

经济和管理类本科数学基础课程教学基本要求

一、前言

高等学校经济和管理类本科生的数学基础课程应包括微积分、线性代数与空间解析几何、概率论与数理统计，它们都是必修的重要基础理论课。通过这些课程的学习，应使学生获得一元函数微积分及其应用、多元函数微积分及其应用、无穷级数、常微分方程与常系数差分方程、向量代数与空间解析几何、线性代数、概率论与数理统计等方面的基本知识、基本概念、基本理论、基本方法，并接受基本运算技能的训练，为今后学习相关后继课程奠定必要的连续量、离散量和随机量方面的数学基础。通过数学基础课程的学习，培养学生自主学习、综合运用所学的数学理论和方法分析与解决问题的能力。

二、课程教学基本要求

基本要求是经济和管理类本科生学习数学基础课程应达到的合格要求（带*号的内容是为某些相关专业选用的，也是对选用专业学生的合格要求）。各校根据本校的实际情况，在达到基本要求的基础上，可以提出一些更高的或特殊的要求。

各门课程的内容按教学要求的不同，分为两个层次。基本要求中用黑体字排印的内容，要求学生深入领会和掌握，并能熟练运用，其中的概念、理论用“理解”表述，运算、方法用“掌握”表述；非黑体字排印的内容，也是必不可少的，只是在教学要求上低于前者，其中的概念、理论用“了解”表述，运算、方法用“会”或“了解”表述。

基本要求中所列出的各项内容与要求是制订教学计划、教学大纲、编写教材以及确定专业培养方案的重要依据，但不涉及课程体系的框架结构、教学内容的先后安排和编写教材的章节顺序。

课程 1 高等数学(含微积分、向量代数与空间解析几何)

1. 函数、极限、连续

(1) 在中学已有函数知识的基础上，**加深对函数概念的理解**，了解函数性质（奇偶性、单调性、周期性和有界性）。

- (2) 理解复合函数的概念，了解反函数的概念。
- (3) 会建立简单的经济问题中的函数关系式，了解常见的经济函数（重点是成本函数、利润函数、收益函数、需求函数、供给函数等）。
- (4) 了解数列极限和函数极限的概念及性质。
- (5) 掌握极限的四则运算法则，会用变量代换求某些简单的复合函数的极限。
- (6) 了解极限的两个存在准则：夹逼准则与单调有界准则（对它们的分析证明不作要求），会用两个重要极限 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ 与 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 求极限，会计算连续复利。
- (7) 了解无穷小、无穷大的有关概念，会用等价无穷小替换求极限。
- (8) 理解函数的连续性概念，了解初等函数的连续性，了解函数间断点的概念，会判别间断点的类型。
- (9) 了解闭区间上连续函数的性质（最大值、最小值定理，有界性定理，介值定理和零点定理）。

2. 一元函数微分学及其应用

- (1) 理解导数的概念及其几何意义和经济意义（含边际与弹性的概念），了解函数的可导性与连续性之间的关系。
- (2) 掌握基本初等函数的求导公式，掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则，会求隐函数和由参数方程所确定的函数的导数，了解反函数的求导法则。
- (3) 了解高阶导数的概念，掌握初等函数的一阶、二阶导数的求法。
- (4) 理解微分的概念，了解微分概念中所包含的局部线性化思想，了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性。
- (5) 了解罗尔(Rolle)定理、拉格朗日(Lagrange)中值定理及柯西(Cauchy)中值定理，会利用拉格朗日中值定理证明简单不等式，会用洛必达(L'Hospital)法则求未定式的极限。
- (6) 了解泰勒(Taylor)定理以及用多项式逼近函数的思想（对定理的分析证明以及利用泰勒定理证明相关问题不作要求）。
- (7) 理解函数极值的概念，掌握利用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，会求解有关最大值与最小值的应用问题。
- (8) 会用导数判断函数图形的凹凸性，理解函数凹凸性的经济意义，会求函数图形的拐点，会描绘一些简单函数的图形（包括水平渐近线和铅直渐近线）。

3. 一元函数积分学及其应用

- (1) 理解原函数与不定积分的概念，了解不定积分的性质。
- (2) 掌握不定积分的基本积分表中的积分公式和不定积分运算法则、不定积分的换元积分法和分部积分法。
- (3) 理解定积分的概念及其几何意义和经济意义，了解定积分的基本性质和积分中值定理。
- (4) 理解变上限的积分作为其上限的函数的定义及其求导定理，掌握牛顿-莱布尼茨 (Newton-Leibniz) 公式。
- (5) 掌握定积分的换元积分法和分部积分法。
- (6) 了解简单实际问题中建立定积分表达式的元素法 (微元法)，会用定积分求平面图形的面积、旋转体的体积及定积分在经济管理中的应用。
- (7) 了解两类反常积分的定义，并会按定义计算一些简单的反常积分。
- * (8) 了解 Γ 函数和 B 函数的概念。

4. 无穷级数

- (1) 理解无穷级数收敛、发散以及收敛级数的和的概念，了解无穷级数的基本性质及收敛的必要条件。
- (2) 了解正项级数的比较审敛法以及几何级数与 p -级数的敛散性，掌握正项级数的比值审敛法。
- (3) 了解交错级数的莱布尼茨定理，了解绝对收敛、条件收敛的概念以及绝对收敛和收敛的关系。
- (4) 会求简单幂级数的收敛半径、收敛区间及收敛域，了解幂级数在其收敛域 (或收敛区间) 内的一些基本性质，会求一些简单的幂级数的和函数。
- (5) 会利用函数 e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ 和 $(1+x)^\alpha$ 的麦克劳林 (Maclaurin) 展开式将一些简单的函数展开成幂级数。
- (6) 了解无穷级数在经济管理中的一些应用。

5. 向量代数与空间解析几何

- (1) 理解空间直角坐标系的有关概念，会求空间两点间的距离，理解向量的概念及其表示。
- (2) 掌握向量的运算 (线性运算、标量积、向量积)，了解两个向量垂直、平行的条件，理解向量的坐标表达式，掌握用坐标表达式进行向量运算的方法。
- (3) 掌握平面方程和空间直线方程及其求法。
- (4) 了解曲面方程和空间曲线方程的概念，了解常用二次曲面的标准方程及其图形，

了解空间曲线的参数方程和一般方程，了解空间曲线在坐标面上的投影。

6. 多元函数微积分学及其应用

- (1) 理解二元函数的概念，了解多元函数的概念。
- (2) 了解二元函数的极限与连续性的概念，了解有界闭区域上二元连续函数的性质。
- (3) 理解二元函数偏导数与全微分的概念，会求偏导数。了解全微分存在的必要条件与充分条件，了解二元函数连续与偏导数之间的关系。
- (4) 掌握复合函数一阶偏导数的求法，会求复合函数的二阶偏导数（对于求由抽象函数构成的复合函数的二阶偏导数，只要求做简单训练）。
- (5) 会求由一个方程确定的隐函数的一阶偏导数。
- (6) 理解二元函数极值与条件极值的概念，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，会求解较简单的最大值与最小值的应用问题。
- (7) 理解二重积分的概念及几何意义和经济意义，了解二重积分的性质，掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）。
- (8) 会用多元函数微积分知识解决一些简单的应用问题，包括在经济管理方面的应用。

7. 常微分方程与常系数差分方程

- (1) 了解微分方程与差分方程的一些基本概念。
- (2) 掌握变量可分离方程和一阶线性微分方程的解法，会解齐次方程。
- * (3) 会用降阶法求下列三种类型的高阶微分方程： $y^{(n)}=f(x)$ ， $y''=f(x,y')$ ， $y''=f(y,y')$ 。
- (4) 了解二阶线性微分方程解的结构，会求解二阶常系数齐次线性微分方程，会求解一些简单的二阶常系数非齐次线性微分方程。
- (5) 会通过建立微分方程模型解决一些简单的经济管理方面的应用问题。
- (6) 掌握一阶常系数齐次线性差分方程的求解方法，掌握简单的一阶常系数非齐次线性差分方程的求解方法。
- * (7) 了解二阶常系数差分方程解的结构，会求解二阶常系数齐次线性差分方程，会求解一些简单的二阶常系数非齐次线性差分方程。
- (8) 会通过建立一阶差分方程模型解决一些简单的经济管理方面的应用问题。

1. 行列式

- (1) 了解行列式的概念，掌握行列式的基本性质。
- (2) 会用行列式的定义、性质和有关定理计算较简单的行列式。
- (3) 了解克拉默 (Cramer) 法则。

2. n 维向量

- (1) 理解 n 维向量的概念。
- (2) 理解向量组的线性组合、线性相关和线性无关的概念。
- (3) 了解线性相关和线性无关的有关性质，会判断向量组的线性相关性。
- (4) 了解向量组的极大线性无关组和秩的概念，会求向量组的极大线性无关组和秩。

3. 矩阵

- (1) 理解矩阵的概念。
- (2) 了解单位矩阵、对角矩阵、三角形矩阵、对称矩阵、反称矩阵以及它们的基本性质。
- (3) 掌握矩阵的线性运算、乘法、转置及其运算规则。
- (4) 理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质，了解伴随矩阵的概念。
- (5) 掌握矩阵的初等变换及用矩阵的行初等变换求逆矩阵的方法。
- (6) 了解矩阵等价的概念。
- (7) 了解矩阵的秩的概念，掌握矩阵的秩的求法。

4. 线性方程组

- (1) 理解齐次线性方程组有非零解的充要条件及非齐次线性方程组有解的充要条件。
- (2) 了解齐次线性方程组的基础解系和通解。
- (3) 了解非齐次线性方程组的解的结构及通解等概念。
- (4) 掌握用行初等变换求线性方程组通解的方法。

5. 向量空间

* (1) 了解 n 维向量空间的概念，了解 \mathbf{R}^n 的基底、子空间及其维数的概念，了解向量在不同基底下的坐标变换。

- (2) 了解 n 维向量内积的概念，会用施密特(Schmidt)方法将线性无关向量组标准正交化。
- (3) 了解正交矩阵的概念及其性质。

6. 矩阵的特征值与特征向量

- (1) 理解矩阵的特征值、特征向量的概念及有关性质，会求矩阵的特征值和特征向量。
- (2) 了解矩阵相似的概念和性质，了解矩阵可相似对角化的充要条件和对角化的方法。
- (3) 会求实对称矩阵的相似对角形矩阵。
- * (4) 了解投入产出数学模型。

7. 实二次型

- (1) 了解二次型的概念，会用矩阵形式表示二次型。
- (2) 了解合同变换和合同矩阵的概念、二次型秩的概念、实二次型的标准形和规范形等概念，了解惯性定理，会用正交变换化实二次型为标准形。
- (3) 了解正定二次型、正定矩阵的概念和性质。

课程 3 概率论与数理统计

1. 随机事件与概率

- (1) 了解随机现象与随机试验，了解样本空间的概念，理解随机事件的概念，掌握事件之间的关系与运算。
- (2) 了解事件频率的概念，了解概率的统计定义和古典定义，会计算简单的古典概率。
- (3) 了解概率的公理化定义，理解概率的基本性质，了解概率加法定理。
- (4) 了解条件概率的概念、概率的乘法定理、全概率公式和贝叶斯 (Bayes) 公式，会应用它们解决较简单的问题。
- (5) 理解事件的独立性概念，并会用独立性解决较简单的概率计算问题。
- (6) 了解伯努利 (Bernoulli) 概型和二项概率的计算方法。

2. 随机变量及其分布

- (1) 理解随机变量的概念，了解分布函数的概念和性质，会计算与随机变量相联系的事件的概率。
- (2) 理解离散型随机变量及其分布律的概念，掌握 0-1 分布和二项分布，了解泊松 (Poisson) 分布。会用二项分布计算相应事件的概率
- (3) 理解连续型随机变量及其概率密度函数的概念，理解正态分布，了解均匀分布和指数分布。

(4) 会求简单随机变量函数的概率分布。

3. 多维随机变量及其分布

(1) 了解多维随机变量的概念，了解二维随机变量的联合分布函数的概念和性质。

(2) 理解二维离散型随机变量的分布律的概念，理解二维连续型随机变量的概率密度的概念。

(3) 了解二维随机变量边缘分布的概念，并会计算边缘分布。

(4) 理解随机变量的独立性概念。

(5) 会求两个独立随机变量简单函数(和、极大、极小等)的分布。

4. 随机变量的数字特征

(1) 理解随机变量数学期望与方差的概念，掌握它们的性质与计算方法。

(2) 理解 0-1 分布、二项分布、泊松分布、正态分布、均匀分布和指数分布，掌握它们的数学期望与方差的计算方法。

(3) 了解矩、协方差和相关系数的概念及性质，并会计算矩、协方差和相关系数。

(4) 了解随机变量的数字特征在经济管理方面的应用。

5. 大数定律和中心极限定理

(1) 了解切比雪夫 (Chebyshev) 不等式、切比雪夫大数定律和伯努利大数定律，了解伯努利大数定律与概率的统计定义、参数估计之间的关系。

* (2) 了解棣莫弗-拉普拉斯 (De Moivre -Laplace) 中心极限定理。

* (3) 了解独立同分布情形下的中心极限定理。

6. 数理统计的基本概念

(1) 理解总体、个体、样本和统计量的概念。

(2) 了解直方图的作法。

(3) 理解样本均值和样本方差的概念，掌握根据数据计算样本均值和样本方差的方法。

(4) 了解 χ^2 分布， t 分布和 F 分布的定义和基本性质，并会通过查表来计算分位数。

(5) 了解正态总体的某些常用抽样分布，如正态总体样本产生的标准正态分布、 χ^2 分布、 t 分布和 F 分布。

(6) 了解经验分布函数的概念和性质，会根据样本值求经验分布函数。

7. 参数估计

- (1) 理解点估计的概念，了解矩估计法与最大似然估计法。
- (2) 理解无偏性、有效性估计量的评判标准，了解一致性（相合性）估计量的评判标准。
- (3) 理解区间估计的概念，会求单个正态总体均值与方差的置信区间，会求两个正态总体均值差与方差比的置信区间。

8. 假设检验

- (1) 理解假设检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤，了解假设检验可能产生的两类错误。
- (2) 了解单个正态总体均值和方差的假设检验，了解两个正态总体均值差和方差比的假设检验。

* (3) 了解总体分布假设的 χ^2 检验法，会用该方法进行分布拟合优度检验。

*9. 回归分析

- (1) 理解回归分析的含义。
- (2) 会用最小二乘法求回归系数，并进行回归系数的显著性检验，了解可线性化为一元线性回归的基本类型和回归分析方法。
- (3) 会用回归分析的知识作简单预测。

*10. 统计软件

为加强学生应用概率统计知识解决实际问题的能力，进行简单的数据分析与实证研究，有必要增加使用统计软件的技能，熟悉简单的计算机编程。

三、具体实施的若干建议

1. 在课程的教学过程中，应积极开展对教学内容与课程体系、教学方法与教学手段的改革，突出数学思想方法的传授，加强数学应用能力的培养，适当淡化运算技巧的训练。
2. 各校应根据自身的实际情况，努力创造条件，开设与理论教学相配套的数学建模与数学实验课程，培养学生的数学建模能力。
3. 授课建议学时：高等数学一般不低于 140 学时，线性代数一般不低于 32 学时，概率论与数理统计一般不低于 54 学时。
4. 应保证学生有足够的课外学习时间，课内外学时比建议为 1:2。习题课是实现教学基本要求的一个重要环节，学时应不少于总学时的 1/6。

