）

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：了解课堂观察的对象与范围；掌握课堂观察技能，使用方法和实施要点，并通过案例的学习体验和感悟如何派出课堂观察干扰，提高课堂观察能力。
- 2、教学重点：课堂观察和倾听技能的使用方法。
- 3、教学难点：课堂观察和倾听技能的实施要点。
- 4、教学内容：
 - (1) 课堂观察和倾听的对象和范围；
 - (2) 课堂观察和倾听技能的使用方法；
 - (3) 课堂观察和倾听的干扰分析；
 - (4) 课堂观察和倾听技能的实施要点；
 - (5) 实验：课堂观察和倾听技能的案例分析。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过课堂观察和倾听技能的理论学习和案例讨论，体会观察和倾听是落实以学生发展为本的新课程理念，课堂教学中应有学生观和学生立场。

第十二章 数学课堂观察和倾听技能（3+3 学时）

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：了解什么是说课技能；掌握说课的内容设计要素以及说课技能的实施要点和评价方法，并通过案例的学习体验和感悟如何提高说课的能力。
- 2、教学重点：数学说课的内容设计。
- 3、教学难点：数学说课技能的实施要点和评价。
- 4、教学内容：



- (1) 说课技能概述;
- (2) 数学说课的内容设计;
- (3) 数学说课技能的实施要点和评价;
- (4) 实验: 数学说课技能实战训练。

5、作业安排: 学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政: 师范生通过说课技能理论和实战训练, 感悟说课对于教师专业成长的重要意义, 通过小组内的自主说课训练, 提升互帮互助, 团结友爱的良好品质, 提升同伴之间的互动交流能力。

五、课程教学方法

1. 实施混合教学

本课程的混合教学有三种涵义:

- (1) 线上和线下的两种教学形式的混合;
- (2) 教师和学生角色的混合;
- (3) 运用数字平台实施职前和职后教师的混合教学研讨。

三种不同形式的混合教学将丰富学生的学习体验, 拓展学生的教学技能学习和训练时空, 全方位地提升学生的教学技能理论认识和相应的实践能力。

2. 实施微格教学训练

创设一个逼真的教学联系环境, 让师范生进行“角色扮演”(扮演“学生教师”或“中学生”), 让师范生真切地感受教学过程, 并有意识地把教育理论与教学实践结合起来的一种实践训练。微格训练的形式有:

- (1) 以课堂大班开展组织微格教学训练;
- (2) 以小组为单位开展微格教学训练。

通常, 以课堂大班开展的微格训练由教师课前设计训练内容, 策划和组织训练程序, 每次训练在各组选派一名代表进行实战演练, 由组长组成评委团, 依据教师设计的技能评价表, 进行评分活动, 同时, 也实施学生现场点评和教师评价指导活动。以小组为单位开展的微格教学训练, 则由小组长负责, 依据教师事前布置的要求在课外自主找时间完成, 每次活动后需要上交总结反思和微格教学技能训练视频。

3. 自主学习和研究性教学法

本课程的理论学习采用研究性学习方式, 通常在教师的问题引导下, 课前先对教材和相关资料进行自主理论学习, 然后带着问题进入课堂教学, 和教师共同探讨和解决学生在理论学习过程中形成的问题, 直至问题解决。

4. 案例教学法

本课程将提供与各项技能相关的大量视频和文本, 作为学生学习的案例素材。案例分为两种: 优秀教学技能案例和存在问题的教学技能案例。前者用于让学生观察和模仿优秀教师的课堂教学技能; 后者用于让学生学会批判性地思考, 通过对存在问题的案例进行诊断和分析, 获得理论和实践如何有效关联的间接经验。



六、课程考核方式及成绩评定

基于课程性质，本课程的考核形式为形成性评价为主，采用学生自评、互评、小组评和师评相结合的方式，对整个课程学习的每一个环节进行质性和量化评价。成绩评定的构成和权重如下。任课教师可结合当年教学的实际情况进行适当调整。

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标1	学习情感和态度，新课程标准要求的掌握	在线学习、课堂表现（考勤、课堂讨论）
课程目标2	课标理解和教材解读能力，教学设计原理的运用	期末教学片段设计和课堂模拟讲课、小组训练、课堂表现、在线学习
课程目标3	教学设计、语言、导入、讲解、强化、启发引导等12项技能的运用。	期末教学片段设计和课堂模拟讲课、小组训练、课堂表现、在线学习
课程目标4	综合运用各项技能开展说课设计和说课演讲的能力，评价和反思的能力	期末教学片段设计和课堂模拟讲课、小组训练、课堂表现、在线学习

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的60%。

2、期末成绩比例：40%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考核*40%+课堂表现*10%+线上学习*20%+技能训练*30%

课程目标	期末考核 40%	课堂表现 10%	在线学习 20%	技能训练 30%	课程分目标达成评价方法
课程目标1	0	30	30	0	分目标达成度= [0.4* (分目标期末考核成绩/分目标期末考试总分值) +0.10* (分目标线下学习成绩/分目标线下学习总分值) +0.20* (分目标在线
课程目标2	40	30	30	20	



课程目标 3	30	20	20	40	学习成绩/分目标在线学习总分值)+0.30*(分目标技能训练成绩/分目标技能训练总分值)]
课程目标 4	30	20	20	40	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核项目及评分权重

成绩组成	考核/评价环节	分值（或百分比）	考核/评价细则
平时考核	课堂表现	10%	出勤和参与课堂讨论（10%）
	技能训练	30%	课堂模拟讲课（20%）；小组训练（10%）
	在线学习	20%	在线作业（10%）；在线讨论（10%）
期末考核		40%	说课和讲课展示（30%）；用于说课的教学设计和说课稿（10%）

八、课程学习资源

1 选用教材：

- 数学微格教学[M].厦门：厦门大学出版社，2010；
 数学课堂教学技能与微格训练[M].杭州：浙江大学出版社，2011；
 数学课堂教学技能训练[M].上海：华东师范大学出版社，2008.

2 必读书目：

- [1] 中学数学课堂教学技能实训教程[M].北京：科学出版社，2011；
 [2] 中学数学教学设计[M].北京：科学出版社，2008；
 [3] 新时期教师课堂教学技能强化训练[M].北京：中国林业出版社，2010；
 [4] 新课程下的教师教学技能与培训[M].北京：首都师范出版社，2010.

选读书目：

- [1] 课堂教学技能[M].福建：福建教育出版社，2008；
 [2] 现代教师教学技能[M].北京：北京师范大学出版社，2008；
 [3] 教师的教学技能[M].北京：中国轻工业出版社，2007；
 [4] 课堂教学技巧[M].北京：人民教育出版社，2010；
 [5] 课堂教学设计[M].北京：北京大学出版社，2011.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 严慧
2. 大纲制定参与人： 严慧 、郑绿洲
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《组合数学》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：组合数学/ Combinatorics

课程编号：1B101309

课程简介：《组合数学》课程是数学与应用数学专业的专业选修课程，也是应用性很强的一门数学课。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。目前组合数学不仅成为数学中的一个重要分支，而且还成为计算机科学，管理科学及其它学科的数学基础。通过本课程的学习，培养学生抽象思维和缜密概括的能力，使学生具有良好的开拓专业理论的素质和使用所学知识，分析和解决实际问题的能力。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：数学分析、高等代数、概率论

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

根据专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共3个目标，具体如下：

1、通过本课程的学习，学生理解和掌握本学科的基本概念、基本原理和方法及初步的应用；培养学生抽象思维和缜密概括的能力，使学生具有良好的开拓专业理论的素质和使用所学知识，分析和解决实际问题的能力。（支撑毕业要求 2.3）

2、学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

3、学生通过本课程的学习，能认识组合数学课程的思想性和应用性；能认识组合数学课程在中学数学教学改革中重要性和指导性；能够在学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）



三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观,能够立足数学学科的基本思想和方法,把握数学学科知识体系的发展历史和前沿,掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论,能够在教育教学实践中,综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题,提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 1
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观,初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法,以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。 2.6.3【育人实践】具备设计综合育人目标,整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力,能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势;能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径,制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能,学会基于质疑、求证、判断进行独立思考,掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中,收集信息,自我诊断,自我改进,具有积极的教学反思体验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 鸽巢原理	4	H		M
第二章 排列与组合	6	H		M
第三章 二项式系数	4	H		M
第四章 容斥原理	6	H	L	M
第五章 生成函数	6	H	L	M
第六章 递推关系	6	H		M



注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 鸽巢原理 (4 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标**：通过本章的学习，要求学生掌握鸽巢原理与鸽巢原理的加强形式，并会用鸽巢原理与鸽巢原理的加强形式讨论和解决实际问题。理解 Ramsey 问题，会讨论简单的 Ramsey 数，了解 Ramsey 的推广形式和 Ramsey 定理。

2、**教学重点**：鸽巢原理的应用，Ramsey 数的判定。

3、**教学难点**：Ramsey 定理及证明

4、**教学内容**：

§ 1 鸽巢原理的简单形式

§ 2 鸽巢原理的加强形式

§ 3 Ramsey 问题与 Ramsey 数

§ 4 Ramsey 数的推广

5、**作业安排**：书本习题，适当选取部分典型题目

第二章 排列与组合 (6 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标**：通过本章的学习，熟练掌握加法原则，乘法原则，排列组合及其相关结论。学习并理解多重集合的排列和组合。

2、**教学重点**：集合的排列和组合，多重集合的概念。

3、**教学难点**：多重集合的排列和组合。

4、**教学内容**：

§ 1 加法原则和乘法原则

§ 2 集合的排列

§ 3 集合的组合

§ 4 多重集合的排列

§ 5 多重集合的组合

5、**作业安排**：课本习题，适当选取部分典型题目



课程思政：学习排列组合的思想，将韩信带兵，多多益善的典故相结合，启发学生处理复杂问题时，可以运用化整为零，分而破之的思想。

第三章 二项式系数 (4 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标：**通过本章的学习，掌握二项式定理及其二项式系数的基本性质，并学习组合恒等式，理解多项式定理。

2、**教学重点：**二项式定理及其系数的基本性质，组合恒等式及多项式定理。

3、**教学难点：**组合恒等式，多项式定理

4、**教学内容：**

§ 1 二项式定理

§ 2 二项式系数的基本性质

§ 3 组合恒等式

§ 4 多项式定理

5、**作业安排：**课本习题。

第四章 容斥原理 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

1、**教学目标：**通过本章的学习，掌握一种重要的组合计数方法：容斥原理。了解容斥原理引入的背景，理解容斥原理原理的思想，会用容斥原理解决一些实际问题，了解 Möbius 反演及可重复圆排列的思想。

2、**教学重点：**容斥原理的思想及表达形式，具有有限重复数的多重集合的 r 组合数问题，错排问题，可重复排列问题。

3、**教学难点：**Möbius 反演及可重复圆排列，容斥原理解决组合计数问题

4、**教学内容：**

§ 1 引论

§ 2 容斥原理

§ 3 容斥原理的应用

§ 4 有限制位置的排列及棋子多项式

§ 5 Möbius 反演及可重复的圆排列

5、**作业安排：**课本习题，适当选取部分典型题目



课程思政: 学习并掌握容斥原理的思想, 并将鲁班锁的空隙问题和容斥原理相结合诠释古代中国人的智慧, 并启发学生遇到某些数学难题时, 要尝试多种方法和多个角度来思考。

第五章 生成函数 (6 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

1、**教学目标:** 通过本章的学习, 了解生成函数引入的背景, 理解形式幂级数的相关概念, 了解形式幂级数的一些基本性质, 掌握利用生成函数求解递推关系的方法, 会利用生成函数讨论一些组合计数问题。理解集合的分化和正整数分拆的思想

2、**教学重点:** 形式幂级数的概念。用生成函数求解常系数线性齐次递推关系的方法, 通解形式。

3、**教学难点:** 用生成函数求解常系数线性非齐次递推关系的方法, 通解形式; 正整数的分拆。

4、**教学内容:**

§ 1 引论

§ 2 形式幂级数

§ 3 生成函数的性质

§ 4 组合型分配问题的生成函数

§ 5 排列型分配问题的指数型生成函数

§ 6 正整数的分拆

5、**作业安排:** 课本习题, 适当选取部分典型题目

第六章 递推关系 (6 学时)

【支撑课程目标 1,3】

1、**教学目标:** 通过本章的学习, 理解递推关系内在的组合结构, 掌握递推关系的建立方法, 掌握几种特殊递推关系的求解方法, 了解几种特殊的递推关系。

2、**教学重点:** 递推关系的建立过程, k 阶常系数线性齐次递推关系通解结构, k 阶常系数线性齐次递推关系求解的一般方法。

3、**教学难点:** k 阶常系数线性非齐次递推关系通解的结构。迭代归纳法求解的递推关系基本思想与具体步骤。

4、**教学内容:**



- § 1 递推关系的建立
- § 2 常系数线性齐次递推关系的求解
- § 3 常系数线性非齐次递推关系的求解
- § 4 用迭代归纳法求解的递推关系
- § 5 用生成函数求解递推关系
- 5、作业安排：课本习题，适当选取部分典型题目

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合组合数学课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对组合数学基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	鸽巢原理的应用，Ramsey 数的判定。容斥原理的思想及表达形式，具有有限重复数的多重集合的组合数问题，错排问题，可重复排列问题。递推关系的建立过程， k 阶常系数线性齐次递推关系通解结构， k 阶常系数线性齐次递推关系求解的一般方法。形式幂级数的概念。用生成函数求解常系数线性齐次递推关系的方法，通解形式。	平时作业、课堂表现、过程检测、期末考试等
课程目标 2	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、班级管理和教书育人的基本方法和技能。	课堂表现、平时作业、过程检测等
课程目标 3	组合数学课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课堂表现、平时作业、过程检测、期末考试等

(二) 成绩评定



- 1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据平时作业（10%）、过程检测（20%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。
- 2、期末成绩比例：60%。
- 3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+平时作业*10%+课堂表现*10%+过程检测*20%

课程目标	期末考试 60%	平时作业 10%	课堂表现 10%	过程检测 20%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	80	80	20	70	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.1*分目标平时作业平均分+0.1*分目标课堂表现平均分+0.2*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.1*分目标平时作业总分+0.1*分目标课堂表现总分+0.2*分目标过程检测总分]
课程目标 2	0	10	70	10	
课程目标 3	20	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 4. 得分区间为 [0, 100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p>



	<p>A+: ①书写整洁干净,字迹美观; ②解答过程逻辑清晰准确,正确率达到95%;</p> <p>A-: ①书写整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确,正确率达到90%;</p> <p>B+: ①书写比较整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确,正确率达到80%;</p> <p>B-: ①书写凌乱潦草; ②解答正确率达到50%;</p> <p>C: 只要满足下面任何一个条件: ①书写潦草,解答过程混乱,正确率未达到50%; ②未交作业;</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《组合数学》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

许胤龙, 孙淑玲.《组合数学引论》. 中国科技大学出版社, 2021.

2. 教学参考书

[1] 卢开澄, 卢华明.《组合数学》. 清华大学出版社, 2016.

[2] 冯荣权, 宋春伟.《组合数学》. 北京大学出版社, 2015.

[3] 潘永亮, 徐俊明.《组合数学》. 科学出版社, 2006.

3. 其它学习资源

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 黄大松

2. 大纲制定参与人: 黄大松 李宝根 赵大方

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《数学史与数学文化》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学史与数学文化

/Mathematical history and mathematical culture

课程编号：1B101310

课程简介：《数学史与数学文化》是数学与应用数学（师范类）专业的一门选修课程，是将数学各课程联系起来的一门综合性的数学课程，是研究数学各课程的相互关系的课程。

通过本课程的学习要求学生掌握数学史的分期阶段，对数学的发展各时期有一个大致的了解；了解数学的起源与早期发展；了解古埃及数学对数学发展的积极影响；知道中国古代数学中主要数学家与成果，了解古代印度与阿拉伯数学的主要成就及在世界数学史中的地位；了解中世纪及文艺复兴时期欧洲数学的发展情况以及近代数学产生的背景及解析几何的产生与发展；了解微积分的发展历史，能转化和内化为数学学科教学知识；了解数学文化的内涵以及若干数学问题、数学典故、数学观点中的数学文化。本课程的学习能够培养学生良好的数学素养与品质，提供学生从事数学史和数学文化研究的方法启示，同时也为学生未来从事数学教育提供有关的数学背景资料。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：中学数学、数学分析、高等代数、概率论与数理统计等

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

1、培养师德修养，培育教育情怀。具备良好的政治素养，熟悉教育政策法规，树立正确的教师观与学生观，体会数学学科与人类社会发展之间的相互作用；体会数学学科的科学价值、应用价值、人文价值、开阔视野；受到优秀文化的熏陶，提高自身的人文素养，形成正确的科学观和价值观。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2、培养学科素养。了解数学的丰富内涵；了解数学的起源与早期发展；了解古埃及数学对数学发展的积极影响；知道中国古代数学中主要数学家与成果，了解古代印度与阿拉伯



数学的主要成就及在世界数学史中的地位；了解中世纪及文艺复兴时期欧洲数学的发展情况以及近代数学产生的背景及解析几何的产生与发展；了解微积分的发展历史，能转化和内化为数学学科教学知识；了解若干数学问题、数学典故、数学观点中的数学文化。会根据这些知识思考数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养教学能力和育人意识。**具备良好的数学素养和意识，能将本课程中的教学内容与基础教育阶段教材中的数学背景知识相融合；会根据学生的特点进行教学过程的改革、实施和评价，促进中小学数学教学改革与发展；初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，学会在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。（支撑毕业要求 2.4，2.6）

4、**培养发展能力。**能够将数学史与数学文化的理论知识与数学实际问题有机结合起来，了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，具有专业发展意识和终身学习理念；能够适应时代和教育发展需求，理性分析自我，科学规划专业学习和职业发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

表 1 《数学史和数学文化》课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 2.2.2【职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。	课程目标2



	<p>2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。</p> <p>2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。</p>	
<p>2.4 教学能力</p>	<p>2.4.1【教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。</p> <p>2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。</p> <p>2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。</p> <p>2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	<p>课程目标3</p>
<p>2.6 综合育人</p>	<p>2.6.1【育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点，了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。</p> <p>2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。</p> <p>2.6.3【育人实践】具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。</p>	<p>课程目标3</p>
<p>2.7 学会反思</p>	<p>2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。</p> <p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	<p>课程目标4</p>



三、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第 0 章 数学与数学史概论	4	M	M	H	M
第 1 章 数学的起源与早期发展	2	M	M	M	M
第 2 章 中国古代数学	5	M	M	H	M
第 3 章 古代印度与阿拉伯数学	2	L	M		
第 4 章 欧洲中世纪数学与近代数学的兴起	5	M	M	H	M
第 5 章 微积分的发展史略	2	M	M	H	M
第 6 章 数学文化的概述	4	M	M	H	M
第 7 章 若干数学问题、数学典故、数学观点中的数学文化	8	M	M	L	M

(二) 课程教学安排

第 0 章 数学与数学史概论 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

- (1) 了解数学的各个分支，从不同侧面认识与理解数学的丰富内涵.
- (2) 掌握数学史的研究对象、研究方法、分类与分期.
- (3) 学习数学史的意义。

2、教学重点

数学史的研究对象、研究方法、分期与数学史的意义

3、教学难点

如何认识“数学是什么”



4、教学内容

第一节 数学知多少

介绍数学的各个分支

第二节 数学是什么

从十三个方面介绍关于“数学是什么”的不同观念

第三节 数学史概述

数学史的研究对象、数学史的研究方法、数学史的分类与数学史的分期，学习数学史的意义。

5、作业安排

简述你对“数学是什么”的理解。

第 1 章 数学的起源与早期发展（2 学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

- (1) 了解数与形概念产生的历史过程
- (2) 了解古埃及与古巴比伦数学的早期发展情况。

2、教学重点

数概念的形成过程，

3、教学难点

古埃及与古巴比伦早期数学成就

4、教学内容

第一节 数与形概念的产生

- 一、数概念的产生
- 二、形概念的产生

第二节 古埃及数学

- 一、古埃及历史文化简介
- 二、古埃及数学的主要成就

第三节 古巴比伦数学

- 一、古巴比伦历史文化简介.
- 二、古巴比伦数学的主要成就



5、作业安排

- (1) 简述“勾股定理”的由来。
- (2) 古埃及数学的主要成就是什么？

课程思政：通过古埃及数学的主要成就，说明数学是一门伟大的积累性科学，它是经过上千年文化才逐步兴盛起来，数学也反映着时代的特征，数学已经广泛地影响着人类的生活和思想，是形成现代文化的主要力量。

第2章 中国古代数学（5学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

- (1) 了解中国古代数学发展的进程及主要数学成就
- (2) 认识《九章算术》的意义及在中国数学史中的地位
- (3) 了解刘徽、秦九韶、朱世杰等中国古代数学家的数学思想与数学贡献。

2、教学重点

从西汉到魏晋南北朝的数学与宋元数学

3、教学难点

对中国古代数学特点的认识

4、教学内容

第一节 中国古代初等数学体系的形成

- 一、早期数学知识的积累
- 二、《九章算术》为代表的初等数学体系的形成

第二节 中国古代数学的第一个高峰

- 一、赵爽与《周算经》注
- 二、刘徽及其数学贡献
- 三、祖冲之与圆周率
- 四、算经十书



第三节 中国古代数学的第二个高峰

- 一、贾宪、刘益与数学方程求解
- 二、沈括的数学研究
- 三、秦九韶与《数书九章》
- 四、杨辉与数学教育
- 五、李冶与天竺术
- 六、朱世杰与四元术

第四节 中国古代数学的成就与特点

- 一、中国古代数学的主要成就
- 二、中国古代数学的主要特点

5、作业安排

简述一位中国古代数学家的成就及其对数学的贡献。（不少于八百字）

课程思政：杨辉一生中有许多数学成就，包括将《九章》的方法和 246 个问题按其方法的性质重新分为乘除、分率、合率、互换、衰分、叠积、盈不足、方程、勾股九类。同时他还是一位杰出的教育家。他一生致力于数学教育和数学普及，其著述有很多是为了数学教育和普及而写。《算法通变本末》中载有杨辉专门为初学者制订的“习算纲目”，它集中体现了杨辉的数学教育思想和方法。请学生交流讨论，作为数学师范生，在教书育人时如何融入这些数学思想和育人方法。

第 3 章 古代印度与阿拉伯数学（2 学时）

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

了解古代印度与阿拉伯数学的主要成就及在世界数学史中的地位。

2、教学重点

古代印度数学的成就

3、教学难点

古代印度数学的成就

4、教学内容



第一节 古代印度数学

- 一、古代印度历史文化简介
- 二、古代印度主要数学家
- 三、古代印度数学的主要贡献

第二节 中世纪阿拉伯数学

- 一、中世纪阿拉伯历史文化简介.
- 二、中世纪阿拉伯主要数学家
- 三、阿拉伯人在数学上的主要贡献

5、作业安排

古代印度数学的主要贡献是什么？

第4章 欧洲中世纪数学与近代数学的兴起（5学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

- (1) 了解中世纪及文艺复兴时期欧洲数学的发展情况
- (2) 了解近代数学产生的背景及解析几何的产生与发展

2、教学重点

文艺复兴时期欧洲数学的发展及解析几何的产生与发展

3、教学难点

笛卡尔与费尔马的解析几何思想

4、教学内容

第一节 中世纪的欧洲数学

- 一、中世纪欧洲历史文化简介.
- 二、裴波那契与《算盘书》

第二节 文艺复兴时期的欧洲数学

- 一、代数方程论的发展
- 二、符号代数的产生



- 三、三角学的确立
- 四、射影几何学的产生
- 五、对数的发明
- 六、计算工具的产生

第三节 近代数学的诞生

- 一、近代数学诞生的原因及特点分析.
- 二、解析几何的创立与发展

5、作业安排

利用本章学到的知识，选择基础数学教材中的至少两个知识点来叙述其背景。

第5章 微积分的发展史略（2学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

- (1) 了解微积分发展的历史
- (2) 了解牛顿、莱布尼兹的微积分思想和在创建微积分方面的独特工作

2、教学重点

微积分的前期工作和牛顿、莱布尼兹关于微积分的工作

3、教学难点

牛顿、莱布尼兹的微积分思想

4、教学内容

第一节 微积分的前期工作

- 一、求曲线的切线问题.
- 二、求函数的最大值、最小值问题
- 三、求面积、体积问题

第二节 牛顿、莱布尼兹关于微积分的工作

- 一、牛顿的微积分工作
- 二、莱布尼兹的微积分工作



三、牛顿与莱布尼兹微积分工作的比较

第三节 微积分工作的进一步发展

一、伯努利家族及其对微积分发展的贡献.

二、欧拉的微积分工作

5、作业安排

牛顿与莱布尼兹在微积分工作上做了哪些贡献？

第 6 章 数学文化的概述（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标

了解数学文化的定义、数学发展简史、数学的魅力，掌握数学的语言及数学的应用

2、教学重点

数学文化的定义、数学的魅力，数学的语言及数学的应用

3、教学难点

数学的语言及数学的应用

4、教学内容

第一节 数学文化是什么

第二节 数学发展简史

第三节 数学的魅力

第四节 数学的语言及数学的应用

5、作业安排

简述你对“数学文化是什么”的理解。

第 7 章 若干数学问题、数学典故、数学观点中的数学文化（8 学时）

【支撑课程目标 1、2、3、4】

1、教学目标



(1) 了解斐波那契数列与黄金分割，理解哥尼斯堡七桥、有限与无限、海岸线长度的问题。

(2) 了解历史上的三次数学危机；认识田忌赛马与运筹学，韩信点兵与中国剩余定理；希尔伯特和他的 23 个问题

(3) 了解类比、对称、数理统计、数学机械化以及相容性、独立性和完全性的观点

2、教学重点

哥尼斯堡七桥、有限与无限、海岸线长度的问题；历史上的三次数学危机，田忌赛马与运筹学；韩信点兵与中国剩余定理；希尔伯特和他的 23 个问题；类比、对称、数理统计、数学机械化以及相容性、独立性和完全性的观点

3、教学难点

哥尼斯堡七桥、有限与无限、海岸线长度的问题；中国剩余定理；希尔伯特和他的 23 个问题；数学机械化以及相容性、独立性和完全性的观点

4、教学内容

第一节 斐波那契数列与黄金分割；哥尼斯堡七桥问题

第二节 有限与无限的问题；海岸线长度的问题

第三节 历史上的三次数学危机；田忌赛马与运筹学

第四节 韩信点兵与中国剩余定理；希尔伯特和他的 23 个问题

第五节 类比、对称、数理统计的观点

第六节 “数学机械化”的观点；“相容性、独立性和完全性”的观点

5、作业安排

自测题

课程思政：通过斐波那契数列与黄金分割，说明数学是一门伟大的科学，它是经过上千年文化才逐步兴盛起来，数学也反映着时代的特征，数学已经广泛地影响着人类的生活和思想，是形成现代文化的主要力量。

五、课程教学方法



教学中采用启发式讲授、讨论法、目的教学、任务驱动和实例教学法等。教师根据不同的教学内容选择不同的教学方法。以教师为主导，以学生为主体，倡导研讨式的教学模式，给学生以更多的活动空间，让他们积极主动地参与教学。根据本课程的特点，教师主要采用传统与多媒体相结合的方式教学：通过传统板书知识结构，以达到脉络清晰，帮助学生深刻记忆的效果；通过多媒体的方式给学生展示名人图片以及相关知识的网络资源，更能激发学生兴趣，使学生印象深刻。教学中力求为学生创设一个生动、形象、活泼的学习情景，有效突破教学难点。除教师重点讲授内容外，可安排一些章节由教师扼要介绍或在教师指导下学生自学。为了培养学生分析和解决问题的能力，可在课后留一定量的思考题。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程考核方式

课程目标是课程本身制度化建设的具体要求，是课程内容设计、过程实施、课程评价的重要依据。因此，对课程目标达成度的评价必然体现为考察学生对本门课程的学科思想、学科知识的掌握程度和知识迁移能力的养成上来（表2）。

表2 《数学史与数学文化》课程目标与学科思想、学科知识的关联

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. “数学是什么”的丰富内涵 2. 数学学科的价值 3. 数学史与数学文化概念理解与区分的思考	课堂出勤、作业、章节小结
课程目标 2	1. 数学发展的知识结构框架 2. 数学史的分期及各时期的主要成果 3. 微积分的发展历史	课堂出勤、章节小结、作业、考试
课程目标 3	1. 数学思想和数学方法论的理论 2. 教学内容与基础教育阶段教材中的数学背景知识融合点 3. 将数学史与数学文化融入中小学数学教学改革与发展的思考	课堂出勤、章节小结、作业、考试
课程目标 4	1. 中学数学教师专业发展内容、发展阶段与路径方法的思考 2. 是否科学规划专业学习和职业发展	课堂出勤、作业、考试

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例



平时成绩构成（40%）：课堂出勤（10%）、章节小结（15%）、作业（15%）

2、期末成绩比例：60%

3、课程分目标达成评价方法

表3《数学史与数学文化》课程分目标达成评价方法

课程目标	期末成绩 60%	作业 15%	章节小结 15%	课堂出勤 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	20	15	15	分目标达成度= [0.6*(分目标期末成绩/分目标笔试试题总成绩)+0.15*(分目标作业成绩/分目标作业总成绩)+0.15*(分目标章节小结成绩/分目标章节小结总成绩)+0.1*(分目标课堂出勤成绩/分目标课堂出勤总成绩)]
课程目标 2	50	40	40	35	
课程目标 3	40	30	45	35	
课程目标 4	10	10	0	15	

课程总成绩=期末成绩*60%+作业*15%+章节小结*15%+课堂出勤*10%

七、课程考核评价标准（评分标准）

作业评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
提交时间（权重 0.1）	按时提交	延时半天	延时一天	超过一天提交
规范性（权重 0.2）	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率（权重 0.4）	≥90%	≥80%	≥60%	< 60%
解答多样性（权重 0.3）	能提出多种方案，并比较有效	只提出一种方案，并比较有效	能够提出方案，但是有效性不足	不能提出方案

课堂出勤评分标准

考核内容	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率（权重 0.1）	全勤	有请假、无旷课	有请假、有旷课	请假、旷课 3 次以上
课前预习（权重 0.2）	完成度 90~100% 有心得体会	完成度 75~90% 了解基本内容	完成度 60~75% 了解部分内容	完成度 < 60%
互动积极性（权重 0.2）	积极主动	比较主动	有问必答	答非所问
互动效果（权重 0.3）	语言表达精练、准	语言表达准确，思	语言表达基本准	语言表达，



重 0.5)	确, 思路清晰, 有独到的理解和认识	路清晰, 有高度的理解和认识	确, 思路清晰, 有一定的理解和认识	思路, 理解和认识存在问题
--------	--------------------	----------------	--------------------	---------------

章节小结评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
完成时间 (权重 0.2)	按时完成	按时完成	延时完成	未完成
知识完整性 (权重 0.3)	90%以上	75~89%	60~75%	<60%
知识条理性 (权重 0.3)	清晰	比较清晰	一般清晰	不清晰
应用呈现度 (权重 0.2)	90%以上	75~89%	60~75%	<60%

期末考试评分标准

严格按照《数学史与数学文化》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

- (1) 李文林.《数学史概论（第二版）》高等教育出版社,2002 年 8 月
- (2) 朱家生.《数学史》高教社, 2004 年 7 月
- (3) 顾斐.《数学文化（第二版）》高等教育出版社,2017 年 11 月

2. 教学参考书

- (1) 李迪,《中国数学史简编》辽宁人民出版社, 1984 年 5 月
- (2) 中外数学简史编写组 《外国数学简史》山东教育出版社, 1987 年 6 月
- (3) 张燕顺《数学的源与流》（第二版）高等教育出版社, 2003 年 12 月
- (4) 张奠宙《20 世纪数学经纬》华东师范大学出版社, 2002 年 3 月
- (5) 张奠宙、王善平,《数学文化教程》高等教育出版社, 2003 年 6 月

3. 其它学习资源

- (1) 省级精品课资源库
- (2) 多媒体素材库

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 孙茜



2. 大纲制定参与者：孙茜
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 年专业人才培养方案制(修)订指导意见
5. 执行对象：数学与应用数学本科专业



《初等数论》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：初等数论 Elementary Number Theory

课程编号：1B101311

课程简介：初等数论课程是数学与应用数学（师范类）专业一门选修课。学生学习初等数论的基础知识可以加深对数的性质的了解与认识，便于理解和学习与其相关的一些课程。数论是研究整数性质的一门很古老的数学分支，其初等部分是以整数的整除性为中心的，包括整除性、不定方程、同余式、连分数、素数（即整数）分布以及数论函数等内容，统称初等数论（elementary number theory）。

初等数论的大部份内容早在古希腊欧几里德的《几何原本》中就已出现。欧几里得证明了素数有无穷多个，他还给出求两个自然数的最大公约数的方法，即所谓欧几里得算法。我国古代在数论方面亦有杰出之贡献，现在一般数论书中的“中国剩余定理”正是我国古代《孙子算经》中的下卷第26题，我国称之为“孙子定理”。

近代初等数论的发展得益于费马、欧拉、拉格朗日、勒让德和高斯等人的工作。1801年，高斯的《算术探究》是数论的划时代杰作。高斯还提出：“数学是科学之王，数论是数学之王”。可见高斯对数论的高度评价。

由于自20世纪以来引进了抽象数学和高等分析的巧妙工具，数论得到进一步的发展，从而开阔了新的研究领域，出现了代数数论、解析数论、几何数论等新分支。而且近年来初等数论在计算器科学、组合数学、密码学、代数编码、计算方法等领域内更得到了广泛的应用，无疑同时间促进着数论的发展。

初等数论课程有助于帮助师范专业本科生掌握中小学中所涉及的整数集内重要结论及其证明及初等数论研究的若干方法，培养学生抽象思维、逻辑严谨的数学核心素养，对于后续抽象代数课程的学习和对于中学数学教学有着重要意义。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：高等代数、数学分析

适用专业：数学与应用数学



建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共 4 个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 2.1, 2.2）

2、**培养教学能力**：通过本课程的学习，学生理解和掌握初等数论的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想；具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学运算能力以及综合运用数学分析知识去分析和解决问题的能力；获得进一步学习抽象代数等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。学生通过观摩、反思和总结本课程教师对初等数论知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及在其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养育人能力**：学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会合作学习、沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。（支撑毕业要求 2.6）

4、**培养发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识初等数论课程的思想性、基础性和应用性；能认识初等数论课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1



2.3 学科素养	<p>2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。</p> <p>2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。</p>	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.2【学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。	课程目标 3
2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标 4

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 整数的整除	8	L	H	M	L
第二章 同余	8	L	H	M	L
第三章 一次同余式	8	L	H	M	L
第四章 高次同余式	8	L	H	M	L

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 整数的整除 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：掌握整数的带余除法定理、算术基本定理、素数的性质、最大公因数等内容。
- 2、教学重点：带余除法定理、算术基本定理。



3、教学难点：素数的性质

4、教学内容：

§ 1 带余除法定理及整除的性质。

§ 2 算术基本定理。

§ 3 素数的性质及最大公因数。

§ 4 若干应用选讲。

5、作业安排：P4：1,3,5；P8:2,4,5；P14:4,6,8；P18-20:2,6,11,12。

第二章 同余 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：掌握同余的定义及同余的基本性质。

2、教学重点：同余的基本性质及运用。

3、教学难点：同余性质的运用。

4、教学内容：

§ 1 同余的概念。

§ 2 同余的性质 1。

§ 3 同余的性质 2。

§ 4 同余的性质运用选讲。

5、作业安排：P26：2,3,5,8,9；P31-32:1,3,4。

课程思政：我国古代朴素的极限思想，激发学生的文化自信与民族自豪感。极限不仅是一个数学概念，还是一种数学思维方法和数学思想。是过程和结果、有限和无限、静态和动态的辩证统一。引导学生从有限认识无限，从量变认识质变。

第三章 一次同余式 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标：掌握一次同余方程的解法，掌握一次同余方程组的解法。

2、教学重点：一次同余方法的解法。

3、教学难点：孙子定理及其证明。



4、教学内容:

- § 1 一次同余方程的解法。
- § 2 一次同余方程组的解法。
- § 3 孙子定理。
- § 4 若干应用选讲。

5、作业安排: P46: 1,2,4,6,7; P49:1, 2,5,7。

课程思政: 通过讲解孙子定理, 介绍我国古代数学家的杰出数学成就, 感受民族自信和自豪感, 为祖国复兴伟业贡献力量提供精神动力。

第四章 高次同余式 (8 学时)

【支撑课程目标 1,2,3,4】

1、教学目标: 掌握质数模高次同余方程的解法, 掌握合数模高次同余方程的解法, 勒让德符号, 高斯互反律。

- 2、教学重点: 质数模高次同余方程。
- 3、教学难点: 勒让德符号的性质及运用。

4、教学内容:

- § 1 质数模高次同余方程的解法。
- § 2 合数模高次同余方程的解法。
- § 3 二次同余式及勒让德符号。
- § 4 高斯互反律。

5、作业安排: P69: 2-5,9; P8:2,4,5。

课程思政: 通过对高斯互反律及勒让德符号的引入思想的介绍让学生进一步感受人类对于整数集的探索的精彩篇章, 增强学生对于数论描述客观世界的重要价值, 加深对辩证唯物主义的理解。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念, 结合初等数论课程的特点, 课堂教学与研究性教学相结合, 引导学生自主探究获取知识, 以课堂讲授为主, 黑板板书和多媒体教学相结合, 充分利用爱课程(中国大学 MOOC)、雨课堂等在线课程学习资源, 加强课后辅导、小



组研讨、随堂测验。课堂教学注重对数学分析基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1. 积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。	1. 课堂表现（课前十分钟演讲；出勤） 2. 作业； 3. 小测验
课程目标 2	1. 理解和掌握初等数论的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想； 2. 具备良好的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、数学运算能力、直观想象和数据分析能力，以及综合运用初等数论知识去分析和解决问题的能力； 3. 获得进一步学习中学数学解题研究等其他后续课程的知识基础，为以后进行数学教学或研究打下扎实的专业基础。 4. 学生通过观摩、反思和总结本课程教师对初等数论知识的传授、课堂教学方法和手段等，自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求，以及其他相关领域从事研究、教学、应用开发和管理工作的。	1. 作业； 2. 课堂表现； 3. 小测验； 4. 考试
课程目标 3	1. 学生通过学习本课程教师课内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生沟通交流、课堂教学活动的组织等等，学会沟通交流、学生管理和教书育人的基本方法和技能。	1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验



课程目标 4	<ol style="list-style-type: none"> 2. 学生通过本课程的学习，能认识初等数论课程的思想性、基础性和应用性； 3. 能认识初等数论课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势； 4. 系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法； 5. 能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂互动； 2. 作业； 3. 小测验； 4. 考试
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（10%）、过程检测（20%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*10%+课堂表现*10%+过程检测*20%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	30	10	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	75	70	50	60	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	25	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据



	<p>课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。</p> <p>3. 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。</p> <p>4. 得分区间为 [0,100]。</p>
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+ 级 100 分，A- 级 90 分，B+ 级 80 分，B- 级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②解答正确率达到 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《初等数论》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

于秀源编《初等数论》（第二版）. 济南：山东教育出版社，2019.

2. 教学参考书

[1] 初等数论，闵嗣鹤，严士健编，高等教育出版社，2003.

[2] 初等整数论，熊全淹编，湖北人民出版社，1982.

[3] 初等数论，张文鹏编，陕西师范大学出版社，2007.

[4] 数论讲义，柯召，孙琦编，高等教育出版社，2001.

[5] 简明数论，潘承洞，潘承彪编. 北京大学出版社，1997.

3. 其它学习资源

[1] 湖南师范大学初等数论国家级精品课 <http://www.xxspjc.com/products.asp?id=1722>

[2] 北京师范大学初等数论国家级精品课程：

http://www.360doc.com/content/15/0327/07/1509573_458374994.shtml



1. 课程大纲执笔人： 谢涛
2. 大纲制定参与人： 左可正、陈引兰、袁永新。
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业

九、附件 1 课程思政教学安排

章节	教学内容
第一章 整数的整除性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍整数集的发展历史，特别是介绍我国古代科学家杨辉、秦九昭等在代数学领域为人类文明发展做出的卓越贡献。激发学生的民族自豪感和自尊心，爱国热情，给未来的老师提供生动的授课素材。 2. 介绍人类对自然数集认识的历史，帮助学生了解人类认识数、运用数的历史，为更好理解抽象的数学概念营造好的背景。
第二章 同余	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍我国古代数学著作《九章算术》中关于同余式方面的记载，了解我国古代科学家运用数学知识解决生产生活中具体问题的光辉案例，激发学生学习数学的兴趣和对我国古代人民的聪明智慧自豪感和民族自信心 2. 介绍数学家费尔马的生平及费尔马大定理历史过程和该定理对于算术代数几何研究的意义，激发学生探索科学世界的热情和求知欲，了解科学家从事科学研究的方法，为进一步学好初等数论及后续课程的学习营造好的氛围。
第三章 一次同余式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍韩信点兵及一次同余方程组研究的历史背景、数学家孙子的生平事迹和对数学的贡献，我国古代有关不定方程领域的研究成果，激发学生的求知欲望和精益求精的科学精神。 2. 介绍同余方程在现代数学中的地位、作用和研究进展，特别是介绍其在密码学、复杂性算法、各种同余方程的近代研究热点问题。为学生开拓学术视野，了解当前学习内容与科学前言的关系，激发探索未知世界的热情和求知欲，帮助学生树立崇高理想，为实现中国民族伟大复兴而刻苦学习。引导学生把个人的努力同国家的前途命运结合起来。
第四章 高次同余式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍高次同余方程研究的历史背景、不定方程在数学各个分支中的运用，在现代数学领域的重要地位和意义，从宏观层面理解第四章高次同余方程的研究对于进一步深入学习研究各种复杂同余方程的重要意义。 2. 介绍现代数学软件中关于各种数论相关概念的算法在数学软件中的实现，并介绍这些软件在生产实际中的应用及所产生的价值，向学生充分展现数学知识在当代科学探索和应用中不可替代的关键作用，增强他们努力学习本领、用知识武装自己的意识。



《数学方法论》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学方法论/ Mathematical methodology

课程编号： 1B101312

课程简介：本课程是数学师范专业的基础理论课。它是数学科学与思维科学的一门交叉学科，是对数学方法进行概括、抽象、综合化和系统化，使数学方法不断地得到丰富和发展的学科。它与数学、哲学、思维科学、心理学、教育学、人才学、数学史等学科有着密切的关系。全面掌握重要的数学思想方法，理解主要的数学理论的形成、发展过程，关系到每个学生综合数学能力的培养，对学生相关专业课程的学习和今后从事数学教学工作有很大影响。

课程类别：教师教育

课程性质：选修

学时/学分：32/2

先修课程：解析几何、数学分析、高等代数、教育学、心理学、中学数学教材教法

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、培养师德修养：积极践行社会主义核心价值观，坚定从教信念；树立正确的教育观、教师观、学生观、课程观和教学观；在课堂教学技能的实战训练中，加强立德树人，以学生发展为本的教育理念。（支撑毕业要求2.2）

2、培养教学能力：通过本课程的学习，掌握与数学教育相关的数学思想方法，培养学生的数学素养和能力，认识数学及其教育的本质。对数学方法进行概括、抽象、综合化和系统化，使数学方法不断地得到丰富和发展。培养学生运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力，逐步培养学生的创新能力。增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展。（支撑毕业要求2.3、2.4）



3、**培养发展能力**：通过本课程的学习，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标2
2.7 学会反思	2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 1 章 绪 论	2	L	M	
第 2 章 化 归	4		H	M



第3章 类比与归纳	4		H	M
第4章 联想与直觉	4		H	M
第5章 数学的论证方法	4		H	M
第6章 数学的抽象方法	2		H	M
第7章 数学的模型方法	4		H	M
第8章 数学的试验方法	4	M	H	M
第9章 数学的美学方法	2		H	M
第10章 数学语言	2		H	M

(二) 课程教学安排

第一章 绪论 (2 学时)

【支撑课程目标 1,2】

- 1、教学目标：掌握数学方法论的概念；掌握数学方法论的性质与对象；掌握数学方法论的产生与发展；了解研究数学方法论的意义。
- 2、教学重点：数学方法论。
- 3、教学难点：数学方法论的概念、意义。
- 4、教学内容：数学方法论；数学方法论的性质与对象；数学方法论的产生与发展；研究数学方法论的意义。
- 5、作业安排：思考题与练习题

课程思政：通过本课程的学习，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第二章 化归 (4 学时)

【支撑课程目标 2,3】

- 1、教学目标：掌握化归方法的基本方法（化归的方向、化归的策略和化归的方法）。2、
教学重点：化归



3、教学难点：化归方法的基本方法

4、教学内容：化归方法概述；化归的方向；化归的策略；化归的方法；辩证地认识化归。

5、作业安排：思考题与练习题

课程思政：师范生通过掌握划归方法，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第三章 类比与归纳（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1、教学目标：掌握类比法；掌握常见的几种类比；掌握归纳法；掌握数学归纳法；了解数学悖论及公理集合论。

2、教学重点：类比、归纳法

3、教学难点：类比与归纳的区别于联系

4、教学内容：类比法；常见的几种类比；归纳法；数学归纳法；类比与归纳的再认识。

5、作业安排：思考题与练习题

课程思政：师范生通过掌握类比和归纳方法，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第四章 联想与直觉（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】

1、教学目标：掌握联想；掌握直觉；掌握联想与直觉在解题中的作用。

2、教学重点：联想、直觉

3、教学难点：联想与直觉在解题中的作用

4、教学内容：联想；直觉；联想与直觉在解题中的作用。

5、作业安排：思考题与练习题

课程思政：师范生通过掌握联想与直觉数学方法，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第五章 数学的论证方法（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】



- 1、教学目标：掌握分析法与综合法；掌握直接证法与间接证法；了解计算证法、机器证法。
- 2、教学重点：论证方法
- 3、教学难点：分析法与综合法，直接证法与间接证法，计算证法，机器证法
- 4、教学内容：论证方法概述；分析法与综合法；直接证法与间接证法；计算证法机器证法。
- 5、作业安排：思考题与练习题

课程思政：师范生通过掌握分析法与综合法，直接证法与间接证法等数学方法，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第六章 数学的抽象方法（2 学时）

【支撑课程目标 2,3】

- 1、教学目标：掌握数学抽象的基本形式；掌握研究方法的抽象性；了解数学发展的一般规律。
- 2、教学重点：数学的抽象方法
- 3、教学难点：数学抽象的形式、研究方法的抽象、数学发展的一般规律
- 4、教学内容：研究对象的抽象性；数学抽象的基本形式；研究方法的抽象性；数学发展的一般规律。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

第七章 数学的模型方法（4 学时）

【支撑课程目标 2,3】

- 1、教学目标：掌握数学模型一般步骤；掌握数学建模的基本方法。
- 2、教学重点：数学模型
- 3、教学难点：数学模型的构建方法
- 4、教学内容：数学模型方法概述；数学建模的一般步骤；数学建模的基本方法。
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过掌握数学模型的构建方法，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第八章 数学的试验方法（4 学时）



【支撑课程目标 1,2,3】

1、教学目标：掌握数学试验方法的基本思想；掌握非标准问题的试验求解；掌握优选问题的试验求解。

2、教学重点：数学试验

3、教学难点：试验与猜想、数学试验的求解

4、教学内容：数学试验方法的基本思想；试验与猜想；非标准问题的试验求解； 优选问题的试验求解。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过掌握数学试验方法的基本思想和求解，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第九章 数学的美学方法 (2 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1、教学目标：掌握数学美的基本特征；掌握数学审美能力的培养途径；了解研究数学美的意义。

2、教学重点：数学美

3、教学难点：数学审美能力的培养

4、教学内容：数学与美；数学美的基本特征；研究数学美的意义；数学审美能力的培养。

5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过掌握数学试验方法的基本思想和求解，培养学生运用辩证唯物主义的观点看待数学科学及数学教育，使学生全面掌握数学方法的本质与发展规律，引导和启发学生的思维和创新精神。

第十章 数学语言 (2 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1、教学目标：掌握数学语言的特点；正确使用数学名词、数学符号、 数学图形；数学语言的运用。

2、教学重点：数学语言



- 3、教学难点：数学语言的灵活应用
- 4、教学内容：数学语言的特点、数学名词、数学符号、数学图形、数学语言的运用
- 5、作业安排：学习“学习通”平台对应视频课内容。

课程思政：师范生通过课堂数学的理论和实战训练，感悟课堂变化策略的运用有助于吸引中学生的学习注意力，增进学习效果和学习兴趣。

五、课程教学方法

自主学习和研究性教学法

本课程的理论学习采用研究性学习方式，通常在教师的问题引导下，课前先对教材和相关资料进行自主理论学习，然后带着问题进入课堂教学，和教师共同探讨和解决学生在理论学习过程中形成的问题，直至问题解决。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课堂表现（课前十分钟演讲、出勤）、作业
课程目标 2	数学方法论的产生与发展；研究数学方法论的意义。化归方法概述；化归的方向；化归的策略；化归的方法；辩证地认识化归。类比法；常见的几种类比；归纳法；数学归纳法；类比与归纳的再认识。联想；直觉；联想与直觉在解题中的作用。分析法与综合法；直接证法与间接证法；计算证法机器证法。研究对象的抽象性；数学抽象的基本形式；研究方法的抽象性；数学模型方法概述；数学建模的一般步骤；数学建模的基本方法。数学试验方法的基本思想；试验与猜想；非标准问题的试验求解；优选问题的试验求解。数学与美；数学美的基本特征；研究数学美的意义；数学审美能力的培养。数学语言的特点、数学名词、数学符号、数学图形、数学语言的运用。	作业、单元测验、课堂表现、期末考试
课程目标 3	数学方法论课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	作业、单元测验、课堂表现、期末考试



(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（20%）、过程检测（10%）和课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	10	50	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分/0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	70	70	30	70	
课程目标 3	30	20	20	30	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 5 次，5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 90%；</p>



	<p>B+: ①书写比较整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确, 正确率达到 80%;</p> <p>B-: ①书写凌乱潦草; ②解答正确率达到 50%;</p> <p>C: 只要满足下面任何一个条件: ①书写潦草, 解答过程混乱, 正确率未达到 50%; ②未交作业;</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《数学方法论》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1 选用教材:

数学方法论稿(修订版)[M].上海:上海教育出版社,2012;

数学方法论简明教程[M].南京:南京大学出版社,2006;

2 必读书目:

[1][美]M.克莱因.古今数学思想.上海:上海科学技术出版社.1988.

[2][美]G.波利亚.数学与猜想.北京:科学出版社.1984.

[3]徐利治.数学方法论选讲.武汉:华中工学院出版社.1988.

[4]罗增儒.数学解题学引论.西安:陕西师范大学出版社.1997.

[5]张雄.数学教育学概论.西安:陕西科学技术出版社.2001.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 严慧

2. 大纲制定参与人: 严慧、甘露

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《中学数学解题训练》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称(中/英文): 中学数学解题训练/ Middle School Mathematics Problem Solving Training

课程编号: 1B101313

课程简介: 《中学数学解题训练》是数学与应用数学专业重要的专业拓展选修课程。作为数学教育专业的一门专业课与其它数学课程相辅相成而又不能互相替代。可以让学生了解数学解题在中学数学教学中的意义和作用;熟悉中学数学解题的基本方法和技巧;理解中学数学常用的数学思想和几种常用策略,从而提高中学数学解题能力与中学数学解题水平。

该课程的主要内容: 数学解题概述, 中学数学解题基本方法, 中学数学解题常用的数学思想, 中学数学解题策略和中学数学问题类型。目标是通过系统的学习与严格的训练, 使学生全面掌握中学数学解题的基本方法和基本思想;培养学生严格的逻辑思维能力与推理论证能力;使学生具备熟练的运算能力与技巧, 提高建模和解决实际问题的能力;能用更高的观点深入理解和分析处理中学数学教材的能力。

课程类别: 专业教育

课程性质: 选修

学时/学分: 32/1

先修课程: 数学分析、高等代数、解析几何

适用专业: 数学与应用数学

建议修读学期: 8

二、课程目标

根据“一践行三学会”(践行师德, 学会教学, 学会育人, 学会发展)的专业培养目标内涵和毕业要求, 本课程共4个教学目标, 具体如下:

1、**培养师德修养:** 学生通过本课程教师的言传身教, 课程思政的融入等等, 能积极践行社会主义核心价值观, 厚植爱国主义情怀, 坚定从教信念, 提高品德修养, 将个人发展与国家需要联系到一起, 形成正确的世界观、人生观和价值观。(支撑毕业要求 2.1, 2.2)

2、**培养学科素养:** 通过本课程的学习, 学生理解和掌握中学数学解题训练的有关基本概念、基本理论、基本方法和基本思想。了解数学学科与其他学科的联系, 了解数学学科与



社会实践的联系，对学习科学相关知识有一定的了解，初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论。（支撑毕业要求 2.3）

3、**培养教学能力**：能够依据中学数学课程标准，针对中学生身心发展和中学数学学科认知特点，运用中学数学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，具备良好的教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的中学数学教学研究能力。自觉学习并掌握课堂教学基本技能，增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展和教师队伍建设需求。（支撑毕业要求 2.4）

4、**培养反思能力**：学生通过本课程的学习，能认识中学数学解题训练课程的思想性、基础性和应用性；能认识中学数学解题课程在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势。具有终身学习与专业发展意识，能够适应时代和中学数学教育发展需求，进行学习和职业生涯规划。初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题，进行持续探索和研究。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标1
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。 2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标3



2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标4
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 数学解题概述	2	L	L		L
第二章 中学数学解题基本方法	10		H	M	H
第三章 中学数学解题常用的数学思想	6		H	H	H
第四章 中学数学解题策略	10	M	H		H
第五章 中学数学问题类型	4		H		H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 数学解题概述 (2 学时)

【支撑课程目标 1, 2, 4】

- 1、教学目标：初步了解数学解题的基本知识
- 2、教学重点：理解数学解题的含义和特点，理解波利亚解题表，明确解题中起重要作用的因素；
- 3、教学难点：理解什么是数学解题的涵义和特点，理解成功解题的要素，了解数学解题的模式以及如何加强解题过程反馈和总结，提高数学思维能力。
- 4、教学内容：
 - §1 什么是数学解题。
 - §2 解题成功要素。
 - §3 数学解题的模式。



§ 4 如何提高解题能力。

5、作业安排：P4：1, 3, 5；P8:2, 4, 5；P14:4, 6, 8；P18-20:2, 6, 11, 12。

课程思政：辩证法认为，世界上任何事物和任何现象都是相互联系的，没有任何事物和现象不受周围因素的影响而单独存在，世界可以看做是相互贯通、相互作用的整体，整体中的各个部分相互联系，相互影响，也相互制约。普遍联系的观点认为，要用整体的观点认识事物，就要处理好整体和部分的关系，整体依赖于部分，反之，部分离开整体就没有了价值，因此只有通过整体才能认识部分。

第二章 中学数学解题基本方法（10 学时）

【支撑课程目标 2, 3, 4】

1、教学目标：初步掌握中学数学解题基本方法

2、教学重点：掌握一般联想方向，掌握简单化和直观化必须遵循的原则，掌握特殊化和一般化的策略，学会整体化在式的化简与证明的应用，初步掌握整体化在求解极值的应用，初步掌握间接化策略。

3、教学难点：探索和谐性猜想，掌握简单化和直观化途径，一般化的策略，探索整体化在几何中的应用，掌握逆向思维在解题中的运用。

4、教学内容：

§ 1 观察法。

§ 2 代数变换法。

§ 3 几何变换法。

§ 4 定义法。

§ 5 类比法。

§ 6 赋值法。

§ 7 反证法。

§ 8 数学归纳法。

§ 9 复数法。

§ 10 向量法。

4、作业安排：P26：2, 3, 5, 8, 9；P31-32:1, 3, 4, 5, 7, 9；P37-40:1, 3, 5, 7, 11, 3, 4, 7, 9。

课程思政：杨辉三角，是二项式系数在三角形中的一种几何排列，中国南宋数学家杨辉 1261 年所著的《详解九章算法》一书中出现。在欧洲，帕斯卡(1623——1662)在 1654 年发现这一规律，所以这个表又叫做帕斯卡三角形。帕斯卡的发现比杨辉要迟 393 年，比贾宪迟 600 年。杨辉三角是中国数学史上的一个伟大成就。



第三章 中学数学解题常用的数学思想 (6 学时)

【支撑课程目标 2, 3, 4】

1、教学目标：掌握常用的数学思想

2、教学重点：掌握用代数法、三角法解几何问题，掌握用几何法解代数问题和三角问题，初步掌握函数思想在极值、最值问题中的应用，学会方程的思想在初等函数和几何中的应用，掌握分类的思想方法、化归思想方法及必须遵循的原则，会构造方程和函数。

3、教学难点：运用复数法解几何问题，函数思想在恒等式证明的应用，方程的思想方法在数论中的应用，按特点分类、按图形特点分类，怎样合理化归，构造“抽屉”方法。

4、教学内容：

§1 数形结合思想。

§2 函数思想。

§3 方程思想。

§4 分类讨论思想。

§5 化归思想。

5、作业安排：P46：1, 2, 4, 6, 7；P49：1, 2, 5, 7；P52：1, 2, 3, 6, 7；P551-4；62：1, 4, 5, 6, 2, 5, 9。

第四章 中学数学解题策略 (10 学时)

【支撑课程目标 2, 4】

1、教学目标：掌握解题策略

2、教学重点：掌握一般联想方向，掌握简单化和直观化必须遵循的原则，掌握特殊化和一般化的策略，学会整体化在式的化简与证明的应用，初步掌握整体化在求解极值的应用，初步掌握间接化策略。

3、教学难点：探索和谐性猜想，掌握简单化和直观化途径，一般化的策略，探索整体化在几何中的应用，掌握逆向思维在解题中的运用。

4、教学内容：

§1 模式识别策略。

§2 简单和直观化策略。

§3 特殊化和一般化策略。

§4 整体化策略。

§5 间接化策略。

5、作业安排：P69：2-5, 9；P8：2, 4, 5；P77：1, 4, 5, 6, 12-15, 20；P80-81：1, 2, 5, 8。

课程思政：特殊化与一般化是两种相互统一，又相互对立的思想方法。研究问题时常常由特殊推广到一般，又通过一般来探索特殊。



第五章 中学数学问题类型（4 学时）

【支撑课程目标 2, 4】

- 1、教学目标：掌握数学常见问题类型
- 2、教学重点：初步掌握客观题求解方法，掌握代数应用问题的题型求解，掌握探索问题条件和问题结论的题型。
- 3、教学难点：如何直接快速、正确求解客观题，数列应用问题的探索，综合型探索问题的探索。
- 4、教学内容：
 - §1 填空题与选择题。
 - §2 应用问题。
 - §3 探索性问题。
- 5、作业安排：P89:3, 5, 7, 8, 9; P96:1-4; P99:1, 2, 3; P103:3-6; P109:2, 3, 4; P110:1, 3, 5。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合该课程的特点，课堂教学与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授为主，黑板板书和多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导、小组研讨、随堂测验。课堂教学注重对中学数学基本概念和基本理论的分析与理解，辅导课注重基本方法的总结和课后习题的分析讲解、学生的解题训练。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	爱国主义情怀，从教的信念，品德修养，正确的世界观、人生观和价值观。	课堂表现、纸质作业
课程目标 2	数学解题在中学数学教学中的意义和作用；数学题的含义，数学题的来源和常见题型；波利亚的数学解题模式及在数学解题教学中的意义；中学数学解题的基本方法和技巧；中学数学常用的数学思想；中学数学解题的几种常用策略及策略在解题及生活中的应用；中学数学问题类型；数学解题能力与数学解题水平。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测



课程目标 3	运用中学数学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，具备良好的教学基本技能，具有初步的教学能力和一定的中学数学教学研究能力。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测
课程目标 4	中学数学解题训练课程的思想性、基础性和应用性，在中学数学教学改革中重要性和指导性，批判性数学思维和数学反思的能力，在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测

(二) 成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据纸质作业（20%）、课堂表现（10%）和过程检测（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+纸质作业*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	纸质作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	45	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	20	25	10	20	
课程目标 3	60	50	35	65	
课程目标 4	20	25	10	15	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
	1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。



课堂表现	<p>2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性, 给予个人 0-5 分; 根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度, 给予成员 0-5 分; 课堂上到黑板做练习题, 根据题目难度与正确性, 每次给予个人 0-5 分; 主动提出疑问, 根据问题的深刻性, 每次给予个人 0-5 分。</p> <p>3. 无故旷课, 每次扣 20 分。迟到、早退, 每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分, 超 3 次, 每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情, 每次扣 10 分。</p> <p>4. 得分区间为 $[0, 100]$。</p>
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业, 任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级, 其中 A+ 级 100 分, A- 级 90 分, B+ 级 80 分, B- 级 60 分, C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量, 每次作业教师至少批改班级人数的 $\frac{1}{3}$, 每个同学每学期至少批改 5 次, 5 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩, 五个等级的评定细则:</p> <p>A+: ①书写整洁干净, 字迹美观; ②解答过程逻辑清晰准确, 正确率达到 95%;</p> <p>A-: ①书写整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确, 正确率达到 90%;</p> <p>B+: ①书写比较整洁干净; ②解答过程逻辑较为清晰准确, 正确率达到 80%;</p> <p>B-: ①书写凌乱潦草; ②解答正确率达到 50%;</p> <p>C: 只要满足下面任何一个条件: ①书写潦草, 解答过程混乱, 正确率未达到 50%; ②未交作业;</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、期中考试等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《中学数学解题训练》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

张同君. 《中学数学解题研究》(第一版). 东北师范大学出版社, 2002.

2. 教学参考书

[1] 马波. 《中学数学解题研究》(第一版). 北京师范大学出版社, 2011.

[2] 王林全, 吴有昌. 《中学数学解题研究》(第一版). 科学出版社, 2009.

[3] 罗增儒. 《数学解题学引论》(第三版). 陕西师范大学出版社, 2008.

[4] 胡炳生, 吴俊. 《现代数学观点下的初等数学》(第一版). 高等教育出版社, 2005.

[5] 戴再平. 《开放题——数学教学的新模式》(第一版). 上海教育出版社, 2002.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 张铁成

2. 大纲制定参与人: 徐望斌

3. 课程大纲审定人: 孙文

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《C 语言程序设计》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称 (中/英文): C 语言程序设计/C Language Programming

课程编号: 1B101314

课程简介: 《C 语言程序设计》是一门研究 C 语言基本知识与结构化程序设计方法, 并采用 C 语言进行结构化程序设计的专业课程, 内容包括 C 语言的数据类型、程序结构、各种语句、函数、预处理、文件以等基础知识及其应用。通过本课程的教学, 使学生掌握 C 语言程序设计的基本思想、基本技能以及基本编程经验, 培养并提高学生发现问题的能力、提出问题的能力、分析问题的能力、解决问题的能力, 为学生将来从事软件开发和解决工程问题、科学技术问题奠定基础, 同时也为学生对后续课程的顺利学习提供保证。

课程类别: 专业教育

课程性质: 选修

学时/学分: 40/2 (其中理论 24 学时, 实验 16 学时)

先修课程: 大学 IT

适用专业: 数学与应用数学

建议修读学期: 5

二、课程目标

1、知识传授目标 (支撑毕业要求 2.1、2.3)

通过本课程的学习, 使学生掌握 C 语言基础、条件、循环、函数、结构体、指针、文件等方面的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验。

2、能力培养目标 (支撑毕业要求 2.4、2.7)

通过本课程的学习, 使学生能够熟练地阅读和运用结构化程序设计方法设计、编写、调试和运行 C 语言程序, 培养学生发现问题的能力、提出问题的能力、分析问题的能力以及解决问题的能力。

3、价值塑造目标 (支撑毕业要求 2.1、2.3、2.7、2.8)

应用计算思维方法去分析和解决实际问题, 培养数学抽象、逻辑推理、数学建模、数学运算和数据分析的能力以及团队合作精神。

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1 【政治素养】 具备良好的政治素养, 认同中	课程目标3



	国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	
2.3 学科素养	2.3.2 【知识应用】 拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3 【知识拓展】 初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标1
2.4 教学能力	2.4.2 【教学技能】 初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3 【教学实施】 能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标2
2.7 学会反思	2.7.3 【反思体验】 掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标3
2.8 沟通合作	2.8.1 【技能掌握】 理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 1 章 程序设计和 C 语言	2	H	M	
第 2 章 数据的存储与运算	4	H	M	



第 3 章 顺序程序设计	4	H	H	L
第 4 章 选择结构程序设计	4	H	H	L
第 5 章 循环结构程序设计	4	H	H	L
第 6 章 数组	6	L	H	H
第 7 章 函数	6	L	H	H
第 8 章 指针	4	L	H	H
第 9 章 用户自定义数据类型	4	L	M	H
第 10 章 文件	2	L	M	H

(二) 课程教学安排

第 1 章 程序设计和 C 语言 (2 学时)

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

了解 C 语言的历史、版本及特点，掌握 C 程序的关键字、基本结构及其运行步骤。

2、教学重点

计算机程序、计算机语言、C 语言编译软件的安装、最简单的 C 语言程序

3、教学难点

运行 C 程序的步骤与方法

4、教学内容

1.1 计算机与程序、程序设计语言

1.2 C 语言的出现和发展过程

1.3 简单的 C 语言程序

1.4 运行 C 程序的步骤与方法

5、作业安排

- (1) 安装并使用编译器 VC++6.0 或 VS2015;
- (2) 编写并运行第一个简单的 C 语言程序，输出“我爱你，中国!”;
- (3) 讨论：为什么没有基于中文的计算机程序设计语言？

第 2 章 数据的存储与运算 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

- (1) 掌握不同类型数据的表示、存储与运算;
- (2) 理解常量、变量、运算符及其所组成的不同表达式 (计算次序及结果);



2、教学重点

整型、实型、字符数据在计算机中的表示、存储与运算；

3、教学难点

常量、变量、运算符及其所组成表达式的计算次序及结果；

4、教学内容

2.1 c 语言的数据类型

2.2 常量与变量

2.3 整型数据

2.4 实型数据

2.5 字符型数据

2.6 变量赋初值

2.7 各类数值型数据之间的混合运算

2.8 算术运算符和算术表达式

2.9 赋值运算符和赋值表达式

2.10 逗号运算符和逗号表达式

5、作业安排

(1) 数据在计算机中是怎样存储的？

(2) 常量和变量的区别和联系？

(3) 笔算课后习题中各表达式结果，并上机编写简单程序进行验证。

第 3 章 顺序程序设计（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

理解流程图的概念，了解顺序结构程序设计的概念；学会对日常生活中的事件进行描述并画出流程图，养成对事物进行综合分析的习惯。

2、教学重点

顺序结构程序设计及画流程图

3、教学难点

流程图画法及其应用

4、教学内容

3.1 C 语句概述

3.2 程序的三种基本结构

3.3 赋值语句

3.4 数据输入输出的概念及在 C 语言中的实现

3.5 字符数据输入 getchar 与输出 putchar



3.6 格式输入 Printf 与输出 scanf

3.7 顺序结构程序设计举例

5、作业安排

(1) 通过输入长方形的长和宽，编写一个程序用来计算长方形的面积。

(2) 用海伦公式求解三角形面积，需要先知道三条边的长度，然后根据公式计算面积。

第 4 章 选择结构程序设计（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

能够使用 if 语句编写条件选择程序；能够使用嵌套 if 语句和 switch 语句编写多分支选择结构程序；进一步培养学生全面地观察问题、分析问题和逆向思维的能力；

2、教学重点

If 语句、switch 语句、条件运算符；

3、教学难点

嵌套 if-else 语句中的 if 与 else 匹配问题

4、教学内容

4.1 关系运算符和关系表达式

4.2 逻辑运算符和逻辑表达式

4.3 if 语句的三种形式、嵌套及条件运算符

4.4 Switch 语句

4.5 程序举例

5、作业安排

(1) 编写程序求解一元二次方程 $aX^2+bX+c=0$ 的根；

(2) 编程判断学生分数并输出相应等级：A 等为 90 分以上（含 90），B 等为 80~90 分（含 80），C 等为 70~80 分（含 70），D 等为 60~70 分（含 60），E 等为 60 分以下。

第 5 章 循环结构程序设计（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

理解循环的基本思想，掌握 while、do-while 和 for 三种循环语句的特点和区别。

2、教学重点

三种循环语句的使用

3、教学难点

三种循环语句的区别

4、教学内容



- 5.1 概述
- 5.2 goto 语句以及用 goto 语句构成循环
- 5.3 While 语句
- 5.4 do-while 语句
- 5.5 for 语句
- 5.6 循环的嵌套
- 5.7 几种循环的比较
- 5.8 break 语句和 continue 语句
- 5.9 程序举例

5、作业安排

- (1) 概述三种循环语句 while、do-while 和 for 之间的区别与联系。
- (2) 输入任意字符串, 把字符串中小写字母转换成大写字母, 并输出结果。
- (3) 输入 5 个整数, 计算其中正数的和。
- (4) 编程显示 100 以内所有能被 3 和 7 整除的整数。
- (5) 输出用户输入的两个整数之间的所有偶数。
- (6) 编程求 $1!+2!+3!+\dots+n!$ 的和。
- (7) 编程输出“杨辉三角形”。

第 6 章 数组 (6 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

理解数组的作用和数组的逻辑存储结构; 掌握数组的定义、引用及初始化方法; 掌握用一维数组、二维数组实现常用的算法; 熟悉常用字符串处理函数。

2、教学重点

数组的概念及数组的应用 (常用算法)

3、教学难点

排序算法; 二维数组; 字符串的处理

4、教学内容

- 6.1 一维数组的定义、引用、初始化及举例
- 6.2 二维数组的定义、引用、初始化及举例
- 6.3 字符数组的定义、引用、初始化、输入输出等函数及应用举例

5、作业安排

- (1) 定义一个整型数组 num[10], 随机初始化数组中元素值, 然后将头尾元素两两互换, 将交换后的数组值输出。



(2) 定义一个二维数组 $a[3][4]$ ，随机初始化数组中的元素值，然后将 a 数组（矩阵）翻转后存入到 $b[4][3]$ 中，并将 b 输出。

(3) 输入一行字符，找出其中长度最大的单词。要求从键盘输入一行字符，打印出其中长度最大的字符串。

第 7 章 函数 (6 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解函数的概念和分类，掌握函数的定义和调用，熟练运用函数的编程思想，加深分工、沟通与协作的团队意识，提升分析解决较大较复杂问题的能力。

2、教学重点

掌握函数的定义方法

3、教学难点

了解函数的简单概念，怎样抽象出具体的独立的函数。

4、教学内容

7.1 概述

7.2 函数定义的一般形式

7.3 函数参数和函数的值

7.4 函数的调用

7.5 函数的嵌套调用

7.6 函数的递归调用

7.7 数组作为函数参数

7.8 局部变量和全局变量

7.9 变量的存储类别

7.10 内部函数和外部函数

7.11 如何运行一个多文件的程序

5、作业安排

(1) 要求实现一个函数，可统计任一整数中某个位数出现的次数。例如-21252 中，2 出现了 3 次，则该函数应该返回 3。

(2) 要求实现一个函数，判断任一给定整数 N 是否满足条件：它是完全平方数，又至少有一位数字相同，如 144、676 等。

(3) 要求实现一个计算非负整数阶乘的简单函数。

第 8 章 指针 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】



1、教学目标

使学生掌握指针和指针变量的概念、表达方式和区别；使学生掌握指针作为函数参数的使用；使学生初步了解指针在数组中的应用。在编程语言环境熟练应用指针编写一些简单程序、并且经过不断的锻炼深化能力、最终掌握指针的应用。

2、教学重点

掌握指针的声明、定义和使用；掌握指针及数组名之间的差别；掌握函数的值传递机制以及函数返回多值的方法。

3、教学难点

指针与地址的基本概念、指针与变量的关系；指针与数组；指针与字符串、指针数组与二级指针；指针的应用。

4、教学内容

8.1 地址和指针的概念

8.2 变量的指针和指向变量的指针变量

8.3 数组的指针和指向数组的指针变量

8.4 字符串的指针和指向字符串的指针变量

8.5 函数的指针和指向函数的指针变量

8.6 返回指针位的函数

8.7 指针数组和指向指针的指针

5、作业安排

(1) 编写函数求一个字符串的长度，要求用字符指针实现。在主函数中输入字符串，调用该函数输出其长度。

(2) 从键盘上输入 10 个数据到一维数组中，然后找出数组中的最大值和该值所在的元素下标。

(3) 从键盘上输入 10 个整数存放到一维数组中，将其中最小的数与第一个数对换，最大的数与最后一个数对换。要求进行数据交换的处理过程编写成一个函数，函数中对数据的处理要用指针方法实现。输入数据为：35, 20, 94, -23, 39, -56, 100, 87, 49, 12。

第 9 章 用户自定义数据类型 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

在程序中正确使用结构体变量、结构体数组以及结构体类型的指针；掌握链表处理；了解共用型、枚举型数据类型。

2、教学重点

定义和使用结构体变量、用指针处理链表、共用体类型。



3、教学难点

定义和使用结构体变量、用指针处理链表、共用体类型。

4、教学内容

9.1 概述

9.2 定义结构体类型变量的方法

9.3 结构体变量的引用

9.4 结构体变量的初始化

9.5 结构体数组

9.6 指向结构体类型数据的指针

9.7 用指针处理链表

9.8 共用体

9.9 枚举类型

9.10 用 typedef 定义类型

5、作业安排

(1) 定义一个反映学生学号、姓名和性别的结构体变量，同时初始化并将信息打印输出；

(2) 定义一个结构体数组，用于存放 5 名学生的学号、姓名及三门课的成绩；从键盘输入 5 名学生的以上数据，将成绩平均值最大的学生的学号、姓名、三门课的成绩及平均成绩在屏幕上输出。

第 10 章 文件 (2 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

熟练掌握文件的打开、关闭、读写以及定位操作，掌握位置指针与出错检测以及数组、字符、字符串的读写。

2、教学重点

文件的基本知识、fopen、fclose 函数打开与关闭文件、顺序读写数据文件、随机读写数据文件。

3、教学难点

用二进制方式向文件读写一组数据。

4、教学内容

10.1 C 文件概述

10.2 文件类型指针

10.3 文件的打开与关闭

10.4 文件的读写



10.5 文件的定位

10.6 出错的项测

5、作业安排

- (1) 编写一个函数,实现两个文本文件的复制。
- (2) 编写程序, 将一个文本文件的内容连接到另外一个文本文件中。
- (3) 将一个文件中, 所有的小写字母转化为大写字母后输出。
- (4) 编程实现二进制文件与文本文件的相互转化。

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	VC++ 编译环境	设计	2	1	编写简单的 c 程序	程序设计基本步骤	
2	顺序程序设计	设计	2	1	学会顺序程序设计的思想	各种数据类型输入输出格式	
3	选择结构程序设计	设计	2	1	熟练掌握选择结构程序设计方法	if 语句和 switch 语句	
4	循环结构程序设计	设计	2	1	熟练掌握循环结构程序设计方法	for、while、do-while 语句	
5	数组	设计	2	1	数组的定义、赋值和初始化的方法	与数组相关的各种算法	
6	函数	设计	2	1	掌握函数的定义、声明以及调用方法	参数传递方式	
7	指针	综合	2	1	掌握指针变量的定义、声明和赋值	指针作为函数参数的用法	
8	结构体	设计	2	1	学会设计简单的结构体程序	结构体变量的定义和使用	

五、课程教学方法

本课程的教学主要采用以下方法：讲授法、自学与研讨、模拟课堂、混合在线学习等。

(1) 讲授法：教师要在系统讲授本课程的数据类型和基本语法规则的基础上，注意结合实例程序引导学生分析问题，设计算法，激发学生的编程兴趣，调动学生的积极性，启发他们独立思考，主动解决问题，形成对程序设计的完整知识结构。



(2) 自学与研讨：安排 16 课时自学与研讨的时间，要求学生独立学习教材和教师提供的资料，自己归纳，提出疑问，并在学生之间组织交流活动。另外，为配合研讨活动的开展，教师可事先把全班学生分成若干个学习小组或讨论小组，每小组 6 人左右，在课程讲授的过程中，结合知识内容设计若干具有一定趣味性的编程题目供各小组选择，或让各小组结合知识内容自己设想一些编程题目，学生在课后以小组为单位进行设计和编程，在下次课堂讨论中各小组分别展示自己的编程成果，并进行提问、讨论、解释，形成课程学习成果（如编写的程序、课程小论文，学习心得，内容总结等），教师可把学生平时编写的程序、参与问题讨论的成绩作为平时成绩的一部分。

(3) 模拟课堂：在教学过程中选择适当的本课程教学章节，请有兴趣的少数同学运用所学的理论知识，认真备课，然后进行讲课。讲课时间控制在 10-15 分钟，根据学生讲课的情况，最后由教师和学生进行点评。

(4) 混合在线学习：本课程建有课程网站和教学空间，每位教师也建有自己的教学空间，教师可根据教学需要在网上发布要求、学习任务、问题和资料等。学生根据教师的要求、任务和问题，先期利用网上资源和其他资源进行自主学习和组织讨论，并把学习的成果以跟帖或书面方式交给教师，教师可依成果的质量作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度。根据本课程类型、内容及特点，确定考核内容和方式为：闭卷、开卷、课外作业、考勤、课堂小测验、期中考试、课堂主动回答问题、课程内容主讲、课堂主题讨论（主讲）、课外小项目、小论文等多种方式。

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	C语言基础、数据类型、条件、循环、函数、结构体、指针、文件等方面的知识	考勤、作业、实验、课堂表现、考试等
课程目标 2	熟练掌握结构化程序设计方法，具备设计、编写、调试、测试和运行C语言程序的能力；	考勤、作业、实验、课堂表现、考试等
课程目标 3	应用计算思维方法去分析和解决实际问题的能力，以及团队合作精神	课外小项目、小论文等

（二）成绩评定

1、平时成绩构成及比例：作业 20%，考勤 10%，表现 10%



2、期末成绩比例：闭卷 60%

3、课程分目标达成评价方法

$$\text{课程总成绩} = \text{闭卷} * 60\% + \text{作业} * 20\% + \text{考勤} * 10\% + \text{表现} * 10\%$$

课程目标	笔试 60%	作业 20%	考勤 10%	表现 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	60	40	40	40	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标作业平均分+0.10*分目标考勤平均分+0.10*分目标课堂表现平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标作业总分+0.10*分目标考勤总分+0.10*分目标课堂表现总分]
课程目标 2	40	30	30	30	
课程目标 3	0	30	30	30	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考勤评分标准

考核内容	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率 (权重 0.7)	全勤	有请假、无旷课	有请假、有旷课	请假、旷课 3 次以上
课堂积极性 (权重 0.3)	积极主动	比较主动	有问必答	答非所问

作业评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
提交时间(权重 0.1)	按时提交	延时半天	延时一天	超过一天提交
规范性 (权重 0.2)	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率 (权重 0.4)	≥ 90%	≥ 80%	≥ 60%	< 60%
解答多样性 (权重 0.3)	提出基于不同原理的多种方案，并比较有效	只提出一种解决方案，并比较有效	能够提出解决方案，但是有效性不足	不能提出解决方案

表现评分标准



考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
汇报, 演讲内容(权重 0.7)	内容正确, 安排有序, 层次清晰, 观点突出, 内容量恰当, 并有拓展资源	内容正确, 层次基本清晰, 观点突出, 内容量适当	内容有少量错误, 观点不够突出, 层次基本清晰, 内容量控制得不好	内容有较多明显错误, 观点不明确, 层次混乱, 内容量不适合
知识条理性(权重 0.3)	清晰	比较清晰	一般清晰	不清晰

期中、期末考试评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
认识与记忆(权重 0.1)	记忆准确, 复述完整	复述欠完整	记忆有点偏差	记忆模糊难复述
理解与判断(权重 0.4)	理解准确、判断正确	理解、判断基本正确	理解不太全面	一知半解, 以猜为主
掌握与应用(权重 0.3)	掌握基本原理、运用娴熟	比较熟练	不太熟练	掌握不牢, 应用错误
分析与综合(权重 0.2)	思路清晰条分缕析	逻辑不够严密	勉强能解答	基本不能解答

八、课程学习资源

1. 教材

谭浩强. C 语言程序设计 (第 4 版). 北京: 清华大学出版社, 2020 年

2. 教学参考书

(1) 谭浩强. C 语言程序设计 (第 4 版) 学习辅导. 北京: 清华大学出版社, 2020 年

(2) 王敬华, 林萍. C 语言程序设计教程 (第 3 版). 北京: 清华大学出版社, 2021 年

3. 其它学习资源

(1) 网上国家级、省级及校级热学精品课程网站

(2) 国外网站上的一些热学资料

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 刘超

2. 大纲制定参与人: 汪金汉、明巍

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学 (师范类) 本科专业



《数据结构》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数据结构/data structure

课程编号：1B101315

课程简介：《数据结构》课程是数学与应用数学专业教育课程群专业拓展课程中的一门选修课。它涉及在计算机中如何有效地表示数据，如何合理地组织数据和处理数据。还涉及初步的算法设计和算法性能分析技术。学好数据结构课程，将为后续的专业课程，如数据库系统、操作系统、编译原理等，打下良好的专业基础，而且还为软件开发和程序设计提供了必要的技能训练。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：40/2

先修课程：大学 IT C 语言程序设计

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5

二、课程目标

1、政治素养培养目标

通过在专业知识的讲解中穿插课程思政，激发学生认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观。（支撑毕业要求 2.1）

2、能力培养目标

通过本课程的学习，使学生能够熟练地运用数据机构抽象现实世界中的数据，运用程序设计语言实现各种算法，拓宽专业视野，了解数学学科与计算机学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。学会综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。（支撑毕业要求 2.3）

3、价值塑造目标



从实际问题中抽象数据结构，提高学生的数学抽象，逻辑推理和直观想象的素养，合作完成项目，体现团队合作精神；（支撑毕业要求 2.4）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 1 章 绪论	2		M	L
第 2 章 线性表	4		M	M
第 3 章 栈和队列	4	H	H	M
第 4 章 串、数组和广义表	2		H	M
第 5 章 树和二叉树	4	H	H	M
第 6 章 图	4	H	H	H
第 7 章 查找	2		H	H
第 8 章 排序	2		H	H



注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第 1 章 绪论 (2 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

了解数据结构中的基本概念及基本术语。

2、教学重点

熟悉数据结构中的基本概念及基本术语。

3、教学难点

掌握算法的评价指标，特别是时间复杂度的计算方法。

4、教学内容

1.1 什么是数据结构

1.2 基本概念和术语

1.3 抽象数据类型的表示与实现

1.4 算法和算法分析

5、作业安排

熟悉数据结构的基本概念，掌握简单算法分析。

第 2 章 线性表 (4 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

了解线性表的基本概念，掌握线性表的各种存储结构。

2、教学重点

重点讲解线性表的逻辑结构和存储方式以及各种存储结构特点和实现方法。

3、教学难点

常量、变量、运算符及其所组成表达式的计算次序及结果；

4、教学内容

2.1 线性表的类型定义



2.2 线性表的顺序表示和实现

2.3 线性表的链式表示和实现

2.4 一元多项式的表示及相加

5、作业安排

掌握用线性表解决实际问题，用 C 语言编写相关算法程序。

第 3 章 栈和队列（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解栈和队列的特点，掌握栈和队列的各种存储结构。

2、教学重点

重点讲述栈和队列的特点以及栈和队列在各种存储结构上的基本操作。

3、教学难点

栈和队列在各种存储结构上的基本操作。

4、教学内容存储结构

3.1 栈

3.2 栈的应用举例

3.3 栈与递归的实现

3.4 队列

5、作业安排

运用栈和队列数据结构设计相关算法，用 C 语言编写相关算法程序。

课程思政：同样是线性表，不同的规定，它的作用和效果不同，对于我们来说，对自己的要求不同，最终所取得的成绩也会不同。

第 4 章 串、数组和广义表（2 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

了解串的特点，掌握串的应用。

2、教学重点

重点讲述串的应用。

3、教学难点



难点是数组的按行存储和按列存储的区别，以及串的定义和操作。

4、教学内容

- 4.1 串类型的定义
- 4.2 串的表示和实现
- 4.3 串的模式匹配算法
- 4.4 串操作应用举例
- 4.5 数组的定义
- 4.6 数组的顺序表示及实现
- 4.7 矩阵的压缩存储
- 4.8 广义表的定义
- 4.9 广义表的存储结构

5、作业安排

运用串、数组和广义表的数据结构设计相关算法，用 C 语言编写相关算法程序。

第 5 章 树和二叉树（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解树的定义和基本操作，重点掌握二叉树及其遍历，以及哈夫曼树及其应用。

2、教学重点

重点介绍树的基本操作算法，结构要突出，实现注重浅显易懂。

3、教学难点

难点是二叉树的遍历操作，插入和删除操作。

4、教学内容

- 6. 1 树的定义和基本术语
- 6. 2 二叉树
- 6. 3 遍历二叉树和线索二叉树
- 6. 4 树和森林
- 6. 5 哈夫曼树及其应用

5、作业安排

运用树和二叉树数据结构设计相关算法，用 C 语言编写相关算法程序。

课程思政：人生就像二叉树一样，面临着很多抉择，选择不同的分支走下去，它的



结果是千变万化的。

第6章 图（4学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

了解图的特点，掌握图的各种存储结构及应用

2、教学重点

重点讲述图的特点及图的各种存储结构，实现注重浅显易懂。

3、教学难点

了解函数的简单概念，怎样抽象出具体的独立的函数。

4、教学内容

- 7.1 图的定义和术语
- 7.2 图的存储结构
- 7.3 图的遍历
- 7.4 图的连通性
- 7.5 有向无环图及其应用
- 7.6 最短路径

5、作业安排

运用图数据结构设计相关算法，用 C 语言编写相关算法程序。

课程思政：在复杂的图结构，只要我们找到正确的算法，最终一定可以把它表示清楚。

第7章 查找（2学时）

【支撑课程目标 2、3】

1. 教学目标

了解图的特点，掌握图的各种存储结构及应用

2. 教学重点

介绍各种查找方法的特点，方法引入要自然。

3. 教学难点

了解函数的简单概念，怎样抽象出具体的独立的函数。

4、教学内容

- 7.1 静态查找表



7.2 动态查找表

7.3 哈希表

5、作业安排

运用查找算法解决实际问题，用 C 语言编写相关算法程序。

第 8 章 排序（2 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

掌握各种内部排序技术的特点。

2、教学重点

介绍各种内部排序技术的特点及算法思想，分清各种排序的优劣性及适用范围。

3、教学难点

指针与地址的基本概念、指针与变量的关系；指针与数组；指针与字符串、指针数组与二级指针；指针的应用。

4、教学内容

8.1 概述

8.2 插入排序

8.3 快速排序

8.4 选择排序

8.5 归并排序

8.6 基数排序

8.7 各种排序方法的比较讨论

5、作业安排

运用排序算法解决实际问题，用 C 语言编写相关算法程序。

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	数组的基	设计	2	1	该实验目的是掌	链表的基本操	



序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
	本操作和链表的基本操作的实现。				握C语言对数组和链表的基本操作，理解连续存储数据结构和离散存储数据结构之间的区别。	作	
2	链表栈的基本操作	设计	4	1	该实验目的是掌握通过链表实现栈的功能，并对栈的进栈和出栈操作加以实现，理解栈先进后出的特点。	栈的基本操作	
3	建立二叉树及遍历二叉树	设计	4	1	该实验目的是掌握二叉树的建立，并对二叉树进行递归和非递归的先序遍历、中序遍历和后续遍历操作。	二叉树的非递归遍历算法	
4	用邻接表存储结构存储图并实现图的遍历	设计	2	1	该实验目的是掌握邻接表对图的存储，并实现图的遍历。	图的遍历算法	
5	建立哈希并实现哈希表的基本操作	设计	2	1	该实验目的是掌握对哈希表的实现和操作的程序设计。	哈希表完成查找算法	
6	用各种排序方法实现排序并比较优劣	设计	2	1	该实验目的是掌握对各种排序算法的实现并且从时间复杂度和空间复杂度比较各种排序算法的优劣。	排序算法的实现	

五、课程教学方法

本课程的教学主要采用以下方法：讲授法、理论与实验相结合、线上和线下教学相结合的混合式教学等。

(1) 讲授法：教师要在系统讲授本课程数据结构的基本知识，特别是线性结构中的链表、数组，串等数据结构的定义及实现，以及树和图两种非线性结构的定义和实现。讲授查询和排序两大类算法中数据结构的运用。



(2) 理论与实践相结合的教学方式：边讲授各种数据结构的定义和操作，边进行实验操作，进一步加深对各种数据结构的理解和运用。在实验中验证理论，运用理论知识来指导实验。

(3) 线上和线下教学相结合的混合式教学：本课程运用学习通建立在线课程，教师可根据教学需要在网上发布要求，学习任务，问题和资料等。学生可根据的教师要求、任务、问题，先期利用网上资源和其他资源进行自主学习和组织讨论，并把学习的成果用跟帖的方式或书面方式交给教师，教师可依成果的质量作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度。根据本课程类型、内容及特点，确定考核内容和方式为：闭卷、开卷、课外作业、考勤、课堂小测验、期中考试、课堂主动回答问题、课程内容主讲、课堂主题讨论（主讲）、课外小项目、小论文等多种方式。

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	考查学生的学习态度，政治素养。	课堂表现
课程目标 2	熟练掌握结构化程序设计方法，具备设计、编写、调试、测试和运行C语言程序的能力；具备用数据结构设计算法解决实际问题的能力。	期末考试、实验报告、课堂表现和过程检测
课程目标 3	应用计算思维方法去分析和解决实际问题的能力，以及团队合作精神	期末考试、实验报告和过程检测

（二）成绩评定

1、平时成绩构成及比例：实验报告 20%，课堂表现 10%，过程检测 10%

2、期末成绩比例：闭卷 60%

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩 = 期末考试*60% + 实验报告*20% + 课堂表现*10% + 过程检测*10%



课程目标	期末考试 60%	实验报告 10%	课堂表现 20%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分/0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	40	30	50	50	
课程目标 3	60	60	0	50	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考勤评分标准

考核内容	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率 (权重 0.7)	全勤	有请假、无旷课	有请假、有旷课	请假、旷课 3 次以上
课堂积极性 (权重 0.3)	积极主动	比较主动	有问必答	答非所问

作业评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
提交时间(权重 0.1)	按时提交	延时半天	延时一天	超过一天提交
规范性 (权重 0.2)	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率 (权重 0.4)	≥ 90%	≥ 80%	≥ 60%	< 60%
解答多样性 (权重 0.3)	提出基于不同原理的多种方案，并比较有效	只提出一种解决方案，并比较有效	能够提出解决方案，但是有效性不足	不能提出解决方案

表现评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
汇报, 演讲内容 (权重 0.7)	内容正确, 安排有序, 层次清晰, 观点突出, 内容量恰当, 并有拓展资源	内容正确, 层次基本清晰, 观点突出, 内容量适当	内容有少量错误, 观点不够突出, 层次基本清晰, 内容量控制得不好	内容有较多明显错误, 观点不明确, 层次混乱, 内容量不适合
知识条理性 (权重 0.3)	清晰	比较清晰	一般清晰	不清晰



期中、期末考试评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
认识与记忆 (权重 0.1)	记忆准确,复述完整	复述欠完整	记忆有点偏差	记忆模糊难复述
理解与判断 (权重 0.4)	理解准确、判断正确	理解、判断基本正确	理解不太全面	一知半解,以猜为主
掌握与应用 (权重 0.3)	掌握基本原理、运用娴熟	比较熟练	不太熟练	掌握不牢,应用错误
分析与综合 (权重 0.2)	思路清晰条分缕析	逻辑不够严密	勉强能解答	基本不能解答

八、课程学习资源

1. 教材

严蔚敏, 李冬梅. 数据结构 (第 2 版). 北京: 人民邮电出版社, 2017 年.

2. 教学参考书

- (1) 严蔚敏, 吴伟民. 数据结构. 第二版. 北京: 清华大学出版社, 1998.
- (2) 许卓群, 张乃孝. 数据结构. 北京: 高等教育出版社, 1997.
- (3) 李春葆. 数据结构习题与解析. 北京: 清华大学出版社, 2000.

3. 其它学习资源

- (1) 网上国家级、省级及校级数据结构精品课程网站。
- (2) 国内外的一些关于数据结构和算法的电子期刊。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 明巍
2. 大纲制定参与人: 刘超
3. 课程大纲审定人: 孙文
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学 (师范类) 本科专业



《数据库原理》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数据库原理/Database principle

课程编号：1B101316

课程简介：《数据库原理》课程是数学与应用数学专业教育课程群拓展课程中的一门选修课程。本课程是是一门理论性和实践性较强的课程。该课程的目的是让学生掌握数据库系统的基本概念和基本理论,掌握关系型数据库的设计方法及设计理论，以便解决信息管理的实际问题。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：40/2

先修课程：C 语言程序设计 大学 IT 数据结构

适用专业：数学与应用数学专业

建议修读学期：6

二、课程目标

1、政治素养培养目标

通过课程理论知识的讲解，正视我国在数据库技术发展中与西方发达国家之间的差距，鼓励学生自主创新，拥护国有知识产权的计算机产品，激发学生的爱国热情。（支撑毕业要求 2.1）

2、能力培养目标

通过本课程的学习，要使学生掌握数据库设计的基本原理，学会使用 SQL 语句实现数据库的创建，基本表和视图的创建，以及基本表和视图的增删查改操作和数据库安全性的操作以及数据库完整性的操作。通过本课程的学习，使学生能够掌握关系数据库的设计和实现以及在高级语言中嵌入 SQL 语句的能力。拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。（支撑毕业要求 2.3）



3、价值塑造目标

掌握数据库原理与技术，利用数据库技术辅助教学等教学基本技能，对学生学习情况进行学情分析。（支撑毕业要求 2.3）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 01 章数据库系统引论	1		M	
第 02 章关系数据库	2		M	
第 03 章关系数据库标准语言	6		H	H
第 04 章数据库安全性	2	H	H	
第 05 章数据库完整性	2		H	
第 06 章关系数据库理论	2		H	
第 07 章数据库设计	2	H	H	



第 08 章数据库编程	2		H	M
第 09 章关系查询处理和查询优化	2	H	M	
第 10 章数据库恢复技术	1		M	
第 11 章并发控制	2		M	

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第 01 章 数据库系统引论 (1 学时)

【支撑课程目标 2】

1、教学目标

使学生了解数据库的发展及数据库系统在信息管理中的重要性及特点,理解什么是数据库、数据库技术的本质是什么;重点掌握数据库系统的三级模式及两级变换;掌握数据库的系统的功能特性;掌握概念模型表示方法。

2、教学重点

本章应以实例来讲解数据库的基本概念,如数据冗余、完整性、一致性、外模式和概念模式等。

3、教学难点

本章难点是三级模式和两级映像的理解。

4、教学内容:

1.1 数据库系统概述

数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念;数据库发展简史;数据库系统特点。

1.2 数据模型

介绍常用的数据模型

1.3 数据库系统结构

数据库系统的三级模式结构。

1.4 数据库系统组成

1.5 数据库技术的研究领域

5、作业安排

查阅先关资料,了解数据库的发展简史。

第 02 章 关系数据库 (2 学时)



【支撑课程目标 2】

1、教学目标

了解关系模型的特点；掌握关系模型的基本概念及关系代数和关系演算的基本运算。

2、教法重点：

重点讲解关系代数和关系演算。

3、教学难点：

难点是关系代数的运算。

4、教学内容：

2.1 关系模型概述

2.2 关系数据结构及形式化定义

介绍关系、关系模式和关系数据库。

2.3 关系的完整性

实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

2.4 关系代数

传统的集合运算和专门的关系运算。

2.5 关系演算

元组关系演算语言 ALPHA 和域关系演算语言 QBE。

5、作业安排

课后习题 5，用关系代数来表示查询需求。

第 03 章 关系数据库标准语言 SQL（6 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

熟练掌握 SQL 语言的使用。

2、教学重点

通过大量的实例来讲述 SQL 语言的使用。

3、教学难点

Select 语句、insert into 语句、delete from 语句和 update 语句的使用法则。

4、教学内容：

3.1 SQL 概述

3.2 数据定义

定义、删除与修改基本表、建立与删除索引。



3.3 查询

单表查询、连接查询、嵌套查询和集合查询。

3.4 数据更新

插入数据和修改数据。

3.5 视图

定义视图、查询视图和更新视图。

3.6 数据控制

授权和收回权限。

3.7 嵌入式 SQL

5、作业安排

课后习题 3,4,5 中关于 sql 语句的使用的习题。

第 04 章 数据库安全性 (2 学时)

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

了解实现数据库安全性控制的常用方法和技术。

2、教学重点

重点介绍数据库安全性控制。

3、教学难点

难点是 GRANT 授权语句和 revoke 回收授权语句的使用。

4、教学内容:

4.1 计算机安全性概论

计算机系统的三类安全性问题、可信计算机系统评测标准。

4.2 数据库安全性控制

用户标识与鉴别、存取控制、视图和密码存储。

4.3 统计数据库安全性

课程思政：计算机安全和数据安全是国家安全的重要内容，计算机和数据库的安全性没有最好只有更好，需要我们年青一代刻苦钻研，使我国的数据库安全技术达到世界领先水平。

5、作业安排

在数据库软件中完成教材例题中的授权和回收授权操作，并且进行验证。



第 05 章 数据库完整性 (2 学时)

【支撑课程目标 2】

1、教学目标

了解完整性约束条件的概念和完整性保证的方法。

2、教学重点

重点介绍完整性控制机制的功能及各种约束条件的定义方法。

3、教学难点

难点是用户自定义完整性的定义和验证。

4、教学内容

5.1 完整性约束条件

5.2 完整性控制

5、作业安排

完成课后习题对数据库中数据用户自定义完整性的定义。

第 06 章 关系数据库理论 (2 学时)

【支撑课程目标 2】

1、教学目标

熟练掌握关系规范化理论。

2、教学重点

从数据库逻辑设计中如何构造一个好的数据库模式这一问题出发,阐明关系规范化理论研究的实际背景,介绍规范化理论,讨论各种范式及可能存在的插入、删除问题。

3、教学难点

难点是范式的理解和运用。

4、教学内容

6.1 问题提出

6.2 规范化

函数依赖、码、范式和多值依赖。

5、作业安排

课后习题关于关系属于哪一类范式的判断。

第 07 章 数据库设计 (2 学时)

【支撑课程目标 1、2】



1、教学目标

掌握数据库设计的基本步骤。

2、教学重点

通过实例，着重讲解概念结构设计和逻辑结构设计的方法。

3、教学难点

教学难点是如何设计并实现一个数据库。

4、教学内容

7.1 数据库设计概述

数据库设计方法简述、数据库设计的基本步骤。

7.2 需求分析

需求分析的任务、需求分析的方法和数据字典。

7.3 概念结构设计

概念结构设计的方法和步骤。

7.4 逻辑结构设计

E-R 图向关系模型的转换

7.5 数据库物理设计

7.6 数据库的实施和维护

5、作业安排

作业是设计并实现一个数据库实例。

课程思政：数据库的设计是一门科学，它不仅要依靠用户的需求分析，还要依靠科学的设计数据库工具和理论，这样一个庞大的工程需要我们有更好的团队合作精神。

第 08 章 数据库编程（2 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

掌握嵌入式 SQL、PL/SQL 和 ODBC 编程。

2、教学重点

通过实例讲解各种方式编程思想。

3、教学难点

在 C 语言中嵌入 SQL 语句实现数据库的增删查改操作。

4、教学内容：

8.1 嵌入式 SQL



8.2 存储过程

8.2.1 PL/SQL 的块结构

8.2.2 变量常量的定义

8.2.3 控制结构

8.2.4 存储结构

8.3 ODBC 编程

8.3.1 数据库互联概述

8.3.2 ODBC 工作原理概述

8.3.3 ODBC API 基础

8.3.4 ODBC 工作流程

5、作业安排

实现 C 语言对数据库的增删查改操作。

第 09 章 关系查询处理和查询优化（2 学时）

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

掌握查询优化的一般准则和优化的一般步骤。

2、教学重点

从一个实例入手，首先让学生认识到查询优化的重要性，然后讲解优化的一般准则和步骤。

3、教学难点

数据库优化的一般原则。

4、教学内容

9.1 关系数据库系统的查询处理

9.1.1 查询处理步骤

9.1.2 实现查询操作的算法实例

9.2 关系数据库系统的查询优化

9.2.1 查询优化概述

9.2.2 一个实例

9.3 代数优化

9.3.1 关系代数表达式等价变换规则

9.3.2 查询树的启发式优化

9.4 物理优化



9.4.1 基于启发式规则的存取路径选择优化

9.4.2 基于代价的优化

5、作业安排

设计一个算法比较数据库优化前后的查询效率。

课程思政：在目前的海量数据中，如何利用数据库优化技术对数据库进行优化是摆在我们面前的一个科研难题，如何做得更好，需要青年学子孜孜不倦的追求。

第 10 章 数据库恢复技术（1 学时）

【支撑课程目标 2】

1、教学目标

了解数据库恢复的概念，掌握数据库恢复的常用技术。

2、教学重点

重点讲解事务的概念和及恢复的实现技术。

3、教学难点

难点是掌握数据局的恢复技术。

4、教学内容

10.1 事务的基本概念

10.2 数据库恢复概述

10.3 故障的种类

10.4 恢复的实现技术

数据转储、登记日志文件

10.5 恢复策略

10.6 具有检查点的恢复技术

10.7 数据库镜像

5、作业安排

查阅资料，了解数据恢复技术的本质，在数据库数据管理中要注意那些问题。

第 11 章 并发控制（2 学时）

【支撑课程目标 2】

1、教学目标

了解并发控制的重要性，掌握各级封锁协议。

2、教学重点



通过一个实例入手，介绍并发控制中存在的各种问题。为了解决这些问题，引入各级封锁协议。

3、教学难点

两段锁协议的理解。

4、教学内容

11.1 并发控制概述

11.2 封锁

11.3 封锁协议

11.4 活锁和死锁

11.5 并发调度的可串行性

11.6 两段锁协议

11.7 封锁的粒度

5、作业安排

查阅资料，了解并发控制的重要性。

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	熟悉 SQL SERVER2008 的环境	演示	2	1	该实验的目的是熟悉 SQL SERVER 2008 的软件界面，并学习在软件环境创建数据库和基本表的方法。	通过软件界面建立数据库和基本表。	
2	SQL 语言	设计	6	1	该实验的目的是学习用查询分析器创建数据库，基本表和视图，掌握用查询分析器对数据的查询和更新操作。	使用 SQL 语句建库，建立基本表，建立视图，并且对基本表和视图进行增删查改的操作。	
3	数据库的安全性控制	设计	2	1	该实验的目的是学习在 SQL SERVER2008 中创	掌握用 grant 进行授权和 revoke 进行回收权限的操	



序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
					建用户，并用不同用户登录，学习从软件界面和查询分析器两个方面对用户的权限进行设置。	作。	
4	数据库的完整性控制	设计	2	1	该实验的目的是学习在 SQL SERVER2008 中实现实体完整性，参照完整性和用户定义完整性的设置，掌握建立约束子句的方法，掌握触发器的设计。	掌握用 SQL 语句实现实体完整性，参照完整性和用户定义完整性的设置，掌握触发器的使用方法。	
5	SQL 嵌入式编程	设计	2	1	该实验的目的是在 C 语言中嵌入 SQL 语句，实现高级语言对数据库的操作。	掌握在高级语言中如何嵌入 SQL 语句实现数据的增删查改。	
6	JDBC 连接操作	设计	2	1	该实验的目的是在利用 JDBC 实现数据库的连接和操作。	掌握 JDBC 实现数据库的连接和操作。	

五、课程教学方法

本课程的教学主要采用以下方法：讲授法、理论与实验相结合的教学方法，线上教学与线下教学相结合的混合式教学等。



(1) 讲授法：系统教授数据库基本原理，重点讲授关系数据库中的 SQL 语句，运用 SQL 语句实现数据库的建立，基本表和视图的建立，以及对基本表和视图的增删查改操作。还要重点讲授关系数据库理论基础，了解关系数据库范式的概念，学会科学合理的设计数据库系统。

(2) 理论与实验相结合的教学方法：在理论教学的同时，重视学生的实验能力。特别在讲授第三章 SQL 语句，第四章数据库的安全性和第五章数据库的完整性三章内容，将理论与实验相结合，使学生能在实验中理解理论知识，在理论学习中将抽象的概念具体化。理论与实验相结合的教学方法特别有效率。

(3) 线上和线下混合式教学：利用学习通建立数据库原理在线课程，教师可根据教学需要在网上发布要求，学习任务，问题和资料等。学生可根据的教师要求、任务、问题，先期利用网上资源和其他资源进行自主学习和组织讨论，并把学习的成果用跟帖的方式或书面方式交给教师，教师可依成果的质量作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度。根据本课程类型、内容及特点，确定考核内容和方式为：闭卷、开卷、课外作业、考勤、课堂小测验、期中考试、课堂主动回答问题、课程内容主讲、课堂主题讨论（主讲）、课外小项目、小论文等多种方式。

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	课程态度是否端正。	课堂表现、过程检测
课程目标 2	熟练掌握关系数据库的设计方法，能独立设计关系数据库。	期末考试、纸质作业、课堂表现、过程检测
课程目标 3	应用关系数据库来分析和解决实际问题的能力，以及团队合作精神	期末考试、纸质作业、课堂表现



(二) 成绩评定

- 1、平时成绩构成及比例：实验报告 20%，课堂表现 10%，过程检测 20%
- 2、期末成绩比例：闭卷 60%
- 3、课程分目标达成评价方法

$$\text{课程总成绩} = \text{期末考试} * 60\% + \text{实验报告} * 20\% + \text{课堂表现} * 10\% + \text{过程检测} * 10\%$$

课程目标	期末考试 60%	实验 报告 20%	课堂 表现 10%	过程 检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	20	50	分目标达成度 = [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标实验报告平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分 / 0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标实验报告总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	60	60	50	50	
课程目标 3	40	40	30	0	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考勤评分标准

考核内容	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率 (权重 0.7)	全勤	有请假、无旷课	有请假、有旷课	请假、旷课 3 次以上
课堂积极性 (权重 0.3)	积极主动	比较主动	有问必答	答非所问

作业评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
提交时间(权重 0.1)	按时提交	延时半天	延时一天	超过一天提交
规范性 (权重 0.2)	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率 (权重 0.4)	≥ 90%	≥ 80%	≥ 60%	< 60%
解答多样性 (权重 0.3)	提出基于不同原理的多种方案，并比较有效	只提出一种解决方案，并比较有效	能够提出解决方案，但是有效性不足	不能提出解决方案



表现评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
汇报, 演讲内容 (权重 0.7)	内容正确, 安排有序, 层次清晰, 观点突出, 内容量恰当, 并有拓展资源	内容正确, 层次基本清晰, 观点突出, 内容量适当	内容有少量错误, 观点不够突出, 层次基本清晰, 内容量控制得不好	内容有较多明显错误, 观点不明确, 层次混乱, 内容量不适合
知识条理性 (权重 0.3)	清晰	比较清晰	一般清晰	不清晰

期中、期末考试评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
认识与记忆 (权重 0.1)	记忆准确, 复述完整	复述欠完整	记忆有点偏差	记忆模糊难复述
理解与判断 (权重 0.4)	理解准确、判断正确	理解、判断基本正确	理解不太全面	一知半解, 以猜为主
掌握与应用 (权重 0.3)	掌握基本原理、运用娴熟	比较熟练	不太熟练	掌握不牢, 应用错误
分析与综合 (权重 0.2)	思路清晰条分缕析	逻辑不够严密	勉强能解答	基本不能解答

八、课程学习资源

1. 教材

[1]王珊, 萨师煊. 数据库系统概论.北京: 高等教育出版社, 2006.5.

2. 教学参考书

[1]冯玉才. 数据库系统基础. 武汉: 华中理工大学出版社, 1993.

[2]李建中等. 数据库系统原理. 北京: 电子工业出版社, 1998.

[3]龙首谔. 数据库技术及应用. 北京: 科学出版社.

3. 其它学习资源

[1]网上国家级、省级及校级数据库精品课程网站.

[2]国内外网站上的一些数据库电子期刊.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 明巍

2. 大纲制定参与人: 刘超

3. 课程大纲审定人: 孙文



4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《Java 程序设计》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：Java 程序设计/Java Programming

课程编号：1B101317

课程简介：本课程是非计算机专业学生的程序设计入门课，主要讲授面向对象程序设计的思想和方法，使学生掌握 Java 语法、数组、对象与类、继承与多态、异常处理、I/O、GUI、Java 集合等核心内容，同时结合模拟自动 ATM 机、计算器、记事本、五子棋游戏等小型应用项目，提高信息素养、锻炼计算思维、培养集成创新的能力。

课程类别：专业教育

课程性质：选修

学时/学分：40/2

先修课程：大学 IT，C 语言程序设计

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

1、政治素养培养目标

通过在专业知识的讲解中穿插课程思政，激发学生认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观。（支撑毕业要求 2.1）

2、能力培养目标

熟练掌握 Java 面向对象程序设计的语言基本语法，基本方法包括软件抽象方法、面向对象分析方法，基本思想包括继承性、封装性、多态性，抽象类以及接口的设计思想。精通 Java 程序设计语言的使用。本课程要求学生精通 Java 语言的语法规则，精通使用 Java 语言编写应用程序，精通 Java 语言支持的各种面向对象特征及在程序中的使用。拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。（支撑毕业要求 2.3）

3、价值塑造目标



应用面向对象的方法，培养学生分析和解决实际问题的能力，提高学生的数学抽象，逻辑推理和直观想象的素养；从软件的复用性，培养学生初步具备模块化思维能力和分工协作精神。（支撑毕业要求 2.4）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 1 章 Java 起步入门	2	H	M	
第 2 章 数据类型与运算符	4		H	M
第 3 章 结构化编程	2		H	M
第 4 章 类、对象和方法	4	H	H	M
第 5 章 数组	4		H	M
第 6 章 面向对象特征	4		H	M



第 7 章 Java 核心类	4	H	H	M
第 8 章 接口与内部类	2		H	M
第 9 章 异常处理	2		H	M
第 10 章 泛型与集合	4		H	M
第 11 章 输入/输出	4		H	M
第 12 章 图形界面编程	4		H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第 1 章 Java 起步入门 (2 学时)

【支撑课程目标 1、2】

1、教学目标

开发环境搭建、集成开发环境的使用；简单 Java 程序的开发和运行；

2、教学重点

Java 程序运行机制；简单 Java 程序的开发和运行；

3、教学难点

JDK 安装和环境配置；Java 应用程序编辑、编译和执行过程；

4、教学内容

- 1) 介绍 Java 语言的起源和发展
- 2) Java 程序运行机制
- 3) 开发环境搭建、集成开发环境的使用
- 4) 简单 Java 程序的开发和运行

5、作业安排

- 1) 学会 JDK 和 Eclipse 的下载、安装与配置，并掌握 Eclipse IDE 开发工具的使用。
- 2) 编写和运行一个简单的 Java 程序，输出“我爱你，中国！”；



课程思政：目前计算机编程语言都是起源于国外，作为新一代青年，在认真学习国外经典编程语言并用以开发软件产品的同时，还要致力于研发具有自主知识产权的编程语言。

第 2 章 数据类型与运算符（4 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

熟练掌握基本数据类型以及各种运算符的使用

2、教学重点

基本数据类型以及各种运算符的使用

3、教学难点

基本数据类型的数据长度，所占内存大小。

4、教学内容

- 1) Java 语言的数据类型
- 2) 变量及赋值
- 3) Java 关键字、标识符以及编码规范等
- 4) 常用运算符
- 5) 各种表达式
- 6) 数据类型转换

5、作业安排

- 1) 编写程序，从键盘输入一个两位数，按数位逆序输出。提示：使用“%”和“/”运算符可求出每一位数字。
- 2) 编写程序 DigitSum.java，接受用户从键盘输入一个三位整数（如 385），计算并输出各位数字之和。
- 3) 编写程序，将摄氏温度 37.5 度转换为华氏温度，摄氏温度转换为华氏温度的公式为：华氏度 = $(9/5) \times$ 摄氏度 + 32。



第 3 章 结构化编程 (2 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

掌握顺序、分支、循环三种结构化编程方法。

2、教学重点

if 语句和 switch 语句结构和使用；各种循环结构的使用（while, do-while, for）。

3、教学难点

while 和 do-while 的区别，switch 语句的使用语法规则，continue 和 break 的区别。

4、教学内容

- 1) 分支结构
- 2) 循环结构
- 3) 各种结构的应用

5、作业安排

- 1) 编写程序求解一元二次方程 $aX^2+bX+c=0$ 的根；
- 2) 编程判断学生分数并输出相应等级：A 等为 90 分以上（含 90），B 等为 80~90 分（含 80），C 等为 70~80 分（含 70），D 等为 60~70 分（含 60），E 等为 60 分以下。
- 3) 编写程序，分别使用 while 循环、do~while 循环和 for 循环结构，计算并输出 1-1000 之间含有 7 或者是 7 倍数的整数之和及个数。

第 4 章 类、对象、方法 (4 学时)

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

掌握类的定义、对象的创建、方法的定义与使用以及变量作用域

2、教学重点



掌握类的定义、对象的创建以及方法的定义与使用

3、教学难点

变量作用域

4、教学内容

- 1) 面向对象的基本概念和特征
- 2) 类的定义与对象的使用
- 3) 构造方法与方法重载
- 4) 方法设计与调用
- 5) static 运算符的使用
- 6) 对象的初始化
- 7) 变量的作用域

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会定义类和方法，学会对象的创建和使用；掌握方法重载，构造方法的作用及使用；掌握包的概念和使用。

课程思政：对于类和对象的概念的学习，要有抽象思维能力，将现实中的事物抽象为计算机语言所能描述的概念。在学习过程中要有类比的学习方法，将计算机编程语言的学习和生活实践结合起来。

第 5 章 数组（4 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

数组的定义和使用；数组作为方法参数和返回值

2、教学重点

数组的定义和使用

3、教学难点

数组作为方法参数和返回值



4、教学内容

- 1) 数组的定义和使用
- 2) 数组元素复制的方法
- 3) 数组作为方法参数和返回值
- 4) Arrays 类
- 5) 二维数组

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会 Java 数组的声明、初始化以及使用方法，数组元素的复制；学会增强 for 循环迭代数组元素，掌握 Arrays 类的常用方法；掌握多维数组和不规则数组的使用。

第 6 章 面向对象特征（4 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

理解类的继承与方法覆盖；封装性与访问修饰符的使用；接口类型的使用；

2、教学重点

类的继承与方法覆盖；封装性与访问修饰符的使用；接口类型的使用；

3、教学难点

对象转换与多态性

4、教学内容

- 1) 面向对象特征
- 2) 包与类库
- 3) 封装性与访问修饰符
- 4) 类的继承
- 5) final 修饰符
- 6) 抽象类
- 7) 对象转换与多态性



5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会如何定义一个类的子类，掌握成员变量的隐藏和方法的覆盖，掌握 this 和 super 关键字的使用；理解 final 类和 abstract 类的含义，掌握如何定义和使用 final 类和 abstract 类；掌握对象的造型与多态的概念，掌握访问修饰符的含义和使用。

第 7 章 Java 核心类（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标

学会覆盖 Object 类中常用方法；学会使用 Math 类中定义的常量和常用方法；掌握 Java 基本类型包装类的使用和理解自动装箱和自动拆箱。

2、教学重点

Object 类、String 类、Math 类常用方法

3、教学难点

掌握 Java 基本类型包装类的使用和理解自动装箱和自动拆箱

4、教学内容

Object 类、String 类、Math 类以及基本类型包装类

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会 Java 常用核心类的使用，学会覆盖 Object 类的方法，学会使用 Math 类的常量和静态方法；学会基本类型包装类的使用和自动装箱与自动拆箱；学会常用日期/时间 API 以及日期和时间的解析与格式化。

课程思政：站在巨人的肩膀上会使我们看得更远，Java 核心类就是站在前面优秀程序员的肩膀上来创造我们自己的作品，尊重前辈，尊重知识！

第 8 章 接口与内部类（2 学时）

【支撑课程目标 2、3】



1、教学目标

掌握各种接口、枚举类型以及内部类的定义和使用。

2、教学重点

各种接口、枚举类型以及内部类的定义和使用。

3、教学难点

内部类的定义和使用。

4、教学内容

接口、枚举类型、内部类

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会接口的定义、实现与继承，理解接口的多继承；学会解决默认方法的冲突；学会常用接口 Comparable 和 Comparator 的使用。

第9章 异常处理（2学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

理解并掌握异常的概念、类型以及处理机制

2、教学重点

重点掌握异常的处理机制，包括 try-catch-finally 语句，用 catch 语句捕获多个异常，try-with-resources 语句的使用。

3、教学难点

理解异常的概念、类型以及处理机制

4、教学内容

- 1) 异常的概念
- 2) 异常的类型
- 3) 异常的处理机制
- 4) try-catch-finally 语句



- 5) 用 catch 语句捕获多个异常
- 6) try-with-resources 语句

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会 Java 异常的概念和异常处理机制；掌握异常的类型和异常的处理方法；掌握自定义异常的编写方法。

第 10 章 泛型与集合 (4 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

了解 Java 集合框架；掌握 List, Set, QueueMap 接口与实现类的使用；

2、教学重点

掌握 List, Set, QueueMap 接口与实现类的使用；

3、教学难点

掌握类库中各种泛型和集合的使用；

4、教学内容

- 1) 理解泛型
- 2) 了解集合框架
- 3) 学会 List, Set, Map 接口与实现类

5、作业安排

通过上机完成课后习题：学会泛型类型和泛型方法的定义和使用，学会 Java 集合框架的接口和类的使用；重点掌握 ArrayList、HashSet、TreeSet、HashMap 和 TreeMap 类的使用；掌握对象顺序的概念及如何实现 Comparable 接口。

第 11 章 输入/输出 (4 学时)

【支撑课程目标 2、3】



1、教学目标

掌握二进制（文本）I/O 流及其常用操作；

2、教学重点

掌握二进制（文本）I/O 流及其常用操作；

3、教学难点

掌握 PrintWriter 类；学会使用 Scanner 对象。

4、教学内容

1) 二进制 I/O 流及常用操作

2) 文本 I/O 流及常用操作

5、作业安排

通过上机完成课后习题：了解 File 类常用方法；学会二进制 I/O 流类的使用，其中包括 DataInputStream、DataOutputStream、BufferedInputStream、BufferedOutputStream 和 PrintStream 类；握文本 I/O 流类的使用，其中包括 InputStreamReader、OutputStreamWriter、PrintWriter 等类的使用；了解 ObjectInputStream、ObjectOutputStrema 类的使用；了解和掌握 Path 类和 Files 类的使用。

第 12 章 图形界面编程（4 学时）

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标

掌握创建图形界面的方法；理解事件处理机制；学会常用界面组件的使用。

2、教学重点

掌握创建图形界面的方法；学会常用界面组件的使用。

3、教学难点

理解事件处理机制；

4、教学内容

1) 常用图形界面组件

2) 布局管理器



3) 事件处理机制

5、作业安排

通过上机完成课后习题：掌握容器的布局方法及容器布局管理器。掌握使用中间容器 JPanel 构建复杂界面的方法。了解 Java 事件处理模型，掌握事件处理的步骤。掌握窗口事件、动作事件、鼠标事件的处理方法及相应的监听器接口的实现。掌握 JLabel、JButton、JTextField、JTextArea、JMenu 等常用组件的使用方法。

实验课程内容与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	Java 开发环境安装与使用	验证	2	1	编写简单的 Java 程序	程序设计基本步骤	
2	数据类型、运算符和表达式	设计	2	1	学会顺序程序设计的思想	各种数据类型输入输出格式	
3	Java 程序控制语句练习	设计	2	1	熟练掌握结构化程序设计方法	分支与循环	
4	类与对象的基本操作	设计	2	1	熟练掌握面向对象的程序设计的方法	类与对象的创建方法	
5	数组与字符串	设计	2	1	数组的声明与使用规则、字符串操作方法	与数组相关的各种算法	
6	类的继承与多态	设计	2	1	继承与多态的实现	成员方法重载	
7	抽象类与接口	设计	2	1	熟练使用抽象类、接口	抽象类、接口与包的创建方法	
8	文件输入输出流	设计	2	1	掌握文件的存取操作	熟悉流式输入输出方法	
9	GUI 图形用户界面设计	综合	16	1	使用图形用户开发工具所提供的组件来设计界面	组件的使用方法	

五、课程教学方法

本课程的教学主要采用以下方法：讲授法、自学与研讨、模拟课堂、混合在线学习等。



(1) 讲授法：教师要在系统讲授本课程的数据类型和基本语法规则的基础上，注意结合实例程序引导学生分析问题，设计算法，激发学生的编程兴趣，调动学生的积极性，启发他们独立思考，主动解决问题，形成对程序设计的完整知识结构。

(2) 自学与研讨：安排 16 课时自学与研讨的时间，要求学生独立学习教材和教师提供的资料，自己归纳，提出疑问，并在学生之间组织交流活动。另外，为配合研讨活动的开展，教师可事先把全班学生分成若干个学习小组或讨论小组，每小组 6 人左右，在课程讲授的过程中，结合教学内容设计若干具有一定趣味性的编程题目供各小组选择，或让各小组结合知识内容自己设想一些编程题目，学生在课后以小组为单位进行设计和编程，在下次课堂讨论中各小组分别展示自己的编程成果，并进行提问、讨论、解释，形成课程学习成果（如编写的程序、课程小论文，学习心得，内容总结等），教师可把学生平时编写的程序、参与问题讨论的成绩作为平时成绩的一部分。

(3) 模拟课堂：在教学过程中选择适当的本课程教学章节，请有兴趣的少数同学运用所学的理论知识，认真备课，然后进行讲课。讲课时间控制在 10-15 分钟，根据学生讲课的情况，最后由教师和学生进行点评。

(4) 混合在线学习：本课程建有课程网站和教学空间，每位教师也建有自己的教学空间，教师可根据教学需要在网上发布要求、学习任务、问题和资料等。学生根据教师的要求和任务，先期利用网上资源和其他资源进行自主学习和组织讨论，并把学习的成果以跟帖或书面方式交给教师，教师以成果的质量作为评定学生平时成绩的一个依据。

六、课程考核方式及成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度。根据本课程类型、内容及特点，确定考核内容和方式为：闭卷、开卷、课外作业、考勤、课堂小测验、期中考试、课堂主动回答问题、课程内容主讲、课堂主题讨论（主讲）、课外小项目、小论文等多种方式。

（一）课程目标与考核内容的对应关系



课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	考查学生的学习态度，政治素养。	课堂表现
课程目标 2	考查学生Java程序设计基本语法知识的掌握程度。	期末考试、实验报告、课堂表现和过程检测
课程目标 3	考查学生面向对象思想的掌握程度。	期末考试、实验报告、课堂表现和过程检测

(二) 成绩评定

- 1、平时成绩构成及比例：实验报告 20%，课堂表现 10%，过程检测 10%
- 2、期末成绩比例：期末考试 60%
- 3、课程分目标达成评价方法

$$\text{课程总成绩} = \text{期末考试} * 60\% + \text{实验报告} * 20\% + \text{课堂表现} * 10\% + \text{过程检测} * 10\%$$

课程目标	期末考试 60%	实验报告 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度 = [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标实验报告平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分/0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标实验报告总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	60	50	40	50	
课程目标 3	40	50	10	50	



七、课程考核评价标准（评分标准）

考勤评分标准

考核内容	90-100 分	75-89 分	60-75 分	小于 60 分
出勤率 (权重 0.7)	全勤	有请假、无旷课	有请假、有旷课	请假、旷课 3 次以上
课堂积极性 (权重 0.3)	积极主动	比较主动	有问必答	答非所问

作业评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
提交时间(权重 0.1)	按时提交	延时半天	延时一天	超过一天提交
规范性 (权重 0.2)	规范、整洁、美观	整洁、美观	较整洁	不整洁
正确率 (权重 0.4)	≥ 90%	≥ 80%	≥ 60%	< 60%
解答多样性 (权重 0.3)	提出基于不同原理的多种方案，并比较有效	只提出一种解决方案，并比较有效	能够提出解决方案，但是有效性不足	不能提出解决方案

表现评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
汇报, 演讲内容 (权重 0.7)	内容正确, 安排有序, 层次清晰, 观点突出, 内容量恰当, 并有拓展资源	内容正确, 层次基本清晰, 观点突出, 内容量适当	内容有少量错误, 观点不够突出, 层次基本清晰, 内容量控制得不好	内容有较多明显错误, 观点不明确, 层次混乱, 内容量不适合
知识条理性 (权重 0.3)	清晰	比较清晰	一般清晰	不清晰

期中、期末考试评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
认识与记忆 (权重 0.1)	记忆准确, 复述完整	复述欠完整	记忆有点偏差	记忆模糊难复述
理解与判断 (权重 0.4)	理解准确、判断正确	理解、判断基本正确	理解不太全面	一知半解, 以猜为主
掌握与应用 (权重 0.3)	掌握基本原理、运用娴熟	比较熟练	不太熟练	掌握不牢, 应用错误
分析与综合 (权重 0.2)	思路清晰条分缕析	逻辑不够严密	勉强能解答	基本不能解答



八、课程学习资源

1. 教材

谷志峰, 琚伟伟. Java 程序设计基础教程. 北京: 电子工业出版社, 2016 年.

2. 教学参考书

[1]沈泽刚, 伞晓丽. Java 基础入门. 北京: 清华大学出版社, 2021 年.

[2]沈泽刚. Java 语言程序设计 (第 3 版). 北京: 清华大学出版社, 2018 年.

[3]沈泽刚. Java 语言程序设计 (第 3 版) 实验指导与习题解析. 北京: 清华大学出版社, 2018 年.

3. 其它学习资源

[1]网上国家级、省级及校级热学精品课程网站.

[2]国外网站上的一些热学资料.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 刘超

2. 大纲制定参与人: 明巍

3. 课程大纲审定人:

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学 (师范类) 本科专业



《中学数学教学论》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称(中/英文): 中学数学教学论/Teaching theory of Middle School Mathematics

课程编号: 2B101201

课程简介:

《中学数学教学论》是数学与应用数学(师范)专业教师教育课程群的一门必修课,主要介绍中国数学教育发展概况、数学教育理论、数学课程标准、数学教育研究热点问题、数学教育技能等。通过本课程的学习,学生能获得数学教育的基本知识、方法和基本技能,初步具备用数学教育的基本思想理论进行中学数学课堂教学的能力素养,为进一步学习数学教学技能训练以及参与数学教育实习打下理论基础;同时增强学生将来从事数学教育实践活动的职业道德修养和自信,为学生将来从事数学教育相关活动及研究指明了行动方向。

课程类别: 职业发展

课程性质: 必修

学时/学分: 48/3

先修课程: 高中数学、教育学

适用专业: 数学与应用数学(师范)

建议修读学期: 第4学期

二、课程目标

根据本专业培养目标内涵和毕业要求,确定本课程4个课程目标如下:

1. 学生通过本课程的学习,教师的言传身教,课程思政的融入等,培养师德规范与教育情怀,养成良好的教师职业素养,坚定从教信念,愿意扎根基础教育引领学生健康成长,并将其内化为平时学习活动中。(支撑毕业要求2.1-2.2)

2. 学生通过本课程的学习,初步掌握数学教育的基本理论与方法和相关案例,能较好地运用数学教学知识、教育理论进行教学设计,具备良好的教学基本技能和一定的数学教学研究能力。(支撑毕业要求2.3-2.4)

3. 学生通过本课程学习,及教师课程思政融入、课内外对学生的教育管理帮扶、师生沟通交流等活动等,初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法。(支撑毕业要求2.6)

4. 学生通过本课程学习,获得小组学习、交流讨论的体验和有效沟通交流的技能;能够积极反思,解决教学中遇到的复杂问题,学习自我改进和自我发展。(支撑毕业要求2.7-2.8)

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系



支撑的 毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	<p>【2.1.1 政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为任。</p> <p>【2.1.2 职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。</p>	课程目标 1
2.2 教育情怀	<p>【2.2.1 职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。</p> <p>【2.2.2 职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。</p>	
2.3 学科素养	<p>【2.3.3 知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。</p>	课程目标 2
2.4 教学能力	<p>【2.4.1 教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。</p> <p>【2.4.2 教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。</p> <p>【2.4.3 教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。</p> <p>【2.4.4 教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	
2.6 综合育人	<p>【2.6.2 学科育人】理解数学学科独特的情感、态度和价值观，初步掌握在中学数学教学中育人的途径与方法，以及在校园文化活动中开展主题育德和社团育人原则和策略。</p>	



2.7 学会反思	<p>【2.7.2 发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>【2.7.3 反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标 4
2.8 沟通合作	<p>【2.8.1 技能掌握】理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。</p> <p>【2.8.2 实践体验】能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。</p>	

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

表 2 课程目标与教学内容的对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
第一章 绪论 为什么要学习数学教育学	2	M			H
第二章 与时俱进的数学教育	2	M			H
第三章 数学教育的基本理论	4		H	L	
第四章 数学教育的核心内容	4		H		
第五章 数学课程的制定与改革	8		H		
第六章 数学问题与数学考试	4				H
第七章 数学课堂教学观摩与评析	4		H	L	
第八章 数学教学设计	4		H	L	M
第九章 数学课堂教学基本技能	12		H	L	M
第十章 数学教育实习前的准备	4	M	H		H
	48	M	H*	L	H



(二) 课程教学安排

第一章 绪论：为什么要学习数学教育学（2 学时）

【支撑课程目标 1、4】

1、教学目标：通过本章学习能够正确认识数学教育学的内涵与发展历史，了解数学教学论的主要内容及学科特点；能理性认识数学教育的意义，培养对数学教育的学习与研究兴趣及对数学教师这一职业的热爱。

2、教学重点：数学教育的历史；数学教育研究热点与案例

3、教学难点：数学教育研究案例

4、教学内容：

1.1 数学教育成为一个专业的历史

1.2 数学教育成为一门科学学科的历史

1.3 数学教育研究热点的演变

1.4 几个数学教育研究的案例

5、作业安排：通过线上《学习通》平台完成。

(1) 说说你对数学教育学的认识。

(2) 你认为优秀数学教师必须具备哪些素质。

6、课程思政：通过提出问题“为什么要学习数学教育学”引导学生思考作为数学教育者的职业使命，培养学生“为党育人，为国育才”的理想信念、责任担当，认识到成为一名人民教师的艰辛和职责，进一步坚定专业思想。

第二章 与时俱进的数学教育（2 学时）

【支撑课程目标 1、4】

1、教学目标：通过本章学习能够了解国际国内数学教育观的变化，熟悉我国义务教育数学新课程改革的基本情况影响较大的教学改革实验。

2、教学重点：新中国成立以来我国数学教育的发展；20 世纪新中国数学教育观的变化；义务教育数学新课程改革的基本情况；

3、教学难点：国际比较下的中国数学教育；我国影响较大的数学教改实验；

4、教学内容：

2.1 20 世纪数学观的变化

2.2 作为社会文化的数学教育

2.3 20 世纪我国数学教育观的变化

2.4 国际视野下的中国数学教育

附录：我国影响较大的几次数学教改实验

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下



- (1) 数学教学中如何弘扬数学文化的作用?
- (2) 作为未来的数学教师, 你如何看待东西方数学教育的差异?
- (3) 你认为我国中学数学教育面临哪些挑战和问题?

6、课程思政: 引导学生从我国数学教育改革的历史轨迹中, 体会任何事物的发生和发展都是相互联系着的, 帮助学生形成正确的数学教育改革发展观, 激发爱国主义情怀。

第三章 数学教育的基本理论 (4 学时)

【支撑课程目标 2、3】

1、教学目标: 通过本章学习能够了解现代数学教学基本理论; 能够运用一下现代数学教学基本理论去解释或者解决相关的教学问题; 会站在学生心理的基础上对数学教学进行分析和反思, 主要学会结合实践从理论上去探索。

2、教学重点: 数学教育理论及学习理论的理解

3、教学难点: 理论如何与实践相结合

4、教学内容:

3.1 弗赖登塔尔的数学教育理论

3.2 波利亚的解题理论

3.3 建构主义的数学教育理论

3.4 数学教育的中国道路

5、作业安排: 除学习通平台布置线上作业外, 部分讨论题如下

(1) 弗赖登塔尔的教学理论是否符合你的教学理念? 为什么?

(2) 你是否赞同建构主义数学教学理论? 说说自己的看法。

(3) 中国的数学教育有哪些特色? 你的感受如何?

6、课程思政: 在介 3.4 绍数学教育的中国道路 的过程中, 结合我国实情引导学生了解数学教育与国家的国情紧密联系在一起, 未来的数学教师要正确认识为国育人的责任。

7、学术前沿: 介绍当前教育理念及学术观点热点文献。

第四章 数学教育的核心内容 (4 学时)

【支撑课程目标 2】

1、教学目标: 通过本章学习了解数学教育的核心内容, 了解数学教学原则, 掌握确定教学目标的方法, 了解数学基本活动的形式及不同的数学教学模式, 学会凝练教学思想方法, 正确认知数学教育的德育功能。

2、教学重点: 教学目标的确定、教学原则、知识与能力、教学模式的选择

3、教学难点: 教学目标的确定; 如何根据知识教学、能力培养选择适当的数学活动及教学模式。

4、教学内容:



5.1 数学教育目标的确定

5.2 数学教学原则

5.2 数学知识的教学

5.4 数学能力的界定

5.5 数学思想方法的教学

5.6 数学活动经验

5.7 数学教学模式

5.8 数学教学的德育功能

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

(1) 确定数学教学目标的依据是什么？

(2) 如何有效开展数学教学活动？

(3) 比较不同数学教学模式的优缺点

6、课程思政：结合数学课程承载的立德树人根本任务及“4.8 数学教育的德育功能”部分的学习，引导学生加强师德修养，树立高尚的道德品质和教育情怀。

7. 学术前沿：教材中尚未更新与最新课程标准相关的内容，教师在教学过程中要与时俱进，补充符合最新课程标准相关的内容。

第五章 数学课程的制定与改革（8 学时）

【支撑课程目标 2】

1、教学目标：通过本章学习能够了解课程标准制定对数学教育的重要性，正确认识数学教育承载着落实立德树人根本任务，熟悉义务教育及高中阶段最新课程标准的内容。

2、教学重点：义务教育及普通高中阶段课程标准的核心内容

3、教学难点：如何在教学活动中落实课程标准

4、教学内容：

4.1 中外数学课程改革简史

4.2 《全日制义务教育数学课程标准》的制定与内容（预计 2022 年发布最新标准）

4.3 《普通高中数学课程标准》的制定与内容

6、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

(1) 我国义务教育及普通高中数学课程标准制定经历哪些过程？

(2) 认真阅读最新《全日制义务教育数学课程标准》《普通高中数学课程标准 2017 版（2020 年修订）》

(3) 最新课程标准修改理念及目的是什么？

6、课程思政：通过新课程标准的制定，引导学生正确认识新课标理念中重点强调的



“数学教育承载着落实立德树人根本任务，在学生形成正确人生观、价值观、世界观等方面发挥独特作用。”的教育理念。

7. 学术前沿：教材中尚未更新最新课程标准的内容，教师在教学过程中要与时俱进，加强最新课程标准内容及新旧课程标准的异同点的介绍。

第六章 数学问题与数学考试（4 学时）

【支撑课程目标 4】

1、教学目标：通过本章学习能够了解数学问题及数学创新试题的内涵及考试命题基本原则，掌握解题基本过程与方法。

2、教学重点：数学解题过程、方法与策略；数学创新试题，数学问题解决的教学；

3、教学难点：数学问题解决的教学；

4、教学内容：

6.1 数学问题与数学解题

6.2 数学应用题、情景题、开放题

6.3 数学问题解决的教学

6.4 数学考试中的命题探究

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

(1) 进行教学调查，中学数学中出现了哪些数学新题型？

(2) 谈谈对数学应用题、情景题、开放题等创新试题的看法，并编拟一道题。

(3) 谈谈你对当前核心素养导向的数学考试命题的认识。

6、学术前沿：数学核心素养与考试命题研究相关文献的学习。

第七章 课堂教学观摩与评析（4 学时）

【支撑课程目标 2、3、4】

1、教学目标：通过本章学习了解课堂教学可能遇到的困难，通过优秀课堂教学案例学习，学会欣赏与评析。

2、教学重点：课例欣赏，案例评析

3、教学难点：案例的评析

4、教学内容：

7.1 师范生走向课堂执教时的困惑

7.2 案例学习——数学弄懂了还要知道怎么教

7.3 一些特定类型的课例赏析

7.4 一些案例（课堂教学片段）的评析

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

(1) 如何克服课堂教学中可能会遇到的困难？



(2) 一节好的数学课有那些特点？

(3) 你认为师范生应该从哪些方面培养自己的教学能力？

6、课程思政：通过讨论“一节好课”引导学生重视课堂教学的育人功能，落实立德树人基本任务。

第八章 数学教学设计（4 学时）

【支撑课程目标 2、3、4】

1、教学目标：通过本章学习了解教学设计的基本原则和方法，能进行单元教学设计和课时教学设计。

2、教学重点：对标新课程理念进行教学设计

3、教学难点：设计意图如何紧扣新课程理念

4、教学内容：

8.1 教案三要素

8.2 数学教学目标的确定

8.3 设计意图的形成

8.4 教学过程的展示

8.5 优秀教学设计的基本要求

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

(1) 你认为教学目标有什么作用？如何检验教学目标是否达成？

(2) 你认为形成教学设计意图要注意些什么？

(3) 教学过程有哪些环节？

6、学术前沿：教师在教学过程中要与时俱进，补充介绍中学数学教学改革研究的最新成果，引导学生关注中学数学教学改革动向，准确把握教学设计内容。

第九章 数学课堂教学基本技能（12 学时）

【支撑课程目标 2、3、4】

1、教学目标：通过本章学习能够了解课堂导入、提问、讲解、板书、评价及组织技能的基本方法和原则，在知识的传授中注重培养学生核心素养。

2、教学重点：各种技能的基本方法。

3、教学难点：如何对标课程标准理念，在知识的传授中培养学生核心素养。

4、教学内容：（以下非原教材内容，整合本教材及其他教材，介绍教学基本技能）

8.1 导入技能

8.2 提问技能

8.3 讲解技能

8.4 结束技能



8.5 板书技能

8.6 评价技能

8.7 语言技能

8.8 组织技能

8.9 说课技能

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

- (1) 课题导入有什么作用？举例说明。
- (2) 中学数学课堂教学过程中提问应该注意哪些问题？
- (3) 课堂组织管理要注意些什么？

6、课程思政：在本章节教学过程中要引导学生不忘“立德树人”的总教育目标，在各个教学环节挖掘思政元素并自然融入教学过程中。

第十章 数学教育实习前的准备（4学时）

【支撑课程目标 1、2、4】

1、教学目标：通过本章学习能够了解下一步进行微格教学训练、教育实习前应作的准备及教育实习等方面的注意事项。

2、教学重点：微格教学注意事项；听课和评课的方法、技巧；

3、教学难点：评课方法技巧

4、教学内容：

10.1 从学生到教师身份的转换

10.2 学习说课

10.3 参与微格教学

10.4 学习评课

5、作业安排：除学习通平台布置线上作业外，部分讨论题如下

- (1) 你认为评课重点要评什么？
- (2) 实习前应做好哪些准备？
- (3) 如何处理实习和考研的关系？

6、课程思政：在本章节教学过程中要引导学生以教师的身份要求自己，强调师德规范、教师观、学生观，注意处理与实习学校、指导老师及学生的关系，认真完成微格训练及实习的各项要求。

五、课程教学方法

(1) 教法：体现“以学生为中心”的教学理念，结合数学教学论课程的特点，采用“线上线下混合式”教学。线下课堂以讲授、案例分析、讨论、检测答疑为主，着重解决教学重



点和难点；线上利用“学习通”教学平台辅助教学，在学习通建课，提供大量的辅助教学视频及课程相关资料，线上布置学习任务、小组讨论、作业等，增加师生、生生交流互动机会，提高学生参与教学活动的积极性，培养沟通和反思能力。使学生掌握关于数学教育的基本概念、基本原理和基本方法，了解数学教学的基本规律，从而建立符合科技发展形势，适应基础教育改革需要的全新的数学教育观念，在这基础上，帮助学生掌握中学数学教材的基本思想与框架结构，形成进行数学教学的基本技能，掌握初步进行教学研究的方法。

(2) 学法：充分锻炼自主学习能力，通过学习通，按照教学进度及要求完成相应学习视频任务进行预习，通过小组合作交流等学习活动，学会反思，形成良好的反思意识，初步掌握反思的方法和技能，理解沟通能力对于教师职业的重要性，具有良好的与公众沟通的能力。理解学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神。

1. 线上学习：按照“学习通”上发布的课程相关要求完成相关的学习任务；

2. 小组合作交流：依据相关的教学进度及要求完成小组合作学习任务；

3. 课后作业：采用课后作业及“学习通”上习题练习相结合的方法进行课后练习，基本保证每次课后安排 1 到 2 个课后思考题。

4. 教材、参考书和参考网站的延伸阅读。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

表 3 课程目标与考核内容及方式的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	师德规范、教育情怀、教师职业素养、从教信念、言行举止、课堂纪律、课堂精神状态、各项学习任务。数学教育学的内涵与发展、数学教育的意义、新中国数学教育观的变化、义务教育数学新课程改革的基本情况。	课堂表现、过程检测、课后作业
课程目标 2	数学教育学的内涵、我国数学教育的发展、新中国数学教育观的变化、义务教育数学新课程改革的基本情况、数学教育理论及学习理论、义务教育及普通高中阶段课程标准、数学教育的核心内容、数学教育研究的一般方法、课例欣赏、案例评析、课堂教学技能、教学设计的基本原则和方法、教学评价等等。	课堂表现、过程检测、课后作业、期末考试
课程目标 3	合作学习的能力，课堂教学活动的组织能力，沟通交流、中学数学教学育人的基本方法和技能。	课堂表现、过程检测、课后作业
课程目标 4	数学教育研究的一般方法、小组学习交流讨论和有效沟通的技能、数学创新思维和教学反思的能力、分析和解决问题的能力、在数学教育实践中实现自我改进和自我发展的能力。	课堂表现、过程检测、课后作业、期末考试



(二) 成绩评定

1. 平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 50%，主要依据课堂表现（10%）、过程检测（30%）、课后作业（10%）。

2. 期末成绩比例：期末考试成绩占总成绩的 50%。

3. 课程分目标达成评价方法：

表 4 课程目标与考核方式权重及成绩赋分的对应关系

课程目标	1 期末考试 50%	2 课后 作业 10%	3 课堂 表现 10%	4 过程 测验 30%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	20	60	40	分目标达成度= [0.1*分目标 课堂表现平均分+0.30*分目标 过程检测平均分+0.1*分目标课 后作业平均分+0.5*分目标期末 考试平均分]/[0.1*分目标课堂 表现总分+0.30*分目标过程检 测总分+0.1*分目标课后作业总 分+0.5*分目标期末考试总分]
课程目标 2	60	50	10	30	
课程目标 3	0	10	10	10	
课程目标 4	40	20	20	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

表 5 考核/评价环节评分细则

		满分	成绩评定细则	权重
平时 成绩 考核 50%	课堂 表现	100	按时上课，认真听课，给基准分 85 分。 旷课一次扣 20 分，迟到或早退一次扣 5 分。 2. 主动回答问题，根据回答的准确性，每次记 5-6 分。 3. 被点名回答问题，根据回答的准确性，每次记 1-5 分， 不回答扣 1 分。 4. 上课玩手机或做与本课程学习无关的事情，每次扣 5 分。	10%
	过程 检测	100	依据学习过程活动，在线上学习通平台的学习、讨论等 情况，系统自动计分(或任课老师自主把握)： 根据视频学习完成比例计分； 2. 根据讨论话题发帖完成情况计分； 3. 根据小组活动情况及小组互评得分。	30%
	课后 作业	100	根据作业完成及正确率情况计分；	10%
期 末 成 绩 考 核 50%	期 末 笔 试	100	根据期末考试卷面成绩计分。	50%



八、课程学习资源

1. 教材:

张奠宙, 宋乃庆. 《数学教育概论》(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2016.

2. 教学参考书:

[1] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准. 北京师范大学出版社 2022.

[2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准. 人民教育出版社, 2017.

[3] 曹一鸣等. 《数学教学论》. 北京师范大学出版社, 2017 年.

[4] 叶立军等. 《数学课程与教学论》. 浙江大学出版社, 2010 年.

[5] 程晓亮, 刘影. 《数学教学论》(第三版). 北京大学出版社, 2019 年.

3. 其它学习资源

[1] 爱课程《数学教育学》 https://www.icourses.cn/sCourse/course_5937.html

[2] 中国大学 MOOC(慕课)《数学教学论》

<https://www.icourse163.org/course/ZKNU-1003365022?from=searchPage>

[3] 学习通平台

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 郑绿洲

2. 大纲制定参与人: 严慧 余晓娟 刘云芬 甘露

3. 课程大纲审定人: 孙文

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《数学画板与微课制作》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）： 数学画板与微课制作

/Mathematics Sketchpad and microclass making

课程编号： 2B101202

课程简介：《数学画板与微课制作》课程是数学与应用数学（师范类）专业学生的教师教育课程群中的一门选修课程，该课程的目的是让学生掌握数学画板在中学数学课件制作中的应用技巧和运用视频剪辑录制和剪辑软件制作微课的技能。学会利用数学画板的基本功能来创造生动的中学数学课件，并且能掌握微课制作软件的基本操作，制作生动的微课作品。这门课程是一门以实验为主的课程，能有效提高数学师范生的信息化素养，培养数学师范生将信息技术与数学教学融合的思维能力。

课程类别： 教师教育

课程性质： 选修

学时/学分： 24/1 学分

先修课程： 数学教学论 数学教学设计与案例分析

适用专业： 数学与应用数学

建议修读学期： 4

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共3个教学目标，具体如下：

1. **培养道德修养：**通过教师的言传身教，学生能积极践行社会主义核心价值观，坚定从教信念。培养学生的抽象概括问题的能力，用数学方法和思想进行综合应用与分析问题的能力，并着力导引实践—理论—实践的认识过程，培养学生辩证唯物主义的世界观，践行实践是检验真理的唯一标准这一理念。（支撑毕业要求2.1）

2. **提升学科素养：**通过数学画板的学习，有效提高数学师范生参与中学数学教学研究的能力。通过数学画板进行数学实验揭示数学原理，透过现象看本质，将复杂问题简单化。通过微课制作，将自己的教学设计通过微视频的方式展现出来，更好的与同行进行沟通交流，不断提高自己的学科素养。通过这门实践课程，可以极大提高学生的信息化素养，使我们培养的师范生能与时俱进，了解目前比较前沿的数学教学手段。（支撑毕业要求2.3）

3. **培养将信息化技术融入中学数学教学能力：**通过数学画板和视频剪辑软件的学习，学生应具备将信息化教学手段融入到中学数学教学的能力。通过信息化技术手段揭示中学数



学的本质，变抽象为具象，培养数学师范生的数学抽象和直观想象能力，最终达到综合育人的目的。（支撑毕业要求 2.4）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.2【知识应用】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第 1 章数学画板和微课制作软件的简介	1	M	M	M
第 2 章几何画板的基本操作技能	3	L	H	H
第 3 章 Camtasia Studio 的基本操作技能。	2	L	H	H
第 4 章 几何画板综合案例制作与分析 and 微课制作	2		H	H

（二）课程教学安排

第 1 章 数学画板和微课制作软件的简介（1 学时）



【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标 了解目前比较流行数学画板和微课制作视频软件，重点了解几何画板和 Camtasia Studio 两款软件在进行数学教学实验和微课制作时的优势。

2、教学重点 掌握几何画板和 Camtasia Studio 两款软件的发展历史和优势。

3、教学难点 软件的安装与界面组成

4、教学内容

(1) 认识《几何画板》软件和 Camtasia Studio 软件。

(2) 熟悉软件的下载和安装方法。

(3) 掌握保存文件的方法、打开文件的方法。

(4) 演示几个课件显示几何画板软件的强大功能。

(5) 优秀微课视频的展示。

5、作业安排 下载并安装几何画板和 Camtasia Studio

课程思政：通过对几何画板作品的介绍，我们要透过现象看本质，将理论与实践相结合。通过优秀作品的展示，认识到任何成功的作品背后都要付出巨大的努力。

第 2 章：几何画板的基本操作技能（3 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标 掌握几何画板的基本操作技能，能熟练使用这些基本技能设计数学课件。

2、教学重点 几何画板工具栏和菜单栏的使用。

3、教学难点 熟练运用菜单栏中的变换菜单和绘图菜单。

4、教学内容

(1) 掌握几何画板工具栏的使用。

(2) 掌握几何画板菜单栏的使用。

(3) 掌握用几何画板绘制一般平面几何图形的技能。

(4) 掌握用几何画板绘制函数图像的技能。

5、作业安排 练习几何画板的基本操作技能，要做到非常熟练的使用软件工具。

课程思政：通过对几何画板的基本操作技能的学习，激发学生进行中学数学教学探究的兴趣，培养学生教学创新的研究品质。



第3章：Camtasia Studio的基本使用技能（8学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

- 1、教学目标 掌握 Camtasia Studio 的基本使用技能，熟练使用这些基本技能制作微课。
- 2、教学重点 Camtasia Studio 的基本使用技能。
- 3、教学难点 使用 Camtasia Studio 制作微课
- 4、教学内容
 - (1) 微课的录制
 - (2) 视频的剪辑
 - (3) 添加各种标注和转场效果
 - (4) 声音的编辑
 - (5) 添加片头和风格
- 5、作业安排 练习 Camtasia Studio 软件的基本操作，尝试制作微课。

课程思政：通过对 Camtasia Studio 软件的基本操作技能的介绍，激发学生制作微课视频的热情，培养学生通过微课视频表达个人教学设计理念的能力。

第4章：几何画板综合案例制作与分析 and 微课制作（2学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1 教学目标 介绍优秀的几何画板综合案例的制作方法，并且分析案例中的教学设计思想和技术手段。掌握微课制作的方法。
- 2、教学重点 几何画板综合案例制作与分析 and 微课制作。
- 3、教学难点 几何画板综合案例分析以及微课制作的技巧。
- 4、教学内容
 - (1) 小学数学教学中精彩案例制作与分析。
 - (2) 中学数学教学中精彩案例制作与分析。
 - (3) 掌握微课制作中的方法和技巧。
- 5、作业安排 利用几何画板完成教学课件设计并录制微课。

实验课程内容与学时分配



序号	实验项目名称	实验类型	项目学时数	分组人数	实验项目内容及要求	指导重难点分析	备注
1	几何画板和 Camtasia Studio 软件的安装与入门	演示性	2	8-10人/组	掌握几何画板和 Camtasia Studio 软件的下载和安装方法；认识几何画板和 Camtasia Studio 软件的操作界面	软件的安装	
2	几何画板工具栏和菜单栏的运用	演示性	4	8-10人/组	掌握几何画板的工具栏和菜单栏的使用	工具栏中自定义工具的使用。菜单栏中构造菜单、变换菜单和绘图菜单的使用。	
3	Camtasia Studio 软件的基本操作	演示性	4	2-3人/组	熟悉微课的录制方法，掌握视频剪辑的技术，学会使用标注和转场效果，学会声音的编辑，学会添加动画，掌握片头、风格和字幕的添加。	视频剪辑技术	
4	几何画板综合案例的制作与分析	验证性	2	8-10人/组	选择小学数学和中学数学中的优秀案例进行制作和分析	优秀案例的分析	
5	微课制作	设计性	4	2-3人/组	运用几何画板完成教学设计，并且将教学设计内容进行微课制作	教学设计的创造性	

五、课程教学方法

本课程是一门将信息技术与中学数学教学相融合的实践类课程，在教学过程中主要是以学生为主体，充分调动学生利用信息化技术进行教学创新的能力。采用如下教学方法：

1. 线上教学和线下教学相结合的教学方式



通过学习通组织线上教学,学生通过学习通完成几何画板软件和 Camtasia Studio 软件的基本操作技能的学习。这门课程一直安排机房进行线下教学,学生能更好的进行实验操作,在线下课程中主要是进行重难点操作技能的讲解和解决学生在学习过程中的困惑。

2. 案例讲解和基本操作讲解相结合的教学方法。通过优秀案例讲解的方法,将枯燥的基本操作融入到案例中,让学生在案例设计中学会基本操作技能,更加有效的调动学生的学习主动性。

3. 激发学生教学创新和分组研讨的能力

在课堂上对于精彩案例展开讨论,激发学生的教学创新,将理论与实践相结合,反复实验探索,最终能完成自己对于中学数学内容的表达。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	培养道德修养	课堂表现、过程检测
课程目标 2	提升学生信息化素养	期末考试、实验报告、课堂表现、过程检测
课程目标 3	提高学生进行教学研究和沟通交流的能力	期末考试、实验报告、课堂表现、过程检测

(二) 成绩评定

1 平时成绩占总成绩的 40%，主要依据实验报告（20%）、课堂表现（10%）以及过程检测（10%）

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法：

课程总成绩=期末考试*60%+实验报告*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	实验报告 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法



课程目标 1	0	0	60	20	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标实验报告平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标实验报告总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	60	50	30	40	
课程目标 3	40	50	10	40	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<p>在课堂教学中通过评估学生对课程学习表现、对各章知识点的理解和掌握程度；分值 100，按 10%计入综合成绩。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2 对课堂上老师的提问积极回应，经常举手示意，加 10 分。 3 课堂上回答问题，按回答情况，每次加 5-10 分。 4 主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次加 10-20 分。 5 无故旷课，每次扣 10 分。 6 迟到、早退，每次扣 5 分。 7 事假 2 次内不扣分，超 2 次，每次扣 5 分。 8 上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。
课后作业	<p>主要考核学生对章节知识点的理解和掌握程度，包括个人作业和合作任务。计算全部作业的平均成绩再按 10%计入综合成绩。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 90%以上，没有抄袭情况，记 A，得分 100. 2 作业及时完成；思路清晰，表达规范，正确率 80%以上，没有抄袭情况，记 A-，得分 90. 3 作业及时完成；思路清晰，表达基本规范，正确率 60%以上，无抄袭情况，记 B，得分 80. 4 作业及时完成；思路基本清晰，表达基本规范，记 C，得分 70. 5 作业上交不及时或作业不完整，记 D，得分 60.



	<p>6 不交作业，当次作业按零分处理, 记 E, 得分 0.</p> <p>作业批改打标记，总评成绩按标记对应的分数，取平均值。</p>
实验报告	<p>实验成绩的结果以各组或者个人提交的文档为主要依据。每次分值 100 分，计算全部实验报告表现的平均成绩再按 10% 计入综合成绩。</p> <p>1 报告及时完成；整体程序完整；书写规范，正确率 90% 以上，代码没有抄袭复制情况, 记 A, 得分 100.</p> <p>2 报告及时完成；整体程序完整；书写规范，正确率 80% 以上，代码没有抄袭复制情况，记 A-, 得分 90.</p> <p>3 报告及时完成；整体程序基本完整；正确率 60% 以上，代码没有抄袭复制情况，记 B, 得分 80.</p> <p>4 报告及时完成；大部分程序基本按要求完成，, 记 C, 得分 70.</p> <p>5 报告上交不及时或任务不完整，记 D, 得分 60.</p> <p>6 不交报告，当次任务按零分处理，记 E, 得分 0.</p> <p>实验报告成绩若以小组为单位则同组各成员基本一致，评定时打标记，总评成绩按标记对应的分数，取平均值, 按 10% 折算计入总评</p>
课程论文	<p>论文评分标准（满分 100 分）</p> <p>1 教学设计的创新性（40）</p> <p>（1）教学设计思路清晰，几何画板技术运用合理，32~40 分；</p> <p>（2）几何画板技术运用的创新点 24~31 分；</p> <p>（3）教学设计的完整性 0~23 分；</p> <p>2 论文的层次结构（20 分）</p> <p>论文层次分明，逻辑清晰，16~20；</p> <p>论文层次比较清晰，12~15；</p> <p>论文层次不太清楚，逻辑比较混乱，0~11；</p> <p>3 论文语言组织（20 分）</p> <p>论文语言精练，文理通畅，16~20；</p> <p>（2）论文语言比较精练，文理比较通畅，12~15；</p> <p>（3）论文语言不精练，文理不通畅，0~11.</p> <p>4 论文格式、排版（10 分）</p> <p>论文公式编辑规范、美观，字体，字号符合要求，8~10 分；</p> <p>论文公式编辑较规范，字体，字号基本符合要求，5~7 分；</p> <p>论文公式编辑较不规范，字体，字号不符合要求，0~4 分；</p> <p>5 论文的创造性（10 分）</p> <p>论文有创造性的思考，6~10 分</p>



论文没有创造性思考，0~5分。

八、课程学习资源

1. 教材

[1]刘胜利. 何画板课件制作教程(第三版) [M]. 北京: 科学出版社, 2010.

[2]乔玲玲、纪宏伟、陈志娟、缪亮主编, 微课设计与制作实用教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.

2. 教学参考书

[1]邵新虎. 利用几何画板探究高中数学问题[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019.

[2]邵新虎. 利用几何画板探究数学问题[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2018.

[3]邵新虎. 利用几何画板探究数学解题模型[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019.

[4]缪亮. 让课堂更精彩! 精通微课设计与制作 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.

3. 其它学习资源

在线课程: <https://www.xueyinonline.com/detail/219965730>.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 明巍

2. 大纲制定参与人: 刘超

3. 课程大纲审定人: 孙文

4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象: 数学与应用数学本科专业



《数学学科知识与教学能力》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学学科知识与教学能力/Mathematics knowledge and teaching ability

课程编号： 2B101203

课程简介：

《数学学科知识与教学能力》是数学与应用数学（师范）专业教师教育课程群的一门选修课，主要针对中学数学教师资格证考试科目三开设。通过本课程的学习，学生能了解中学数学教师资格证考试科目三《数学学科知识与教学能力》的考试目标、题型、分值发布、主要内容等，为教师资格证笔试打下理论基础。

课程类别：职业发展

课程性质：选修

学时/学分：16/1

先修课程：高中数学、数学分析、高等代数、解析几何、概率论、教育学、数学教学论

适用专业： 数学与应用数学（师范）

建议修读学期：第 5 学期

二、课程目标

根据本专业培养目标内涵和毕业要求，确定本课程 3 个课程目标如下：

1. 学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等，培养师德规范与教育情怀，养成良好的教师职业素养，坚定从教信念，愿意扎根基础教育引领学生健康成长。（支撑毕业要求 2.1；2.2）

2. 学生通过本课程的学习，初步掌握与中学相关的高等数学知识及数学教育的基本理论与方法。（支撑毕业要求 2.3）

3. 学生通过本课程的学习，掌握课程标准理念，能较好地运用数学学科知识、教育教学理论进行教学设计，具备良好的教学基本技能和一定的数学教学研究能力。（支撑毕业要求 2.4）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
---------	------------	------



2.1 师德规范	2.1.2【职业追求】熟悉国家相关政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	
2.3 学科素养	2.3.1【知识体系】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.3【知识拓展】初步掌握教育学、心理学、课程教学论等认知科学的基本理论，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.1【教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 3.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。	课程目标 3

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

表 2 课程目标与教学内容的对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
1. 考试题型内容分析及应考策略	2	M		
2. 数学学科知识	4		M	
3. 课程知识	4	M	M	H
4. 教学知识	2	L	M	H
5. 教学技能	4	M		H
	16	M	M	H

(二) 课程教学安排

第一章 考试题型内容分析及应考策略 (2 学时)

【支撑课程目标 1】

- 1、教学目标：通过本章学习能够了解教资科目三考试题型内容及应考策略。



- 2、教学重点：题型内容、应考策略。
- 3、教学难点：应考策略。
- 4、教学内容：
 - 1.1 考试大纲及考情分析
 - 1.2 题型解读
 - 1.3 应考策略
- 5、作业安排：

选择题模拟训练 20 题，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：通过考试大纲及考情分析，引导学生进一步坚定从教信念和教育理想。

第二章 数学学科课程知识梳理（4 学时）

【支撑课程目标 2】

- 1、教学目标：通过本章学习梳理与科目三考试相关的高中数学及大学数学的学科知识，主要涉及数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计相关内容。
- 2、教学重点：数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计相关内容。
- 3、教学难点：数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计相关内容。
- 4、教学内容：
 - 2.1 数学分析相关内容
 - 2.2 高等代数、解析几何相关内容
 - 2.3 概率论与数理统计相关内容
- 5、作业安排：

选择题模拟训练 40 题，简答题模拟训练 10 题，通过线上《学习通》平台完成。

第三章 课程知识（4 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

- 1、教学目标：通过本章学习能够了解中学数学课程标准及中学数学内容的主线。
- 2、教学重点：中学数学新课程标准及新教材内容主线
- 3、教学难点：新课程理念、新教材的变化
- 4、教学内容：
 - 3.1 高中数学新课程标准概述
 - 3.2 高中数学内容主线
 - 3.3 高中数学课程主要变化
 - 3.4 数学课程评价
- 5、作业安排：

简答题模拟训练 10 题，通过线上《学习通》平台完成。
- 6、课程思政：通过介绍新课程理念，数学教育的首要任务是落实立德树人，引导学生引导学生思考作为数学教育者的职业使命，培养学生“为党育人，为国育才”的理想信念、责任担当。



第四章 教学知识（2 学时）

【支撑课程目标 1、2、3】

1、教学目标：通过本章学习能够了解中学数学教学及基本原则、教学过程与方法；掌握概念教学、命题教学、推理教学的基本方法；了解合作学习、探究学习等学习方式。

2、教学重点：概念、命题、推理等教学的基本方法及学习方式

3、教学难点：学习方式与教学活动的有效融合

4、教学内容：

4.1 教学原则、过程与方法

4.2 概念、命题推理与问题解决教学

4.3 学习方式

5、作业安排：

论述题模拟训练 5 题，通过线上《学习通》平台完成。

第五章 教学技能（4 学时）

【支撑课程目标 1、3】

1、教学目标：通过本章学习掌握科目三考试关于教学设计、教学实施、教学评价的内容，学会对所给案例进行分析和评价。

2、教学重点：教学设计、实施、评价

3、教学难点：教学评价

4、教学内容：

5.1 教学设计

5.2 教学实施

5.2 教学评价

5、作业安排：

案例分析、教学设计模拟训练各 2 题，通过线上《学习通》平台完成。

论述题模拟训练 5 题，通过线上《学习通》平台完成。

五、课程教学方法

（1）教法：线下课堂以讲授、案例分析、讨论、检测答疑为主，着重解决教学重点和难点；线上利用“学习通”教学平台辅助教学，在学习通建课，提供课程相关资料，线上布置学习任务、作业等，增加师生、生生交流互动机会，提高学生参与教学活动的积极性，培养沟通和反思能力。

（2）学法：充分锻炼自主学习能力，通过学习通，按照教学进度及要求完成相应学习任务。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系



表3 课程目标与考核内容及方式的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标1	师德规范、教师职业素养、课堂纪律、课堂精神状态、各项学习任务、从教的信念、品德修养、世界观、人生观和价值观。	课堂表现、线上学习、线上作业、科目三考试，期末笔试
课程目标2	数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计中与中学数学密切相关的内容。	线上学习、线上作业、科目三考试，期末笔试
课程目标2	中学数学课程标准及中学数学内容的主线；概念、命题、推理等教学的基本方法及学习方式教学设计、实施、评价。	线上学习、线上作业、科目三考试，期末笔试

(二) 成绩评定

1. 平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的50%，主要依据课堂表现（20%）、线上（40%）、线上作业（40%）、附加分（20%）。超过100分记100分封顶。

2. 期末成绩比例：期末考试成绩占总成绩的50%，主要依据期末笔试卷面成绩（100%）。

3. 课程分目标达成评价方法：

课程总评成绩=平时成绩*0.5+期末成绩*0.5，

课程总评成绩达到80分即认为达成课程目标。

表4 课程目标与考核方式权重及成绩赋分的对应关系

课程目标	平时成绩50%			平时成绩附加	期末50%	分目标赋分	分目标达成度
	A1	A2	A3	A4	B		
	课堂表现	线上学习	线上作业	通过科目三	期末笔试		
	10%	20%	20%	10%	50%		
课程目标1	100	20	20	60	20	28	【(A11成绩*10%+A12成绩*20%+A13成绩*20%)+B1成绩*50%】/28
课程目标2		40	30	20	30	29	【(A22成绩*20%+A23成绩*20%)+B2成绩*50%】/29
课程目标3		40	50	20	50	43	【(A32成绩*20%+A33成绩*20%)+B3成绩*50%】/43
说明	平时成绩附加:通过科目三考试记10分，若超过分目标满分则超过部分舍去。						



七、课程考核评价标准（评分标准）

表 5 考核/评价环节评分细则

		依据	成绩评定细则
平时成绩 考核 50%	课堂表现 20%	考勤及 课堂表现	1. 按时上课，认真听课，给基准分85分。 2. 旷课一次扣10分，迟到或早退一次扣5分。 2. 主动回答问题，根据回答的准确性，每次记5-6分。 3. 被点名回答问题，根据回答的准确性，每次记1-5分，不回答扣1分。 4. 上课玩手机或做与本课程学习无关的事情，每次扣5分。
	线上学习 20%	线上学习 情况	依据在线上学习通平台的学习及学习任务完成比例情况， （系统根据学习痕迹自动计分）
	线上 作业 60%	线上作 业	依据在线上学习通平台的作业完成及正确率情况计分 （批阅后系统自动计分）
	附加分 20%	科目三 考试	根据学生本学期参加科目三考试情况，通过计100分，未通过或未考试计0分。若附加加分后平时成绩超过100分，则计平时成绩为100分封顶。
期末成绩 考核 50%	期末 笔试 100%	期末考 试笔试	根据期末考试卷面成绩计分。

八、课程学习资源

1. 教材:无
2. 教学参考书:

[1] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准. 北京师范大学出版社 2011.

[2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准. 人民教育出版社, 2017.

[3]中公教育及其他辅导机构教材《数学学科知识与教学能力》

3. 其它学习资源

[1] 各大型教师资格证考试考试辅导平台

[2] 学习通平台

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 郑绿洲
2. 大纲制定参与人： 严慧 陈引兰 明巍
3. 课程大纲审定人： 孙 文
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《中学数学教学设计与案例分析》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：中学数学教学设计与案例分析

Teaching Design and case analysis of middle school mathematics

课程编号：2B101205

课程简介：《中学数学教学设计与案例分析》是数学与应用数学专业教师教育类选修课程。本课程的目的是：使数学专业师范生掌握数学教学设计基本理论和具备分析教学案例的能力，能根据教学任务和中学生的特点进行具体数学教学内容的教学设计，并对讲课、说课和评课也做进一步阐述，使学生掌握作为一线教师需要经历的完整教学流程。增强师范生热爱教育热爱学生的情操；使学生毕业后能胜任中等学校数学课程的教学工作。

课程的主要内容：《中学数学教学设计与案例分析》主要讲授数学教学设计概述，数学教学设计的概念、理论依据和类型，数学教学设计的具体内容：三要素、模式及评价，七类课型的教学设计理论知识及相关案例分析，讲课、说课和评课。

课程类别：教师教育

课程性质：选修

学时/学分：16/1

先修课程：高中数学、中学数学教学技能综合、数学教学论、数学学科知识与教学能力

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德修养，提升教学能力，提升发展能力）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共3个教学目标，具体如下：

1. **提升师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，在课堂教学技能的实战训练中，加强立德树人，积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，树立正确的教育观、教师观、学生观、课程观和教学观，以学生发展为本的教育理念和热爱教育热爱教学的情怀。（支撑毕业要求2.1，2.2）



2. **提升教学能力：**通过本课程的学习，使学生掌握数学教学设计基本理论和具备分析教学案例的能力，能根据具体学情进行不同课型不同教学内容进行教学设计；了解讲课、说课和评课等完整教学流程的具体要求和做法；在具体教学设计和案例分析的实践体验中，积累一定的教育和教学经验，提升运用教学设计理论和设计能力，具备良好的教学设计技能；同时培养职前教师数学教学的信念，形成热爱数学教学的情感态度。增强今后从事中学数学教学的基础素养，能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展。（支撑毕业要求 2.4）

3. **提升发展能力：**在掌握初步数学教学能力和一定的数学教学设计的能力的基础上，感悟提高教学设计能力要领，激发自我提升教学设计的兴趣和愿望；在各种课例研究活动中提升沟通合作能力、讲课、说课和评课的能力，自主管理能力。了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教学实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 2.2.2【职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标 1
2.4 教学能力	2.4.1【教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。 2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标 2



2.7 学会反思	<p>2.7.1【发展意识】了解中学数学教师专业发展核心内容、发展阶段与路径方法，形成专业发展意识，树立终身学习理念。</p> <p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标 3
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 数学教学设计概述	2	M	H	M
第二章 数学教学设计内容	2	M	H	M
第三章 数学七类课型的教学设计及案例分析	10	L	H	M
第四章 讲课、说课与评课	2	L	H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 数学教学设计概述 (2 学时)

【支撑课程目标 1,2,3】

1. 教学目标：了解什么是数学教学设计、数学教学设计的理论依据和数学教学设计的类型；理解新时期教师所需要的数学教学设计理论知识以及新课程改革对数学教学的新要求。

2. 教学重点：数学教学设计的类型。

3. 教学难点：数学教学设计的理论依据。

4. 教学内容：什么是数学教学设计；数学教学设计的概念，数学教学设计的原理，数学教学设计的目的；数学教学设计的理论依据：教学设计理论，学生的学习理论依据，教师



的讲授理论依据，培养学生数学核心素养的目标依据；数学教学设计的类型：常规式，图表式，交互式。

5. 作业安排：阅读数学教学设计相关理论文献。

课程思政：师范生通过对本课程体系和基本内容的了解，对国际和国内数学教学设计研究现状的分析，以及对新课程理念的解读，提升国际数学教学设计研究前沿认识，理解我国新课程理念，增强我国的教育自信。

第二章 数学教学设计内容（2学时）

【支撑课程目标 1,2,3】

1. **教学目标：**理解数学教学设计三要素、数学教学设计基本模式；了解新时期教师所需要的数学教学设计理论知识以及新课程改革对数学教学的新要求。

2. **教学重点：**数学教学设计三要素、数学教学设计基本模式

3. **教学难点：**数学教学设计理论知识、新课程改革对数学教学的新要求

4. **教学内容：**数学教学设计三要素：教学目标，设计意图，教学过程；数学教学设计基本模式：数学教学设计模式的概念，数学教学设计模式的分类及特点，五种数学教学设计模式的案例分析；数学教学设计评价：数学教学设计评价的原则，数学教学设计评价的方式方法数学教学设计评价的内容。

5. **作业安排：**选择中学具体数学内容，训练不同课型教学目标的确定、用不同设计模式进行设计分析。

课程思政：师范生通过运用所学习的教学设计原理进行具体的课例设计，感悟如何创造性的利用教材作为教学素材开展符合发展学生核心素养的教学设计，如何在具体的教学设计中体现和落实以学生为本的教育理念。

第三章 数学七类课型的教学设计及案例分析（10学时）

【支撑课程目标 1,2,3】

1. **教学目标：**掌握七类数学课型的教学设计流程，能从教学层面上进行案例分析；达到独立对任意给定中学数学教材中教学内容确定课型，设计教学流程，并对教学设计进行案例分析和解读。

2. **教学重点：**概念课、命题课数学课型的教学设计流程及案例分析

3. **教学难点：**其他几类课型的教学设计流程及案例分析。

4. **教学内容：**数学基本课型介绍，数学概念课的教学设计及案例分析、数学命题课的教学设计及案例分析、数学问题课的教学设计及案例分析、数学活动课的教学设计及案例分



析、数学解题课的教学设计及案例分析、数学复习课的教学设计及案例分析、数学测试讲评课的教学设计及案例分析。

5. 作业安排：选择中学具体数学内容，训练不同课型设计，及进行案例分析。

课程思政：师范生通过运用所学习的教学设计原理，对不同课型进行具体的课例设计，感悟如何创造性的利用教材作为教学素材选用对应课型设计方法，开展符合发展学生核心素养的教学设计，如何在具体的教学设计中体现和落实以学生为本的教育理念。

第四章 讲课、说课与评课（2学时）

【支撑课程目标 1,2,3】

1. **教学目标：**了解基于教学设计的讲课注意问题及策略，能基于教学设计完成讲课任务；掌握如何说课和评课，能对具体案例进行评课、说课做出凭借和分析。

2. **教学重点：**讲课和评课

3. **教学难点：**说课

4. **教学内容：**讲课：基于教学设计的讲课，讲课要注意的问题及策略，讲课案例及其分析；说课：说课说什么，怎样说课，说课案例及其分析；评课：为什么要评课，评课评什么怎样评课。

5. 作业安排：选择中学具体数学内容，基于前面的教学设计，进行讲课、说课训练、评课活动。

课程思政：通过对讲课、说课实践，并开展评课活动，反思教学设计中的缺陷和不足。提升学生的反思能力，感悟从理论设计到实践检验，再回到完善理论设计的循环验证方法，从实践中反思如何做出发展学生核心素养的教学设计，如何在具体的教学设计中体现和落实以学生为本的教育理念。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合中学数学教学设计与案例分析课程的特点，课堂教学与研实践性教学相结合，引导学生自主探究获取知识，以课堂讲授和案例实践为主，多媒体教学相结合，充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、学习通等在线课程学习资源，加强小组研讨、随堂训练测试。课堂教学注重对中学数学教学设计与案例分析中的基本概念和基本理论的理解，训练课注重数学教学设计和案例分析实践能力的培养。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系



课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	学生通过本课程教师的言传身教,在课堂教学技能的实战训练中,加强立德树人,积极践行社会主义核心价值观,厚植爱国主义情怀,坚定从教信念,提高品德修养,树立正确的教育观、教师观、学生观、课程观和教学观,以学生发展为本的教育理念和热爱教育热爱教学的情怀。	期末考试、作业、课堂表现、出勤率
课程目标 2	通过本课程的学习,使学生掌握数学教学设计基本理论和具备分析教学案例的能力,能根据具体学情进行不同课型不同教学内容进行教学设计;了解讲课、说课和评课等完整教学流程的具体要求和做法;在具体教学设计和案例分析的实践体验中,积累一定的教育和教学经验,提升运用教学设计理论和设计能力,具备良好的教学设计技能;同时培养职前教师数学教学的信念,形成热爱数学教学的情感态度。增强今后从事中学数学教学的基础素养,能够更好地服务于国家和地区基础教育改革发展。	期末考试、作业、课堂表现、出勤率
课程目标 3	在掌握初步数学教学能力和一定的数学教学设计的能力的基础上,感悟提高教学设计能力要领,激发自我提升教学设计的兴趣和愿望;在各种课例研究活动中提升沟通合作能力、讲课、说课和评课的能力,自主管理能力。了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势;系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练,学会质疑、求证和判断,掌握数学反思的技能和方法;能够在中学数学教学实践中实现自我改进和自我发展。	期末考试、作业、课堂表现、出勤率

(二) 成绩评定

1. 平时成绩构成及比例: 平时成绩占总成绩的 40%, 主要依据设计作业 (20%)、课堂表现 (10%) 和出勤率 (10%) 等课堂表现。

2. 期末成绩比例: 60%。

3. 课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+设计作业*20%+课堂表现*10%+出勤率*10%

课程目标	期末考试 60%	设计 作业 20%	课堂 表现 10%	出勤率 10%	课程分目标达成评价方法



课程目标 1	20	10	40	70	分目标达成度=[0.6*分目标期末考试平均分+0.2*分目标作业平均分+0.1*分目标课堂表现平均分+0.1*分目标出勤率平均分]/[0.6*分目标期末考试总分+0.2*分目标作业总分+0.1*分目标课堂表现总分+0.1*分目标出勤率总分]
课程目标 2	70	70	20	20	
课程目标 3	10	20	40	10	

六、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。 2. 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据 3. 课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。 4. 上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。 5. 得分区间为[0,100]。
纸质作业	<p>一个教学班一周交送一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出优、良、中、差四个等级，其中优级 90-100 分，良级 80-89 分，中级 70-79 分，差级小于 60 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 3 次，3 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，四个等级的评定细则：</p> <p>优：①书写整洁干净，字迹美观； ②解答过程逻辑清晰准确，正确率达到 90%；</p> <p>良：①书写比较整洁干净； ②解答过程逻辑较为清晰准确，正确率达到 80%；</p> <p>中：①书写较潦草； ②解答正确率达到 70%；</p> <p>差：①书写潦草，解答过程混乱，正确率未达到 60%； ②只完成部分作业或未交作业。</p>
出勤率	无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。
期末考试	严格按照《数学教学设计与案例分析》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

七、课程学习资源

1. 教材

陈引兰，李必文.《数学教学设计与案例分析》.北京：科学出版社，2020.

2. 教学参考书



- [1] 何小亚, 姚静. 中学数学教学设计[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2012.
- [2] 方均斌, 蒋志萍. 数学教学设计与案例分析[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2012.
- [2] 涂荣豹. 数学教学设计原理的构建: 教学生学会思考[M]. 北京: 科学出版社, 2019.

3. 其它学习资源

- [1] 中国大学慕课在线开发课程(淮阴师范学院):
<https://www.icourse163.org/course/HYTC-1465269163?from=searchPage>
- [2] 中国大学慕课国家精品课程(教学设计原理与方法):
<https://www.icourse163.org/course/scnu-1002528016?from=searchPage>

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人: 陈引兰
2. 大纲制定参与人:
3. 课程大纲审定人:
4. 执行依据: 2021年专业人才培养方案制(修订)指导意见
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《中学数学课程标准与教材研究》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：中学数学课程标准与教材研究/Research on the Curriculum Standards and Teaching Materials of Middle School Mathematics

课程编号：2B101206

课程简介：《中学数学课程标准与教材研究》是数学与应用数学专业的专业选修课程，也是一门理论性与实践性相结合的交叉性、综合性学科。它以一般教学论为基础，广泛地应用现代教育学、心理学、数学教育等相关理论、思想和方法，结合我国数学教育课程改革的现状，综合研究数学教育基本理念与数学教育活动的的内容、过程、方法之间的关系。

《中学数学课程标准与教材研究》的主要内容是研究数学课程标准与教材的方法与案例、数学课程的理念与目标、普通高中必修数学课程的内容要求与教材分析、数学课程内容主线分析。目标是通过解析中学数学课程标准及中学数学教材，让学生理解数学课程标准的本质，提升教材分析，理解与应用的能力，为学生顺利地从事数学课程的教育教学工作奠定坚实的基础。

课程类别：教师教育

课程性质：选修

学时/学分：16/1

先修课程：《数学教学论》、《初等数学研究》、《普通教育学》、《教育心理学》

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：6

二、课程目标

1、**提升师德修养**：学生通过本课程教师的言传身教，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与学生成长需要联系在一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2、**提升教学能力**：通过本课程的学习，使学生熟悉中学数学课程标准的基本理念、课程目标及内容标准；准确掌握课程标准的核心思想，明确其对数学教育的指导意义。掌握新课改以来课标的基本内容、特点、价值，树立正确的数学课程与教学观。了解教材的编制原理和使用原则，获得全面分析中学数学教材特点的技能，能够剖析教材内容体系中的重点、难点，达到能用、会用中学数学教材的目的，提高分析、处理和使用教材的能力，主要是数学教学设计的能力。树立课程资源的意思，有能力实施课程标准所倡导的理念，有能力驾驭数学教材，并能合理地开发与整合各种课程资源，灵活运用数学教材。培养职前教师数学教学的信念，形成热爱数学教学的情感态度。（支撑毕业要求 2.4）



3、**提升发展能力**：学生通过本课程的学习，能认识中学数学课程的思想性、基础性和应用性；能认识中学数学课程标准在中学数学教学改革中重要性和指导性，了解国内中学数学教学改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；系统进行批判性数学思维方法和反思技能训练，学会质疑、求证和判断，掌握数学反思的技能和方法；能够在中学数学教育教学中实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	<p>【2.1.1】认真学习中国特色社会主义理论，学做理论的学习者、倡导者、宣传者；积极参加校院组织的各项班团集体活动，在学习和生活中积极践行社会主义核心价值观。</p> <p>【2.1.2】了解和掌握国家的教育方针政策，贯彻党的教育方针，熟悉相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，理解教师职业的使命，自觉维护师范生群体的身份，以立德树人为己任，给同伴和中学生传递正能量。认同师德规范并积极践行，知行合一，将其转化为师德行为，有志成为新时代“四有”好老师。</p>	课程目标 1
2.2 教育情怀	<p>【2.2.1】具有积极的情感取向和正确的价值观，充分认识到教师职业的专业性和对国家和社会发展的价值和意义；有志于把教育作为事业，把育人作为事业发展的中心，对自己将要从事的教师职业有自豪感和荣誉感。</p> <p>【2.2.2】具有正确的学生观和教育观，能理解学生，尊重学生，关爱学生，重视学生学科核心素养和综合素养的发展，正确引导学生健康成长；尊重学生人格，对学生富有爱心和责任心，工作耐心细致，乐于为学生成长创造发展条件和机会。</p>	课程目标 1
2.4 教学能力	<p>【2.4.1】具备扎实的数学学科教学知识，理解中学数学课程标准，掌握课程标准的内容、实施和评价要求；了解中校学数学教材体系，会解读教材和创造性地使用教材，能根据学生的年龄特点和认识水平结合数学知识的难易度解读学生和分析学情。</p> <p>【2.4.2】熟练使用现代化教学设备，会运用一些常用的数学软件如几何画板等辅助教学，会查阅相关文献，获取和补充所需要的数学、教育和技术知识。</p> <p>【2.4.3】掌握教师必备的一些数学课堂教学基本技能理论知识；掌握教学设计的框架和设计原理，教学目标和教学重难点设置的基本依据；会进行合理的教学活动设计；掌握数学课堂导入、讲解、提问、语言、强化、小结、板书、信息技术等基本课堂技能的使用原则和注意事项。</p> <p>【2.4.4】能够针对教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	课程目标 2
2.7 学会反思	<p>【2.7.1】了解数学学科发展规律及其专业学习特点，具有专业发展意识和终身学习理念；了解国内外中学数学教育改革动态，能够适应时代和教育发展需求，科学规划专业学</p>	课程目标



	<p>习和职业发展。</p> <p>【2.7.2】具有一定的创新意识，能够运用批判性思维分析、解决学习和工作中出现的问题，学会自我诊断，自我改进，具有一定的反思能力与实践体验。</p> <p>【2.7.3】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	3
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 研究数学课程标准与教材的方法与案例	4		H	M
第二章 数学课程的理念与目标	2	L	H	M
第三章 普通高中必修数学课程的内容要求与教材分析	8		H	M
第四章 数学课程内容主线分析	2		H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

第一章 研究数学课程标准与教材的方法与案例（4 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

1、教学目标：熟悉研究数学课程标准与教材的量化研究方法和质性研究方法；能运用量化研究方法和质性研究方法对数学课程标准与教材中的内容进行分析。

2、教学重点：研究数学课程标准与教材的几种研究方法及特点。

3、教学难点：能运用各种研究方法对数学课程标准与教材中的内容进行分析。

4、教学内容：

§ 1.1 研究数学课程标准的方法与案例 （2 课时）

§ 1.2 研究数学教材的方法与案例 （2 课时）

5、作业安排：课程论文（课程标准与教材的地位与功能）。

第二章 数学课程的理念与目标（2 学时）

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、教学目标：掌握数学课程标准所倡导的六种基本素养在具体教材中的体现，理解三学段课程结构的特点；掌握普通高中数学课程的理念与目标定位的特点。



- 2、教学重点：数学课程的理念与目标。
- 3、教学难点：数学课程的理念与目标的关系。
- 4、教学内容：
 - § 2.1 普通高中数学课程的理念与目标
 - § 2.2 义务教育数学课程的理念与目标（学生自学）
- 5、作业：课程论文（义务教育初中数学课程的内容要求及教材分析）。

第三章 普通高中必修数学课程的内容要求与教材分析（8 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1、教学目标：明确普通高中数学课程的理念、目标、结构，并分析其特点；掌握普通高中必修、选修系列的基本内容与具体要求，会用数学课程标准所倡导的理念、思想、方法分析和解决数学教学中的问题。
 - 2、教学重点：高中必修数学课程的内容与教材。
 - 3、教学难点：课程内容与教材内容的一致性分析。
 - 4、教学内容：
 - § 1 必修数学 1、2 的内容要求与教材分析(4 课时)
 - § 2 必修数学 3、4、5 的内容要求与教材分析(4 课时)
- 作业：课程论文（普通高中选修数学课程的内容要求与教材分析）。

第四章 数学课程内容主线分析（2 学时）

【支撑课程目标 2, 3】

- 1、教学目标：掌握中学数学课程中的函数、几何、运算、统计概率四项内容的结构框图的形式表示。
 - 2、教学重点：每一条主线包含知识的结构框图。
 - 3、教学难点：高中数学课程的几条主线的内容。
 - 4、教学内容：
 - § 1 贯穿与高中数学课程的几条主线
 - § 2 每一条主线包含的内容
 - § 3 每一条主线包含知识的结构框图
- 4、作业：请自己任选一条主线，绘出结构框图。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，课堂教学以讲授与学生讨论相结合，采用“专题讲座、观摩研讨、课题学习、合作探究、阅读自学”等多种教学形式，鼓励学生积



积极参与教学活动，力求理论讲授与案例分析相结合，引导学生在理解课程标准的基础上阅读教材、分析教材，深化对数学课程标准与教材的理解。充分利用爱课程（中国大学 MOOC）、雨课堂等在线课程学习资源，加强课后辅导。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	熟悉中学数学课程标准的基本理念、课程目标及内容标准；准确掌握课程标准的核心思想，明确其对数学教育的指导意义。掌握新课改以来课标的基本内容、特点、价值，树立正确的数学课程与教学观。	期末考试、课堂论文及作业、课程表现、课程检测
课程目标 2	了解教材的编制原理和使用原则，获得全面分析中学数学教材特点的技能，能够剖析教材内容体系中的重点、难点，达到能用、会用中学数学教材的目的，提高分析、处理和使用教材的能力，主要是数学教学设计的能力。	期末考试、课堂论文及作业、课程表现、课程检测
课程目标 3	树立课程资源的意思，有能力实施课程标准所倡导的理念，有能力驾驭数学教材，并能合理地开发与整合各种课程资源，灵活运用数学教材。培养职前教师数学教学的信念，形成热爱数学教学的情感态度。	期末考试、课堂论文及作业、课程表现、课程检测

（二）成绩评定

1、平时成绩构成及比例：平时成绩占总成绩的 40%，主要依据课程论文（20%）、过程检测（10%）和课前演讲、出勤率等课堂表现（10%）。

2、期末成绩比例：60%。

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=期末考试*60%+课程论文*20%+课堂表现*10%+过程检测*10%

课程目标	期末考试 60%	课程论文及作业 20%	课堂表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法



课程目标 1	20	10	40	20	分目标达成度= $0.6 \times$ 分目标期末考试平均分 $+0.2 \times$ 分目标作业平均分 $+0.1 \times$ 分目标课堂表现平均分 $+0.1 \times$ 分目标过程检测平均分] $/[0.6 \times$ 分目标期末考试总分 $+0.2 \times$ 分目标作业总分 $+0.1 \times$ 分目标课堂表现总分 $+0.1 \times$ 分目标过程检测总分]
课程目标 2	70	70	20	50	
课程目标 3	10	20	40	30	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<p>按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 80 分。</p> <p>根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；课堂上到黑板做练习题，根据题目难度与正确性，每次给予个人 0-5 分；主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。得分区间为[0, 100]。</p>
纸质作业	<p>一个教学班按章节交课程论文，任课教师根据学生完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 2/3，每个同学每学期至少批改 2 次，4 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②论述过程逻辑清晰 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②论述过程逻辑较为清晰 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②论述过程逻辑还算清晰 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草； ②论述过程逻辑不太清晰 50%；</p> <p>C： 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，论述过程混乱 50%； ②未交作业；</p>
过程检测	严格按照学习报告、平时检测、课程论文等内容相应的评分依据进行评分。
期末考试	严格按照《中学数学课程标准与教材研究》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷、评分。

八、课程学习资源

1. 教材

曹一鸣 严虹. 《中学数学课程标准与教材研究》 高等教育出版社, 2017.

2. 教学参考书

[1]中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(实验) [S]. 北京:人民教育出版社, 2018.



- [2] 严士健, 张奠宙, 王尚志. 普通高中数学课程标准解读[M]. 南京:江苏教育出版社, 2004.
- [3] 王尚志, 张饴慈等. 理解与实践高中数学新课程一与高中数学教师对话[M]. 北京:高等教育出版社, 2007.
- [4] 王尚志, 钱珮玲, 吕世虎. 数学教学研究与案例[M]. 北京:高等教育出版社, 2006.
- [5] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2018.
- [6] 数学课程标准研制组. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)解读[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2002.
- [7] 吕世虎, 石永生. 初中数学新课程教学法[M]. 北京:首都师范大学出版社, 2004.
- [8] 林群. 义务教育课程标准实验教材数学(七- -九年级) [M]. 北京:人民教育出版社, 2005.
- [9] 刘绍学. 普通课程标准实验教材数学[M]. 北京:人民教育出版社, 2004.
- [10] 黄显华, 霍秉坤. 寻找课程论和教材设计的理论基础[M]. 北京:人民教育出版社, 2005.

1. 课程大纲执笔人: 徐望斌
2. 大纲制定参与人: 余晓娟
3. 课程大纲审定人: 张铁成
4. 执行依据: 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象: 数学与应用数学(师范类)本科专业



《数学教育研究与毕业论文写作》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：数学教育研究与毕业论文写作/Mathematics Education

Research and Graduation Thesis Writing

课程编号： 2B101207

课程简介：本课程为数学与应用数学专业本科生专业选修课程，该课程旨在帮助数学师范生理解数学教育研究对于数学教育工作的重要性。课程通过对学生进行数学教育研究的导读、文献案例分析导读，帮助学生了解数学教育研究的基本的思想和基本方法，初步具备一定的创造能力和开展中学数学教学研究的能力，逐步提升大学生数学教育理论素养。

课程类别：教师教育

课程性质：选修

学时/学分：16/1

先修课程：数学教学论，数学史与数学文化，数学方法论

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：7

二、课程目标

该课程坚持知识、能力、素质有机结合，根据该专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共3个教学目标，具体如下：

1 培养学生数学教育情怀：未来的数学教育需要一批乐于研究、勇于探索的教师队伍来从事教学研究工作，进而推动学校整体教育教学改革和教学水平的提高，培养师范生在未来的数学课堂教学中，认同中学数学教师工作的重要性和专业性，具有积极投身中学数学教育事业的意愿，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观，能够在教育教学实践中，综合运用数学知识和学习科学知识分析和解决中学数学教学内容问题，提高中学数学教学的科学性和实效性。（支撑毕业要求2.2）

2 提升数学教研能力：通过本课程的学习，使学生掌握数学教育研究的基本思想和基本方法，能够依据中学数学课程标准，针对中学生身心发展和中学数学学科认知特点，运用中学数学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，具备良好的教学



基本技能，具有初步的教学能力和一定的中学数学教学研究能力。（支撑毕业要求 2.4）

3 提升学生数学理论素养：通过该课程的学习，使得数学师范生在未来的数学教学实践中，有能力主动地把教学经验上升为教育理论，树立善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神；具有终身学习与专业发展意识。初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题，进行持续探索和研究，提升自身数学理论素养。（支撑毕业要求 2.7）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【 职业认同 】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.4 教学能力	2.4.1【 教学理念 】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 2.4.2【 教学技能 】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.4【 教研能力 】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.2【 发展规划 】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【 反思体验 】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章 中学数学教研概述	2	H	M	L
第二章 数学课程、教材研究案例	2	L	H	H



分析				
第三章 数学课堂 研究案例	4	L	M	H
第四章 数学解题 研究案例	4	L	H	H
第五章: 数学教育 毕业论文写作案 例分析	4	L	M	M

(二) 课程教学安排

第一章 中学数学教研概述 (2 学时)

【支撑课程目标 1,2】

1. 教学目标: 了解数学教研的发展与现状; 了解数学教研的研究课题。
2. 教学重点: 数学教育教研的发展。
3. 教学难点: 数学教育教研课题的来源与选择。
4. 教学内容:
 - (1) 数学教育教研的发展与现状;
 - (2) 数学教育教研课题的来源。
5. 作业安排: 文献阅读 3~5 篇, 读书笔记。

课程思政: 通过本部分内容介绍, 使得数学师范生深刻认同数学教育研究的价值, 教研是教师个体自我发展的需要, 也是学校形成自我发展的需要, 更是现代化社会对教师角色转变的需要。

第二章 数学课程、教材研究案例分析 (2 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1. 教学目标: 了解课程改革发展的历史; 学习数学课程、教材研究典型案例。
2. 教学重点: 了解课程改革发展的历史。



3.教学难点: 基于案例分析,掌握数学课程、教材研究的基本方法。

4.教学内容

- (1) 课程改革发展的历史;
- (2) 数学课程、教材研究案例分析。

5.作业安排 文献阅读 3~5 篇,读书笔记/研读报告。

课程思政:通过本部分内容介绍,使得数学师范生了解课程发展的历史,深刻认识到课程问题在任何一个教育体系中处于中心地位、实力位置。

第三章 数学课堂研究案例 (4 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1.教学目标: 了解数学课堂教学研究的基本情况;学习课堂教学研究典型案例。

2.教学重点: 课堂教学研究的基本情况。

3.教学难点: 基于案例分析,掌握课堂教学研究的基本方法。

4.教学内容:

- (1) 数学课堂教学研究的基本情况;
- (2) 课堂教学研究典型案例。

5.作业安排: 文献阅读 4~6 篇,读书笔记/研读报告。

课程思政:通过本部分内容介绍,使得数学师范生了解到课堂是教学的主阵地,研究真实的课堂教学是最有活力的,引导数学师范生重视数学课堂教学研究。

第四章 数学解题研究案例 (4 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1 教学目标: 了解解题研究的进展,学习数学解题研究案例。

2 教学重点: 解题研究论文的基本情况。

3 教学难点: 学习解题研究的一般方法。

4 教学内容:

- (1) 解题研究的基本问题;



(2) 数学解题研究案例分析。

5.作业安排 文献阅读 4~6 篇,读书笔记/研读报告。

课程思政: 通过本部分内容介绍,使得数学师范生认识到大量数学知识是通过问题体现的,提高未来数学解题教学质量,倡导学生在未来的教学中科学的组织解题教学和解题训练,反对题海战术。

第五章 数学教育毕业论文写作案例分析 (4 学时)

【支撑课程目标 2,3】

1 教学目标: 掌握毕业论文的写作规范,了解数学教育类毕业论文选写作方法。

2 教学重点 毕业论文的写作规范。

3 教学难点 数学教育类毕业论文选题方法。

4 教学内容

(1) 毕业论文写作规范;

(2) 数学教育类毕业论文案例分析。

5.作业安排 完成一篇“数学教育微论文”。

课程思政: 通过本部分内容介绍,使得数学师范生认识到学术规范的重要性,在未来的教学研究中恪守学术规范。

五、课程教学方法

采用“以学生为中心”的教学模式,结合课程特点,充分运用多媒体与图书馆数据库以及中国大学生慕课等资源,采用如下教学方法:

1.文献导读扩大学生对于数学教育研究的视野:通过精选文献资料,使得学生快速的了解数学教育研究的基本情况,意识到师范生在未来开展数学教育工作的意义。

2.精讲案例,总结数学教学研究的基本步骤和基本方法:精选典型教研案例,使得学生了解一篇教学研究论文形成的过程,掌握撰写教育研究论文的基本方法。

3.引导学生分组学习与研讨:在课堂上对于案例展开讨论,对本课程中的重要内容,布置课外学习任务,通过查阅文献、撰写读书笔记、研读报告和微论文等课外活动。在某些任



务和实验环节为了取得较好的教学效果,对学生进行适当的分组,让学生在 学习中能够合作学习,合作任务,利于学生创造性潜能的开发与合作精神的培养。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	数学教研的发展与现状; 数学教研的研究课题来源。	课堂表现、课后作业、读书报告
课程目标 2	课程改革发展的历史; 数学课程、教材研究典型案例; 解题研究的进展, 数学解题研究案例; 数学课堂教学研究的基本情况; 课堂教学研究典型案例; 解题研究的进展, 数学解题研究案例。	课堂表现, 课后作业、读书报告、课程论文
课程目标 3	毕业论文的写作规范, 数学教育类毕业论文写作方法以及学术规范。	课堂表现, 读书报告、课程论文

(二) 成绩评定

1.平时成绩构成及比例: 平时成绩占总成绩的 40%, 主要依据课后作业 (20%)、读书报告 (10%) 和课堂表现 (10%)。

2.期末成绩比例: 60%。

3.课程分目标达成评价方法:

课程总成绩=期末课程论文*60%+课后作业*20%+课堂表现*10%+研读报告*10%

课程总成绩=考核方式*权重+考核方式*权重+考核方式*权重



课程目标	期末课程论文 60%	课后作业 20%	课堂表现 10%	读书报告 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	40	20	20	分目标达成度= [0.6*分目标期末课程论文分+0.20*分目标课后作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标研读报告平均分]/[0.6*分目标期末课程论文总分+0.20*分目标课后作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标研读报告总分]
课程目标 2	60	60	40	40	
课程目标 3	40	0	40	40	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核方式	成绩评定细则
课堂表现	<p>1 按时上课，认真听课，积极互动，给基准分 70 分。</p> <p>2 根据对课堂上老师的提问难度、积极回应与正确性，给予个人 0-5 分；</p> <p>3 根据课堂上学习小组对问题的回答情况与问题的难度，给予成员 0-5 分；</p> <p>4 主动提出疑问，根据问题的深刻性，每次给予个人 0-5 分。</p> <p>5 无故旷课，每次扣 20 分。迟到、早退，每次扣 10 分。</p> <p>6 事假 3 次内不扣分，超 3 次，每次扣 5 分。</p> <p>7 上课玩手机或做与学习无关的事情，每次扣 10 分。</p> <p>得分区间为[0,100]。</p>
纸质作业	<p>每 1-2 周交一次作业，任课教师根据学生作业完成程度和作业质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。考虑到批改作业的工作量，每次作业教师至少批改班级人数的 1/3，每个同学每学期至少批改 3 次，3 次作业的平均成绩即为本学期纸质作业成绩，五个等级的评定细则：</p> <p>A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②过程逻辑清晰准确，观点正确达到 95%；</p> <p>A-： ①书写整洁干净； ②过程逻辑较为清晰准确，观点正确达到 90%；</p> <p>B+： ①书写比较整洁干净； ②过程逻辑较为清晰准确，观点正确达到 80%；</p> <p>B-： ①书写凌乱潦草；</p>



	<p>②观点正确达到 50%； C: 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，观点正确未达到 50%； ②未交作业；</p>
小组合作 研读报告	<p>每学期组织 2-3 次小组合作研读活动，任课教师根据学生完成程度和质量给出 A+、A-、B+、B-、C 五个等级，其中 A+级 100 分，A-级 90 分，B+级 80 分，B-级 60 分，C 级 0 分。全班同学 2-4 人为一小组，五个等级的评定细则： A+： ①书写整洁干净，字迹美观； ②研读思路逻辑清晰准确，观点正确达到 95%； A-： ①书写整洁干净； ②研读思路逻辑较为清晰准确，观点正确达到 90%； B+： ①书写比较整洁干净； ②研读思路逻辑较为清晰准确，观点正确达到 80%； C-： ①书写凌乱潦草； ②研读思路正确达到 50%； C: 只要满足下面任何一个条件： ①书写潦草，解答过程混乱，观点正确未达到 50%；②无故未交报告得 0 分；</p>
期末考试	期末课程论文进行评分标准。

项目	权重	优秀 (100>x≥90)	良好 (90>x≥80)	中等 (80>x≥70)	及格 (70>x≥60)	不及格 (x<60)
(1) 文献 查阅 调研 论证	0.20	独立查阅文献以及从事其它调研，能很好理解课题任务并提出实施方案，分析整理各类信息、获取新知识的能力强。	除全部阅读教师指定参考资料外，还能阅读一些自选资料，能较好分析各类信息，并提出较合理的方案	能阅读教师指定的参考资料、文献，能分析整理各类信息能力，有实施方案	能阅读教师指定的参考资料，有实施方案	未完成教师指定的参考资料及文献的阅读，无信息分析整理，实施方案不合理
(2) 设计 路径	0.20	设计合理、分析正确，数据准确可靠，有较强的动手能力、分析能力和应用能力	设计比较合理、分析正确，数据较准确，有一定的动手能力、分析应用能力	设计比较合理、分析基本正确，数据基本准确，动手能力尚可	设计基本合理，分析与计算无大错	设计不合理，分析与计算有原则错误，实验数据不可靠
(3) 研究 成果 以及 基础	0.20	对研究的问题能较深刻分析或有独到之处，成果突出，反映作者很好掌握了有关基础理论与专业知识	对研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，反映出作者较好掌握有关基础理论与专业知识	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定意义，反映出作者基本掌握有关基础理论与专业知识	对某些问题提出个人见解，并得出研究结果，对基础理论和专业知识基本掌握	缺乏研究能力，未取得任何成果，反映出作者基础理论和专业知识很不扎实



(4) 创新能力	0.15	有重大改进或独特见解，有一定实用价值	有较大改进或新颖的见解，实用性尚可	有一定改进或新的见解	有一定见解	观念陈旧
(5) 课程论文撰写质量	0.15	论文结构严谨，逻辑性强，论述层次清晰，语句通顺，语言准确、生动，论文完全符合规范化要求。	论文结构合理，符合逻辑，文章层次分明，语言通顺、准确，达到规范化要求。	论文结构基本合理，层次比较清楚，文理通顺，基本达到规范化要求	论文结构中有不合理部分，逻辑性不强，论证基本清楚但不严密，不完整或说服力不强，勉强达到要求	内容空泛，结构混乱，文字表达不清，文题不符或文理不通，有抄袭现象，达不到规范化要求
(6) 学习态度	0.10	学习态度认真，模范遵守纪律。严格按计划完成任务	学习态度比较认真，组织纪律较好，按计划完成任务。	学习态度尚可，遵守组织纪律，基本保证时间，按期完成各项工作	学习态度不认真，纪律较差，在指导教师的帮助下能按期完成任务	学习马虎，作风不严谨，纪律涣散，不能保证工作时间和进度

八、课程学习资源

1. 教材：无教材
2. 教学参考资料 《数学教育学报》、《本科生毕业论文手册》。
3. 网上学习资源 中国知网数据库

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：刘云芬
2. 大纲制定参与人：刘云芬 余晓娟
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《微格教学》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：微格教学/Micro Teaching

课程编号：3B101101

课程简介：《微格教学》是数学与应用数学专业的专业必修课，是师范类大学本科教育实践教学中一个不可或缺的综合性的实践教学环节。作为一个有控制的实践系统，微格教学是连接教育理论到教育实践的重要桥梁。从内容上看，该课程将复杂的教师职业能力分解为导入、提问、演示、举例、说课、评课等多项单个的教学技能逐一加以训练；从形式上看，该课程在微格实训室内进行，利用现代教育教学技术，将学生每次训练的内容加以录像，并进行回放供师生研讨，以提供及时的反馈信息。通过该课程的学习，引导学生将数学的专业知识和教育学、心理学的理论转化为具体从师任教的职业行为，并通过获得反馈而使之趋于规范化。对于学生形成一定的数学教育和教学能力及毕业后胜任教师工作具有重要的作用。

课程类别：集中实践

课程性质：必修

学时/学分：2周/2

先修课程：《数学教学论》《初等数学研究》《教育见习》等相关教学理论和实践课程

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：5-6

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共三个教学目标，具体如下：

1、浸润师德师风修养：学生通过本课程教师的言传身教，课程思政的融入等，能积极践行社会主义核心价值观，厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，提高品德修养，将个人发展与国家需要联系到一起，形成正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 2.2）

2、夯实教书育人基础：通过本课程的学习，学生应自觉学习并掌握数学教育的基本技能，能够有根据地分析教材，把握学情，独立备课、上课，形成一定的教学经验。同时加强课堂内外对学生的教育管理、学困生的帮扶、师生交流等学科育人的基本方法和技能。为满足国家教师队伍建设需求，更好地服务于国家和地区基础教育改革发展，或在其他相关领域从事教学、研究、管理、应用开发等工作奠定基础。（支撑毕业要求 2.4，2.6）

3、初具专业发展能力：通过本课程的学习，学生应初步具备反省思维和专业发展意识。能自觉应用批判性思维和元认知手段对自己的教学进行检视和评价，明确教师专业发展的阶



段和过程，能够在中学数学教育实践中实现自我改进和自我发展。（支撑毕业要求 2.7，2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】 具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。	课程目标 1
2.4 教学能力	2.4.1【教学理念】 了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 2.4.2【教学技能】 初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】 能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 2
2.6 综合育人	2.6.3【育人实践】 具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.2【发展规划】 能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【反思体验】 掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 3
2.8 沟通合作	2.8.1【技能掌握】 理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。 2.8.2【实践体验】 能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。	课程目标3

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系

项目名称	教学内容	学时 分配	课程	课程	课程
			目标 1	目标 2	目标 3



一：教学指导	实践指导一：教案书写及微课设计与制作技能训练。	1周	H		M
	实践指导二：导入和结束、语言和讲解、教态和演示、反馈和强化等技能训练。	1周		H	
	实践指导三：课堂组织、教学评价、学法指导、说课和评课等技能训练。	1周		H	
二：教学考评	教师考评学生技能掌握情况	1周		H	M

注：在“目标”栏内以H、M、L来表示对课程目标的实现程度，H为最高程度。

(二) 课程教学安排

项目一：教学指导 第五学期 周数：3周

【支撑课程目标 1, 2, 3】

教学目标：掌握十大教学技能；理解学科育人方法；具备专业发展意识。

教学内容：教学设计技能、导入和结束技能、语言和讲解技能、教态和演示技能、反馈和强化技能、课堂组织技能、教学评价技能、学法指导技能、说课和评课技能、微课设计与制作技能。其中渗透学科育人理念和专业发展指导。

教学重点：十大教学技能

教学难点：教学设计和教学语言

作业要求：第一个技能教学设计需上交一份纸质教案

其余九大技能需每人至少上台展示两次。

实践指导一：教案书写及微课设计与制作技能训练。

1、**教学目标：**掌握数学教学设计的理念、原则、流程和书写规范，能独立完成一份完整的新授课教案。了解微课设计的先进理念和一般流程，能自主制作一份微课。

2、**教学内容：**教案书写的一般流程和方法；中学数学微课设计的方法和制作流程。

3、**教学重点：**课堂任务设计、教案书写规范、微课制作

4、**教学难点：**课程设计思路、微课设计理念

5、**教学方法与手段：**回顾已学理论知识、优秀教案及微课展评

6、**作业要求：**上交一份完整的新授课教案；选做一份微课设计

实践指导二：导入和结束、语言和讲解、教态和演示、反馈和强化等技能训练。



1、**教学目标**：掌握课堂导入和课堂结束的常见方式；熟练使用数学教师规范语言进行提问和讲解；掌握数学概念、定理、命题等内容的一般讲解方法。掌握课堂演示、学生学习状况反馈和知识强化的基本技能；能根据情境灵活变化眼神、手势、站位等肢体语言。

2、**教学内容**：课堂导入和课堂结束的常见方式；数学教师语言；数学概念、定理、命题、法则、公式、习题等一般的讲解方法。电子白板使用、现代多媒体技术使用、学生板书汇报等演示技能；制作学习单，编制前测和后测问卷、课堂提问等反馈技能；动手操作、小组合作、练习等强化技能；站姿、走姿、眼神、手势等基本教态的使用。

3、**教学重点**：根据课程内容灵活使用课堂导入；反馈和强化技能

4、**教学难点**：数学概念的讲解；反馈技能

5、**教学方法与手段**：教师示范+学生小组内展示+小组间汇报展演

6、**作业要求**：选取中学数学某一章节，进行相关技能讲解展示。

实践指导三：课堂组织、教学评价、学法指导、说课和评课等技能训练。

1、**教学目标**：掌握课堂组织的常用方法；熟悉教学评价的先进理念，掌握课堂评价的一般方法；了解学法指导的一般方法；熟悉说课、评课的基本流程，能对自己的教学进行说课，对同伴的授课进行点评。

2、**教学内容**：小组竞赛、课堂口令等常用的课堂组织方法；过程性评价、结果性评价、增值评价等现代评价理念；课堂激励语、成长档案袋等评价方法。数学学习的一般规律；说课方法和流程；评课方法和流程。

3、**教学重点**：课堂组织和学习评价；学法指导、数学说课

4、**教学难点**：教和学的评价；数学说课

5、**教学方法与手段**：教师示范+学生小组内展示+小组间汇报展演

6、**作业要求**：选取中学数学某一章节，进行相关技能展示。

项目二：教学考评

第六学期

周数：1周

【支撑课程目标 1, 2, 3】

1、**教学目标**：通过考评学生模拟授课，了解学生在师德师风、教学技能和专业发展等课程目标方面的达成状况。

2、**教学重点**：告知学生明确考评要求，督促学生利用闲暇时间练习综合技能。

3、**教学难点**：考评标准制定。

4、**教学内容**：教师考查学生整体授课情况并评定分数和等级。

5、**作业要求**：上台展示 15-20 分钟模拟授课，内容为中学数学任一章节新授课。

五、课程教学方法



1、单项技能训练与综合技能模拟实训相结合。单项技能重在理解，综合技能重在实操。试讲是这门课程的主要教学方法。课堂导入、讲解、提问、组织、结课、板书设计、学法指导、课堂反馈、说课及评课、评价学生、制作微课等教学技能可以融合在完整的课堂教学试讲之中。指导老师进行有重点的评议，然后不断改进以形成较熟练的课堂教学技能。

2、小组内互评和小组间展示相结合。班级成员分成若干小组，通过组织优秀课例观摩、典型案例分折等活动，要求小组内成员之间先进行展示和点评，然后每组推选优秀组员集全组智慧在班级进行小组间的展示和交流，以此方式来提供大量反馈意见，促使学生改进自己的教学，从而练就熟练的教学技能。

3、课堂实训和课外练习相结合。由于该课程课时有限，故大量的练习工作需要学生在课外完成，如教学设计、编写教案和模拟授课等，课堂上老师主要讲评问题、进行示范并敦促学生现场改进。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1、对教育事业的热爱程度 2、数学教学投入程度 3、自主学习习惯 4、为人师表、尊师爱生等价值理念	出勤记录 教案书写质量 研讨态度 展示次数
课程目标 2	1、十大教学技能掌握程度 2、综合模拟授课掌握程度 3、对数学课程标准和教材及学生学情的把握 4、师生沟通交流等育人体现	展示质量 教案书写质量 微课设计质量 小组内反馈信息
课程目标 3	1、终身学习意识 2、自主发展意愿 3、批判性精神和元认知策略	改进次数 主动请教老师频率 自我评价次数和质量

(二) 成绩评定

1、课程总成绩构成及比例：

项目一（教学指导）成绩占 60%，项目二（教学考评）成绩占 40%。

其中项目一成绩构成及比例：教学设计占 10%、课堂展示占 40%、总结反思占 10%。

即：课程总成绩=教学设计*10%+课堂展示*40%+总结反思*10%+教学考评*40%

2、课程分目标达成评价方法



课程目标	项目一（教学指导） 60%			项目二（教学考评） 40%	课程分目标达成评价方法
	教学设计 10%	课堂展示 40%	总结反思 10%		
课程目标 1	20	0	10	20	分目标达成度= [0.10*（分目标教学设计成绩/分目标教学设计总分值）+0.40*（分目标课堂展示成绩/分目标下课堂展示总分值）+0.10*（分目标总结反思成绩/分目标总结反思总分值）+0.40*（分目标教学考评成绩/分目标技能教学考评总分值）]
课程目标 2	80	80	30	70	
课程目标 3	0	20	60	10	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核等级	成绩评定细则
优秀	(1)课堂上学习主动，认真完成每次单项和综合技能训练，模拟授课技能熟练； (2)课外认真练习，主动观摩优秀课堂且能提出问题； (3)遵守微格实训纪律，全勤参与，积极参加研讨，多次提供反馈。
良好	(1) 课堂学习相对主动，比较认真完成每次训练； (2) 课外练习或观摩情况良好； (3)遵守微格实训纪律，每次按时参加，偶尔参与研讨。
中等	(1)课堂学习认真听话，基本保质完成每次训练； (2)课外练习较少，观摩表现一般； (3)遵守微格实训纪律，偶尔请假，较少参与研讨。
差等	(1)按时完成每次训练； (2)课外练习很少或几乎不练习、不观摩。 (3)不遵守微格实训纪律，有无故旷到或早退情况。

八、课程学习资源

- 1、教材：谢明初，彭上观，数学为各教学教程，广东高等教育出版社，2017.
- 2、教学参考书
 - [1] 数学教学论[M].北京：科学技术出版社，2014；
 - [2] 数学微格教学[M].厦门：厦门大学出版社，2010；
 - [3] 中学数学教学设计[M].北京：科学出版社，2008；



[4] 新时期教师课堂教学技能强化训练[M].北京:中国林业出版社,2010等.

其它学习资源:全国微课大赛官网;国家教师培训网等线上资源以及本校学生历年参加全国教师技能比赛获奖的教学视频。

九、其它说明

- 1、课程大纲执笔人:余晓娟
- 2、大纲制定参与人:余晓娟,严慧
- 3、课程大纲审定人:孙文
- 4、执行依据:2021版数学与应用数学专业人才培养方案
- 5、执行对象:数学与应用数学(师范类)本科专业



《教育见习》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：教育见习/Educational Probation

课程编号：3B101103

课程简介：《教育见习》是数学与应用数学专业的必修课，是本专业大学本科教育时间教学中一个极为重要的综合性实践教学环节，它对于学生参与教学实践，观摩优秀中学教师的课堂设计，参与中学教学交流都有着重要的意义。通过教育见习，学生一方面观摩有经验和优秀老师的课堂，感受所学教师技能在实际教学过程中的运用，以便更好的将理论与实践结合起来，另一方面能亲临教学环境，了解教师的工作日常和环境，为自己以后的职业发展提前做好准备。

课程类别：集中实践

课程性质：必修

学时/学分：3周/3

先修课程：课程教学论 初等数学研究

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：1-5

二、课程目标

1、培养教育情怀

增强师范生与学校的联系，了解学校老师的教学日常和工作环境，培养师范生具有积极的从教意愿，树立师范生正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，培养学生的职业理念和教育情怀。（支撑毕业要求 2.2）

2、提高教学能力

通过观摩经验丰富和优秀老师的课堂教学，提高学生的教学能力，培养师范生准确理解中学数学课程标准内涵和要点，培养学生运用所学教师教学基本技能的能力，在实践教学中学会教师教学技能的理论知识要点，将理论与实践相结合。通过观摩班主任召开主题班会，了解班级管理的相关技能。（支撑毕业要求 2.4，2.5）

3、培养职业发展规划



师范生通过与在职老师进行深入交流，了解实际教学中的重点和难点，把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；在教育见习过程中，师范生学会理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。（支撑毕业要求 2.7）

4、培养沟通合作能力

师范生通过教育见习理解和体验一线教师良好的合作意识和团队协作精神，系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。（支撑毕业要求 2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 2.2.2【职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标 1
2.4 教学能力	2.4.1【教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。	课程目标 2
2.5 班级指导	2.5.2【教育实践】初步掌握班级管理的基本规律，具备良好的表达能力、应变能力、处理突发事件能力。热爱班主任工作，能够应用中学生世界观、人生观、价值观形成方法和青春期心理辅导技能，参与德育和心理健康等教育活动的组织与指导，获得积极有效的体验并积累一定的教育管理经验。	课程目标 2
2.7 学会反思	2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。	课程目标 3



2.8 沟通合作	<p>2.8.1【技能掌握】理解和体验学习共同体的作用具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。</p> <p>2.8.2【实践体验】能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。</p>	<p>课程目标 4</p>
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
项目一	1 周		H		
项目二	2 周	M	H	H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

(二) 课程教学安排

项目一：线上见习，观摩获奖或优秀教师教学视频 周数：1 周

- 1、教学目的与要求：通过学习通观摩获奖课堂和有经验老师的师范课堂
- 2、教学方式：学生集中式在线观摩和分散式在线观摩相结合
- 3、场所及条件要求：学习通和教室
- 4、作业要求：集中观摩分小组进行，对课程进行观摩，小组内部评课，完成小组观摩见习报告。分散式见习，通过学习通统计视频观摩数据，填写观摩记录表。

5、实践主要内容

- §1 做好见习时间安排和分组安排；
- §2 安排老师在具体时间具体教室对学生集中见习，观摩教学视频；
- §3 学生分组对观摩视频进行分析点评；
- §4 组织学生在学习通有序分散见习，观摩视频，填写见习记录表；

课程思政：通过在线优秀教师课堂的观摩学习，他们对待教育认真负责的态度和以生为本的教学目标，思索作为一名未来的教师，当代数学师范生应该担负的责任和使命。

项目二：进入中学，观摩优秀老师的课堂 周数：2 周

- 1、教学目的与要求：学生进入中学实地见习，了解教师工作环境，观摩优秀教师的课堂，并且参与到教研组的评课，备课教研室活动。
- 2、教学方式：以小组为单位，进入实习学校，开展教学工作见习，集中观摩优秀教师课堂，每个小组分配一名中学教师分散指导。
- 3、场所及条件要求：可以进行实际课堂数学教学见习的中学学校



4、作业要求：填写见习观摩记录表

5、实践主要内容

§1 将见习学生分成若干组，每组见习学生分配一名校内见习指导老师和一名校外见习指导老师。

§2 校内指导老师组织学生去中学集中观摩优秀教师的课堂，并且安排每一组学生与中学指导教师见面；

§3 每个小组的学生自主与中学指导老师交流，组织相应的教学活动；

§4 填写好见习记录表；

课程思政：通过亲历一线教师的教育教学活动，了解一线教师培养学生的辛劳，从他们身上了解人民教师应该具有的优秀品质，最终思考扎根教育事业必须具备的素质。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合该课程的特点，学生实践与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取教育教学技能，以实习学校基地指导老师为主，本校见习指导老师指导相结合，充分利用中小学资源，加强学生各个教学环节的锻炼。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	学生分散在线观摩的统计数据。在线见习观摩记录表。	学习通提供视频观摩数据，撰写见习记录表。
课程目标 2	学生集中在线观摩的情况，小组发言总结报告，见习观摩中的表现。	集中在线观摩指导教师进行考核评分。
课程目标 3	思想作风：包括组织观念、纪律、为人师表、尊师爱生、文明礼貌等。	中学见习指导教师进行考核评分。
课程目标 4	见习观摩记录表	由实习学校和本校实习指导老师检查调查等材料，听取汇报。

（二）成绩评定



1、平时成绩构成及比例：观摩视频 20%，见习表现 10%，过程检测 10%

2、期末成绩比例：见习报告 60%

3、课程分目标达成评价方法

课程总成绩 = 见习报告*60% + 观摩视频*20% + 见习表现*10% + 过程检测*10%

课程目标	见习报告 60%	观摩视频 20%	见习表现 10%	过程检测 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	0	0	50	0	分目标达成度= [0.6*分目标期末考试平均分+0.20*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分/0.6*分目标期末考试总分+0.20*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	80	80	30	70	
课程目标 3	20	10	10	10	
课程目标 4	0	10	10	20	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核等级	成绩评定细则
优秀	(1)认真完成见习记录表； (2)认真在学习通中观摩获奖课堂的情况表现优秀； (3)在见习过程中遵守见习纪律，每次积极参加。
良好	(1)比较认真完成见习记录表 (2)在学习通中观摩获奖课堂的情况良好 (3)遵守见习纪律，每次按时参加
中等	(1)完成见习记录表； (2)在学习通中观摩获奖课堂的情况表现一般； (3)在见习过程中遵守见习纪律，每次按时参加。
差等	(1)完成见习记录表； (2)在学习通中观摩获奖课堂的情况表现较差； (3)在见习过程中遵守见习纪律，有旷到情况。

八、课程学习资源

1. 教材

由见习学校提供见习参考资料和学习通中提供的获奖课堂视频。



2. 教学参考书

由见习单位提供实习参考资料。

3. 其它学习资源

由见习单位提供见习参考资料和网络优秀教学视频。

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人： 明巍
2. 大纲制定参与人： 徐望斌 刘云芬 孙茜 张铁成
3. 课程大纲审定人： 孙文
4. 执行依据： 2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
5. 执行对象： 数学与应用数学（师范类）本科专业



《教育研习》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：教育研习/Eduational research study

课程编号：3B101104

课程简介：《教育研习》是指师范生在教师指导下，运用所学的教育教学理论对教育实习工作中出现的有关问题等进行分析、探讨和研究，以提高反思能力和研究能力而开展的一系列有计划、有组织的教育科学研究活动。

教育研习重在对实习过程的反思与研究，结合数学学科教学的新理念、新思想、新方法、新技术以及新课程的实施要求，通过实习经验交流、教育设计研讨、课堂观察评议、主题班会研讨和教育科研报告研讨等多种途径，对师范生实习过程中的教育教学行为加以分析、探究与评议，以达到经验交流与反思、合作分析与探讨、及时总结与提升的目的。

课程类别：集中实践

课程性质：必修

学时/学分：2周/2

先修课程：数学分析、高等代数、数学教学论、教育心理学、语言能力训练、微格教学、教育见习、数学教学研究与毕业论文写作

适用专业：数学与应用数学（师范类）

建议修读学期：6—7 学期

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、**培养师德修养**：在思想、政治、理论和情感上认同中国特色社会主义，积极践行社会主义核心价值观；厚植爱国主义情怀，坚定从教信念，树立正确的教师观；全面贯彻党的教育方针，以立德树人为己任，理解并严格遵守中学教师职业道德规范，具有依法执教的意



识；认同中学数学教师工作的意义和专业性，具有积极投身中学数学事业的热情和意愿，具有良好的自身修养、丰富的人文底蕴。（支撑毕业要求 2.1，2.2）

2. **培养教学能力：**通过对教育教学方面的文献的阅读，发现教育教学中有研究价值的问题，提升教学反思与教育研究的意识。通过对实习教学工作的研究，了解教育实习的主要功能与特点，知道自己在教育实习过程中的主要收获与不足，反思自身在教学设计、难点突破、教学方法的运用等教学技能、方法策略方面的不足，提高教学基本技能，提升自身的学科教学素质与理念。（支撑毕业要求 2.4）

3. **培养育人能力：**通过对实习班主任工作的研究与反思，初步掌握班级管理和群团组织建设工作规律和基本方法；了解中学生身心发展一般规律，理解数学学科的独特情感和育人价值，能够结合教学培养学生积极向上的生活态度和严谨务实的科学精神；具有利用校园、家庭和社会各种资源进行全面育人的意识，初步掌握综合育人路径和方法巩固专业态度。（支撑毕业要求 2.5）

4. **提升反思技能：**通过小组集中研习、自我研习，能够理性的分析自我，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析等反思技能和方法；在研习中，获得小组互助和合作学习的体验，乐于分享和交流心得体会，提高沟通交流的技能。（支撑毕业要求 2.7,2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	【2.1.1 政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。	课程目标 1
2.2 教育情怀	【2.2.1 职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 【2.2.2 职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标 1
2.4 教学能力	【2.4.1 教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 【2.4.2 教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教	课程目标 2



	<p>学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。</p> <p>【2.4.3 教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。</p> <p>【2.4.4 教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	
2.5 班级指导	<p>【2.5.2 教育实践】初步掌握班级管理的基本规律，具备良好的表达能力、应变能力、处理突发事件能力。热爱班主任工作，能够应用中学生世界观、人生观、价值观形成方法和青春期心理辅导技能，参与德育和心理健康等教育活动的组织与指导，获得积极有效的体验并积累一定的教育管理经验。</p>	<p>课程目标 3</p>
2.7 学会反思	<p>【2.7.2 发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>【2.7.3 反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	<p>课程目标 4</p>
2.8 沟通合作	<p>【2.8.2 实践体验】能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。</p>	<p>课程目标 4</p>

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 教学内容与课程目标对应关系

内容名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
阶段一	1 周	L	H	L	L
阶段二	0.5 周	L	H	L	M
阶段三	0.5 周	L	L	H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。



（二）课程教学安排

阶段一： 教学研究论文选读 （研习1）（1周）

【支撑课程目标 1、2、4】

1、实践目标：了解新的教育理念，掌握中学数学教学过程的规律和方法，掌握基本的教学方法和技能，会进行基本的教学研究，会进行教育调查。

2、实践方式：

（1）研讨文献：熟悉课题 → 每位学生交流看法 → 教师展示优秀文献 → 学生进行对比学习 → 专业教师进行分析评价。

学生按要求从以下课题中选择一个课题进行研讨：教学模式的研究、教学方法的研究、教学策略的研究、情境创设的研究、对新教材和新课标的研究、课堂有效讨论的研究、新课程标准下教学设计的研究、新课程背景下教学技能的研究、信息技术在教学应用中有效性的研究、反思性教学的实践研究、学生问题意识培养的研究等。

（2）指导学生完成《文献阅读报告》。

3、实践要求：本阶段在第六学期进行；选择同一课题的相关教学文献至少8篇进行阅读。

课程思政：新课标的实施，对教师的研究性学习提出了更高的要求。实施新课标尤其需要学习先进的教育教学理论，确立符合素质教育要求的教学观和人才观。教师从根本上确立终身学习的意识，做一个终身学习者，是教师专业化、自主成长和提升自己人生质量的重要前提。

阶段二：教学工作研习（研习2）（0.5周）

【支撑课程目标 2、4】

1、实践目标：掌握课堂教学设计的基本流程，会结合案例开展分析和反思性学习，能运用教学设计原理进行具体的课例设计，理解新课程背景下教师教学设计的要求，提升反思性学习。

2、实践方式：

（1）学生对实习中教学设计进行分析，找出自己的优缺点。

教学重难点研讨（重难点的合理性，突出重难点的方式方法等）、教学目标与理念研讨（目标的预设与生成，理念的运用与体现等）、教学方法研讨（讲授、提问、材料分析、



情境创设、问题讨论等教学方法的合理性)、教学思路研讨(导入、展开、强化、收束及过渡语等)、教学策略研讨(教学过渡、方法引导、偶发事件处理等策略的合理性)、教学效果研讨(重难点的解决、教学目标的达成、教育理念的渗透)等。

(2) 对自己教学工作各方面进行反思。

(3) 试题研究。

3、实践要求:本阶段在第七学期,学生的实习工作结束后进行,完成研习报告。

课程思政:教师的成长=经验+反思,每个教师的成长与成功,都离不开自我与他人教学实践活动的经验总结和成败反思。养成反思的习惯,做到了节节课后反思,从学生的学习中发现问题,进行双向互动反思,再通过系统的理论学习促进教学反思。

阶段三:班级管理工作研习(研习2)(0.5周)

【支撑课程目标3、4】

1、实践目标:提升学生的班级管理工作 and 反思技能。

2、实践方式:

(1) 实习班主任工作经验交流:主题班会的开展、班风学风的建设、后进生的教育、班级管理机制的创建等。

(2) 分享实习教学管理中出现的问题及解决方法。

(3) 师生、生生讨论解决办法的优缺点。

(4) 教师展示新教学案例,学生讨论解决建议。

3、实践要求:本阶段在第七学期,主要以小组交流为主,同时完成研习报告。

课程思政: 实践经验的交流可以促使大家相互学习、相互促进、共同提高。

五、课程教学方法

本课程为实践课程,教学成效依赖学生的领悟力和教师的引导。本课程的重要环节在于教师要引导学生掌握开展教学研究的方法,并引导学生在实习环节的真实课堂中开展教学研究活动。因此,研习之前的准备工作非常重要,要仔细审核学生的研习计划,明确研习计划后,学生才能更有效落实研习活动。研习活动有助于教师将理论与实践结合,是教师能动的掌握教学规律,从而更好的服务教学工作。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目	考核内容	评价依据
-------	------	------



标		
课程目标 1	爱国主义情怀，认同中学数学教师工作的意义和专业性，有良好的自身修养、丰富的人文底蕴。	文献阅读报告。
课程目标 2	提升教学反思与教育研究的意识，提升自身的学科教学素质与理念。	研习 2 中学生的交流情况，文献阅读报告、研习报告。
课程目标 3	班主任工作的研究与反思。	研习 2 中学生的交流情况及研习报告。
课程目标 4	反思技能、沟通交流技能。	研习 1, 2 中学生的交流学习情况。

(二) 成绩评定

1、研习总成绩构成及比例：教学论文选读 30%、教学工作研习 40%、班级管理工作研习 30%。

2、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=教学论文选读*30%+教学工作研习*40%+班级管理工作研习*40%

表 4 《教育研习》课程分目标达成评价方法

课程目标	教学论文选读 30%	教学工作研习 40%	班级管理工作研习 30%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	40	0	0	分目标达成度= [0.3*分目标教学论文选读平均分+0.40*分目标教学工作研习平均分+0.3 *分目标班级管理工作研习平均分]/[0.3*分目标教学论文选读总分+0.40*分目标教学工作研习总分+0.3*分目标班级管理工作研习总分]
课程目标 2	60	60	0	
课程目标 3	0	10	60	
课程目标 4	0	30	40	



七、课程考核评价标准（评分标准）

文献阅读报告评分标准

内容	90-100 分	80 -89 分	70-79 分	60-69 分	小于 60 分
选题	选题具有非常积极的意义，理论紧密联系实际，有独特见解；	选题具有积极的意义，理论联系实际，渗透了个人见解；	选题具有比较积极的意义，在一定程度上理论联系实际；	选题恰当，基本能理论联系实际；	选题消极；
质量	结构非常规范完整，内容很充实，语言非常流畅；	结构规范，内容充实，语言流畅；	结构比较规范，内容比较充实，语言比较流畅；	结构基本规范，内容基本充实，语言基本达意；	结构不规范，内容贫乏，语言不流畅，很多语法错误，词不达意。
篇幅	叙述条理非常清楚，字数符合规定要求。	条理清楚，字数符合要求。	字数符合要 求。	字数基本符合要求。	字数不符合要求。

研习报告评分标准

90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
能很好的综合运用所学的理论本专业有关的知识。	能较好地运用所学的理论本专业有关的知识。	理论上没有明显错误，能基本掌握和运用所学知识。	理论上原则性错误，专业知识水平差。
能联系实习经历，分析问题全面，具有一定深度或有所创新，对指导实际有一定意义。	能较好地联系实习经历，分析问题比较全面，对指导实际有一定参考作用。	有一定的分析与解决问题的能力。	分析问题与解决问题的能力较差。
研讨内容合理，结构严谨，层次分明，表达能力强。	研讨内容较合理，结构较严谨，层次分明，有较好地表达能力强。	层次较分明，文句尚畅通。	层次不清，逻辑混乱，语句不通。



研习交流评分标准

考核内容	90-100 分	75 -89 分	60-75 分	小于 60 分
经验交流	对课题有独到的见解，对实习经验的交流内容丰富充实，能运用专业知识去分析实习中的问题。	对课题有一定的见解，对实习经验的交流内容充实，基本能运用专业知识去分析实习中的问题。	对课题有一定的研究，能对实习经验进行交流。	表述不清晰。

八、课程学习资源

1. 教材：

- [1]高航. 中学数学教学研究案例分析. 西安：陕西师范大学出版社；第 2 版，2017 年.
[2]曹德荣. 中学数学教学研究. 上海：华东师范大学出版社. 2019 年 6 月.
[3]董朝圣. 中学数学教师教学研究指南. 北京：科学出版社. 2019 年 8 月.

2. 参考书

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准（实验）. 北京：人民教育出版社，2017 年版 2020 年修订，2021 年版.
[2] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准（实验）. 北京：北京师范大学出版社，2011 年第一版.
[3] 张英伯，曹一鸣. 普通高中数学课程标准解读. 北京：高等教育出版社，2020 年第一版.

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：甘露
2. 大纲制定参与人：严慧、郑绿洲
3. 课程大纲审定人：
4. 执行依据：2021 年数学与应用数学专业人才培养方案制(修)订指导意见
5. 执行对象：数学与应用数学本科专业



《教育实习》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：教育实习/Educational Practice

课程编号：3B101105

课程简介：《教育实习》是数学与应用数学专业的必修课，是本专业大学本科教育最后一个极为重要的综合性实践教学环节，它对于全面检验教学效果，培养学生的实际教学能力，提高本专业的教学质量，培养本专业的合格人才具有十分重要的意义。通过教育实习，使学生在中小学中接触与本专业相关的实际教育教学工作，增强感性认识，培养和锻炼学生综合运用所学的基础理论、教学基本技能和专业知识，去独立分析和解决实际问题的能力，把理论和实践结合起来，提高教育教学能力，为指导中小学教学奠定一定的基础。

课程类别：集中实践

课程性质：必修

学时/学分：13周/6

先修课程：各门基础课、各门专业课

适用专业：数学与应用数学

建议修读学期：7

二、课程目标

根据“一践行三学会”（践行师德，学会教学，学会育人，学会发展）的专业培养目标内涵和毕业要求，本课程共4个教学目标，具体如下：

1、培养师德情怀：在思想、政治、理论和情感上认同中国特色社会主义，积极践行社会主义核心价值观；全面贯彻党的教育方针，以立德树人为己任，理解并严格遵守中学教师职业道德规范，具有依法执教意识；正确理解并认同中学数学教学工作的重要性和专业性，具有积极投身中学数学教育事业的热情和意愿，情系学生，胸怀育人；具有积极的情感和正确的价值观，具备良好的人文底蕴和科学素养；增强学生在走向社会、接触专业工作、拓宽知识面等方面感性认识。（支撑毕业要求2.1，2.2）

2、培养教学能力：掌握数学学科的基础知识和基本原理，理解数学学科知识体系、基本思想和方法；能依据义务教育数学课程标准，针对中学生身心发展规律和数学学科认知特点，较好地运用数学教学知识、教育理论和信息技术进行教学设计、实施和评价，并能对自己的教学行为进行反思和改进；在教学实践体验中，积累一定的教学经验，具备良好的教学



基本技能，初步的教学能力和一定的数学教学研究能力。培养学生综合运用所学的专业基础理论与基本技能、独立分析和解决实际问题的能力。（支撑毕业要求 2.4）

3、**培养育人能力：**了解中学德育工作的目标、原理、内容和方法，初步掌握班级管理和群团组织建设工作规律和基本方法；能够结合学科教学培养学生积极向上的生活态度和严谨务实的科学精神；了解文化和环境育人的内涵和价值，具有利用校园、家庭和社会各种资源进行全面育人的意识，初步掌握综合育人路径和方法；锻炼把理论和实践结合起来，提高实践教育教学能力，语言文字表达能力、计算机操作能力、人际沟通及协作能力。（支撑毕业要求 2.5, 2.6）

4、**培养发展能力：**了解国内外中学数学教育改革动态，依据数学学科发展和个人就业愿景科学规划专业学习和职业发展；理解学习共同体的特点和价值，具有团队协作精神，在课程学习和社会实践中，获得小组互助和合作学习的体验，乐于分享和交流心得体会；为完成毕业论文（设计）作好准备，为毕业后走上工作岗位打下一定的基础。（支撑毕业要求 2.7, 2.8）

三、课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.1【政治素养】具备良好的政治素养，认同中国特色社会主义，理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党的教育方针政策，以立德树人为己任。 2.1.2【职业追求】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.2 教育情怀	2.2.1【职业认同】具有积极的从教意愿，树立正确的教师观，认同中学数学教师工作的意义和专业性，养成积极向上的情感，端正奋发的态度和持续努力的行为。 2.2.2【职业理念】具备良好的自身修养、丰富的人文底蕴和科学精神。具有正确的学生观，以学生成长的引路人为职业角色预期，能尊重学生人格，尊重学生的学习和发展权利及个体差异，关爱学生，对学生富有爱心和责任心，对工作耐心和细心，乐于为学生成长创造发展的条件和机会。	课程目标1
2.4 教学能力	2.4.1【教学理念】了解中学生身心发展一般规律和中学数学学科认知特点，准确理解中学数学课程标准内涵和要点。 2.4.2【教学技能】初步掌握重难点教学策略、结构化学习指导和中学数学思维方式培养等中学数学教学知识，具备教学设计、课堂教学、学业评价、应用信息技术辅助教学等教学基本技能。 2.4.3【教学实施】能够在教学实践中，依据中学数学课标，	课程目标2



	<p>分析教材，把握学情，独立备课、上课和批改作业，形成一定的教学经验。</p> <p>2.4.4【教研能力】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。</p>	
2.5 班级指导	<p>2.5.1【管理理念】树立德育为先理念，了解中学生心理发展特点，把握中学德育目标、原理、内容与方法，掌握班集体建设与管理的策略与技能，掌握共青团、党支部建设与管理的原则与方法。</p> <p>2.5.2【教育实践】初步掌握班级管理的基本规律，具备良好的表达能力、应变能力、处理突发事件能力。热爱班主任工作，能够应用中学生世界观、人生观、价值观形成方法和青春期心理辅导技能，参与德育和心理健康等教育活动的组织与指导，获得积极有效的体验并积累一定的教育管理经验。</p>	课程目标3
2.6 综合育人	<p>2.6.1【育人理念】了解中学生身心发展的一般规律与世界观、人生观和价值观的形成特点，了解中学生思想品德培育、人格塑造、行为习惯养成的过程与方法。</p> <p>2.6.3【育人实践】具备设计综合育人目标，整合学科育德、主题教育和社团活动的的能力，能够在中学数学教育实践中获得综合育人的积极体验。</p>	课程目标3
2.7 学会反思	<p>2.7.2【发展规划】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。</p> <p>2.7.3【反思体验】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。</p>	课程目标4
2.8 沟通合作	<p>2.8.1【技能掌握】理解和体验学习共同体的作用，具有良好的合作意识和团队协作精神；系统掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加小组学习、专题研讨、团队互动、网络分享等协作学习活动。</p> <p>2.8.2【实践体验】能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。</p>	课程目标4

四、教学内容、重难点和课时安排

(一) 课程目标与教学内容对应关系

章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
------	------	--------	--------	--------	--------



项目一	2周	M	H		M
项目二	10周		H	M	H
项目三	1周		H	M	H

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

（二）课程教学安排

项目一：校内准备、进校见习阶段 周数：2周

【支撑课程目标 1, 2, 4】

- 1、教学目的与要求：从思想、组织和物质上做好课堂教学实习的准备工作。
- 2、教学方式：在教师的带领，以小组为单位完成准备、进校见习工作。
- 3、场所及条件要求：试讲教室和实习学校。
- 4、作业要求：记录好动员、进校每项活动的笔记以及准备实习用书、教参、教学用图、模拟试讲训练笔记和实训。

5、实践主要内容

- §1 实习动员，传达实习计划；
- §2 了解现代中学教育教学基本情况；
- §3 编写教案，进行试讲，强化教学技能训练；
- §4 了解实习学校概况、规章制度及实习学校对实习生提出的要求等；
- §5 见习课堂教学及教育活动、熟悉教育对象、修改教案和进行试讲；
- §6 制定班主任实习工作计划。

项目二：全面实习阶段 周数：10周

【支撑课程目标 2, 3, 4】

- 1、教学目的与要求：使实习生学会如何在钻研中学数学课程标准和教材、了解学生的基础上，熟悉教案编写的规定格式，写出符合规范要求的详细的课时教案；根据经实习指导教师批准签字的备课教案组织课堂教学，体会教学方法和教学艺术，体验运用启发式教学方法，调动学生的积极性和主动性，营造良好的课堂教学环境的技能；学习如何突出教学重点，分散教学难点，提高课堂教学质量；学习课堂教学的评价方法；锻炼开展班级工作的能力；了解中学教育的基本情况、历史、现状与发展；学习优秀教师的先进事迹、教育、教学经验、教学方法与教改成果。

2、教学方式：以小组为单位，进入实习学校，开展教学工作实习，班主任工作实习，教育调查与研究。

- 3、场所及条件要求：可以进行实际课堂数学教学实习的学校。



4、作业要求：记录好每个教学环节的笔记；每个实习生课堂教学时数 4-8 节，新教案不得少于 4 学时，互相听课节数不少于 10 节；完成数学课堂教学、班主任工作及教育调查三项工作。

5、实践主要内容

§ 1 在双方指导教师的指导下，按教学计划进行全部教学环节的实习工作，包括编写教案、课堂讲授、作业的布置与批改、指导作业练习等；

§ 2 实习生在正式上课前三天将实习教案送交实习学校原任课教师审批，原任课教师应于上课前听实习生试讲、批复教案并确定是否上课；

§ 3 课堂教学结束后进行评议，评议会由实习学校指导教师主持，先由实习生自我分析，再由其他师生评议，指导教师总结；

§ 4 参加实习小组内其他同学的教学（相互观摩、听课）、班级或团队活动；

§ 5 完成教学和原班主任交代的班级工作，实习班主任日常工作；

§ 6 做好教育调查工作。

项目三：实习总结阶段 周数：1 周

【支撑课程目标 2, 3, 4】

1、教学目的与要求：使实习生学会如何在钻研中小学数学课程标准和教材、了解学生的基础上，熟悉教案编写的规定格式，写出符合规范要求的详细的课时教案；根据经实习指导教师批准签字的备课教案组织课堂教学，体会教学方法和教学艺术，体验运用启发式教学方法，调动学生的积极性和主动性，营造良好的课堂教学环境的技能；学习如何突出教学重点，分散教学难点，提高课堂教学质量；学习课堂教学的评价方法；锻炼开展班级工作的能力；了解中学教育的基本情况、历史、现状与发展；学习优秀教师的先进事迹、教育、教学经验、教学方法与教改成果。

2、教学方式：以小组为单位，进入实习学校，开展教育教学工作实习，班主任工作实习，教育调查与研究。

3、场所及条件要求：可以进行实际课堂数学教学实习的学校。

4、作业要求：记录好每个教学环节的笔记；每个实习生课堂教学时数 4-8 节，新教案不得少于 4 学时；完成数学课堂教学、班主任工作及教育调查三项工作。

5、实践主要内容

§ 1 实习生写出个人全面的或专题的教育实习总结，召开实习小组交流会；

§ 2 完成实习生教育实习鉴定，由实习学校教师给出实习原始成绩；

§ 3 完成课程及班主任工作的交接手续，作好告别和善后工作；

§ 4 搜集、保存实习中有价值的资料，如计划、总结、教案、教具、多媒体课件等；

§ 5 依据教育实习成绩评定办法，由系实习领导小组评定实习生的成绩；

§ 6 组织教育实习质量分析和评议会，与实习学校有关人员和教师交流，征求反馈意见。



学生实习守则

- 1、严格遵守一切有关实习工作规定和实习学校(基地)的规章制度。
- 2、服从领导，虚心接受指导老师的指导，及时请示汇报。对实习学校(基地)的职工要有礼貌，如有意见和建议，必须有组织地提出，不得随便讨论。
- 3、参加教育实习的学生要以人民教师应有的品质严格要求自己，做到教书育人，言传身教，作学生表率。各类实习生要注意自己的言行举止，不得做任何有损于学校形象和实习队的事情。
- 4、认真负责，刻苦钻研，努力克服困难。同学之间要团结互助，互相尊重，取长补短，发扬团队精神，积极完成实习任务。
- 5、严格作息时间，严格工作程序。严格遵守请假制度，实习期间一般不准请事假，如有特殊原因必须请假时，请假1—2天的需双方指导老师批准，3天以上者须经领队老师和院系实习领导小组批准。请假超过实习时间三分之一者，以不参加实习论。学生因请假离开实习学校(基地)时，应妥善安排好实习工作。请病假需有医院证明。
- 6、节约实习材料、水电，爱护公共财物和设施；严格按财务制度办事。借用实习学校的用具、教具、资料、文件等要按期归还，如有损坏和遗失由照价赔偿。
- 7、实习期间休息时间一般不得随意外出，外出时要经带队教师同意，需两人以上同行方可离队，要注意安全，按时归队。

五、课程教学方法

本课程全面贯彻“以学生为中心”的教学理念，结合该课程的特点，学生实践与研究性教学相结合，引导学生自主探究获取教育教学技能，以实习基地指导老师为主，本校实习指导老师指导相结合，充分利用中小学资源，加强学生各个教学环节的锻炼。

六、课程考核方式及成绩评定

(一) 课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	思想作风、组织观念、纪律、为人师表、尊师爱生、文明礼貌、责任心等。	基地鉴定、教育教学工作、班主任工作
课程目标 2	课堂教学、课前备课、编写教案、课堂讲授、课外辅导、批改作业、考查成绩。	基地鉴定、教育教学工作、班主任工作、教育调查研究
课程目标 3	调查了解学生、班主任工作计划、做学生思想转化工作、解决班级实际问题、家庭走访、社会活动等	基地鉴定、教育教学工作、班主任工作、教育调查研究



课程目标 4	反思笔记、叙事笔记、自我改进措施；与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流能力	基地鉴定、教育教学工作、班主任工作、教育调查研究
--------	------------------------------------------	--------------------------

(二) 成绩评定

1、实习学校教学实习鉴定成绩采取五级记分制，即优秀、良好、中等、及格、不及格，班主任工作实习采取写评语的办法，成绩占总成绩的 50%。

2、实习手册成绩占总成绩的 50%，主要依据教育教学工作（30%）、班主任工作（10%）和教育调查研究（10%）。

4、课程分目标达成评价方法

课程总成绩=基地鉴定成绩*50%+教育教学工作*30%+班主任工作*10%+教育调查研究*10%。

课程目标	基地鉴定 50%	教育教学工作 30%	班主任工作 10%	教育调查研究 10%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1	25	20	20	20	分目标达成度= [0.5*分目标期末考试平均分+0.30*分目标纸质作业平均分+0.10*分目标课堂表现平均分+0.10*分目标过程检测平均分]/[0.5*分目标期末考试总分+0.30*分目标纸质作业总分+0.10*分目标课堂表现总分+0.10*分目标过程检测总分]
课程目标 2	25	40	20	30	
课程目标 3	25	20	30	25	
课程目标 4	25	20	30	25	

七、课程考核评价标准（评分标准）

考核等级	成绩评定细则
优秀	<p>(1) 认真钻研课程标准教学大纲和教材，备课认真，按时完成教案，教案完整、细致、质量较高。</p> <p>(2) 掌握试教的全部教材，教学方法得当，教学内容准确，能够恰当地运用教育学、心理学理论和教育技术进行教学，教态自然，说普通话，重点和难点突出，教学效果良好。板书清楚规范，能熟练地进行实验活动，组织教学能力强，达到了教学目标。</p> <p>(3) 认真批改和评讲学生作业，注重知识的巩固和反馈，经常组织有针对性的课外辅导。</p> <p>(4) 评议会上，自我分析认真深刻，并善于倾听别人的意见，改进教学。</p>
良好	<p>(1) 备课认真，需要教师部分帮助，教案完整细致，有一定质量，并能按时</p>



	<p>完成。</p> <p>(2)掌握试教的全部教材，教学目的正确，能抓住重点、难点，能运用教育学、心理学知识贯彻部分教学原则。教态比较自然，语言表达比较清楚，板书清晰，能动手做实验，达到了教学目的，仅有某些不足之处。</p> <p>(3)比较认真地批改和评讲作业，效果较好。经常进行课外辅导。</p> <p>(4)评议会上，自我分析认真，较为认真，但能听取听人的意见。</p>
中等	<p>(1) 备课努力，需要教师较多帮助。教案比较完整，基本上能按时完成，但不够细致，质量一般。</p> <p>(2) 掌握了教材的主要部分，教学日的正确，但思想性、科学性有些缺陷。语言表达基本清楚，板书基本清晰。基本能够动手做实验，达到了教学日的，但有一些缺点。</p> <p>(3) 批改和评讲作业能力一般，不经常进行课外辅导。</p> <p>(4) 评议会上自我分析能力不强，接受别人的意见也不够虚心。</p>
差等	<p>(1) 教学态度不端正，备课不认真，组织教材有困难，虽然教师多次帮助，任不能达到教学的基本要求。</p> <p>(2) 上课时不能够掌握教材，教学的思想性、科学性有一些错误，普通话水平低，学生听不懂，教学效果差，不能达到教学目的。</p> <p>(3) 批改作业马虎，不能发现错误，不进行课外辅导。</p> <p>(4) 评议会上自我分析能力差，也不愿听取别人的意见。</p>

八、课程学习资源

1. 教材

中小学教材及由实习单位提供实习参考资料。

2. 教学参考书

中小学教学大纲、中小学考试大纲及由实习单位提供实习参考资料。

3. 其它学习资源

组卷网、未来教育网等网络资源

九、其它说明

1. 课程大纲执笔人：张铁成

2. 大纲制定参与人：谢涛、刘云芬、甘露

3. 课程大纲审定人：孙文

4. 执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案

5. 执行对象：数学与应用数学（师范类）本科专业



《毕业论文（设计）》教学大纲

一、课程概况

课程名称（中/英文）：毕业论文（设计） / Graduation Thesis (Design)

课程编号： 3B101106

课程简介：

毕业设计（论文）是完成本科阶段学习过程的最后一项教学环节，要求在教师的指导下，综合运用本科阶段前三年半所学专业理论知识，进行文献调研、实验研究、理论计算、数据处理、外文资料阅读和翻译、表达与沟通等能力，进而巩固和扩展所学的基本理论和专业知识，培养综合运用所学知识分析和解决复杂实际问题的能力。同时，通过毕业设计（论文）阶段的学习，能够认识自身知识结构的缺陷和知识容量的不足，具备适应社会、自主学习、终身学习的意识和能力。毕业论文（设计）目的在于培养学生综合运用所学基础理论、专业知识和基本技能独立分析和解决实际问题的能力，培养学生的创新意识和实践能力，使学生获得科学研究的系统性训练。

课程类别：集中实践教育

课程性质：必修

周数/学分：12周/ 6学分

适用专业：数学与应用数学

建议实践学期：7-8

二、课程实践目标

1. 根据毕业设计（论文）题目、任务的要求，学生能够查阅国内外文献等资料，初步掌握学术论文和学位论文的道德和规范，避免违反学术道德与规范。（支撑毕业要求 2.1）

2. 学生能够在巩固、验证、深刻理解数学学科的基本概念、知识和技能的过程中，灵活应用数学探究在学习中遇到的问题，增强数学应用意识和能力。（支撑毕业要求 2.3）

3. 学生能够运用数学学科专业知识探究中学数学教学中的疑难问题，具有一定的教学研究能力。（支撑毕业要求 2.4）

4. 学生通过毕业论文撰写，具备一定的创新意识，能够进行反思，形成自己的论点。初步掌握反思方法和技能，提高探索研究能力。（支撑毕业要求 2.7）

5. 学生通过撰写论文、答辩等方式进行学术表达，与指导教师、答辩组成员等进行有效沟通。能以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，具备团队协作意识。（支撑毕业要求 2.8）



三、课程目标与毕业要求指标点的对应关

表 1 《毕业论文（设计）》课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.1 师德规范	2.1.2【 职业追求 】熟悉国家相关教育政策法规及中学教师职业道德规范内容，树立依法执教的意识。具备正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。知行合一，有志成为新时代“四有”好老师。	课程目标 1
2.3 学科素养	2.3.1【 知识体系 】形成科学的学科观，能够立足数学学科的基本思想和方法，把握数学学科知识体系的发展历史和前沿，掌握数学学科基本知识、基本原理、基本技能。 2.3.2【 知识应用 】拓宽专业视野，了解数学学科与其他学科的逻辑关联，理解数学学科在社会生活中的实践价值，具有良好的数学应用意识和能力。	课程目标 2
2.4 教学能力	2.4.4【 教研能力 】能够针对中学数学教学疑难问题进行实证化探究，具有一定的教学研究能力。	课程目标 3
2.7 学会反思	2.7.2【 发展规划 】能够把握国内中学数学教育课程改革前沿动态和国外中学数学教育发展趋势；能够理性分析自我、明确发展目标重点、选择发展路径，制订专业学习与职业发展规划。 2.7.3【 反思体验 】掌握数学批判性思维方法和反思技能，学会基于质疑、求证、判断进行独立思考，掌握反思笔记、课堂观察、叙事分析和行动研究等反思方法与技能。能够在中学数学教育实践中，收集信息，自我诊断，自我改进，具有积极的教学反思体验。	课程目标 4
2.8 沟通合作	2.8.2【 实践体验 】能够在教学实践中，深入体验观摩互助、合作研究、小组实习等，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题。具备与学校领导、同事、学生、家长及社区沟通交流的知识与技能，具有相关经历体验。	课程目标 5

四、教学内容、重难点和课时安排

（一）课程目标与教学内容对应关系



章节名称	学时分配	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
环节一 文献检索及选题	2 周	L	H		M	M
环节二 开题报告	1 周		M	H	H	
环节三 论文撰写与中期检查	8 周	L	H	H	H	
环节四 查重与答辩	1 周	L	H		H	M

注：在“目标”栏内以 H、M、L 来表示对课程目标的实现程度，H 为最高程度。

环节一 文献检索及选题

(第一、二周)

【支撑课程目标 1,2,4,5】

- 1、教学目标：了解按照选题方向进行文献检索。
- 2、教学重点：选择合适的题目。
- 3、教学难点：学术论文和学位论文的道德和规范
- 4、教学内容：

讲解文献检索的方法、步骤及检索工具的使用。学生自行使用搜索引擎及其他检索工具进行文献检索和整理。初步掌握学术论文和学位论文的道德和规范。再次进行研讨具体化论文题目。学生自行整理、筛选文献。

环节二 开题报告

(第三周)

【支撑课程目标 2,3,4】

- 1、教学目标：了解开题报告的结构、格式和要求。
- 2、教学重点：目的意义和研究内容的撰写。
- 3、教学难点：课题的技术方案及实现路线。
- 4、教学内容：

开题报告的结构、格式、要求、注意事项等。



环节三 论文撰写与中期检查

（第四周--第十一周）

【支撑课程目标 1,2,3,4】

- 1、教学目标：撰写初稿，论文中期检查。
- 2、教学重点：遇到的问题及拟采用的解决方案。
- 3、教学难点：寻找解决问题方案。
- 4、教学内容：

学生汇报工作进展、遇到的问题、拟采用的解决方案、后期工作方向和进度安排。指导老师提出意见，学生根据教师修改意见进行修改。论文中期检查。

环节四 查重与答辩

（第十二周）

【支撑课程目标 1, 2, 4, 5】

- 1、教学目标：查重与答辩。
- 2、教学重点：组织查重，申请答辩。
- 3、教学难点：答辩。
- 4、教学内容：

查重，申请答辩与答辩。

五、课程教学方法

以指导教师小组进行面对面指导。充分利用网络文献资源，引导学生自主探究获取知识。

六、课程考核方式及成绩评定

（一）课程目标与考核内容的对应关系

课程教学目标	考核内容	考核方式
--------	------	------



课程目标 1	熟悉国家相关政策法规及中学教师职业道德规范内容，正确对待职业、对待学生、对待工作和自身修养的职业认知和规范。有志成为新时代“四有”好老师。	导师评分
课程目标 2	运用数学学科的基本思想和方法，基本知识、基本原理、基本技能探究在学习中遇到的问题，增强数学应用意识和能力。	导师评分，答辩评分
课程目标 3	掌握探究中学数学教学疑难问题的方法，具有一定的教学研究能力。	导师评分，答辩评分
课程目标 4	鼓励学生积极参加毕业论文撰写，培养创新意识，初步掌握反思方法和技能，提高探索研究能力。	导师评分
课程目标 5	锻炼学生的团队协作意识，掌握沟通合作的相关技能，培养学生良好的人际交往和人际沟通能力。	导师评分，答辩评分

(二) 成绩评定

- 1、导师评分：导师评分占 60%。
- 2、答辩评分：40%。
- 3、课程分目标达成评价方法（**非师范专业可依学科特点采取相适应的评价方法**）

课程总成绩=导师评分*60%+答辩评分*40%

课程目标	导师评分 60%	答辩评分 40%	课程分目标达成评价 方法
课程目标 1	20	0	分目标达成度= [0.6 * 分目标导师评分 +0.40*分目标答辩评 分]/[0.6 *分目标导 师评分总分值+0.40* 分目标答辩评分总分 值]
课程目标 2	20	20	
课程目标 3	20	30	
课程目标 4	20	0	
课程目标 5	20	50	



七、评价标准

1. 指导教师评定成绩表（论文）

评审基元	评审要素	评审内涵	满分
选题质量	目的明确 符合要求	选题符合专业培养目标，体现学科、专业特点和综合训练的基本要求。	20
	理论意义或 实际价值	符合本学科的理论发展，有一定的学术意义；对经济建设和社会发展的应用性研究中的某个理论或方法问题进行研究，具有一定的实际价值。	
	选题恰当	题目规模适当；难易度适中。	
能力水平	查阅文献 资料能力	能独立查阅相关文献资料，归纳总结本论文所涉及的有关研究状况及成果，并恰当运用。	30
	综合运用 知识能力	能运用所学专业知识和研究问题；论文内容有适当的深度、广度和难度。	
	研究方案的 设计能力	整体思路清晰；研究方案合理可行。	
	研究方法和 手段的运用 能力	能运用本学科常规研究方法及相关研究手段（如计算机、实验仪器设备等）进行实验、实践并加工处理、总结信息。	
论文质量	文题相符	较好地完成论文选题的目的要求。	30
	写作水平	论点鲜明；论据充分；条理清晰；语言流畅。	
	写作规范	符合学术论文的基本要求。用语、格式、图表、数据、量和单位、各种资料引用规范化、符合标准。	
	论文篇幅	文科类不少于 10000 字，理工科类不少于 7000 字，艺体类不少于 5000 字，外国语言文学类不少于 5000 个实词。	
	成果的理论 或实际价值	成果富有一定的理论深度和实际运用价值。	
面向基础教育	师范教育能力和水平	如果选题与基础教育直接相关（根据毕业论文的实际内容打分）；如果选题与基础教育间接相关（即基于科研理论、方法和应用研究的选题，应提交与论文成果相关的教育类调研报告、论文或教案）（根据毕业论文的教育思考部分打分）：教育理念先进，与基础教育联系紧密，能反映师范教育素养和能力。	20

2. 指导教师评定成绩表（设计）



评审基元	评审要素	评审内涵	满分
选题质量	目的明确 符合要求	选题符合专业培养目标，体现学科、专业特点和综合训练的基本要求。	20
	选题恰当	题目规模适当。	
		题目难易度适中。	
联系实际	题目与生产、科研、实验室建设等实际相结合，具有一定的实际价值。		
能力水平	综合运用 知识能力	能将所学专业知识和机能用与毕业设计中；设计内容有适当的深度、广度和难度。	30
	应用文献 资料能力	能独立查阅相关文献资料，能对本设计所涉及的有关研究状况及成果归纳、总结和恰当运用。	
	实验（设计） 能力	能运用本学科常用研究方法，选择合理可行的方案，能对实际问题进行分析，进行实验（设计），具有较强的动手能力。	
	计算能力	原始数据搜集得当；能进行本专业要求的计算，理论依据正确，数据处理方法和处理结果正确。	
	计算机应用 能力	能根据设计题目要求编程上机或使用专业应用软件完成设计任务。	
	分析能力	对设计项目进行技术经济分析或对实验结果进行综合分析。	
设计质量	插图或图纸 质量	能用计算机绘图，且绘制图纸表格符合标准。	30
	说明书撰写 水平	设计说明书齐全；概念清楚，内容正确，条理分明，语言流畅，结构严谨；篇幅达到学校要求。	
	规范化程度	设计的格式、图纸、数据、用语、量和单位、各种资料引用和运用规范化，符合标准；设计栏目齐全合理。	
	成果的实用性 与科学性	较好地完成设计选题的目的要求，成果富有一定的理论深度和实际运用价值。	
	创见性	具有创新意识，设计具有一定的创新性。	
面向基础教育	师范教育能力和水平	选题与基础教育直接相关；选题与基础教育间接相关（即基于科研理论、方法和应用研究的选题，应提交与论文成果相关的教育类调研报告、论文或教案）：教育理念先进，与基础教育联系紧密，能反映师范教育素养和能力。	20

3. 答辩成绩评分标准

(1) 优秀（90-100分）

- 1) 在毕业论文（设计）工作期间，工作刻苦努力，态度认真，自觉遵守各项纪律和规章制度，表现出色。
- 2) 能按时、全面、独立地完成与毕业论文（设计）有关的各项工作，表现出较强的综合分析问题和解决问题的能力。
- 3) 选题符合专业培养目标，体现学科、专业特点和综合训练的基本要求。



- 4) 论文立论正确,理论分析透彻,解决问题方案恰当,结论正确,并有一定创新性,有较高的学术水平或实用价值。
- 5) 论文使用的概念正确,语言表达准确,条理清楚,逻辑性强。
- 6) 论文结构完整,符合学术论文的基本要求。用语、格式、图表、数据、量和单位、各种资料引用规范、符合标准要求。
- 7) 具有较强的独立查阅并运用文献资料的能力,原始数据搜集得当,实验或计算结果准确可靠。
- 8) 答辩时,能够简明和正确地阐述论文的主要内容,思路清晰,论点正确。回答问题准确、深入,有自己的见解,有应变能力,有较强的语言表达能力。

(2) 良好(80-89分)

- 1) 在毕业论文(设计)工作期间,努力工作,态度认真,自觉遵守各项纪律和规章制度,表现良好。
- 2) 能按时、全面、独立地完成与毕业论文(设计)有关的工作,具有一定的综合分析问题和解决问题的能力。
- 3) 选题符合专业培养目标,体现学科、专业特点和教学计划的基本要求,达到综合训练的目的。
- 4) 论文立论正确,理论分析得当,解决问题方案实用,结论正确。
- 5) 论文使用的概念正确,语言表达准确,条理清楚。
- 6) 论文结构完整,符合学术论文的基本要求。用语、格式、图表、数据、量和单位、各种资料引用规范、符合标准要求。
- 7) 具有一定的独立查阅文献资料并运用的能力,原始数据搜集得当,实验或计算结果准确。
- 8) 答辩时,能够简明和正确地阐述论文的主要内容,思路清晰,论点基本正确。回答问题准确,有应变能力,有较好的语言表达能力。

(3) 中等(70-79分)

- 1) 在毕业论文(设计)工作期间,努力工作,态度比较认真,能够遵守各项纪律和规章制度,表现一般。
- 2) 能按时、全面、独立地完成与毕业论文(设计)有关的工作,具有一定的综合分析问题和解决问题的能力。
- 3) 选题符合专业培养目标,体现学科、专业特点和教学计划的基本要求,达到毕业论文(设计)综合训练的目的。
- 4) 论文立论正确,理论分析无原则性错误,解决问题方案比较实用,结论正确。
- 5) 论文使用的概念正确,语句通顺,条理比较清楚。
- 6) 论文中使用的图表,设计中的图纸书写和制作时,能够执行国家相关标准,基



本规范。

- 7) 能独立查阅并运用文献资料，原始数据搜集得当，实验或计算结果基本准确。
- 8) 答辩时，能够简明地阐述论文的主要内容，回答所提出的问题基本正确，但缺乏深入的分析。

(4) 及格（60-69分）

- 1) 在毕业论文（设计）工作期间，基本遵守各项纪律和规章制度，表现一般。
- 2) 能按时完成毕业论文（设计）有关任务。
- 3) 选题符合专业培养目标，体现学科、专业特点和教学计划的基本要求，达到综合训练的目的。
- 4) 论文立论正确，理论分析无原则性的错误，解决问题方案有一定的参考价值，结论基本正确。
- 5) 论文使用的概念基本正确，语句通顺，条理比较清楚。
- 6) 论文中使用的图表和设计图纸的绘制基本规范，能够执行国家相关标准。
- 7) 能够查阅并运用文献资料，原始数据搜集得当，实验或计算结论基本准确。
- 8) 答辩时，能够阐述出论文的主要内容，主要问题能回答出，或经答辩教师启发答出，回答问题较为肤浅。

(5) 不及格（0-59分）

- 1) 剽窃他人学术成果、伪造数据、图表和实验结果。
- 2) 在毕业论文（设计）工作期间，有违纪违规行为，态度不积极。
- 3) 不能按时完成毕业论文（设计）有关任务，或雷同部分超过40%。
- 4) 论文中理论分析有原则性错误，或结论不正确。
- 5) 论文中使用的概念有不正确之处，栏目不齐全，书写不工整。
- 6) 论文中的图、表，设计图纸绘制不规范，不能正确地执行国家相关标准。
- 7) 原始数据搜集不得当，实验或计算结论不准确。
- 8) 答辩时，不能够正确阐述论文（设计）的主要内容，基本概念不清楚，经参加答辩的教师启发，回答仍有错误或回答不出。

八、其它说明

- 1、课程大纲执笔人： 孙文
- 2、大纲制定参与人： 赵大方 陈琴 李宝根 严慧
- 3、课程大纲审定人： 孙文
- 4、执行依据：2021 版数学与应用数学专业人才培养方案
- 5、执行对象：数学与应用数学专业