

# 《高等数学 A2》课程教学大纲（OBE 模式）

## 一、课程基本信息

### 1. 课程名称

高等数学 A2 / Advanced Mathematics A2

### 2. 课程代码

13208012

### 3. 课程类别

数理基础课程

### 4. 课程性质

必修

### 5. 学时/学分

88/5.5

### 6. 先修课程

线性代数、高等数学 A1

### 7. 后续课程

大学物理、概率论与数理统计、复变函数与积分变换等

### 8. 适用专业

计算机、通信、光信、电气、机电、自动化、土木、生物、工管、给排水等工科本科各专业

## 二、课程的主要任务及目标

### 1. 课程的主要任务

《高等数学 A2》课程是高等学校理工科各专业必修的一门重要基础理论课。其基本内容是介绍空间解析几何与矢量代数，多元微分学，多元积分学，无穷级数等，其应用涉及理工科的多个方面。通过本课程的学习，要使学生掌握高等数学 A2 的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。要通过各个教学环节逐步培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，还要特别注意培养学生的熟练运算能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力。在讲授该门课程时，应结合应用型大学数学课程的特点和思政教育的内涵，通过学习数学定义、

公式、定理，理解数学思想，使学生对事物的方法规律有本质的认识，培养学生的辩证唯物主义观。在立足掌握知识的前提下，借助数学发展史、典故以及优秀的数学家奋斗历程等，培养学生不畏艰难、坚持到底的科学态度和创新精神，同时引导学生学会有效沟通交流，增强其团队合作意识，爱岗敬业，提高学生的实践能力、创造能力、就业能力和创业能力。

## 2. 课程目标

根据课程的主要任务，现确定高等数学 A2 课程目标如下：

课程目标 1：具备解决工科各类工程有关问题所需的微积分相关基础理论知识。

熟练掌握微积分的相关基础理论知识，培养学生对相关数学概念、定理及一些结论的理解能力和逻辑推理能力。

课程目标 2：具备解决工科各类复杂工程问题所需的计算能力和应用能力。

掌握微积分在工程实际应用中的各种复杂问题的计算方法，初步具备数学模型的建立的能力、科学分析问题的能力、理论联系工程实际的能力。

## 三、课程教学内容与学时分配

序号	知识单元/章节	知识点	教学基本要求	推荐学时	教学方式	支撑课程目标
1	第八章 向量代数与空间解析几何	第一节：向量及其线性运算 知识点：向量的概念，向量的线性运算，空间直角坐标系，空间两点之间距离。 第二节：数量积、向量积、混合积 知识点：两向量的数量积，两向量的向量积、混合积，向量的线性运算。 第三节：平面及其方程 知识点：平面方程，两平面夹角。 第四节：空间直线及其方程 知识点：空间直线方程，两直线的夹角，直线与平面的夹角。	1、了解曲面的交线在坐标面上投影的求法；知道空间曲线的参数方程和一般方程；了解常用的二次曲面的方程及其图形。 2、理解向量的概念，熟悉单位向量、向量的方向余弦以及向量的坐标表示，理解曲面方程的概念。 3、掌握平面的方程和直线的方	16	讲授 讨论	1、2

		<p>第五节：曲面及其方程 知识点：曲面方程，旋转曲面，柱面，二次曲面。</p> <p>第六节：空间曲线及其方程 知识点：空间曲线一般方程、参数方程，空间曲线及其在坐标面上的投影。</p> <p>第八章知识点复习。</p>	<p>程及其求法；熟练掌握向量的运算以及以坐标轴为旋转轴的旋转曲面方程和母线平行于坐标轴的柱面方程的求法。</p>			
2	第九章 多元函数微分法及其应用	<p>第一节：多元函数的基本概念 知识点：区域，多元函数的概念，二元函数的极限与连续。</p> <p>第二节：偏导数 知识点：偏导数的定义及计算，高阶偏导数。</p> <p>第三节：全微分 知识点：全微分的定义，全微分在近似计算中的应用。</p> <p>第四节：多元复合函数求导法则 知识点：复合函数求导法。</p> <p>第五节：隐函数的求导公式 知识点：隐函数的求导法则。</p> <p>第六节：多元函数微分学的几何应用 知识点：一元向量值函数及其导数，曲线的切线与法平面，曲面的切平面与法线。</p> <p>第七节：方向导数与梯度 知识点：方向导数、梯度。</p> <p>第八节：多元函数的极值及其求法 知识点：极值与最值，条件极值。</p> <p>第九章知识点复习。</p>	<p>1、了解全微分存在的必要条件和充分条件，了解条件极值的概念。</p> <p>2、理解二元函数的极限和连续的概念，知道有界闭区域上连续函数的性质；理解偏导数与全微分的概念、多元函数极值的概念，理解方向导数与梯度。</p> <p>3、掌握求复合函数的一阶、二阶偏导数的方法，会求函数的极值、方向导数与梯度。会用拉格朗日（Lagrange）乘数法求条件极值；会求解较简单的最大值和最小值应用问题。</p>	20	讲授 讨论	1、2
3	第十章 重积分	<p>第一节：二重积分的概念与性质 知识点：二重积分的定义，二重积分的性质。</p> <p>第二节：二重积分的计算法 知识点：利用直角坐标系计算二重积分，利用极坐标系计算二重积分。</p> <p>第三节：三重积分 知识点：三重积分的概念，三重积分的计算。</p> <p>第四节：重积分的应用 知识点：曲面的面积，质心，转动惯量，引力。</p>	<p>1、了解球面坐标，对球面坐标下的计算仅介绍简单计算，不作太高要求。</p> <p>2、理解二重积分、三重积分的概念。</p> <p>3、掌握重积分的性质，会用重积分求一些几何量和物理量（体积、曲面面积、质量、重心、转动惯量等）；掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标），</p>	16	讲授 讨论	1、2

		第十章知识点复习。	以及三重积分的计算方法（直角坐标、柱面坐标）。			
4	第十一章 曲线积分 与曲面 积分	<p>第一节：对弧长的曲线积分 知识点：对弧长曲线积分的概念，对弧长曲线积分的计算。</p> <p>第二节：对坐标的曲线积分 知识点：对坐标的曲线积分的概念，对坐标的曲线积分的计算。</p> <p>第三节：格林公式及其应用 知识点：格林公式，平面上曲线积分与路径无关的条件，二元函数全微分的判定求解。</p> <p>第四节：对面积的曲面积分 知识点：对面积的曲面积分的概念，对面积的曲面积分的计算。</p> <p>第五节：对坐标的曲面积分 知识点：对坐标的曲面积分的概念，对坐标的曲面积分的计算，两类曲线积分之间的联系。</p> <p>第六节：高斯（Gauss）公式 知识点：高斯（Gauss）公式。</p> <p>第七节：斯托克斯（Stokes）公式 知识点：斯托克斯（Stokes）公式。</p> <p>第十一章知识点复习。</p>	<p>1、了解格林公式、高斯公式的推导过程。</p> <p>2、理解两类曲线积分的概念和性质、两类曲面积分的概念和性质。</p> <p>3、掌握两类曲线积分的计算方法：掌握格林（Green）公式，会运用平面曲线积分与路径无关的条件；掌握两类曲面积分的计算方法和高斯（Gauss）公式的应用。</p>	20	讲授 讨论	1、2
5	第十二章 无穷级 数	<p>第一节：常数项级数的概念和性质 知识点：常数项级数的概念，收敛级数的基本性质。</p> <p>第二节：常数项级数的审敛法 知识点：正项级数及其审敛法，交错级数及其审敛法，绝对收敛与条件收敛。</p> <p>第三节：幂级数 知识点：函数项级数的概念，幂级数及其收敛性，幂级数的运算。</p> <p>第四节：函数展开成幂级数 知识点：泰勒级数，麦克劳林级数。</p> <p>第七节：傅里叶级数 知识点：基本三角函数系及其正交性，傅里叶系数与傅里叶级数，收敛定理，<math>[0, \pi]</math>上的函数展开为正弦级数或余弦级数。</p>	<p>1、了解无穷级数的基本性质以及幂级数在收敛区间内的基本性质；了解任意项级数的绝对收敛与条件收敛的概念；了解函数项级数的收敛域及和函数的概念。</p> <p>2、理解函数展开为傅里叶级数的充分条件，能将定义在<math>[-\pi, \pi]</math>上的函数展开为傅里叶级数，能将定义在<math>[0, \pi]</math>上的函数展开为正弦或余弦级数。</p> <p>3、掌握几何级数和P-级数的收敛性；掌握正项级数的比较判</p>	16	讲授 讨论	1、2

	<p>第八节：一般周期函数的傅里叶级数</p> <p>知识点：周期为 <math>2l</math> 的周期函数的傅里叶级数。</p> <p>第十二章知识点复习。</p> <p>全书总复习。</p>	<p>别法、比值判别法、根值判别法以及交错级数的莱布尼兹判别法；掌握幂级数的和函数的求法；掌握一些基本初等函数的麦克劳林级数的展开式，并能利用这些展开式将一些简单的函数展开成幂级数。</p>			
--	---	---	--	--	--

#### 四、课程教学方式

1. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析实际问题和解决实际问题的能力，积极引导主动通过实践和自主学习获得相关知识。
2. 在教学内容上，按照章节结构系统讲述，重点分析各知识点、定义、定理，强调知识的应用范围，训练学生的理解能力和计算能力与应用能力。
3. 在教学过程中采用多媒体教学与传统板书、教具教学相结合的教学方式，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。重视课后的习题练习，不定期讲解作业。
4. 课内讨论和课外答疑相结合，线上线下相结合，灵活使用现代教学技术和手段，如超星信息化手段。

#### 五、课程的考核环节及课程目标达成度评价方式

##### （一）课程的考核环节

##### 1. 课程考核环节描述

本课程的考核方式为考试，闭卷。课程的考核以考核学生能力、培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核和期末考核两个环节，平时考核包括课后作业和到课率，期末考核为期末闭卷考试。相应地，课程总评成绩由平时考核成绩和期末考核成绩两部分加权而成，平时成绩、考试成绩及总评成绩均为百分制，在总评成绩中，平时成绩、考试成绩所占的权重分别为 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ ，其中 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 根据学校相关规定分别定为 0.2、0.8。

##### 2. 各考核环节所占分值比例及考核细则

各考核环节所占分值比例及考核细则如下：

课程成绩构成及比例		考核环节	目标 分值	考核/评价细则	对应课 程目标
平时 成绩	平时成绩100分, 占 总评成绩的比例为 $\lambda_1, \lambda_1=0.2$	考勤	50	主要考核学生到课的基本情况; 成绩以百分 计, 取各次成绩的平均值, 乘以其在平时成绩 中所占的比例计入平时总评成绩。	1
		作业	50	主要考核学生基本知识点的掌握情况; 成绩以 百分计, 取各次成绩的平均值, 乘以其在平时 成绩中所占的比例计入平时总评成绩。	2
考试 成绩	期末考试100分, 占 总评成绩的比例为 $\lambda_2, \lambda_2=0.8$	目标 1 试题 (基础理论)	20	(1) 卷面成绩 100 分, 以卷面成绩乘以其在 总评成绩中所占的比例 $\lambda_2$ 计入课程总评成绩。  (2) 主要考核各个章节的概念理解及计算分	1
		目标 2 试题 (计算与应 用能力)	80	析能力。考试题型为: 选择题、填空题、计算 题、证明题、应用题等。	2

## (二) 课程目标达成度评价方式

### 1. 课程目标达成度计算公式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价, 具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该分目标相关考核环节按权重计算后的总得分}}{\text{总评成绩中支撑该分目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

### 2. 课程目标达成度计算方法

#### (1) 课程目标评价内容及符号意义说明

课程目标评价内容	考勤	作业	期末考试		课程总评成绩
			目标 1 试题(基 础理论)	目标 2 试题(计 算与应用能力)	
目标分值	50	50	20	80	100
学生平均得分	$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$	$\lambda_1(A_1 + A_2) + \lambda_2(B_1 + B_2)$

## (2) 课程目标达成度评价价值计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	考勤	50	$\lambda_1 A_1 + \lambda_2 B_1$	课程目标 1 达成度
	目标 1 试题	20		$= \frac{\lambda_1 A_1 + \lambda_2 B_1}{50 \times 0.2 + 20 \times 0.8} = \frac{\lambda_1 A_1 + \lambda_2 B_1}{26}$
课程目标 2	作业	50	$\lambda_1 A_2 + \lambda_2 B_2$	课程目标 2 达成度
	目标 2 试题	80		$= \frac{\lambda_1 A_2 + \lambda_2 B_2}{50 \times 0.2 + 80 \times 0.8} = \frac{\lambda_1 A_2 + \lambda_2 B_2}{74}$
课程总体目标	总评成绩	100	$\lambda_1 (A_1 + A_2) + \lambda_2 (B_1 + B_2)$	课程总目标达成度 $= \frac{\lambda_1 (A_1 + A_2) + \lambda_2 (B_1 + B_2)}{100}$

## 六、建议教材及教学参考书

### (一) 推荐教材

同济大学数学系编. 高等数学(下册)(第七版). 高等教育出版社, 2014. 7.

### (二) 主要参考资料

[1] 阎国辉主编. 高等数学学习指导. 武汉: 武汉大学出版社, 2014. 6.

[2] 同济大学数学系编著. 高等数学(第七版). 北京: 高等教育出版社, 2014. 7.

[3] 同济大学数学系编著. 微积分(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2010. 12

## 七、其他说明

无

执笔人(签字): \_\_\_\_\_ 年 月 日

审核人(签字): \_\_\_\_\_ 年 月 日