

高等数学(I)

一 说明

(一) 本课程的性质

高等数学课程是高等学校理科类、工科类、管理类学生的一门必修的、重要的专业基础理论课。

(二) 教学目的

通过本课程的教学,使学生获得一元函数微分学、一元函数积分学、向量代数与解析几何、多元函数积分学、无穷级数、微分方程的基本概念和基本理论,掌握上过各部分的基本方法,能应用基本概念、基本理论正确地推理证明,准确,快捷的计算;能综合应用所学知识分析并解决简单的实际问题。培养学生变量数学的观点和具有抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力、综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

(三) 教学内容

1. 函数

集合:集合的概念,集合的运算,区间和邻域;

映射:映射的概念,逆映射与复合映射;

函数:函数的概念,函数的基本性态,复合函数与反函数,函数的运算,基本初等函数与初等函数,函数关系的建立,工程应用中常见的函数。

2. 极限与连续

极限:数列极限的定义,收敛数列的性质(唯一性、有界性);函数极限的定义,函数的左右极限,函数极限的性质(局部保号性、局部有界性),无穷小与无穷大的概念;极限的四则运算法则,两个极限存在准则(夹逼准则和单调有界准则),两个重要极限,无穷小的比较。函数的连续性:函数连续的定义,间断点及其分类,初等函数的连续性,闭区间上连续函数的性质(最大最小值定理,零点定理和介值定理)。

3. 一元函数微积分学

导数与微分:导数的定义,导数的几何意义,导数的经济意义(含边际与弹性的概念),可导性与连续性的关系;导数的四则运算法则,复合函数求导法则,基本初等函数的导数公式;高阶导数的概念,初等函数的一、二阶导数的求法,隐函数和参数式所确定的函数的一、二阶导数的求法;微分的定义,微分的运算法则(含微分形式的不变性)。中值定理与导数的应用:罗尔定理,拉格朗日中值定理,柯西中值定理;洛必达法则;用导数判定函数的单调性,函数极值概念及其求法,简单的最大值最小值应用问题,用导数判定函数曲线的凹凸性与拐点,水平与垂直渐近线,函数作图。

不定积分:原函数与不定积分的定义,不定积分的性质,基本积分公式,换元积分法,分部积分法,有理函数、三角函数有理式及简单无理函数的积分。定积分及其应用:定积分的定义及其性质,积分上限的函数及其导数,牛顿—莱布尼茨公式,定积分的换元法和分部积分法;广义积分的概念;定积分的近似计算;定积分在几何学中的应用(面积、旋转体体积),定积分在工程中的简单应用。

(四) 教学时数

本课程开设时间：大学一年级第一学期,18周每周3课时,共54课时。

本课程的教学内容及学时分配

第一章	函数与极限	18 学时
第二章	导数与微分	10 学时
第三章	微分中值定理与导数的应用	8 学时
第四章	不定积分	8 学时
第五章	定积分	8 学时
第六章	定积分的应用	4 学时

(五) 教学方式

课堂教学。

(六) 参考教材

高等数学(上、下)同济大学出版社少学时版(第三版)

二. 课程内容的具体要求

第一章 函数与极限

教学要点：通过本章学习，要求学生理解函数的概念及函数奇偶性、单调性、周期性、有界性。

理解复合函数和反函数的概念。熟悉基本初等函数的性质及其图形。会建立简单实际问题中的函数关系式。理解极限的概念，掌握极限四则运算法则及换元法则。理解子数列的概念，掌握数列的极限与其子数列的极限之间的关系。理解极限存在的夹逼准则，会用两个重要极限求极限。理解无穷小、无穷大、以及无穷小的阶的概念。会用等价无穷小求极限。理解函数在一点连续和在一个区间上连续的概念，了解间断点的概念，并会判别间断点的类型。了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的性质(介值定理，最大最小值定理)。教学重点是极限存在的夹逼准则、两个重要极限、函数连续、数列的极限。

教学时数 18 学时

主要内容：

1.1 映射与函数	2 学时
1.2 数列的极限	2 学时
1.3 函数的极限	2 学时
1.4 无穷小与无穷大	1 学时
1.5 极限运算法则	2 学时
1.6 极限存在准则两个重要极限	2 学时
1.7 无穷小的比较	1 学时
1.8 函数的连续性与间断点	2 学时
1.9 连续函数的运算与初等函数的连续性	2 学时
1.10 闭区间上连续函数的性质	2 学时

第二章 导数与微分

教学要点：通过本章学习，要求学生理解导数的定义及几何意义，熟练掌握求导法则，了解高阶导数，掌握隐函数和参数方程的求导方法，了解微分与导数的关系，掌握函数的微分。教学重点是导数求导法则、隐函数与参数方程的求导方法、函数的微分。

教学时数 10 学时

教学内容：

2.1 导数概念	2 学时
2.2 导数的求导法则	2 学时
2.3 高阶导数	2 学时
2.4 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数相关变化率	2 学时
2.5 函数的微分	2 学时

第三章 微分中值定理与导数的应用

教学要点：通过本章学习，要求学生掌握微分中值定理：罗尔定理、拉格朗日中值定理和柯西中值定理，以及三者之间的关系，掌握洛必达法则，掌握泰勒公式，掌握函数的单调性判定法、曲线凹凸性，了解函数的极值，了解函数图形的描绘方法。教学重点是罗尔定理、拉格朗日中值定理、柯西中值定理、洛必达法则、泰勒公式。

教学时数：8

教学内容：

3.1 微分中值定理	2 学时
3.2 洛必达法则	1 学时
3.3 泰勒公式	1 学时
3.4 函数的单调性与曲线的凹凸性	1 学时
3.5 函数的极值与最大值最小值	1 学时
3.6 函数图形的描绘	1 学时
3.7 方程的近似解	1 学时

第四章 不定积分

教学要点：通过本章学习，要求学生理解不定积分的概念与性质，掌握换元积分法、分部积分法，掌握有理函数的积分。教学重点为换元积分法、分部积分法、有理函数的积分。

教学时数：8

教学内容

4.1 不定积分的概念和性质	2 学时
4.2 换元积分法	2 学时
4.3 分部积分法	2 学时
4.4 有理函数的积分	2 学时

第五章 定积分

教学要点：通过本章学习，要求学生掌握定积分的概念和性质，了解微积分的基本公式，熟练掌握定积分的换元法和分部积分法，了解无穷限的反常积分和无界函数的反常积分。教学重点为定积分的性质、微积分基本公式、换元法、分部积分法。

教学时数：8

教学内容

5.1 定积分的概念与性质	2 学时
5.2 微积分基本公式	2 学时
5.3 定积分的换元法和分部积分法	2 学时
5.4 反常积分	2 学时

第六章 定积分的应用

教学要点：通过本章学习，要求学生掌握定积分的元素法，了解定积分在几何学和物理学上的应用。教学重点为定积分的元素法、定积分在几何学上的应用、定积分在物理学上的应用。

教学时数：4

教学内容：

6.1 定积分的元素法	2 学时
6.2 定积分在几何学上的应用	2 学时
6.3 定积分在物理学上的应用	2 学时

三 参考书目

[1]华东师范大学数学系 《数学分析》，北京：高等教育出版社，2010 年.

[2]伍胜健 《数学分析》，北京：北京大学出版社，2009 年.

[3] 李忠，周建莹 《高等数学》，北京：北京大学出版社，2009 年.

[4]同济大学应用数学系 《高等数学》第六版，北京：高等教育出版社，2007年.

[5] 段正敏，易正俊 《高等数学》北京：高等教育出版社，2007年.