

# 高等数学一 II 课程教学大纲

## 一、基本信息

课程代码	1MA002	开课学院	数理部
课程名称（中文）	高等数学一 II		
课程名称（英文）	Differential and Integral Calculus (1) II		
适用专业	理工科类（四年制）本科各专业		
课程类别	<input checked="" type="checkbox"/> 通识（通修）类 <input type="checkbox"/> 学科基础课程 <input type="checkbox"/> 专业课程 <input type="checkbox"/> 职业（方向）类 <input type="checkbox"/> 专业拓展课程		
学分	5		
	课内总学时	80	
其中：	理论（包含授课、习题及讨论课）	80	
	上机		
	课程实践		
	实验		
	线上（翻转课堂）		
	课外学时	70	

## 二、课程简介

大学数学类课程是在高中数学基础上，大学本科生（非数学专业）所必须学习的一类重要课程，它是理工类本科生进一步学习机械电气、电子信息、土木工程、计算机等专业基础知识的基础，也是参加社会生产和日常生活的基础。《高等数学一》是最先开设的数学课程，内容包括一元函数与多元函数微积分、向量代数与空间解析几何、无穷级数与常微分方程等方面的基本知识、基本概念、基本理论、基本方法，为相关后续数学课程奠定了必要的知识基础。作为基础科学，高等数学有其固有的特点，这就是高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性。抽象性是数学最基本、最显著的特点，有了高度抽象和统一，我们才能深入地揭示其本质规律，才能使之得到更广泛的应用。严密的逻辑性是指在数学理论的归纳和整理中，无论是概念和表述，还是判断和推理，都要运用逻辑的规则，遵循思维的规律。所以说，数学是一种思维方式，学习数学的过程就是思维训练的过程。人类社会的进步，历史上三次工业革命的兴起，其底层的理论基础便是数学。尤其是到了现代，计算机的出现和普及使得数学的应用领域更加拓宽，现代数学正成为科技发展的强大动力，同时也广泛和深入地渗透到了社会科学领域。

本课程的讲授坚持知识、能力、素质有机融合，培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维，并为学习后续专业课程与扩大知识面提供较为扎实的数学基础。学生通过基础知识点的学习，会利用所学知识联系当前社会发展中的前沿和热点问题，不断锻炼自身的主动探索精神，最终达到三江学院应用型人才的培养目标。

本课程的先修课程：无；后续课程：线性代数、概率论和数理统计、复变函数和积分变换。

### 三、课程思政要求

1. 在课题教学中将实际问题融入教学内容，以实际问题所处情境作为引入新课的例子，再由实际问题自然过渡到将要学习的概念、理论知识，再由理论回到实际、指导实际，通过补充实际背景的例题做到“从实践中来，到实践中去”，培养学生用数学方法去分析、解决实际问题的能力；

2. 从数学史资源、数学家的故事及各种社会热点问题中挖掘文化自信、勇于探索等思政元素，并将其与高等数学教学内容有机融合，发挥课程的育人功能。

3. 结合社会发展热点问题、科技前沿问题等，激发学生主动探索的兴趣，让学生意识到自己所学的并非单纯的理论知识，而是可以实实在在解决现实问题的有力工具。

### 四、课程目标

通过《高等数学一》课程的学习，能使学生获得：函数、极限、连续、一元函数与多元函数微积分、向量代数与空间解析几何、无穷级数与常微分方程等方面的基本知识及其应用，并且培养下列课程目标中所列的相应能力：

课程目标 1：基本运算能力、初步抽象概括问题的能力；

课程目标 2：综合分析的能力、数学建模和解决实际问题的能力；

课程目标 3：自主学习的能力以及一定的逻辑推理能力；

课程目标 4：认识数学的科学与文化价值，尽可能多地理解数学思想，掌握清晰的数学方法和严谨的数学思维；

课程目标 5：培养创新意识和应用意识，提高学生的综合素质；

课程目标 6：认识到古往今来中国历代数学家在数学发展历史中的重要贡献，培养民族自豪感。

### 五、教学内容及方法设计

1、知识单元八：空间解析几何与向量代数（支撑课程目标 3、4、5、6）

教学要求：

本章要求理解向量、向量的线性运算、空间直角坐标系、方向角等概念，熟悉向量的线性运算、空间直角坐标系、向量的坐标、方向角和向量在轴上的投影。掌握向量的数量积与向量积的概念，熟悉向量的数量积与向量积的运算，了解向量的混合积。

掌握空间平面的方程，了解特殊的平面方程。掌握点到平面和点到直线的距离公式，熟悉空间直线的方程，了解平面与直线的夹角公式。

理解曲面方程的概念，掌握旋转曲面、柱面、二次曲面的方程及其图形，熟悉旋转曲面、柱面、二次曲面的方程及其图形。掌握空间曲线的一般方程及其参数方程，了解空间曲线在坐标平面上的投影。

教学内容：重点内容在内容前加符号“※”，难点加“○”，既是重点又是难点加“◎”加以区分（下同）

（1）※向量及其线性运算；

- (2) ◎数量积和向量积;
- (3) ◎平面及其方程;
- (4) ※空间直线及其方程;
- (5) 空间曲面及其方程;
- (6) 空间曲线及其方程。

教学方法:

以课堂教学为主, 课外学习为辅, 充分利用课堂 45 分钟。课堂教学以板书为主, 以课件、各类线上资源等现代教育技术为辅助手段。

## 2、知识单元九: 多元函数微分法及其应用 (支撑课程目标 1、3、4)

教学要求:

本章要求理解平面点集、 $n$  维空间、多元函数的概念, 掌握多元函数的极限、二元函数的极限、连续的概念以及有界闭区域上连续函数的性质; 熟练掌握多元函数偏导数的求法; 理解全微分概念, 知道全微分存在的充要条件; 熟练掌握二元复合函数的偏导数的求导法则; 会求隐函数的偏导数; 理解二元函数极值的概念并会求其极值, 掌握条件极值的概念并会用拉格朗日乘数法求条件极值。

教学内容:

- (1) 多元函数的基本概念;
- (2) ※偏导数;
- (3) ※全微分;
- (4) ◎多元复合函数的求导法则;
- (5) 隐函数的求导法则;
- (6) ※多元函数微分学的几何应用;
- (7) ※方向导数与梯度;
- (8) ◎多元函数的极值及其求法;
- (9) (选学) 二元函数的泰勒公式;
- (10) (选学) 最小二乘法。

教学方法:

以课堂教学为主, 课外学习为辅, 充分利用课堂 45 分钟。课堂教学以板书为主, 以课件、各类线上资源等现代教育技术为辅助手段。

## 3、知识单元十: 重积分 (支撑课程目标 1、2、3、4)

教学要求:

本章要求理解二重积分的概念及其几何意义, 了解二重积分的简单性质; 掌握直角坐标和极坐标下的二重积分计算方法。理解掌握三重积分的概念、三重积分的计算方法 (直角坐标、柱面坐标、球面坐标) 及曲面面积的计算方法, 了解重积分的应用。

教学内容:

- (1) 二重积分的概念与性质；
- (2) ※二重积分的计算法；
- (3) ※三重积分；
- (4) 重积分的应用；
- (5) (选学) 含参变量的积分。

教学方法：

以课堂教学为主，课外学习为辅，充分利用课堂 45 分钟。课堂教学以板书为主，以课件、各类线上资源等现代教育技术为辅助手段。

#### 4、知识单元十一：曲线积分与曲面积分（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学要求：

本章要求理解弧长的曲线积分的概念与性质，熟练掌握对弧长的曲线积分的计算方法。理解对坐标的曲线积分的概念与性质，掌握对坐标的曲线积分的计算法，熟悉两类曲线积分的相互之间的关系。掌握格林(Green)公式及平面曲线积分与路径无关的条件，熟练利用格林公式计算曲线积分，了解二元函数的全微分求原函数。理解对面积的曲面积分的概念与性质；掌握其计算法。理解对坐标的曲面积分的概念与性质，熟悉其计算法，了解两类曲面积分之间的联系。熟悉应用高斯(Gauss)公式计算对坐标的曲面积分，（选学）了解通量和散度的概念，沿任意闭曲面的曲面积分为零的条件。熟悉环流量与旋度的概念，了解空间曲线积分与路径无关的条件。

教学内容：

- (1) ※对弧长的曲线积分；
- (2) 对坐标的曲线积分；
- (3) ※格林公式及其应用；
- (4) ※对面积的曲面积分；
- (5) 对坐标的曲面积分；
- (6) 高斯(Gauss)公式。

教学方法：

以课堂教学为主，课外学习为辅，充分利用课堂 45 分钟。课堂教学以板书为主，以课件、各类线上资源等现代教育技术为辅助手段。

#### 5、知识单元十二：无穷级数（支撑课程目标 2、3、4、5）

教学要求：

本章要求理解掌握常数项级数的概念，无穷级数收敛、发散以及和函数的概念。熟悉收敛级数的基本性质及收敛的必要条件。熟练掌握正项级数的比较审敛法和极限审敛法，正项级数的比值审敛法、根值审敛法和  $p$ -级数的收敛性，熟悉交错级数的莱布尼兹(Leibniz)定理，会估计交错级数的绝对误差，了解无穷级数绝对收敛与条件收敛的概念及关系。掌握函数项级数的收敛域及和函数的概念、幂级数及其收敛性，熟悉比较简单的幂级数收敛域的求法，了解幂级数的运算。会利用泰勒(Taylor)级数

的麦克劳林(Maclaurin)展开式将一些简单的函数间接展开成幂级数,熟悉函数展开为泰勒(Taylor)级数的充分必要条件。掌握三角级数的概念及三角函数的正交性,熟悉函数展开为傅里叶(Fourier)级数的狄利克雷(Dirichlet)条件,了解函数展开为傅里叶(Fourier)级数、正弦级数和余弦级数的方法。(选学)了解周期为 $2L$ 的周期函数的傅里叶(Fourier)级数,了解傅里叶(Fourier)级数的复数形式。

教学内容:

- (1) 常数项级数的概念与性质;
- (2) ※常数项级数的审敛法;
- (3) ※幂级数;
- (4) ※函数展开成幂级数;
- (5) (选学) 函数的幂级数展开式的应用;
- (6) ○傅里叶级数;
- (7) (选学) ○一般周期函数的傅里叶级数。

教学方法:

以课堂教学为主,课外学习为辅,充分利用课堂 45 分钟。课堂教学以板书为主,以课件、各类线上资源等现代教育技术为辅助手段。

## 六、课程学时分配

本课程总学时 150,其中授课 80 学时。课外学时 70,用于学生自主学习课本选学的部分及线上资源等。

表 2: 课程学时分配表

知识单元	教学环节 课时数	课内总学时					课外学时	
		理论	上机	课程实践	实验	线上 (翻转课堂)		小计
(八) 空间解析几何与向量代数		12					12	
(九) 多元函数微分法及其应用		20					20	
(十) 重积分		16					16	
(十一) 曲线积分与曲面积分		18					18	
(十二) 无穷级数		14					14	
合 计		80					80	70

## 七、教学资源

### 1. 教材与讲义

- (1) 《高等数学》（第七版）上册，同济大学数学系编，高等教育出版社，2014.
- (2) 《高等数学》（第七版）下册，同济大学数学系编，高等教育出版社，2014.

### 2. 主要参考书

- (1) 《高等数学习题详解》，彭辉等，天津人民出版社，2008.
- (2) 《微积分解题方法与技巧》，刘书田，北京大学出版社，2006.
- (3) 《微积分辅导及习题精解》，张天德、张锋，安徽人民出版社，2013.

## 八、学习要求与课程考核

### 1. 学习要求

学生应做到课前预习；课上认真听讲，做好相关笔记，不迟到和早退；课后独立认真完成布置的作业，遇到不懂的问题于课间、课后（包含线上）与老师和同学进行讨论。

### 2. 课程考核方式

本课程考核方式为期末闭卷考试，有期中考试。

### 3. 分项成绩评定

#### (1) 平时成绩

平时成绩根据课程考勤、课后作业、课堂互动等方面的完成情况进行综合考核评定。

#### (2) 期中考试成绩

根据学生试卷实际应答情况评定。

#### (3) 期末考试成绩

根据学生试卷实际应答情况评定。

### 4. 总评成绩评分方法

本课程总评成绩由平时成绩、期中考试成绩以及期末考试成绩组成。总评成绩构成比例详见表 3。

表 3：总评成绩构成

平时成绩	期中考试成绩	期末考试成绩	合计
30%	10%	60%	100

执笔人： 吴笑醒

审核人：陆生琪

批准人：宋跃武

编制时间：2023 年 9 月