

课程编号:

《高等数学 A》 教学大纲

9.5 学分 152 学时

一. 课程的性质与目的

《高等数学》是工科院校本科各专业学生的一门必修的重要的基础理论课程。通过本课程的学习,要使学生系统地获得微积分(包括向量代数、空间解析几何和常微分方程)的基本概念,必要的基础理论和常用的运算方法。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运算能力,抽象思维能力,逻辑推理能力,几何直观和空间想象能力以及自学能力。使学生受到使用微积分的基本概念、理论和方法的基本训练以及应用这些概念、理论、方法解决几何、物理及其它实际问题的初步训练,以提高抽象概括问题的能力和综合运用知识分析解决问题的能力,同时为学习后继课程以及将来进一步自学数学奠定必要的基础。

二、适用专业

电气、自动化、信息、电科、土木、建环、工程管理、机械、能动、材料、计算机、嵌入式、工业

三、先修课程

中学初等数学的基本内容。

四、课程内容与教学要求

(一) 极限与连续

基本要求:

1. 理解极限的概念,理解函数左、右极限的概念,以及极限存在与左、右极限之间的关系;
2. 掌握极限的性质及四则运算法则;
3. 掌握极限存在的两个准则,并会利用它们求极限,掌握用两个重要极限求极限的方法;
4. 理解无穷小及无穷小的阶的概念,会用等价无穷小替换求极限;
5. 理解函数在一点处连续和间断的概念;
6. 了解闭区间上连续函数的性质(有界性定理、最值定理和介值定理),会用介值定理讨论方程根的存在性。

重点:

无穷小量,极限的四则运算,函数的连续性。

难点:

等价无穷小替换，间断点及连续性的判断

（二）一元函数微分学

基本要求：

1. 理解导数和微分的概念及其几何意义，了解函数的可导性和连续性的关系，会求平面曲线的切线方程和法线方程，会用导数描述一些简单的物理量；
2. 熟练掌握导数与微分的运算法则及导数的基本公式，了解一阶微分形式的不变性；
3. 熟练掌握初等函数的一阶、二阶导数的计算，会求分段函数的导数，会计算常用简单函数的 n 阶导数；
4. 会求隐函数和参数式所确定的函数的一阶、二阶导数；
5. 理解罗尔定理，拉格朗日定理，了解柯西中值定理；
6. 理解函数的极值概念，熟练掌握利用导数求函数极值，判断函数的增减性、凹凸性、求曲线的拐点及函数作图（包括求渐近线）的方法，会解决应用问题中简单的最大值和最小值问题；
7. 熟练掌握利用罗必达法则求未定式极限的方法；
8. e^x 、 $\sin x$ 、 $\cos x$ 、 $\ln(1+x)$ 、 $(1+x)^a$ 的麦克劳林公式；

重点：

1. 导数、微分的概念，导数的几何意义，初等函数导数的求法；
2. 拉格朗日中值定理、泰勒公式、罗必达法则，函数增减性的判定，函数的极值及其求法，最值问题。

难点：

罗必达法则求极限、导数求极值和最值

（三）一元函数积分学

基本要求：

1. 理解原函数、不定积分和定积分的概念及性质；
2. 熟练掌握不定积分的基本公式、不定积分和定积分的换元积分法和分部积分法；
3. 会求简单有理函数、简单的三角函数有理式和简单无理函数的积分；
4. 理解变上限的定积分作为其上限的函数及其求导定理，熟悉牛顿—莱布尼兹公式；
5. 熟练掌握用微元法来建立一些常用的几何量的定积分表达式，从而求出这些量的方法；
6. 理解两类反常积分的概念，会计算一些简单的反常积分。

重点：

1. 原函数、不定积分和定积分的概念，积分中值定理，基本积分公式；
2. 不定积分和定积分的换元法和分部法，变上限的定积分作为上限的函数及其求导定理，牛顿—莱布尼兹公式；
3. 微元法。
4. 注意加强变限积分及其应用。

难点：

定积分的概念，变上限的定积分作为上限的函数及其求导，微元法。

（四）常微分方程

基本要求：

1. 理解微分方程的解、通解、初始条件和特解等基本概念；
2. 熟练掌握一阶变量可分离方程和线性方程的识别和解法；
3. 掌握一阶齐次方程，会用简单的变量代换解某些微分方程；
4. 掌握用降阶法求解 $y^{(n)} = f(x)$ 、 $y'' = f(x, y')$ ， $y'' = f(y, y')$ 类型的方程；
5. 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理；
6. 熟练掌握二阶常系数线性齐次及非齐次方程（其中自由项是 $p_n(x)$ 、 Ae^{ax} 、 $A\cos px + B\sin qx$ 以及它们的和与积）的解法；并知道高阶常系数齐次线性微分方程的解法；
7. 会用微分方程解决一些简单的应用问题；

重点：

微分方程的概念、通解、特解，变量可分离方程与一阶线性方程的解法，线性微分方程解的结构，二阶常系数线性方程的解法。

（五）无穷级数

基本要求：

1. 理解级数收敛和发散及收敛级数和的概念，掌握级数收敛的必要条件和收敛级数的基本性质；
2. 掌握几何级数和 P 级数的收敛性；
3. 掌握正项级数的比较审敛法和比值审敛法，会正项级数的根值审敛法；
4. 掌握交错级数的莱布尼兹定理，并会估计通项单调递减的收敛的交错级数的截断误差；
5. 理解无穷级数的绝对收敛和条件收敛的概念，知道任意项级数的审敛步骤；
6. 理解函数项级数收敛域及和函数的概念，熟练掌握幂级数的收敛半径、收敛区间及收敛域的求法，了解幂级数在其收敛区间内的基本性质，会求一

些幂级数的和函数，并会由此求出某些数项级数的和；

7. 了解函数展开为泰勒级数的充要条件；
8. 熟练掌握 e^x 、 $\sin x$ 、 $\cos x$ 、 $\ln(1+x)$ 和 $(1+x)^a$ 的麦克劳展开式，会用间接法将一些简单函数展成幂级数，会用幂级数进行一些近似计算；

重点：

1. 无穷级数收敛和发散的概念，正项级数的比较审敛法和比值审敛法；
2. 幂级数的收敛半径及收敛域的求法，泰勒级数，函数的幂级数展开；

难点：

正项级数的比较审敛法，条件收敛级数的判定，级数求和，用间接法将函数展为泰勒级数。

（六）向量代数与空间解析几何

基本要求：

1. 理解向量的概念，熟练掌握向量的运算（线性运算、数量积、向量积、混合积）及两个向量夹角的求法，平行和垂直的条件、知道三向量共面的条件；
2. 掌握单位向量、方向数、方向余弦及向量的坐标表达式，熟练掌握用坐标表达式进行向量运算；
3. 熟悉平面和直线的标准方程，以及根据已知条件求平面和直线方程；
4. 理解曲面方程的概念，知道常用二次曲面的标准方程及其图形，
5. 掌握以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程；
6. 了解空间曲线的一般式方程和参数式方程，了解空间曲线在坐标面上的投影，并会求其方程。

重点：

向量的概念，向量的坐标表达式及向量的运算，平面的点法式方程，直线的点向式方程，曲面方程的概念，空间曲线的一般式方程。

（七）多元函数微分学

基本要求：

1. 理解点集、邻域、区域及多元函数的概念；
2. 了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；
3. 理解偏导数和全微分的概念，了解全微分存在的必要条件和充分条件；
4. 熟练掌握复合函数和隐函数的求导法则，掌握求高阶偏导数的方法；
5. 掌握空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的求法；
6. 理解多元函数的极值和条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值，会用拉格

朗日乘数法求条件极值，会求简单多元函数的最大值和最小值并会解决一些简单的应用问题。

重点：

偏导数的计算，全微分的计算，拉格朗日乘数法。

难点：

复合函数的高阶偏导数。

（八）多元函数积分学

基本要求：

1. 理解二重积分、三重积分；
2. 熟练掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）和三重积分的计算法（直角坐标、柱坐标）；
3. 掌握格林公式并会运用平面曲线积分与路径无关的条件；
4. 会运用重积分一些几何问题.

重点：

二重积分、三重积分（二重积分在直角坐标和极坐标下的计算）

难点：

重积分化为累次积分时积分上、下限的确定。

（二重积分在直角坐标和极坐标下的计算）

五、建议学时分配表

教学内容	讲课	习题课	小计
函数、极限与连续	16	4	20
一元函数微分学	22	6	28
一元函数积分学	24	8	32
合计	62	18	80
微分方程	10	2	12
无穷级数	10	2	12
向量代数与空间解析几何	10	2	12
多元函数微分学	14	4	18
多元函数积分学	12	6	18
合计	56	16	72

六、考核方式

笔试、闭卷

总评成绩 = 平时成绩 + 期中考试成绩 + 期末考试成绩

平时：期中：期末 =20：20：60

七、参考书目

朱开永 王升瑞 主编 《高等数学上》 同济大学出版社 2017.7
朱开永 王升瑞 主编 《高等数学下》 同济大学出版社 2017.7

大纲制定者：汪赛 讲师
大纲审查者：XXX 职称
大纲批准者：XXX 职称
二〇一八年七月