

《高等数学》（上册）课程教学大纲

一、 基本信息

编写依据:2019 版本本科人才培养方案

课程名称（中英文）：高等数学（Advanced Mathematics）

学时学分：80/5

理论学时与实践学时分配：80/0

课程类别：专业基础课

课程性质：必修

适用专业：信息工程学院本科专业

开设学期：第一学期

先修课程：初等数学

开课单位：信息工程学院

二、 课程教学目标

通过本课程的学习，使学生系统地获得函数、极限、连续、微积分和微分方程等方面的基本概念、基本理论和基本计算技能，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。在传授知识的同时，要通过各个教学环节逐步培养学生具有比较熟练的数学运算能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，还要特别注意综合运用、分析实际问题能力的训练。使学生能用所学的知识去解决各领域中的实际问题；训练学生在数学推理上的严密性，使学生具有一定的数学修养和对实际问题具有抽象、归纳和推广的能力，能用数学语言描述各种概念和现象，能理解其它学科中所用的数学理论和方法；培养学生学习数学的兴趣，帮助学生养成自学数学教材和其它数学知识的能力。

三、 课程教学要求

教师认真备课，根据教学内容的特点采取灵活的教学方法，如极限、导数、微分、定积分和微分方程等重要概念都可以通过实例引入，以增加学生的学习兴趣 and 动力；在习题课的教学过程中，可以提出问题并引导大家进行讨论，不但可以达到释疑解难的目的，还可以锻炼学生的表达能力，激发学习热情；在课程教学过程中，根据内容需要，适时采用对比法，直观性教学原则处理抽象的数学概念等，帮助学生学习和记忆，培养形象思维能力，以达到较好的教学效果。另外，教师要引导学生做好课前预习，课后复习；做好课堂检验，根据学生的表现，及时做出反馈，突出重点和难点，强调易错内容。

四、 教学内容及学时分配

（一）教学学时分配

教学单元	教学内容	学时（理论/实践）
第一章	函数与极限	12（12/0）
第二章	导数与微分	10（10/0）
第三章	微分中值定理及导数的应用	14（14/0）
第四章	不定积分	12（12/0）
第五章	定积分	12（12/0）
第六章	定积分的应用	8（8/0）

第七章	微分方程	10 (10/0)
	其他	2 (2/0)

(二) 教学内容

第一章 函数与极限

【单元教学目标】

1. 掌握函数的概念, 会求函数的定义域、值域;
2. 熟练掌握基本初等函数的定义及其图像, 定义域及简单性质;
3. 搞清楚复合函数、初等函数的概念, 会求初等函数的定义域;
4. 理解函数极限及数列极限的概念;
5. 掌握无穷小的概念及其运算规律, 了解无穷大量与无穷小量之间的关系及无穷小阶的概念;
6. 掌握求极限的初等方法, 会求函数的极限;
7. 理解函数在某点连续的三种等价定义, 会判断函数在某点的连续性;
8. 理解函数间断点的分类原则, 掌握第一类间断点及会把可去间断点补充定义使其在该点连续, 理解第二类间断点;
9. 掌握闭区间上连续函数的基本性质.

【单元教学要求】

教师课前认真备课, 引导学生做好课前预习, 课后复习; 做好课堂检验, 根据学生的表现, 及时做出反馈, 突出重点和难点, 强调易错内容. 结合所讲授的内容教案上要有思政设计, 使学生能够从中学知识受教育.

【主要内容】

1. 函数
2. 极限的概念
3. 极限运算法则与两个重要极限
4. 无穷小与无穷大
5. 函数的连续性

【重点难点】

极限的概念、性质及四则运算法则; 两个重要极限及其应用; 无穷小的性质及无穷小的阶的比较; 函数的连续性及间断点、初等函数的连续性; 闭区间上连续函数的性质.

第二章 导数与微分

【单元教学目标】

1. 正确理解导数概念及其几何意义. 知道导数值与导数的联系与区别.
2. 熟练掌握求导方法, 记住求导的基本公式及求导法则(四则运算法则, 反函数、复合函数、隐函数、参数式函数的求导法则, 对数求导法).
3. 掌握利用定义求导数的方法, 会求分段函数分界点处的导数.
4. 会计算较简单的导数应用题, 会求曲线在某点的切线和法线方程; 会求一些物理量的变化率; 会计算一些简单的相关变化率问题.
5. 理解高阶导数的定义, 熟练掌握求二阶导数的方法.
6. 正确理解微分的定义及其与导数的关系.
7. 理解微分与函数增量的关系, 会用微分近似计算函数改变量和函数值的近似值.
8. 理解一阶微分形式不变性.

【单元教学要求】

教师课前认真备课,引导学生做好课前预习,课后复习;做好课堂检验,根据学生的表现,及时做出反馈,突出重点和难点,强调易错内容.结合所讲授的内容教案上要有思政设计,使学生能够从中学知识受教育。

【主要内容】

1. 导数概念
2. 函数求导法则
3. 高阶导数
4. 隐函数及由参数方程确定的函数的导数
5. 函数的微分

【重点难点】

导数与微分的概念;导数的几何意义和作为变化率的各种实际意义及其应用;函数连续、可导、可微之间的关系;各类函数的求导法则与求导方法;基本初等函数的导数与微分式.

第三章 微分中值定理及导数的应用

【单元教学目标】

1. 理解罗尔定理、拉格朗日中值定理、柯西中值定理,清楚定理的条件及结论,理解三个定理之间的关系;
2. 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理的几何意义;
3. 掌握定理的两个重要结论.会运用中值定理进行简单的推理证明;
4. 掌握洛必达法则成立的条件,能正确地判断在各种情况下洛必达法则失效;会熟练地用洛必达法则求未定式的值;
5. 理解泰勒公式和麦克劳林公式的意义,牢记五个常用初等函数的麦克劳林展开式;
6. 会将一些简单函数直接或间接地展成泰勒展开式或麦克劳林展开式;
7. 掌握判定函数单调区间的方法.懂得如何利用函数的单调性证明一些重要的不等式;
8. 牢固掌握求函数极值点和极值的方法,并理解其几何意义;
9. 会求函数的最值,能熟练地解一些典型的极值应用问题;
10. 掌握判断曲线凹凸区间的方法,会求曲线的拐点;
11. 会求曲线的垂直渐近线、水平渐近线和斜渐近线;
12. 掌握用微分法作函数图形的方法.

【单元教学要求】

教师课前认真备课,引导学生做好课前预习,课后复习;做好课堂检验,根据学生的表现,及时做出反馈,突出重点和难点,强调易错内容.结合所讲授的内容教案上要有思政设计,使学生能够从中学知识受教育。

【主要内容】

1. 微分中值定理
2. 洛必达法则
3. 泰勒公式
4. 函数的单调性与极值
5. 曲线的凹凸性及函数作图

【重点难点】

罗尔定理、拉格朗日中值定理的内容及应用;洛必达法则的内容及应用;函数的单调性、极值、最值和凹凸性的判别方法.

第四章 不定积分

【单元教学目标】

1. 正确理解原函数、不定积分的定义以及不定积分的几何意义;
2. 掌握不定积分的性质,熟练应用基本积分公式;

3. 熟练掌握换元积分法（第一换元法、第二换元法）与分部积分法；
4. 掌握有理函数、三角函数的不定积分.

【单元教学要求】

教师课前认真备课，引导学生做好课前预习，课后复习；做好课堂检验，根据学生的表现，及时做出反馈，突出重点和难点，强调易错内容. 结合所讲授的内容教案上要有思政设计，使学生能够从中学知识受教育。

【主要内容】

1. 原函数和不定积分的概念
2. 不定积分的性质及基本公式
3. 不定积分的换元积分法和分部积分法

【重点难点】

原函数和不定积分的概念；不定积分的性质及基本公式；不定积分的换元积分法和分部积分法.

第五章 定积分

【单元教学目标】

1. 正确理解定积分概念及其基本性质和几何意义，理解定积分与不定积分、微分与积分之间的内在联系；
2. 能熟练运用牛顿—莱布尼兹公式计算定积分；
3. 能运用变量代换法和分部积分法计算定积分，掌握线性代换，三角代换的积分方法；
4. 理解广义积分定义，会根据定义判断一些简单广义积分的收敛性。

【单元教学要求】

教师课前认真备课，引导学生做好课前预习，课后复习；做好课堂检验，根据学生的表现，及时做出反馈，突出重点和难点，强调易错内容. 结合所讲授的内容教案上要有思政设计，使学生能够从中学知识受教育。

【主要内容】

1. 定积分的概念与性质
2. 微积分基本公式
3. 定积分的换元法和分部积分法
4. 反常积分
5. 反常积分的收敛法

【重点难点】

定积分的性质及积分中值定理；牛顿—莱布尼茨公式；积分上限函数的导数及其应用；定积分的换元积分法和分部积分法.

第六章 定积分的应用

【单元教学目标】

1. 理解元素法的基本思想；
2. 掌握用定积分表达和计算一些几何量（平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积）；
3. 掌握用定积分表达和计算一些物理量（变力做功、引力、压力和函数的平均值等）.

【单元教学要求】

教师课前认真备课，引导学生做好课前预习，课后复习；做好课堂检验，根据学生的表现，及时做出反馈，突出重点和难点，强调易错内容. 结合所讲授的内容教案上要有思政设计，使学生能够从中学知识受教育。

【主要内容】

1. 定积分的元素法

2. 定积分在几何学上的应用
3. 定积分在物理学上的应用

【重点难点】

计算平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积.

第七章 微分方程

【单元教学目标】

1. 理解微分方程及其解、阶、通解, 初始条件和特解等概念;
2. 熟练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. 了解齐次微分方程、伯努利方程和全微分方程的解法;
4. 会用降阶法解下列微分方程: $y^{(n)} = f(x)$, $y'' + f(x, y')$ 和 $y'' = f(y, y')$;
5. 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理;
6. 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法;
7. 了解二阶常系数非齐次线性微分方程的解法.

【单元教学要求】

教师课前认真备课, 引导学生做好课前预习, 课后复习; 做好课堂检验, 根据学生的表现, 及时做出反馈, 突出重点和难点, 强调易错内容. 结合所讲授的内容教案上要有思政设计, 使学生能够从中学知识受教育.

【主要内容】

1. 微分方程的基本概念
2. 一阶微分方程
3. 可降阶的高阶微分方程
4. 高阶线性微分方程

【重点难点】

可分离变量的微分方程及一阶线性微分方程的解法; 可降阶的高阶微分方程的解法; 线性微分方程解的性质及解的结构; 二阶常系数齐次线性微分方程的解法; 简单二阶常系数非齐次线性微分方程的解法.

五、 测评方式

1. 平时测评方式及权重

平时测评方式: 考勤 10%, 预复习 10%, 课堂表现 10%, 随堂测验 20%, 期中考试 20%, 作业 30%。

2. 期末测评方式及权重

期末测评方式: 笔试闭卷

3. 总评方式: 平时成绩 60%, 期末成绩 40%

六、 建议选用教材

1. 杜洪艳, 主编, 《高等数学(上)》, 机械工业出版社, 2018年6月
2. 同济大学数学系, 《高等数学(上)》, 高等教育出版社, 2007年6月第6版
3. 上海交通大学数学系, 《高等数学(上)》, 上海交通大学出版社, 2011年6月第2版

七、 参考资料

1. 复旦大学数学系著, 《数学分析》, 高等教育出版社, 2007年4月第3版
2. 吴赣昌, 《高等数学(上)》(理工类), 中国人民大学出版社, 2017年9月第5版
3. 华东师范大学数学系, 《数学分析(上)》, 高等教育出版社, 2010年6月第4版

- 4.王绵森, 马知恩,《工科数学分析基础》, 高等教育出版社, 2006年2月第2版.
- 5.现代应用数学手册编委会,《现代应用数学手册: 分析与方程卷》, 清华大学出版社, 2006年6月
6. 张顺燕,《数学的源与流》, 高等教育出版社, 2003年12月第2版

编写人: 审核人: 编写(修订)时间: 年 月