

《高等数学 I (2)》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称 (中文)	高等数学 I (2)				
课程名称 (英文)	Advanced Mathematics I (2)				
课程类别	公共基础课	课程性质	必修	授课语言	中文
授课学期	2		学分	6	
课程学时及分配	总学时	讲课	实验	课外	
	96	96	0	0	
适用专业	理工类专业				
教材	同济大学数学系, 高等数学 (第七版 下册), 高等教育出版社, 2014				
授课学院	数学与统计学院				
先修课程	初等数学				
后续课程	概率统计、离散数学、计算方法等				
课程简介	<p>课程基本定位: 数学是研究客观世界数量关系和空间形式的科学。随着科学技术和数学科学的发展, “数量关系” 和 “空间形式” 具备了更丰富的内涵和更广泛的外延。现代数学内容更加丰富, 方法更加综合, 应用更加广泛。数学不仅是一种工具, 而且是一种思维模式; 不仅是一种知识, 而且是一种素养; 不仅是一种科学, 而且是一种文化。因此, 数学教育在培养高素质科学技术人才中具有独特的、不可替代的重要作用。我校以培养复合型与专业型相结合的人才为目的, 重基础、宽口径的人才培养方式, 对数学知识和数学综合素质与能力有较高要求, 着力培养学生具备基本的数学素养与能力以及为社会服务的较高的政治素养。</p> <p>核心学习结果: 通过本课程的学习, 使学生获得空间解析几何、多元函数微积分学及其应用、无穷级数与常微分方程等方面的基本概念、基本理论及基本运算技能, 为学习后续课程和进一步扩大数学知识面、提高数学素养奠定必要的数学基础。在传授高等数学知识的同时, 注重培养学生的抽象思维和逻辑推理的理性思维能力, 逆向思维方法和能力, 综合运用所学知识分析和解决问题的能力, 逐步培养学生的创新精神和创新能力。</p> <p>主要教学方法: 讲授法、讨论法、直观演示法、练习法、任务驱动法、变式训练法、案例法</p>				
大纲更新时间	2020 年 8 月 15 日				

二、课程目标

序号	课程目标	达成途径
1	<p>知识目标:</p> <p>1.7 平面及其方程、空间直线及其方程、曲面及其方程、空间曲线及其方程、常见的二次曲面</p> <p>1.8 多元函数的基本概念、偏导数、全微分、多元复合函数的求导法则、隐函数的求导公式、多元函数微分学的几何应用、方向导数与梯度、多元函数的极值及其求法</p> <p>1.9 二重积分的概念与性质、二重积分的计算法、三重积分、重积分的应用</p> <p>1.10 对弧长的曲线积分、对坐标的曲线积分、格林公式、对面积的曲面积分、对坐标的曲面积分、高斯公式、通量与散度、斯托克斯公式、环流量与旋度</p> <p>1.11 常数项级数的概念与性质、审敛法、幂级数、函数展开成幂级数、函数的幂级数展开式的应用、傅里叶级数、一般周期函数的傅里叶级数</p> <p>1.12 微分方程的基本概念、一阶微分方程、可降阶的高阶微分方程、高阶线性微分方程、常系数线性微分方程、微分方程的应用</p>	<p>(1)注重基本概念的讲解，问题的分析，前后知识的比较、过渡与总结。</p> <p>(2)引导学生关注基本概念、基本思想与方法产生的背景，鼓励学生将所学知识迁移运用到不同问题情境。</p> <p>(3)多种教学手段相结合。以学生为中心，问题为导向，通过小组讨论、互助学习等方式激发学生的学习兴趣，培养协作能力，增加学习自信。</p>
2	<p>能力目标:</p> <p>2.7 掌握本章的数学思想主线，将空间立体几何问题通过向量和坐标系转化为代数问题。通过空间直角坐标系、曲面的方程、常用二次曲面的方程及其图形、空间曲线的参数方程和一般方程、曲面的交线在坐标平面上的投影等内容培养空间想象能力。通过向量的运算、求平面及空间直线方程等问题培养运算能力。通过二次曲面进行学科的关联，培养综合解决问题的能力。</p> <p>2.8 通过多元函数微分学相关概念及运算的学习，加强一元函数微分与多元函数微分的对比，提高学生比较、分析、归纳的能力及运算能力。通过解决多元函数的最值问题，培养学生的数学应用能力。</p> <p>2.9 通过重积分相关概念及运算的学习，提高学生比较、分析、归纳的能力、运算能力及一定的空间想象力。通过利用重积分求一些几何量与物理量，加深学生对微元法的理解，培养数学应用能力。</p> <p>2.10 通过两类线、面积分概念及运算的学习，提高学生比较、分析、归纳的能力及运算能力。通过格林公式、高斯公式、斯托克斯公式建构多元函数积分的知识体系。</p> <p>2.11 建立沟通级数、极限、定积分三者之间的关系，会灵活处理相关问题。参考历年考研试题，将级数与其它知识点结合，加强练习，培养学生解决综合问题的能力。</p> <p>2.12 会解常见微分方程，提高计算能力。会用微分方程的思想建立简单的数学模型，培养解决实际问题的抽象及创新思维能力。</p>	<p>(1)新授课遵循过程性教学的原则。力求使学生掌握每一个数学分支的主线思想和方法论，培养学生的空间想象能力、分析思考能力、严谨的逻辑推导能力。</p> <p>(2)教师主导下以学生为主体的习题课教学。通过习题课培养学生解决问题的能力、证明和计算的能力、分析和综合的能力。</p> <p>(3)大视野下的教学观。通过建立交叉学科的联系、关注高等数学课程的应用，培养学生处理新问题的能力及创新意识。</p>

3	<p>素养目标:</p> <p>3.1 数学语言--会用准确的数学语言储存、传递和加工数学知识信息。</p> <p>3.2 数学抽象--获得数学概念与规则、提出数学命题与模型、形成数学方法与思想、认识数学结构与体系。</p> <p>3.3 逻辑推理--探索推导论证过程、理解逻辑体系、并用数学语言表达交流。</p> <p>3.4 数学建模--发现和提出问题、建立和求解模型、检验和完善模型。</p> <p>3.5 直观想象--建立数形的结合、利用几何直观描述和理解问题、运用空间想象认识问题。</p> <p>3.6 数学运算--认识和理解运算对象、掌握运算法则、探究运算思路、形成算法和程序化过程。</p> <p>3.7 数据分析--收集和整理数据、理解和处理数据、获得和解释数据、概括和形成结论。</p> <p>3.8 数学思维--丰富学生的数学文化知识，培养学生的数学思维，使之成为学生再学习再创造的能力装备。</p> <p>3.9 严谨求实--引导学生养成严谨求实的学习和生活态度，树立正确的世界观、人生观和价值观。</p> <p>3.10 爱国情怀--对学生进行中国特色社会主义的爱国教育，传播正能量，培养学生的爱国情怀。</p>	<p>(1)在创设的具体问题情境中感悟事物本质。</p> <p>(2)加强课堂的交流与互动，发挥学生学习的主动性与积极性。</p> <p>(3)关注高等数学的重要应用案例中包含的数学思想与方法。</p> <p>(4)教学中注重数形结合的思想与方法。</p> <p>(5)采用变式训练法激发学生的学习兴趣。(6)通过数学史、数学家的故事以及数学在生活实践中的应用融入课程思政教育。</p>
---	--	---

三、理论教学内容

章标题	教学内容	学时	思政融入点	学生学习预期成果	教学方式	课程目标
第七章 向量代数与空	7.3 平面及其方程	2	(1)空间点的运动轨迹为一张曲面，如同人生的轨迹，平时点点滴滴的努力和奋斗正是在谱写自己的人生乐章，将人生观的教育融入高数课堂。 (2)二次型的系统研究源于对二次曲线和二次曲面的分类问题讨论，从中渗透联系、关系、系统的哲学观。	(1)掌握平面、空间直线及方程，会判断平面与平面、平面与直线的位置关系，计算夹角、距离等。 (2)会用动点的轨迹建立一般曲面方程。掌握球面、旋转曲面、柱面等常见曲面方程及其图形。 (3)掌握空间曲线	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 变式训练法	目标 1.7 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9
	7.4 空间直线及其方程	4				
	7.5 曲面及其方程	4				

间 解 析 几 何	7.6 空间曲线及其方程	2	(3)将空间曲线、几何体、曲面的投影问题与绘画艺术相融合,渗透美学教育。	及方程,会求空间曲线在坐标面上的投影。		目标 3.10
第 八 章 多 元 函 数 微 分 法 及 其 应 用	8.1 多元函数的基本概念	2	(1)“孤帆远影碧空尽,唯见长江天际流”,这首诗淋漓尽致地刻画了无穷小的意境,多元函数极限教学中可多种感官并用,加深对极限的理解,并感受数学之美。 (2)偏导数的定义中蕴含了量变与质变的辩证关系,教育学生辩证思维统一性。 (3)将空间曲线、几何体、曲面的投影问题与绘画艺术相融合,渗透美学教育。 (4)“横看成岭侧成峰,远近高低各不同”,借助中华诗词感悟数学极值的本质。	(1)能用数学语言复述多元函数的极限、连续、偏导数、全微分的基本概念与性质。 (2)掌握多元复合函数、隐函数的求导法则。 (3)会求空间曲线的切线与法平面、空间曲面的切平面与法线,理解全微分的几何意义。 (4)掌握方向导数、梯度的概念、几何意义及计算。 (5)会求多元函数的极值与最值。会用拉格朗日乘数法解决实际问题。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 变式训练法 案例法	目标 1.8 目标 2.8 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9 目标 3.10
	8.2 偏导数	2				
	8.3 全微分	2				
	8.4 多元复合函数的求导法则	4				
	8.5 隐函数的求导公式	4				
	8.6 微分法在几何上的应用	2				
	8.7 方向导数与梯度	2				
	8.8 多元函数的极值及其求法	3				
第 九 章 重 积 分	9.1 二重积分的概念与性质	2	(1)积分的思想喻示再复杂的事情都由简单的组合而成,需要用智慧去分解,理性平和去做。 (2)三重积分的两种算法,培养学生辩证思考问题的能力。 (3)重积分化为累次积分计算,锻炼学生的理性思维,探索科学理论推广和科学研究的方法。	(1)能用数学语言复述重积分的概念与性质。 (2)熟练掌握重积分在不同坐标系下的计算。 (3)理解重积分的几何与物理意义,会用重积分计算体积、曲面面积、质量、重心、转动惯量、引力等。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 变式训练法 案例法	目标 1.9 目标 2.9 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9 目标 3.10
	9.2 二重积分的计算	4				
	9.3 三重积分	4				
	9.4 重积分的应用	2				
第 十 章	10.1 对弧长的曲线积分	2	(1)曲线、曲面积分的计算都归结为累次	(1)能用数学语言复述曲线积分、曲	讲授法 讨论法	目标 1.10 目标 2.10

第十章	10.2 对坐标的曲线积分	2	<p>积分的计算。教学中掌握处理数学问题的思想和方法，锻炼学生的理性思维和实践能力。</p> <p>(2) 格林公式、高斯公式、斯托克斯公式刻画了各类积分之间的联系，这是对哲学基本原理和辩证法最好的诠释。</p> <p>(3) 养成良好的学习习惯，树立终身学习观，提高学习能力。</p>	<p>面积分的概念与性质。</p> <p>(2) 掌握两类曲线积分、曲面积分的计算及联系。</p> <p>(3) 掌握格林公式、高斯公式、斯托克斯公式。</p> <p>(4) 理解通量与散度，环流量与旋度的物理含义。</p> <p>(5) 理解曲线积分与路径无关的条件，会求全微分的原函数。</p>	<p>演示法 练习法 任务驱动法 变式训练法 案例法</p>	<p>目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9 目标 3.10</p>
	10.3 格林公式	2				
	10.4 对面积的曲面积分	2				
	10.5 对坐标的曲面积分	3				
	10.6 高斯公式 通量与散度	2				
	10.7 斯托克斯公式 环流量与旋度	2				
第十一章	11.1 常数项级数的概念和性质	2	<p>(1) 无穷级数的概念中渗透“有限与无限的对立统一”的辩证思想，学会运用马克思主义哲学辩证法原理分析问题。</p> <p>(2) 通过数学家的故事，激发学生的学习兴趣，让学生树立“自力更生”“自己可为之勿求他人”的理念。</p> <p>(3) 调和级数的通项趋于零，其和却趋于无穷大。这蕴含着愚公精神，积微成著。</p> <p>(4) 由傅里叶级数的应用案例，训练学生运用数学思想解决实际问题的能力。从认识到实践，是认识论的重要循环。</p>	<p>(1) 理解无穷级数及其敛散性的概念，掌握收敛级数的基本性质。</p> <p>(2) 掌握几何级数，p 级数的敛散性。</p> <p>(3) 熟练掌握正项级数、交错级数的审敛法，会判断一般项级数的绝对收敛与一般收敛。</p> <p>(4) 理解收敛幂级数的性质，会求简单幂级数的收敛域、和函数。</p> <p>(5) 掌握常用麦克劳林级数，会将函数展开成幂级数。</p> <p>(6) 了解傅里叶级数的收敛定理，会将函数展开成傅里叶级数、正弦级数或余弦级数。</p>	<p>讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 变式训练法 案例法</p>	<p>目标 1.11 目标 2.11 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9 目标 3.10</p>
	11.2 常数项级数的审敛法	4				
	11.3 幂级数	4				
	11.4 函数展开成幂级数	4				
	11.5 傅里叶级数	4				
	11.6 周期为 $2l$ 的函数的傅里叶级数	2				
第十二章	12.1 微分方程的基本概念	2	<p>(1) 就社会热点问题建立微分方程模型并求解，培养学生关爱生命、保护生态的意</p>	<p>(1) 理解微分方程的基本概念，掌握微分方程的分类及简单应用。</p>	<p>讲授法 讨论法 演示法 练习法</p>	<p>目标 1.12 目标 2.12 目标 3.1</p>
	12.2 一阶微分方程的初等解法	2				

章 微 分 方 程	12.3 一阶线性微分方程	2	识。锻炼学生的理性思维 and 实践能力。 (2)“常数变易法”蕴含深刻的数学思想,是重要的创新数学思维,可以启发学生透过现象分析事物的本质,思考相关问题之间的内在联系。 (3)通过牛顿引力定律等物理的例子,让学生感受数学是描述客观世界的工具。 (4)掌握高阶线性微分方程解的结构与性质。 (5)熟练掌握常系数线性微分方程的解法。	任务驱动法 变式训练法 案例法	目标 3.2 目标 3.3 目标 3.4 目标 3.5 目标 3.6 目标 3.7 目标 3.8 目标 3.9 目标 3.10
	12.4 全微分方程	2			
	12.5 可降阶的高阶微分方程	2			
	12.6 高阶线性微分方程	2			
	12.7 常系数齐次线性微分方程	2			
	12.8 常系数非齐次线性微分方程	2			

四、课程评价

(一) 考核内容、考核方式与课程目标对应关系

课程目标	考核内容	课程目标在各考核方式中占比			
		平时表现	课程作业	期中考试	期末考试
1. 知识目标 理解基本概念、掌握基本技能	重要基本概念、性质及知识体系,空间解析几何、多元函数的极限、连续、全微分、重积分、曲线曲面积分、无穷级数、常微分方程等。	40%	40%	40%	40%
2. 能力目标 把握数学思想与方法	数形结合的思想、极限的思想、归纳的思想、化归的思想、分类的思想、微积分的思想、类比的思想、辩证的思想等。	40%	40%	40%	40%
3. 素养目标 形成解决问题的能力	解决实际问题。	20%	20%	20%	20%
合计		100%	100%	100%	100%
各考核方式占总成绩权重		10%	10%	20%	60%

(二) 考核方式评分标准

1. 课程作业评分标准

课程目标	评分标准					占比
	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59 (不及格)	

1. 知识目标 理解基本概念、掌握基本技能	概念准确； 掌握基本 运算	概念较准 确；基本运 算掌握但不 够熟练	概念较准 确；基本运 算会做，但 不够熟练	概念有混 淆；少量基 本运算没 有掌握	概念不清 楚；基本运 算不会	40%
2. 能力目标 把握数学思想 与方法	理解深刻	理解但不 够深刻	理解不够 全面	理解上存 在偏差	未能把握	40%
3. 素养目标 形成解决问题 的能力	解决问题 能力较强， 碰到新问 题能自己 分析处理； 能独立按 时高质量 的完成课 程作业	解决问题能 力较强，但 变通性欠 缺；能独立 按时完成课 程作业，个 别问题解答 有误	解决综合性 问题的能力 一般；能按 时完成课程 作业，有些 问题解答有 误	解决综合 性问题的 能力欠缺； 能按时完 成课程作 业，错误率 较高	解决问题 能力较差， 对已讲授 过的问题 掌握不好； 不能按时 完成课程 作业	20%

2. 期中/期末考试评分标准

课程目标	评分标准					占比
	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59 (不及格)	
1. 知识目标 理解基本概念、掌握基本技能	概念准确； 掌握基本 运算	概念较准 确；基本运 算掌握但不 够熟练	概念较准 确；基本运 算会做，但 不够熟练	概念有混 淆；少量基 本运算没 有掌握	概念不清 楚；基本运 算不会	40%
2. 能力目标 把握数学思想 与方法	理解深刻	理解但不 够深刻	理解不够 全面	理解上存 在偏差	未能把握	40%
3. 素养目标 形成解决问题 的能力	解决问题 能力较强， 碰到新问 题能自己 分析处理	解决问题能 力较强，但 变通性欠 缺	解决综合性 问题的能力 一般	解决综合 性问题的 能力欠缺	解决问题 能力较差， 对已讲授 过的问题 掌握不好	20%

五、参考书目及学习资料

1. 同济大学数学系，高等数学，高等教育出版社，2014
2. 朱士信，唐烁等，高等数学，高等教育出版社，2014
3. 杨志和，微积分，高等教育出版社，2002
4. 华东师范大学数学系，数学分析（第二版），高等教育出版社，2001
5. 李刚，王顺风等，高等数学，高等教育出版社，2015
6. 王顺风，夏大峰等，高等数学，清华大学出版社，2009
7. 薛巧玲，王顺风，夏大峰等，高等数学习题课教程，南京大学出版社，2008

8. 王顺风, 朱建, 吴亚娟, 陈丽娟, 高等数学辅导 (上册), 东南大学出版社, 2019
9. 王顺风, 朱建, 吴亚娟, 刘小燕, 高等数学辅导 (下册), 东南大学出版社, 2020
10. 陈仲, 大学数学, 南京大学出版社, 1998
11. Adrian Banner, 普林斯顿微积分读本, 人民邮电出版社, 2016.10
12. Dale Varberg, Edwin J.Purcell, Steven E. Rigdon, 微积分 (英文原版), 机械工业出版社, 2012

制定人: 吴亚娟

审定人: 朱晓欣、朱建

批准人: 曹春正

2020 年 8 月 15 日