
《工程数学》考试大纲

一、 基本信息:

《工程数学》考试内容主要包括高等数学和线性代数两部分,主要题型为选择题和计算题。答题方式为笔试、闭卷。考试时间为120分钟,试卷总分为100分,其中高等数学约70%,线性代数约30%。

二、 考试内容

1. 函数、极限、连续

(1) 分段函数概念;函数的有界性、(严格)单调性、奇偶性、周期性以及他们各自反映在函数图形上的特点;反函数与隐函数的概念;函数极限的唯一性,有界性,保号性;无穷小,无穷大、高阶无穷小和等价无穷小的概念;函数的左连续与右连续的概念;初等函数的连续性;闭区间上连续函数的性质。

(2) 函数、区间及邻域等概念;复合函数及初等函数的概念;极限的概念;函数的左、右极限及其与函数极限的关系;函数在一点连续的概念;函数在一个区间上连续的概念。

(3) 基本初等函数的性质及其图形;极限的四则运算法则。

2. 导数、微分及应用

(1) 函数的可导性与连续性的关系;高阶导数概念;微分的几何意义及函数的可微性与可导性的关系。导数的几何意义;微分的概念。初等函数的一阶、二阶导数的求法。求隐函数和参数式所确定的函数的一阶导数以及比较简单的二阶导数。

(2) 罗尔定理、拉格朗日定理、柯西定理、泰勒定理、罗必达法则;函数插值的思想和一些方法。函数的极值概念。用导数判断函数的单调性和求极值的方法;函数图形的凹凸性及其判定法。

(3) 基本初等函数的性质及其图形;极限的四则运算法则。

3. 不定积分、定积分及应用

(1) 简单的有理函数、三角函数有理式和简单的无理函数的积分法。原函数和不定积分的概念。不定积分基本公式和不定积分换元法和分部积分法。

(2) 定积分的性质、定积分的中值定理;两种广义积分的概念,用定义求解较简单的广义积分,定积分数值计算的思想和一些方法。定积分的概念和几何意义;变上限的定积分作为其上限的函数及其求导定理。牛顿-莱布尼兹公式;定积分的换元法和分部积分法。

(3) 元素法的思想,用定积分求一些几何量和物理量的方法,建立一些几何量与物理量的积分表达式(如面积、体积、弧长、功、水压力等)。

4. 向量代数与空间解析几何

(1) 平面与平面、直线与直线、平面与直线的夹角，平行，垂直的条件，点到平面的距离；曲面方程的概念。以坐标轴为旋转轴的旋转曲面方程（包括圆锥面）及母线平行与坐标轴的柱面方程，并画出这些方程的图形；空间曲线的一般方程和参数方程。常用的二次曲面的方程及其图形。

(2) 向量的和、差、数与向量的乘积，数量积和向量积的概念与运算。向量的坐标表达以及向量的模，方向余弦及单位向量的坐标表达式；平面方程（点法式、一般式）和直线方程（一般式、对称式）及其求法。

5. 多元函数微分法及其应用

(1) 二元函数的极限与连续概念；有界闭域上连续函数的性质（最大、最小值定理及介值定理的叙述），多元初等函数的连续性；全微分存在的必要条件和充分条件，二元函数偏导数的几何意义。

(2) 二元函数、偏导数及全微分的概念；二元函数极值的概念。求偏导数及全微分的方法。

6. 重积分

(1) 二重积分的计算方法（直角坐标，极坐标）。

(2) 三重积分的概念，重积分的性质。

7. 无穷级数

(1) 级数收敛的必要条件。无穷级数的基本性质；几何级数与 P 级数的敛散性；函数项级数的收敛域及和函数的概念。幂级数在其收敛区间内的一些基本性质，求幂级数的和函数；幂级数在其收敛区间内的一些性质。函数展开为泰勒级数的充要条件及函数展开为幂级数的唯一性；函数的傅立叶系数，傅立叶级数以及函数展开成傅立叶级数的狄利克雷充分条件。

(2) 正项级数的比值审敛法；交错级数的莱布尼兹定理。利用 e^x ， $\sin x, \cos x, \ln(1+x)$ 和 $(1+x)^m$ 的马克劳林展开式，利用这些展开式将一些简单的函数展成幂级数。将定义在 $(-\pi, \pi)$ 和 $(-l, l)$ 上的函数展开为傅立叶级数；将定义在 $(0, 1)$ 上的函数展开为正弦或余弦级数。

8. 微分方程

(1) 二阶线性微分方程解的结构；高阶常系数齐次线性微分方程的解法；自由项为多项式，指数函数，正弦函数，余弦函数以及它们的和与乘积的二阶常系数非齐次线性微分方程的通解和特解的求法。

(2) 微分方程、阶、解、通解、初始条件和特解的概念。变量可分离方程和一阶线性方程的解法；二阶线性齐次线性常系数微分方程的解法。

9. 行列式

- (1) 行列式的基本概念，行列式的性质，行列式按行（列）展开，克莱姆法则。
- (2) 二阶与三阶行列式的计算方法，计算 n 阶行列式的基本方法。

10. 矩阵

- (1) 矩阵及其秩、初等矩阵、矩阵可逆的概念；矩阵可逆的一系列充要条件；初等变换的概念；行阶梯矩阵、行最简型矩阵、标准型的概念。
- (2) 矩阵的运算规律：加、减、数乘、乘、转置等；初等变换化矩阵为行阶梯型、行最简型、标准型的方法；判断矩阵可逆的各种方法，以及求矩阵逆的伴随矩阵法与初等变换法；用初等变化求矩阵的秩、解矩阵方程的方法。

11. 线性方程组

- (1) 线性相（无）关性的概念，向量组的秩，向量空间及其维数、基的概念；线性方程组解的性质的判定原理，以及解的结构。
- (2) 判断向量组线性相（无）关性的方法；利用矩阵的初等行变换求向量组的极大无关组、求解线性方程组的方法。

12. 矩阵的特征值

- (1) 向量内积、向量正交、矩阵的特征值与特征向量等基本概念；矩阵的相似性的定义及其判断相似性的定理。
- (2) 向量组的正交化方法；求矩阵特征值与特征向量的方法；化实对称矩阵为对角矩阵的正交变换法。

13. 二次型

- (1) 实二次型与实对称矩阵的相互转化关系；二次型的秩与矩阵秩的关系；正定矩阵的判定定理。
- (2) 正定二次型与正定矩阵的判定方法。