

《高等数学二》课程教学大纲

“Higher Mathematic 2” Course Syllabus

一、课程说明

课程编码：00000133；课程总学时（理论总学时/实践总学时）：60（60/0）、；周学时：4；学分：3；开课学期：第一学期。

1. 课程性质

公共必修课程。高等数学二是大学本科化学（师范）、能源化学工程、环境生态工程、粮食工程、食品科学与工程及教育技术学（师范）等专业的一门必修的重要基础课和工具课，为进一步学习相关专业课程奠定必要的数学基础。它不但能使学生了解和掌握高等数学的基本思想方法，同时还能拓宽学生的理性思维，培养学生应用数学理论及思想方法去解决实际问题的意识和能力。

2. 适用专业与学时分配

适用于化学（师范）、能源化学工程、环境生态工程、粮食工程、食品科学与工程及教育技术学（师范）专业。

教 学 内 容 与 时 间 安 排 表

章次	内 容	总课时	理论课时
一	函数、极限与连续	18	18
二	导数与微分	12	12
三	微分中值定理与导数的应用	14	14
四	不定积分	16	16

3. 课程教学目的与要求

根据高等教育的培养目标，高等数学课程教学目的和基本要求是：一方面使学生掌握专业必须的数学基本理论、基本知识和基本技能；另一方面培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自学能力，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。

通过这门课程的学习，应使学生获得一元函数微积分及应用的基本概念、基本理论、基本方法和运算技能。

4. 本门课程与其它课程关系

本课程是《高等数学（二）下》、《线性代数》、《概率与数理统计》等课程的基础，是其他一些相关专业课程学习的数学工具。学习本课程只要具有高中基础知识即可。

5. 推荐教材及参考书

教材：

王娜等.《高等数学》上册.北京：中国铁道出版社，2016.8。

冯艳等.《高等数学》下册.北京：中国铁道出版社，2017.1。

参考书：

同济大学数学系.《高等数学》第七版上下册.北京：高等教育出版社，2014.7。

徐小湛.《高等数学学习手册》.北京：科学出版社，2005.12。

侯云畅.《高等数学学习与考研指导》上下册.北京：国防工业出版社，2006.5。

6. 课程教学方法与手段

根据学生的实际情况，采用多媒体进行教学，同时探究式、启发式等多种方法并用。充分调动学生学习的积极性，让学生真正参与到教学当中来，培养学生学习数学的兴趣，努力提高学生分析问题和解决问题的能力。不采用双语教学，只是个别词汇使用英语。

7. 课程考试方法与要求

闭卷机考

总成绩=平时成绩（30%）+闭卷机考成绩（70%）

平时成绩=课堂提问（30%）+书面作业（30%）+单元测验（40%）

二、教学大纲

第1章 函数、极限与连续（18学时）

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；函数连续性的概念、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（ $\varepsilon - \delta$ 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) 函数斜渐近线的求法。

2. 主要内容

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、初等函数概述

四、反函数

第三节 数列的极限 2 学时

一、概念的引入

二、数列极限的定义

三、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	
习题课 1	2 学时

第 2 章 导数与微分 (12 学时)

1. 教学目的与要求

- (1) 理解导数和微分的概念、导数与微分的关系、导数的几何意义，了解导数的物理意义，理解函数的可导性与连续性之间的关系，会求平面曲线的切线方程和法线方程。
- (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. 主要内容

第一节 导数的概念

2 学时

一、引例

二、导数的定义

三、函数可导与连续的关系

四、导数的几何意义

第二节 求导法则与导数公式

2 学时

一、函数和、差、积、商的求导法则

二、反函数的求导法则

三、复合函数的求导法则

四、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

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

四、微分在近似计算中的应用

习题课 2

2 学时

第 3 章 中值定理与导数的应用 (14 学时)

1. 教学目的与要求

- (1) 理解并会应用罗尔 (Rolle) 中值定理、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。

教学重点: 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。

教学难点: 利用中值定理解题, 洛必达法则求极限, 极值和最值。

2. 主要内容

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

四、柯西定理

第二节 洛必达法则 2 学时

一、 $0/0$ 型未定式

二、 ∞/∞ 型未定式

三、其他类型的未定式

第三节 泰勒定理 2 学时

一、泰勒公式

二、麦克劳林公式

第四节 函数的单调性与极值 4 学时

一、函数单调性的判别法

二、函数的极值与最值

三、函数的最值

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

第六节 曲率

2 学时

一、弧微分

二、曲率及其计算公式

三、曲率圆与曲率半径

第 4 章 不定积分 (16 学时)

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。

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

习题课 3

2 学时

总复习

2 学时

撰写人：数学教研室 审定人：_____ 院（系）主管领导：_____

学院盖章：

2020 年 9 月 3 日