高等数学（上）教学大纲

本课程由函数、极限与连续、导数与微分、微分中值定理与导数的应用、不定积分与定积分、级数等部分构成。通过本课程教学，使学生理解和掌握极限的概念，在此基础上掌握各种求导方法，掌握利用导数研究函数性态，会利用导数刻画常见的变化率；掌握各种黎曼积分方法，并用于解决简单的数学、物理问题；能对级数进行收敛性判断与求和。

（1）理解并掌握极限的概念和基本性质，能判断极限的存在性并计算简单的极限计算；能判断函数连续性，利用连续性判断函数性质。

（2）理解并掌握导数、微分的概念和基本性质；熟练掌握显函数、隐函数和参数方程的求导，掌握高阶导数；会利用导数解决简单的数学、物理等问题。

（3）理解各中值定理的含义，掌握利用导数和泰勒公式计算较复杂的极限，掌握利用导数分析函数性态。

（4）理解黎曼积分的概念和基本性质，掌握各种不定积分计算方法，掌握定积分计算方法；能够应用积分处理简单的数学、物理等问题；会计算简单的广义积分。

（5）对正项级数、交错级数等相对简单的数项级数的收敛性进行判断，能将函数展开为幂级数，会利用逐项求导和逐项积分对幂级数求和。理解傅里叶级数的概念。

课程教学内容

1 函数

了解常用数集及其表示，知道有理数的稠密性和实数的连续性，知道确界的概念。

理解函数的定义和函数的要素；了解函数的单调性、奇偶性、周期性和有界性；理解反函数和复合函数的概念；掌握基本初等函数的图形，理解初等函数的概念；掌握常见曲线的参数方程和极坐标方程，掌握对函数图形进行平移、扩展等几何变换；能建立简单的实际问题的函数关系。

重点：函数图形与基本性质

难点：实数的连续性，确界的概念

自学及要求：复习中学数学中相关内容

2 极限与连续

理解极限和单侧极限的“$\varepsilon-\delta$”、“$\varepsilon-N$”定义，掌握用“$\varepsilon-\delta$”、“$\varepsilon-N$”定义证明极限；熟练掌握极限的性质和四则运算法则；掌握复合函数的极限；理解极限的两个存在准则，了解两个重要极限；理解无穷大和无穷小的概念，掌握无穷小的比较，熟练掌握无穷小阶的估计。

理解函数连续的概念，掌握间断点类型的判断；熟练掌握连续函数的局部性质和四则运

算法则；了解复合函数的连续性；了解初等函数的连续性；掌握闭区间上连续函数的性质。

重点：极限与连续的概念，无穷小阶的估计，闭区间上连续函数的性质。

难点：利用定义证明极限，无穷小阶的估计。

3 导数与微分

理解导数和微分的概念，了解导数的几何意义，了解可导性与连续性的关系；熟练掌握导数与微分的四则运算法则和链导法则，熟练掌握基本导数表；熟练掌握初等函数、分段函数、隐函数和参数方程的求导法；了解微分的形式不变性；掌握初等函数、隐函数和参数方程的高阶导数；一些学科中的变化率问题导数在实际问题中的应用（选讲）；知道相关变化率。

重点：可导性与连续性的关系，链导法则，隐函数求导法，高阶导数。

难点：链导法则，高阶导数。

自学及要求：微分用于误差估计。

4 微分中值定理 导数的应用

理解并熟练掌握费马定理、罗尔定理和拉格朗日定理，了解柯西定理；掌握泰勒公式，熟练掌握一些简单函数的麦克劳林公式；熟练掌握罗必塔法则。

理解函数极值的概念；了解拐点的定义；了解平面曲线渐近线的概念；了解平面曲线的曲率；熟练掌握函数极值和最值的计算法；熟练掌握函数的单调性和函数图形凹凸性的判别法；掌握函数图形的描绘方法；能解决最值的应用题；掌握不等式的证明；知道方程求解的二分法与牛顿迭代法。

重点：中值定理，泰勒公式，导数用于研究函数性态。

难点：中值定理、泰勒公式用于计算极限与判断函数性态。

自学及要求：方程求近似解的二分法与牛顿迭代法。

5 积分

理解定积分的概念，了解定积分的运算性质，了解积分中值定理；知道函数可积的条件；理解原函数和变上限函数的概念，了解变上限函数性质，熟练掌握变上限函数的导数；熟练掌握牛顿—莱布尼兹公式。

理解不定积分的概念；熟练掌握不定积分的基本公式，熟练掌握不定积分的换元法和分部积分法，掌握有理函数、简单的三角函数有理式和简单无理式的积分。

熟练掌握定积分的换元法和分部积分法，熟练掌握被积函数的简单性质与定积分值的关系；掌握定积分的微元法，能用定积分计算相关的几何量与物理量。

了解反常积分的概念，掌握简单的反常积分的计算法。

重点：定积分的概念和基本性质，变上限函数、变上限函数求导与牛顿—莱布尼兹公式，不定积分的换元法和分部积分法，定积分的换元法和分部积分法，被积函数的性质与

定积分值的关系；微元法与积分应用。

难点：积分的换元法和分部积分法，积分等式与不等式。

自学及要求：定积分的近似计算。

6 级数

理解无穷级数收敛、发散以及和的概念；了解级数的基本性质和收敛必要条件；掌握几何级数和 $p-$级数的收敛性；熟练掌握正项级数收敛的比较判别法及其推论、比值判别法和根值判别法；掌握交错级数的莱布尼兹判别法；了解级数绝对收敛和条件收敛的概念，掌握绝对收敛和条件收敛之间的关系。

理解函数项级数的收敛、收敛域以及和函数的概念；掌握幂级数收敛半径和收敛域的求法；了解幂级数的分析性质；熟练掌握利用幂级数的分析性质求幂级数的和函数以及数项级数的和的方法；了解泰勒级数；了解函数展开为幂级数的唯一性；熟练掌握一些常用函数的麦克劳林展开式；熟练掌握利用常用函数的麦克劳林展开式将函数展开为幂级数的方法；会用幂级数进行简单的近似计算。了解傅里叶级数，掌握周期函数的傅里叶级数展开。

重点：正项级数的收敛性判断，交错级数的莱布尼兹判别法，函数展开为幂级数，利用幂级数的分析性质求幂级数的和函数以及数项级数的和。

难点：数项级数收敛性判断，幂级数展开与求和。

高等数学（下）教学大纲

本课程由空间解析几何、多元函数微分学、重积分、曲线积分和曲面积分、常微分方程等部分构成。通过本课程教学，使学生掌握多元函数各种求偏导方法，会利用偏导数计算多元函数函数的极值和条件极值；能对多重积分的计算；能进行曲线积分和曲面积分的计算；会解简单的常微分方程。课程不但为今后学习其它数学课程、专业基础课以及相关的专业课程提供必要的数学概念、理论、方法和运算技能，同时也是培养和提高学生分析问题和解决问题能力，拓展数学修养的重要途径。

（1）理解向量运算的含义，会进行向量运算，会利用向量判断点、直线、平面等几何体的相互关系。

（2）了解多元函数极限与连续的概念和基本性质，理解并掌握偏导数、全微分的概念和基本性质；熟练掌握显函数、隐函数的求偏导，掌握高阶偏导数；会利用偏导数解决简单的数学、物理等问题。

（3）了解重积分的概念和基本性质，选择合适方法计算二重积分与三重积分；能够应用重

积分处理简单的数学、物理等问题。
（4)了解曲线积分与曲面积分的概念和基本性质，选择合适方法计算曲线积分与曲面积分；能够应用重积分处理简单的数学、物理等问题。
（5）对正项级数、交错级数等相对简单的数项级数的收敛性作出判断，能将函数展开为幂级数，会利用逐项求导和逐项积分对幂级数求和。
（6）会求解一些常见的常微分方程。

课程教学内容

1 向量代数与空间解析几何

理解向量的定义；了解向量的加法、数乘、数量积和向量积的定义、运算性质和几何意义。

熟练掌握平面和直线的各型方程，熟练掌握点、直线、平面之间位置关系的判断法；掌握旋转面、柱面和锥面方程；了解投影柱面和投影曲线。

重点：向量运算及其含义，点、直线、平面之间位置关系的判断，二次曲面的方程与图形。

自学及要求：曲线与曲面的参数化。

2 多元函数微分

了解n维欧氏空间中邻域、开集、闭集、开区域和闭区域的概念；理解n元函数的定义，理解二元函数的几何意义，了解多元初等函数的概念；理解二元函数（二重）极限的定义；掌握求二元函数极限的方法；了解多元连续函数的定义；了解有界闭区域上二元连续函数的性质。

理解偏导数、方向导数和全微分的概念，理解梯度的概念，理解偏导数、方向导数、全微分和梯度的几何意义，了解它们之间的关系；熟练掌握偏导数、方向导数和全微分的计算法；熟练掌握复合函数 (包括隐函数)一、二阶偏导数的求法；了解全微分存在的充分条件和必要条件。

了解曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的概念；掌握曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的方程的求法；知道二元函数 Taylor 公式；理解多元函数极值和条件极值的概念；熟练掌握二元函数的极值和条件极值计算法；能解决多元函数最值的应用题。

重点：偏导数、方向导数和全微分的计算，复合函数 (包括隐函数)一、二阶偏导数的计算，多元函数极值和条件极值。

难点：连续、可微、可偏导的关系，复合函数及包括隐函数一、二阶偏导数的计算。

3 重积分

理解重积分的概念；了解重积分的运算性质，了解积分中值定理；了解二重积分的几何意义；熟练掌握二重积分(直角坐标、极坐标) 的计算方法，会二重积分变量代换；熟练掌握三重积分(直角坐标、柱面坐标、球面坐标和广义球面坐标)的计算方法；掌握重积分的轮换对称性和奇偶对称性；能应用重积分解决几何上、物理上的有关问题。

重点：二重积分(直角坐标、极坐标) 的计算，三重积分(直角坐标、柱面坐标、球面坐标和广义球面坐标)的计算，重积分的轮换对称性和奇偶对称性。

难点：将重积分化归为累次积分，积分等式与不等式。

4 曲线积分和曲面积分

理解两类曲线积分的概念，了解曲线积分的性质；了解两类曲线积分的关系；了解第一类曲线积分的几何意义；熟练掌握两类曲线积分的计算方法；掌握第一类曲线积分的轮换对称性和奇偶对称性；熟练掌握应用格林公式（及其向量形式）计算平面曲线积分；掌握平面曲线积分与路径无关的条件；能求全微分的原函数；能解全微分方程。

理解两类曲面积分的概念，了解曲面积分的性质；了解两类曲面积分的关系；熟练掌握两类曲面积分的计算方法；掌握曲面面积计算方法；掌握第一类曲面积分的轮换对称性和奇偶对称性；熟练掌握应用高斯公式（及其向量形式）计算曲面积分；知道散度和旋度的概念和计算。

重点：两类曲线积分的计算方法，格林公式，平面曲线积分与路径无关，两类曲面积分的计算方法，高斯公式。

难点：第二类曲面积分的计算，两类曲面积分的相互转换。

自学及要求：通量和散度，环量和旋度，斯托克斯公式。

5 微分方程

了解微分方程的概念，了解通解、初始条件和特解的概念；掌握一阶变量可分离方程、齐次方程、线性微分方程和贝努利方程的解法；掌握可降阶微分方程的解法；理解线性方程解的结构理论；掌握二阶线性方程的一般解法；掌握某些特殊非齐次项的二阶常系数线性方程的解法；掌握欧拉方程的解法；微分方程的应用举例（选讲）。

重点：各类常见方程的解法。