

《高等数学一》（上）课程教学大纲

(Advanced Mathematics I)

一、课程说明

课程编码：00000545；课程总学时（理论总学时/实践总学时）：90（90/0）；周学时（理论学时/实践学时）：6（6/0）；学分：4；开课学期：第一学期。

1. 课程性质：

专业必修课程

2. 课程目标：

课程目标 1：学生系统掌握函数、极限、一元函数微分学、一元函数积分学、微分方程等知识的基本概念、基本定理、基本公式；

课程目标 2：学生的计算能力扎实，掌握极限、导数、积分的基本计算方法，鼓励学生用计算机等辅助工具进行高效的数学计算。

课程目标 3：学生的抽象思维能力、逻辑推理能力和解决问题的能力提升，学生应能够运用数学方法和工具解决专业领域内或日常生活中的实际问题。

课程目标 4：学生在理论知识、专业技能、道德品质以及社会责任感等多个维度上达到高水平。

3.课程目标与毕业要求指标点对应关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标
1.师德规范	践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。贯彻党的教育方针，以立德树人为己任。遵守教师职业道德规范，具有依法执教意识，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。	
2.教育情怀	具有从教意愿，认同教师工作的意义和专业性，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观。具有人文底蕴和科学精神，尊重学生人格，富有爱心、责任心、事业心，工作细心、耐心，做学生锤炼品格、学习知识、创新思维、奉献祖国的引路人。	课程目标 (1)~(4)
3.知识整合	扎实掌握学科知识体系、思想与方法，重点理解和掌握学科核心素养内涵；了解跨学科知识；对学习科学相关知识能理解并初步运用，能整合形成学科教学知识。初步习得基于核心素养的学习指导方法和策略。	课程目标 (1)~(4)
4.教学能力	理解教师是学生学习和发展的促进者。依据学科课程标准，在教育实践中，能够以学习者为中心，创设适合的学习环境，指导学习过程，进行学习评价。	

5.技术融合	初步掌握应用信息技术优化学科课堂教学的方法技能,具有运用信息技术支持学习设计和转变学生学习方式的初步经验。	
6.班级指导	树立德育为先理念。了解中学德育原理与方法,掌握班级组织与建设的工作规律与基本方法。掌握班集体建设、班级教育活动组织、学生发展指导、综合素质评价、与家长及社区沟通合作等班级常规工作要点。能够在班主任工作实践中,参与德育和心理健康教育等教育活动的组织与指导,获得积极体验。	
7.综合育人	具有全程育人、立体育人意识,理解学科育人价值,了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法。能够在教育实践中将知识学习、能力发展与品德养成相结合,自觉在学科教学中有机进行育人活动,积极参与组织主题教育和社团活动,对学生进行有效的教育和引导。	
8.自主学习	具有终身学习与专业发展意识。了解专业发展核心内容和发展阶段路径,能够结合就业愿景制订自身学习和专业发展规划。养成自主学习习惯,具有自我管理能力。	
9.国际视野	具有全球意识和开放心态,了解国外基础教育改革发展的趋势和前沿动态。积极参与国际教育交流。尝试借鉴国际先进教育理念和经验进行教育教学。	
10.反思研究	理解教师是反思型实践者。运用批判性思维方法,养成从学生学习、课程教学、学科理解等不同角度反思分析问题的习惯。掌握教育实践研究的方法和指导学生科研的技能,具有一定的创新意识和教育教学研究能力。	课程目标 (1)~(4)
11.交流合作	理解学习共同体的作用,具有团队协作精神,掌握沟通合作技能,积极开展小组互助和合作学习。	

4. 适用专业与学时分配:

适用于物理学、电子信息工程、计算机科学与技术、软件工程、网络工程专业。

教 学 内 容 与 时 间 安 排 表

章次	内 容	总课时	理论课时	实践课时
一	函数、极限与连续	16	16	0
二	导数与微分	12	12	0
三	中值定理与导数的应用	14	14	0
四	不定积分	14	14	0
五	定积分及其应用	14	14	0
六	微分方程	12	12	0

	总复习	2	2	0
总计		84	84	0

5. 课程教学目的与要求

(1) 掌握函数、极限、连续、一元函数微积分及应用、常微分方程的基本概念、基本理论、基本方法和运算技能；

(2) 培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自主学习能力和反思能力，特别要注意培养学生综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力；

(3) 培养学生的科学精神和探索创新精神，将思想规范、政治规范、法律规范、道德规范、生活规范、工作规范与学习规范融入课程教学过程，引导学生树立正确的世界观、价值观、人生观，践行社会主义核心价值观，提升思想道德素质和法治素养，明确人类共同发展进步的历史担当。

6. 本门课程与其他课程关系：

本课程是《概率与数理统计》课程的学习基础，是其他一些相关专业课程学习的数学工具。学习本课程需具备高中数学基础。

7. 推荐教材及参考书：

教 材：

王娜等.《高等数学》（第1版）上册.北京：机械工业出版社，2023.06。

参考书：

同济大学数学系.《高等数学》上册（第八版）.北京：高等教育出版社，2023.06。

8. 课程教学方法与手段：

课程目标	教学内容	教学方法	教学手段
课程目标 1	函数、极限、连续、一元函数微分学、一元函数积分学、微分方程的基本概念、定理、公式。	讨论式、导入式、启发式教学方法。	口头讲授、板书演示、多媒体演示、线上教学。
课程目标 2	极限、导数、积分的基本计算方法。	讨论式、导入式、启发式教学方法。	口头讲授、板书演示、多媒体演示、线上教学。
课程目标 3	微分学的几何应用、定积分的几何应用、微分方程的应用。	分组式、发现问题式、启发式、案例分析式教学方法。	口头讲授、板书演示、多媒体演示、小组讨论。
课程目标 4	微积分的应用。	导入式、案例分析式、项目式教学方法。	互动式教学、网络教学、小组讨论。

9. 课程考试方法与要求：

课程目标	考核方式
课程目标 1	章节测验、单元考试、期末闭卷考试。
课程目标 2	章节测验、单元考试、期末闭卷考试。
课程目标 3	章节测验、单元考试、期末闭卷考试。
课程目标 4	项目完成或课堂表现。

10. 成绩评定方法

总成绩=期末成绩（70%）+平时成绩（30%）。

平时成绩=作业 45%+章节学习次数 5%+课程视频 15%+单元考试 20%+ 签到（15%）。

课程 目标	评定 方式	期末考试成绩占分 比例 70%	平时成绩占分比 例 30%	课程分目标达成评价方法
课程目标 1		35	35	分目标达成度= $70\% \times \text{期末笔试成绩} / \text{期末笔试总分}$ $+ 30\% \times \text{平时成绩} / \text{平时成绩总分}$ （70%+30%=100%）
课程目标 2		35	35	
课程目标 3		20	20	
课程目标 4		10	10	

11. 评分标准

课程目标	评分标准	
	100-60	0-59
	合格	不合格
1.学生系统掌握函数、极限、一元函数微分学、一元函数积分学、微分方程等知识的基本概念、基本定理、基本公式。	理解连续、导数及定积分的定义，掌握导数公式和积分公式。	不理解定义，公式不熟练。
2.学生的计算能力扎实，掌握极限、导数、积分的基本计算方法，鼓励学生用计算机等辅助工具进行高效的数学计算。	熟练计算极限、导数和积分。	不具备三大计算的基本能力。
3.学生的抽象思维能力、逻辑推理能力和解	能够应用微分学描绘函数的曲线；用定	不能用微积分解决

决问题的能力提升，学生应能够运用数学方法和工具解决专业领域内或日常生活中的实际问题。	积分求平面图形的面积和旋转体的侧面积、求旋转体的体积、求曲线的弧长。	问题。
4.学生在理论知识、专业技能、道德品质以及社会责任感等多个维度上达到高水平。	应用微分和积分思想解决实际问题。	不能解决实际问题。

12. 实践教学内容安排：

无

二、教学内容纲要

第1章 函数、极限与连续（16学时）（支撑课程目标1、2、3）

1.教学目的与要求

- （1）理解函数的概念，掌握函数的表示法，了解函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性。
- （2）理解复合函数及分段函数的概念，了解反函数及隐函数的概念。掌握基本初等函数的性质及图形。
- （3）理解极限的概念，理解函数左极限与右极限的概念，以及函数极限存在与左、右极限之间的关系。
- （4）掌握极限的四则运算法则。
- （5）了解极限的性质和两个存在准则，掌握利用两个重要极限求极限的方法。
- （6）了解无穷小、无穷大、高阶无穷小和等价无穷小的概念，会用等价无穷小求极限。
- （7）理解函数连续性的概念（含左连续和右连续），会判别函数间断点的类型。
- （8）了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的介值定理与最大值、最小值定理。

教学重点：函数极限的概念、性质、计算方法；连续性的概念、性质、函数间断点类型的判别。

教学难点：

- （1）数列极限与函数极限的概念（ ε - δ 定义）；
- （2）通过极限的存在准则证明两个重要极限；
- （3）函数在一点连续的概念；
- （4）函数间断点的概念及类型判别；
- （5）函数渐近线的求法。

课程思政融入点：

授课	思政映射	授课形式与教学方法	思政育人预期成效
----	------	-----------	----------

知识点	与融入点		
数列极限	《庄子·天下篇》 《九章算术注》等	启发式教学法：通过介绍中国古代朴素直观的极限思想启发学生理解极限概念	激发民族优秀传统文化的当代价值，培养爱国意识
函数极限	古诗《黄鹤楼送孟浩然之广陵》	情境教学法：通过诗歌的内容创设情境，帮助学生理解	体会数学无处不在
函数的连续性	拔苗助长的故事	探究式教学法：引导学生探究这一熟悉的成语故事违反了数学上连续的概念	知识的积累是需要时间和付出持续不懈的努力的，妄图寻求捷径的想法是不科学的
无穷小量	勿以善小而不为勿以恶小而为之	发现教学法：请学生通过练习发现无穷个无穷小的代数和不一定是无穷小	让学生懂得，每个人的生活都是一件件小事组成的，养小德才能成大德。

2.教学内容

第一节 函数的概念与性质

2 学时

一、函数的概念

二、函数的几种基本性质

第二节 初等函数

2 学时

一、基本初等函数

二、复合函数

三、初等函数

四、反函数

第三节 数列的极限

2 学时

一、数列极限的定义

二、收敛数列的基本性质

第四节 函数的极限

2 学时

一、函数极限的定义

二、函数极限的性质

第五节 极限的运算法则 2 学时

一、极限的四则运算法则

二、复合函数极限的运算法则

第六节 极限存在准则及两个重要极限 2 学时

一、极限存在准则

二、两个重要极限

第七节 无穷小量与无穷大量 2 学时

一、无穷小量

二、无穷大量

三、无穷小量的比较

第八节 函数的连续性 2 学时

一、连续函数的概念

二、函数的间断点

三、连续函数的性质

四、闭区间上连续函数的性质

第 2 章 导数与微分（12 学时）（支撑课程目标 1、2、3）

1. 教学目的与要求

（1）理解导数和微分的概念，理解导数与微分的关系，理解导数的几何意义，会求平面曲线的切线方程和法线方程，了解导数的物理意义，会用导数描述一些物理量，了解函数的可导性与连续性之间的关系。

（2）掌握导数的有理运算法则和复合函数的求导法则，掌握基本初等函数的导数公式，了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性，会求函数的微分。

（3）了解高阶导数的概念，掌握初等函数一阶、二阶导数的求法（不要求学生求函数的 n 阶导数的一般表达式）。

（4）会求隐函数和由参数方程确定的函数以及反函数的导数。

重点：导数的概念，求导方法，微分概念。

难点：分段函数导数的计算，复合函数求导法。

2. 教学内容

第一节 导数的概念 2 学时

一、导数的定义及几何意义

二、函数可导与连续的关系

第二节 求导法则与导数公式

2 学时

一、导数的四则运算法则

二、反函数及复合函数的求导法则

三、初等函数的导数公式与求导法则

第三节 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数

2 学时

一、隐函数的导数

二、由参数方程所确定的函数的导数

第四节 高阶导数

2 学时

一、高阶导数定义及求法

第五节 函数的微分

2 学时

一、微分的定义

二、微分的几何意义

三、微分公式与微分法则

习题课

2 学时

第3章 中值定理与导数的应用（14 学时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1. 教学目的与要求

（1）理解并会用罗尔（Rolle）定理、拉格朗日（Lagrange）中值定理，了解柯西（Cauchy）中值定理。了解泰勒（Taylor）定理以及用多项式逼近函数的思想。

（2）掌握用洛必达法则求未定式极限的方法。

（3）理解函数的极值概念，掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，会求解较简单的最大值和最小值的应用问题。

（4）会用导数判断函数图形的凹凸性，会求函数图形的拐点以及水平、铅直和斜渐近线，会描绘一些简单函数的图形。

（5）了解曲率和曲率半径的概念，会计算曲率和曲率半径。

重点：罗尔定理和拉格朗日中值定理，用洛必达法则求极限，用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法。

难点：利用中值定理解题，洛必达法则求极限，极值和最值。

课程思政融入点：

授课 知识点	思政映射 与融入点	授课形式与教学方法	思政育人预期成效
微分中值定理	复杂问题简单 化	启发式教学法：通过问题分解，启发学 生思考	通过体验严谨性和准确性的数学之 美启发学生积极发现创造美
微分中值定理	认识事物的发 展规律	类比教学法：比较几个中值定理条件与 结论的区别与联系	从特殊到一般、从简单到复杂的认 识规律
极值的概念	古诗《题西林 壁》	情境教学法：通过诗歌的内容创设情 境，更形象地帮助学生理解极大值与极 小值	树立正确的顺逆观——人生就像连 绵不断的曲面，起起落落是必经之 路，跌入低谷不气馁，甘于平淡不 放任，伫立高峰不张扬，这才叫宽 阔胸襟
泰勒级数	控制误差的重 要性	情境教学法：通过港珠澳大桥控制误差 的例子引出问题	学习当代中国科研人的钻研精神， 激发民族自豪感
曲线凹凸性	港珠澳大桥	创设情境—提出问题—分析问题—解 决问题	激发民族自豪感，鼓励学生为我国 科技发展做出自己的贡献
最值的概念	极值是局部的 最值是整体的	类比教学法：比较极值和最值的区别	努力开阔自己的学习视野，站在新 时代国家发展新高度看问题

2. 教学内容

第一节 微分中值定理 2学时

一、费马引理

二、罗尔定理

三、拉格朗日中值定理及柯西中值定理

第二节 洛必达法则 2学时

一、洛必达法则及用洛必达法则求极限

第三节 泰勒定理 2学时

一、泰勒中值公式

二、麦克劳林公式

第四节 函数的单调性与极值 2学时

一、函数单调性的判别法	
二、函数的极值与最值	
习题课	2 学时
第五节 曲线的凹凸性及函数作图	2 学时
一、曲线的凹凸性与拐点	
二、曲线的渐近线	
三、函数图形的描绘	
习题课	2 学时

第 4 章 不定积分（14 学时）（支撑课程目标 1、2、3）

1. 教学目的与要求

- （1）理解原函数及不定积分的概念。
- （2）掌握不定积分的基本公式，了解不定积分的性质。
- （3）掌握不定积分的换元积分法与分部积分法，掌握简单的有理函数的积分方法。
- （4）了解三角有理式的积分方法。

教学重点：原函数与不定积分的概念，不定积分的直接、换元和分部积分法。

教学难点：不定积分的换元法和分部积分法。

课程思政融入点：

授课 知识点	思政映射 与融入点	授课形式与教学方法	思政育人预期成效
分部积分法	正确选择 u 和 v	发现教学法：请学生按照错误选择的 u 和 v 做题，发现问题所在	遵守规则的重要性，启发学生提高法治素养

2. 教学内容

第一节 不定积分的概念与性质	2 学时
一、原函数和不定积分的概念	
二、不定积分的几何意义	
三、不定积分的性质	
四、基本积分公式	
第二节 积分法	10 学时
一、直接积分法	

- 二、换元积分法
- 三、分部积分法
- 四、有理函数的积分法
- 五、三角函数有理式的积分法
- 习题课

2 学时

第五章 定积分及其应用（16 学时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1. 教学目的与要求

- （1）理解定积分的概念，了解定积分的性质。
- （2）理解变上限积分定义的函数，会求它的导数，掌握牛顿（Newton）——莱布尼茨（Leibniz）公式。掌握定积分的换元积分法与分部积分法。
- （3）了解广义积分的概念并会计算广义积分。
- （4）掌握用定积分表达和计算一些几何量（平面图形的面积、旋转体的体积、平面曲线的弧长），了解平行截面面积为已知的立体体积求法及定积分在物理上的一些简单应用。

教学重点：定积分的概念，牛顿——莱布尼茨公式，定积分的换元积分法与分部积分法及平面图形的面积、旋转体的体积的求法。

教学难点：定积分概念，微元法及定积分的换元积分法。

课程思政融入点：

授课 知识点	思政映射 与融入点	授课形式与教学方法	思政育人预期成效
定积分的概念	微积分创立的 优先权	讲授法：介绍牛顿和莱布尼茨在微积分上的贡献引发的欧洲大陆的数学家和英国数学家的长期对立	人类文明只有交流互鉴，互相学习，才能共同发展
定积分的概念	古生物博物馆 正面曲边梯形 的面积	创设情境—提出问题—分析问题—解决问题	量变到质变的矛盾转化和对立统一
牛顿—莱布尼茨公式	介绍莱布尼茨 与康熙皇帝书信往来	讲授法：莱布尼兹与康熙皇帝的书信交流堪称中西方文化交流的典范	文化交流，共同发展，深化对人类命运共同体科学命题的认识

微积分基本定理	“对立统一”辩证思想	启发教学法：通过问题启发学生思考微分与积分的辩证关系	引导学生正确看待和处理生活中的矛盾
微元法	量变与质变	多媒体辅助教学：通过动画演示无穷多个小矩形面积的和等于曲边梯形的面积	每天进步一点点，持之以恒

2. 教学内容

第一节 定积分的概念 1 学时

一、定积分概念产生的背景

二、定积分的定义

二、函数在闭区间上可积的条件

三、定积分的几何意义

第二节 定积分的性质 1 学时

一、定积分的性质及中值定理的意义

第三节 微积分基本定理 2 学时

一、积分上限函数及其导数

二、牛顿—莱布尼茨公式

第四节 定积分的换元法和分部积分法 4 学时

一、定积分的换元积分法

二、定积分的分部积分法

习题课 2 学时

第五节 广义积分 2 学时

一、无穷限积分

二、瑕积分

第六节 定积分的应用 2 学时

一、定积分在几何上的应用

习题课 2 学时

第 6 章 微分方程（18 学时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1. 教学目的与要求

(1) 了解微分方程、微分方程的解、通解、初始条件和特解等概念。

- (2) 掌握变量可分离的微分方程及一阶线性微分方程的解法。
- (3) 会解齐次方程。
- (4) 了解伯努利 (Bernoulli) 方程和全微分方程, 了解用简单变量代换解某些微分方程的方法。
- (5) 会用降阶法解下列方程: $y^{(n)} = f(x)$, $y'' = f(x, y')$ 和 $y'' = f(y, y')$ 。
- (6) 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理。
- (7) 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法, 了解高阶常系数齐次线性微分方程的解法。
- (8) 会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数, 以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性微分方程。
- (9) 会用微分方程解决一些简单的应用问题。

教学重点: 可分离变量方程、齐次方程、一阶线性微分方程的解法, 二阶线性微分方程的解法。

教学难点: 二阶线性非齐次微分方程的解法及利用微分方程建立数学模型。

2. 教学内容

第一节 微分方程的基本概念 2 学时

一、微分方程及微分方程的阶

二、微分方程的解及通解

三、微分方程的特解及初始条件

第二节 一阶微分方程的解法 4 学时

一、可分离变量微分的方程

二、齐次方程微分方程

三、一阶线性微分方程

五、全微分方程

习题课 2 学时

第三节 可降阶的高阶微分方程 2 学时

一、 $y^{(n)} = f(x)$ 型的方程

二、 $y'' = f(x, y')$ 型的方程

三、 $y'' = f(y, y')$ 型的方程

第四节 二阶线性微分方程 2 学时

一、线性微分方程解的性质

二、二阶常系数齐次线性微分方程

三、二阶常系数非齐次线性微分方程

习题课

2 学时

第五节 微分方程的简单应用

2 学时

总复习

2 学时

撰写人（签字）： 数学教研室

审定人（签字）： 刘智

单位负责人（签字）： 罗敏娜

单位（盖章）：

时间：2023 年 8 月 25 日