

高等学校工程专科基础课程

教学基本要求

(数学、物理、化学)

高等教育出版社

高等学校工程专科基础 课程教学基本要求

(数学、物理、化学)

高等教育出版社

**高等学校工程专科基础课程
教学基本要求
(数学、物理、化学)**

高等教育出版社出版
新华书店总店北京科技发行所发行
北京顺义县印刷厂印装

开本 860×1168 1/32 印张 1.376 字数 35 000

19 91 年 5 月第1版 19 91 年 5 月第1次印刷

印数0001— 3,920

ISBN7-04-003354-2/G·226

定价 0.71 元

说 明

为了加强对高等工程专科教育的宏观管理和指导，推动高等工程专科教育的教学基本建设，国家教委组织制订了21门高等工程专科教育的基础课程和技术基础课程（以下简称基础课）的教学基本要求36份，并委托高等教育出版社编辑出版，发至全国试行。

高等工程专科教育基础课程教学基本要求是一项教学指导性文件，它是工程专科学生学习有关课程必须达到的合格要求，是编写工程专科基本教材、进行课程教学质量检查与评估、制订相应课程教学大纲的基本依据；也是学校制订各专业教学计划的参考性依据。课程教学基本要求的主要内容是：本门课程在培养专科人才全局中的地位、作用和任务；知识和能力的范围、结构、要求；课程教学时数的参考范围以及必要的说明。

在基础课程教学基本要求的制订过程中，所遵循的主要原则是：（1）根据高等工程专科教育培养技术应用型人才的知识能力结构特点，确定基础课的教学内容。强调以应用为目的、以生产第一线正在使用和近期有可能推广使用的技术所需的基础理论为主。同时，也要使学生对技术基础理论领域的新发展有一般的了解。（2）基础理论的教学以必需、够用为度；以掌握概念、强化应用、培养技能为教学重点。尽量减少数理论证，加强理论应用的内容；减少讲课学时，增加实验课、习题课、讨论课的学时；有些课程可视需要和可能提出综合实验和课程设计方面的要求。（3）加强基本技能和基本能力的培养。每一部分教学内容都要尽可能明确提出在基本技能和基本能力方面的具体要求，并在时间上予以充分保证。（4）要充分考虑到我国不同地区、不同类型企业、不同技术领域的不平衡性和各工程专科学校教学水

平方面的实际差异，既要符合工程专科教育的培养目标和毕业生的基本要求，又要使大多数学校切实可行。(5)要根据整体优化的原则，恰当地提出各门课程的参考学时范围，并妥善处理好各门课程之间和每门课程各部分内容之间的衔接与配合。(6)文字力求简练、扼要、明确。

由国家教委领导和组织制订高等工程专科教育的课程教学指导性文件，在我国高等工程专科教育史上还是第一次。广大高等工程专科教育工作者为此付出了辛勤的劳动，我们在此深表谢意。在试行中，对课程教学基本要求的意见，请向各门课程的教材编审组、高等教育出版社和国家教委高教司反映。

目 录

高等数学课程教学基本要求

(参考学时范围: 130~150学时) (1)

线性代数课程教学基本要求

(参考学时范围: 20~30学时) (7)

概率与数理统计课程教学基本要求

(参考学时范围: 38~46学时) (10)

物理学课程教学基本要求

(参考学时范围: 72~90学时) (14)

物理实验课程教学基本要求

(参考学时范围: 32~40学时) (19)

无机化学课程教学基本要求

(参考学时范围: 81~108学时) (22)

有机化学课程教学基本要求

(参考学时范围: 90~117学时) (26)

分析化学课程教学基本要求

(参考学时范围: 81~99学时) (30)

物理化学课程教学基本要求

(参考学时范围: 90~126学时) (33)

高等学校工程专科 高等数学课程教学基本要求

(参考学时范围：130~150学时)

高等数学课程是高等工程专科学校各专业的一门必修的重要的基础课。一方面，它为学生学习后继课程和解决实际问题提供必不可少的数学基础知识及常用的数学方法；另一方面，它通过各个教学环节，逐步培养学生具有初步抽象概括问题的能力、一定的逻辑推理能力、比较熟练的运算能力以及自学能力，还要注意培养学生综合运用所学知识去分析问题、解决问题的能力，等等。

根据高等工程专科教育的培养目标，在基础课的教学中，要求以应用为目的，以必需、够用为度。因此本课程需要建立自己的系统性，从而在课程内容的安排上，应该注意以下几点：

1. 数学知识的覆盖面，在保持数学自身的系统性、逻辑性的基础上，与本科相比，只作较小的削减。

2. 对难度较大的部分基础理论，不作过分的严密论证和推导，与本科相比，应有较大的削弱。

3. 加强与实际应用联系较多的基础知识和基本方法。

4. 注重基本运算的训练，不追求过分复杂的计算和变换。

本课程学习的内容有：

一、函数、极限、连续；

二、一元函数微积分学；

三、常微分方程；

四、向量代数与空间解析几何；

五、多元函数微积分；

六、无穷级数。

一、函数、极限、连续

1. 理解^①函数的概念。
2. 了解分段函数。
3. 了解复合函数的概念，会分析复合函数的复合过程。熟悉基本初等函数及其图形。
4. 能熟练列出简单问题中的函数关系。
5. 了解函数极限的概念。知道极限的 ε - δ 、 ε - N 定义（对于给出 ε 求 δ 或 N 的题不作要求）。
6. 了解无穷小、无穷大的概念及其相互关系，会对无穷小量进行比较。
7. 知道夹逼准则和单调有界极限存在准则。会用两个重要极限求极限。
8. 掌握极限四则运算法则。
9. 理解函数在一点连续的概念。会判断间断点的类型。
10. 知道初等函数的连续性。知道在闭区间上连续函数的性质（介值定理、最大值和最小值定理）。
11. 会求连续函数和分段函数的极限。

二、一元函数微分学

1. 理解导数和微分的概念。了解导数、微分的几何意义。了解函数可导、可微、连续之间的关系。能用导数描述一些物理量。
2. 熟悉导数和微分的运算法则（包括微分形式不变性）和导数的基本公式。了解高阶导数的概念。能熟练地求初等函数的一、

① 基本要求的高低用不同的词汇加以区分，对概念、理论从高到低用“理解”、“了解”、“知道”三级区分；对运算、方法从高到低用“熟练掌握”、“掌握”、“会”或“能”三级区分。“熟悉”一词相当于“理解”并“熟练掌握”。

二阶导数，会求 e^x 、 $\sin x$ 、 $\frac{1}{1+x}$ 的 n 阶导数，会用微分做近似计算。

3. 掌握隐函数和参数方程所确定的函数的一阶导数，会求它们的二阶导数。

4. 了解罗尔 (Rolle) 定理和拉格朗日 (Lagrange) 中值定理。

5. 理解函数的极值概念。掌握求函数的极值，判断函数的增减与函数图形的凹向，以及求函数图形的拐点等方法。能描绘简单的常用函数的图形 (包括求水平渐近线和铅直渐近线)。熟练掌握简单的最大、最小值的应用题的求解。

6. 掌握罗必塔 (L'Hospital) 法则。会求未定型 $\frac{0}{0}$ 与 $\frac{\infty}{\infty}$

的极限 (其它未定型不作要求)。

*7. 知道曲率和曲率半径的概念。会计算曲率和曲率半径。

8. 会用切线法求方程的近似解。

三、一元函数积分学

1. 理解不定积分和定积分的概念。了解不定积分和定积分的性质。

2. 熟悉不定积分的基本公式。熟练掌握不定积分的第一类换元法和常见类型的分部积分法。掌握第二类换元法 (限于三角置换、根式置换)。会求简单的有理函数的积分。会查积分表。

3. 了解变上限的定积分是变上限的函数及其求导定理。熟练掌握牛顿 (Newton) - 莱布尼兹 (Leibniz) 公式。

4. 了解广义积分的概念。会计算一些简单的广义积分。

5. 掌握定积分的微元法，并用于求某些几何量和物理量。

6. 会用辛卜生 (Simpson) 公式计算定积分的近似值。

四、向量代数与空间解析几何

1. 理解二、三阶行列式的概念。会用对角线法求二、三阶行列式。

2. 理解空间直角坐标系。

3. 理解向量的概念。

4. 掌握向量的运算（线性运算、点乘法与叉乘法）。会求两个向量的夹角。掌握两个向量平行与垂直的充要条件。

5. 熟悉单位向量、方向余弦及向量坐标表达式，掌握用坐标表达式进行向量运算。

6. 了解曲面方程的概念。知道常用二次曲面的方程及其图形（不包括马鞍面）。知道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及其图形。

7. 了解平面方程、直线方程，会根据所给条件求它们的方程。

8. 知道空间曲线的参数方程和一般方程。

9. 会求简单空间曲线在坐标平面上的投影。

五、多元函数微分学

1. 理解多元函数的概念。

2. 知道二元函数的极限、连续性等概念，以及有界闭域上连续函数的性质。

3. 了解偏导数、全微分的概念。知道全微分存在的必要条件和充分条件。

4. 掌握复合函数的求导法则。会求二阶偏导数。

5. 会求隐函数的偏导数。

6. 会求曲线的切线和法平面及曲面的切平面与法线。

*7. 了解方向导数和梯度的概念。

8. 了解多元函数极值的概念。会求函数的极值。了解条件极值的概念。会用拉格朗日乘数法求条件极值。会解一些简单的最大、最小值的应用题。

*9. 知道最小二乘法。

六、多元函数的积分学

1. 了解二重积分的概念。知道二重积分的性质。

2. 熟练掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）。

3. 会用二重积分解决简单的应用题（体积、质量、曲面面积、重心、转动惯量）。

4. 知道三重积分的概念。会求三重积分（直角坐标、柱面坐标、球面坐标）。

5. 了解对坐标曲线积分的概念。知道它的性质。掌握它的计算方法。

6. 知道格林（Green）公式。会运用曲线积分与路径无关的条件。

*7. 知道对坐标的曲面积分的概念。

七、无穷级数

1. 了解无穷级数的收敛、发散及级数和的概念。了解无穷级数收敛的必要条件。知道无穷级数的基本性质。

2. 了解几何级数和 p 级数的收敛性。

3. 会用正项级数的比较审敛法。掌握正项级数的比值审敛法。

4. 掌握交错级数的莱布尼兹审敛法。

5. 知道无穷级数绝对收敛与条件收敛的概念，绝对收敛与收敛的关系。

6. 会求幂级数的收敛区间（可不讨论端点的收敛性）。

7. 知道幂级数在其收敛区间内的一些基本性质。

8. 知道泰勒 (Taylor) 公式和函数展开成泰勒级数的充要条件 (不证), 能利用 e^x 、 $\sin x$ 、 $\ln(1+x)$ 、 $(1+x)^n$ 的马克劳林 (Maclaurin) 展开式把一些简单的函数间接展开成幂级数。*会用幂级数进行近似计算。

*9. 知道函数展开成傅里叶 (Fourier) 级数的充分条件, 并能将定义在 $[-\pi, \pi]$ 和 $[-l, l]$ 上的函数展开成傅里叶级数, 能将定义在 $[0, l]$ 上的函数展开成正弦或余弦级数。

八、常微分方程

1. 了解微分方程、方程的阶、解、通解、初始条件、特解等概念。

2. 熟练掌握可分离变量微分方程及一阶线性微分方程的解法, 会解简单的齐次方程。

3. 知道特殊的高阶微分方程 $y^{(n)} = f(x)$ 及 $y'' = f(x, y')$ 的降阶法。

4. 知道二阶线性微分方程解的结构。

5. 熟练掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法。

6. 掌握自由项为多项式 $P(x)$ 、 e^{ax} ($A\cos\omega x + B\sin\omega x$) 的二阶常系数非齐次线性微分方程的解法。

7. 掌握用微分方程知识解决一些简单的几何和物理问题的方法。

8. 会用龙格 (Runge)-库塔 (Kutta) 方法求微分方程的近似解。

说 明

1. 习题课约为30学时, 用于培养学生的运算能力和运用所学知识解决应用问题的能力。

2. 带*号内容可根据各专业的需要选用, 但课时在参考学时之外(在要求上也可以根据各专业的需要作适当的提高或降低)。

高等学校工程专科 线性代数课程教学基本要求

(参考学时范围：20~30学时)

线性代数课程在高等工程专科学校的教学计划中是一门重要的技术基础课。由于线性问题广泛存在于技术科学的各个领域，某些非线性问题在一定条件下可以转化为线性问题，因此本课程所介绍的方法广泛地应用于各个学科，所以学生必须具备有关本课程的基本理论知识，并熟练地掌握它的方法。

通过本课程的学习，使学生获得应用科学中常用的矩阵方法、线性方程组等理论及其有关基本知识，并具有熟练的矩阵运算能力和用矩阵方法解决一些实际问题的能力，从而为学生学习后继课程及进一步提高打下必要的数学基础。

一、行列式

1. 知道^① n 阶行列式的定义。
2. 了解行列式的性质。熟练掌握三、四阶行列式的计算。
3. 了解克莱姆 (Cramer) 法则。

二、矩 阵

1. 理解矩阵的概念。
2. 熟练掌握矩阵的线性运算、乘法运算、转置及其运算规

^① 基本要求的高低用不同的词汇加以区分。对概念、理论从高到低用“理解”、“了解”、“知道”三级区分；对运算、方法从高到低用“熟练掌握”、“掌握”、“会”或“能”三级区分。

律。

3. 理解逆矩阵的概念及其存在的充要条件。掌握矩阵求逆的方法。

4. 熟练掌握矩阵的初等变换。

5. 理解矩阵的秩的概念，掌握初等变换的方法求矩阵的秩。

*6. 会进行分块矩阵的运算。

三、线性方程组

1. 理解 n 维向量的概念。

2. 理解向量组线性相关、线性无关的定义，并知道有关的重要结论。

3. 知道向量组的最大线性无关组与向量组的秩的概念，并会求最大线性无关组。

4. 理解非齐次线性方程组有解的充要条件及齐次线性方程组有非零解的充要条件。

5. 了解线性方程组的基础解系、通解等概念及解的结构。

6. 熟练掌握用行初等变换求线性方程组通解的方法。

四、矩阵的特征值与特征向量

1. 了解矩阵的特征值与特征向量的概念并掌握其求法。

2. 知道相似矩阵的概念及性质。知道矩阵对角化的充要条件。会求实对称矩阵的相似对角形矩阵。

3. 知道内积概念。会把线性无关向量组正交规范化。

4. 知道正交矩阵的概念及性质。

五、二次型

1. 了解二次型的概念及其矩阵表示。

2. 知道正交变换概念。会用配方法及正交变换法化二次型为标准形。

3.知道惯性定律、二次型的秩、二次型的正定性及其判别法。

说 明

1.高等工程专科学校学生重点学习矩阵和线性方程组的内容，完成一、二、三部分的参考学时范围为20~22学时（含习题课时数）；四、五部分可根据不同专业的需要作为选学内容，参考学时为8学时。

2.关于教学内容的次序，各校制订大纲时可自行安排。

3.带*号的内容可根据各专业的需要选用，但课时在参考学时之外。

高等学校工程专科 概率与数理统计课程教学基本要求

(参考学时范围：38~46学时)

概率与数理统计是研究随机现象客观规律性的数学学科，它的应用非常广泛，并有其独特的思维和方法，在高等工程专科学校教学计划中是一门重要的技术基础课。通过本课程的学习，使学生了解概率与数理统计的基本概念和基本理论，初步掌握处理随机现象的基本思想和方法。在本课程的教学过程中，应注意运用辩证唯物主义观点阐述随机现象的客观规律，培养学生运用概率统计方法分析和解决实际问题的能力，从而为学生学习有关后继课程提供必要的概率统计基础知识。

一、随机事件与概率

1. 理解^① 随机事件的概念。掌握事件之间的关系与基本运算。
2. 了解事件频率的概念及随机现象的统计规律性。理解概率的统计定义。
3. 了解古典概率的定义。
4. 掌握概率的基本性质（特别是加法公式）。会应用这些性质进行概率计算。
5. 了解条件概率的概念。会应用乘法公式、全概率公式进行

^① 基本要求的高低用不同的词汇加以区分，对概念、理论从高到低用“理解”、“了解”、“知道”三级区分；对运算、方法从高到低用“熟练掌握”、“掌握”、“会”或“能”三级区分。

概率计算。

6. 理解事件独立性的概念。会利用事件的独立性计算概率。

7. 了解贝努里 (Bernoulli) 概型的概念。会应用二项概率公式进行概率计算。

二、随机变量及其分布

1. 了解随机变量的概念。

2. 理解离散型随机变量的概念及其概率函数 (分布列) 的概念和性质。掌握二点分布、二项分布、泊松 (Poisson) 分布。

3. 理解连续型随机变量的概念及其概率密度的概念和性质。掌握均匀分布。熟练掌握正态分布。

4. 了解分布函数的概念并知道其性质。

5. 会利用概率函数 (分布列)、概率密度以及分布函数计算有关事件的概率。

6. 会求简单的随机变量函数的概率分布。

三、二维随机变量及其分布

1. 知道二维随机变量的概念。了解二维连续型随机变量的联合概率密度的概念和性质, 并会计算有关事件的概率。

2. 知道二维正态分布。

3. 掌握二维连续型随机变量的边缘分布密度与联合分布密度的关系。

4. 了解二维连续型随机变量独立性的概念。

*5. 会求两个独立随机变量的和的分布。

四、随机变量的数字特征

1. 理解数学期望、方差的概念。掌握它们的性质与计算。会求随机变量函数的数学期望。