

《高等数学 A2》课程教学大纲

课程英文名	Higher Mathematics A2				
课程编号	A0714202	课程类别	通识公共课	课程性质	必修
学分	5.0		总学时数	80	
开课学院	理学院		开课基层教学组织	高等数学教学团队	
面向专业	理工科相关专业		开课学期	第 2 学期	

注：理工科相关专业是指电子信息类、计算机类、电气与自动化类、光电技术与物理类、信息与通信工程类、经济类、网络工程、信息安全等

一、课程目标

本课程是学术型理工类专业必修的通识公共课，是高等数学这门课的下半部分（下册），是各专业课程的基础，为后继课程学习提供分析和求解问题的方法和技巧。通过对本课程中向量代数与空间解析几何、多元函数微积分学、曲面曲线积分和无穷级数等内容的学习，让学生能够运用所学知识进行分析、求解和验证各类数学问题，培养数学思维和基本科学研究素养，为后续专业学习打好数学基础，增强学生求知欲、家国情怀与文化自信，激发学生使命感和责任心。

通过理论教学和实践练习，让学生达到如下五个课程教学目标：

课程目标 1：能借助向量及解析几何、多元微积分以及级数等知识分析、求解各类数学问题，锻炼学生的综合计算能力；

课程目标 2：能借助向量值函数、微分法、重积分等的应用技巧以及专业知识解决实际问题，提升学生数学建模能力；

课程目标 3：能在解决问题过程中运用多元数学思想和方法，提高探究问题的科学素养；

课程目标 4：能进行数学建模来分析问题，辅助计算机求解，培养学生的实践创新能力；

课程目标 5：能通过教师讲解和学生资料查阅，树立马克思主义的世界观、人生观和价值观，确立为建设有中国特色社会主义而奋斗的政治方向，增强抵制错误思潮和拜金主义、享乐主义、极端个人主义等腐朽思想侵蚀的能力。

二、课程目标与毕业要求对应关系

作为面向全校多个专业的通识公共课程，因各专业毕业要求各异，此不做描述。

三、课程内容与基本要求

《高等数学 A2》课程目标与教学内容、教学方式的对应关系如表 1 所示。

表 1 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
------	------	------

		1	2	3	4	5
1. 向量代数与空间解析几何	讲授、互动讨论	•		•		•
2. 多元函数微分法及其应用	讲授、互动讨论	•	•	•	•	•
3. 重积分	讲授、互动讨论	•	•	•	•	•
4. 曲线积分与曲面积分	讲授、互动讨论	•	•		•	•
5. 无穷级数	讲授、互动讨论	•		•		•

该课程详细教学内容和方法如下所述。

1. 向量代数与空间解析几何

(1) 主要内容

向量及其线性运算，数量积、向量积和混合积，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。

(2) 教学方法与要求

教学方法：课堂讲授为主，课堂讨论为辅，师生互动讨论，总学时为 15 学时，其中分配 2 学时的习题课，讲评作业并补充练习，1 学时的课内师生互动讨论。

教学要求：理解空间直角坐标系，理解向量的概念及其表示；掌握向量的运算（线性运算、数量积、向量积），了解混合积运算和两个向量垂直、平行的条件；掌握单位向量、方向数与方向余弦、向量的坐标表达式以及用坐标表达式进行运算的方法；掌握平面与直线的各种方程及其求法；会求平面与平面、平面与直线、直线与直线之间的夹角，并会利用平面、直线的相互关系（平行、垂直、相交）解决有关问题；会求点到直线及点到平面的距离；理解曲面方程和空间曲线方程的概念；理解常用二次曲面的方程与图形（重点是球面、锥面、抛物面），了解旋转曲面与柱面的方程特征；了解空间曲线的参数方程和一般方程，了解空间曲线在坐标面上的投影，并会求该投影曲线的方程。

思政融合点 1：空间解析几何是用代数的方法来解决几何问题。解析几何创立的背景是，几何学出现了解决问题的乏力状态，代数已成熟到能足以有效的解决几何问题的状态。通过介绍代数与几何两门学科之间相互吸取营养而产生新的学科，引导学生挖掘数学知识中的辩证因素，树立正确的世界观、人生观和价值观。

思政融合点 2：解析几何的创始人是法国的费马和笛卡尔。笛卡尔是专业的数学家，但是费马却是一位律师，他在忙碌的法务工作间隙坚持从事数学科研，在数学的很多分支中都有杰出的贡献。通过对费马的科研历程的介绍，让学生们认识到科学的成就的取得需要刻苦耐劳，埋头苦干。

(3) 重点难点

重点：向量线性运算、曲面方程、空间曲线方程、平面方程及空间直线方程。

难点：曲面方程、空间曲线方程、平面方程及空间直线方程的求解。

(4) 课堂讨论

归纳空间直线方程和平面方程的求解方法，并选取经典算题用于课堂分组讨论。

(5) 课外自学

对二次曲面方程进一步学习，加深理解、巩固并能运用。

2. 多元函数微分法及其应用

(1) 主要内容

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

(2) 教学方法与要求

教学方法：课堂讲授为主，课堂讨论为辅，师生互动讨论，总学时为 20 学时，其中分配 3 学时的习题课，讲评作业并补充练习，1 学时的课内师生互动讨论。

教学要求：理解多元函数的概念与二元函数的几何意义；了解二元函数的极限与连续的概念以及有界闭域上连续函数的性质；理解多元函数的偏导数和全微分的概念，会求全微分，了解全微分存在的必要条件和充分条件，了解全微分形式不变性；理解方向导数与梯度的概念，并掌握其计算方法；掌握求多元复合函数的一阶、二阶偏导数的方法；了解隐函数存在定理，会求多元隐函数的偏导数；了解空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的概念，并会求它们的方程；理解多元函数极值和条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值，会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求简单多元函数的最大值和最小值，并会解决一些简单的应用问题。

思政融合点 3：介绍多元函数时，会对比高等数学上册的一元函数的相关知识点，让学生意识到从一元到多元有质的飞跃，内容丰富并复杂了很多。通常一维到二维会有质的飞跃，但是二维到更高维的知识点基本上都可以平移。让同学们意识到学习不能够盲目，善于总结变化规律，用唯物主义发展变化观来指导学习。

(3) 重点难点

重点：多元函数的概念、偏导数、全微分、多元复合函数求导法则、隐函数求导公式、多元函数微分学的几何应用、方向导数与梯度、多元函数的极值与求法。

难点：隐函数求导公式、多元函数微分学的几何应用、方向导数与梯度。

(4) 课堂讨论

为了巩固复合函数、隐函数的求导计算，选取经典算题用于课堂分组讨论。

(5) 课外自学

熟练方向导数应用计算，进一步自学最值问题中拉格朗日乘数法的灵活运用。

3. 重积分

(1) 主要内容

二重积分的概念与性质，二重积分的计算法，三重积分，重积分的几何学应用