

关于征求高等职业教育专科《数学》课程标准(征求意见稿)意见

Mathematician 应用数学爱好者 2024年04月29日 14:36 浙江

高等职业教育专科数学

课程标准(征求意见稿)

2024年4月

目 录

一、课程性质与任务..... 1

二、核心素养与课程目标..... 2

三、课程结构..... 5

四、课程内容..... 7

五、学业质量..... 26

六、课程实施..... 31

高等职业教育专科数学课程标准

一、课程性质与任务

(一) 课程性质

数学是研究数量关系和空间形式的科学，是其他科学和重大技术创新发展的基础，承载着思想和文化，是人类文明的重要组成部分。数学是现代产业体系的基础性支撑，在推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国中有着不可或缺的重要作用。

高等职业教育专科数学课程以中等职业学校和普通高中的数学课程为基础，与本科教育阶段的数学课程相衔接，是相关专业的公共基础必修课程或限定选修课程，蕴含着发展素质教育、强化现代化建设人才培养的功能，具有思想性、基础性、应用性、职业性和发展性的特点。

（二）课程任务

高等职业教育专科数学课程应全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，适应国家人才强国战略对高职人才培养的要求，围绕高等职业教育专科相关专业对数学核心素养的需求组织学习，使学生获得必备的数学知识和经验，掌握适用的数学思想方法和数学技术；提高其发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力，提升其数学素养和实践能力；培养学生的道德品质、科学精神和工匠精神，增强其创新意识和文化自信；夯实学生未来继续学习、职业发展和服务社会的良好数学基础，帮助其成为国家现代化建设所需要的德智体美劳全面发展的高素质技能人才。

二、核心素养与课程目标

（一）核心素养

核心素养是育人价值的集中体现，是学生通过课程学习与实践而逐步形成的正确价值观、必备品格和关键能力。高等职业教育专科数学核心素养主要包括数学抽象、数学推理、数学建模和数学技术四个方面。

1.数学抽象

数学抽象是指根据数量关系和位置关系，在具体情境中抽象出事物的本质特征和规律，形成数学概念和结论，并用数学语言予以表征。主要包括从事物的具体背景中抽象出一般规律和结构，从数量与数量关系、图形与图形关系、图形与数量关系中抽象出数学概念及概念之间的关系等。

数学抽象是抽象性特征的反映，是数学活动的基本思维过程，是形成和发展理性思维的重要基础，是数学发展最基本的手段与方式，是用数学眼光观察现实世界的具体表现。

2.数学推理

数学推理是得到数学命题或验证数学命题的思维过程。数学推理是在数学的产生、发展和应用过程中形成的具有数学特征的推理方法，是数学发现与论证的基本手段。主要包括通过发散性和创造性的合情推理，探索思路、发现结论；用严谨性和可靠性的演绎推理，推导验证、确定结论。

数学推理是严谨性特征的反映，是获得数学结论和构建数学体系的重要方式，是用数学思维思考现实世界的具体表现。

3.数学建模

数学建模是对现实问题进行数学抽象，并用数学语言表达问题、用数学知识与方法构建模型解决问题的过程。主要包括模型的准备、假设、建立、求解、检验、应用、推广等具体过程。

数学建模是应用性特征的反映，是沟通数学与应用的桥梁，是通过数学语言、工具、思想和方法，刻画并解决实际问题的有效数学手段，是用数学语言表达现实世界的具体表现。

4.数学技术

数学技术是数学概念、原理、方法与现代信息技术相结合而形成的可实现数学运算、推理和应用的技术。主要包括数据分析、符号运算、数值计算、几何计算、数学实验及软件工具使用等。

数学技术是工具性特征的反映，是数学与信息技术的结合，是利用相关数字化资源与工具分析问题和解决问题的方法。

(二) 课程目标

高等职业教育专科数学课程旨在促进学生数学核心素养的养成和发展，促使学生获得终身学习和职业发展所必需的数学知识、数学技术、数学方法、数学思想和数学活动经验，提高学生运用数学知识和方法发现与提出问题、分析与解决问题的能力。

通过高等职业教育专科数学课程的学习，学生应达到本课程标准所设定的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养的发展目标，学会用数学眼光观察世界、用数学思维分析世界、用数学语言表达世界，不断提高实践能力，提升创新意识，养成理性思维、严谨求实、敢于批判的科学精神和精益求精的工匠精神，加深对数学的科学价值、应用价值、文化价值和审美价值的体认。

1.数学抽象目标

能在具体情境中抽象出基本的数学概念、命题和方法，了解数学原理及其蕴含的数学思想，积累从具体到抽象的活动经验，形成发展和运用数学抽象建立数学模型的能力，能在日常生活和工作实践中运用数学抽象把握事物本质，养成凝练概括、以简驭繁的思维习惯。

2.数学推理目标

能运用数学推理在复杂情境中发现事物之间的内在联系，把握事物的发展脉络，能理解数学推理的形式和原理，形成重论据、有条理、合乎逻辑的思维能力和表达能力，具备辩证思维和理性精神，养成严谨求实的品格。

3.数学建模目标

理解数学建模的思想，能建立数学世界与现实世界之间的联系，掌握数学建模解决问题的基本步骤，欣赏数学之美，感悟数学文化，增强

沟通交流、信息处理的能力,以及创造性地发现、提出、分析和解决问题的能力,养成善于思考、敢于探索、协同创新的品格。

4.数学技术目标

会使用数学软件等运算工具,能利用数学技术进行数学运算、推理、数据分析、图形演示等,形成创新性地解决职业岗位和日常生活中数学问题的能力,养成学以致用、精益求精的品格。

三、课程结构

根据高等职业教育专科数学课程的性质、任务、核心素养和课程目标,基于高等职业教育专科数学课程的思想性、基础性、应用性、职业性和发展性的特点,兼顾学生专业学习、职业发展、继续学习的需要,本课程模块和学时安排如下。

(一) 课程模块

高等职业教育专科数学课程由三个模块构成:基础模块、拓展模块一和拓展模块二。

基础模块为学生发展提供共同基础,包括一元函数微积分、常微分方程、线性代数、概率论与数理统计。

拓展模块一是基础模块内容的延伸,包括向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、多元函数积分学、无穷级数。

拓展模块二是帮助学生开拓视野、促进专业学习、提升数学应用意识及应用能力的延伸内容,包括数学实验、数学建模、数学文化、专业应用数学。

(二) 学时安排

高等职业学校专科数学课程的总学时不低于96学时,6学分。其中,基础模块是相关专业大类的必修内容,不低于96学时;拓展模块一和拓

展模块二是选修内容，各地区或学校可根据国家有关规定，结合地方资源、学校特色、专业需求和学生实际情况等，从拓展模块一和拓展模块二的教学内容中自主选择相关内容组织教学，学时自主确定。

基础模块应在第一学年完成；拓展模块一和拓展模块二作为选修内容，学校可根据实际情况自主安排。课程结构如表1所示。

表1 课程结构

模 块	内 容	建议学时
基础模块	一元函数微积分	不低于 96学时
	常微分方程	
	线性代数	
	概率论与数理统计	
拓展模块一	向量代数与空间解析几何	各地区或学校可 根据人才培养需 要自主确定内容 和学时
	多元函数微分学	
	多元函数积分学	
	无穷级数	
拓展模块二	数学实验	
	数学建模	
	数学文化	
	专业应用数学	

四、课程内容

（一）基础模块

基础模块由四部分内容组成，包含一元函数微积分、常微分方程、线性代数、概率论与数理统计。

一元函数微积分

1.函数及其运算

【内容要求】

- (1) 理解集合与区间的概念，掌握集合的性质及其运算。
- (2) 理解函数的概念，了解反函数的概念，掌握函数的性质(奇偶性、单调性、周期性和有界性)。
- (3) 掌握基本初等函数的性质及图形，理解复合函数的概念，了解初等函数的概念。
- (4) 会建立函数模型解决实际问题。
- (5) 能够运用数学软件对函数模型进行计算。

【教学提示】

教师在函数教学时，引导学生学用数学的语言表达与交流，感悟数学抽象，理解函数概念。引导学生观察函数图形的变化趋势，掌握函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性；重点关注复合函数和反函数的概念，掌握函数的运算。重视函数的应用，引导学生用变量关系描述和解释实际问题，并用数学软件分析和解决问题。

本部分内容比较抽象，教师可组织学生回顾已有的函数知识，帮助学生理解函数的概念，利用数形结合的方法加深对函数性质的理解。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学建模、数学技术等数学核心素养。

2.极限与连续

【内容要求】

- (1) 理解数列极限的概念和基本性质。
- (2) 理解函数极限的概念，了解极限的性质（唯一性、有界性和保号性）。
- (3) 掌握极限的四则运算法则。
- (4) 会运用两个重要极限计算函数的极限。
- (5) 理解无穷小、无穷大的概念，掌握无穷小的比较方法，会用等价无穷小代换求极限。
- (6) 理解函数在一点连续和区间上连续的概念。
- (7) 了解连续函数的性质和初等函数的连续性，了解闭区间上连续函数的有界性、最大值和最小值定理及介值定理。
- (8) 能够运用软件求解极限问题。

【教学提示】

教师可以从我国古代极限思想或专业的相关问题出发，引导学生理解数列极限的描述性定义和性质，感悟极限的思想方法。利用函数图像的变化趋势，引入函数极限的概念及左右极限的概念。

通过分析简单的实际问题，帮助学生理解无穷小和无穷大的概念。运用两个重要极限和等价无穷小代换求极限的方法，使学生感悟变量代换的数学思想方法和化繁为简的数学之美。

通过观察生活中的连续和间断现象，结合案例帮助学生理解函数的连续性，引导学生有意识地用数学的语言表达世界。借助几何直观，利用数形结合的方法了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的有界

性、最大值和最小值定理及介值定理。引导学生使用数学软件求解极限问题，提高学生应用数学知识解决实际问题的能力。

本部分的极限思想是微积分的重要理论基础，是人类认识无限的工具。教师在教学时应特别注重极限概念的讲解，帮助学生更加深刻地认识极限的本质，理解极限的思想方法。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学技术等数学核心素养。

3.导数及其应用

【内容要求】

(1) 理解导数的概念及其几何意义，了解函数的可导性与连续性之间的关系。

(2) 了解导数作为函数变化率的实际意义，会用导数表达专业问题和生活问题中一些变量的变化率。

(3) 掌握基本初等函数的导数公式，掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则，会求隐函数和参数式函数的导数。

(4) 理解微分的概念及其几何意义，了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性。

(5) 了解高阶导数的概念，会求简单函数的高阶导数。

(6) 会求简单应用问题的变化率，会用数学软件求解函数的导数和微分。

(7) 了解拉格朗日中值定理及其几何意义。

(8) 会用洛必达(L'Hospital) 法则求未定式的极限。

(9) 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。会求较简单应用问题的最大值与最小值。

(10) 会用导数判断函数图形的凹凸性，会求拐点，会利用分析作图法绘制简单的函数图形。

(11) 能够运用软件求解导数及其应用问题。

【教学提示】

教师可以从瞬时速度、曲线切线斜率等实际问题出发，引导学生经历由平均变化率到瞬时变化率的过程，体会从具体情境抽象出数学概念的思想方法。

在导数运算的教学过程中，培养学生根据运算法则进行演绎推理的能力，使学生掌握用求导法则求导函数的方法，提升其计算能力。

通过函数图形，引导学生认识拉格朗日中值定理。

在洛必达法则的教学过程中，引导学生判别极限的类型，检验数学定理适用的条件。

利用几何图形，引导学生掌握利用导数判断函数单调性、极值、最值、凹凸性和拐点的方法，使其能绘制简单函数的图形。引入专业的案例，引导学生建立函数模型，感受导数在研究函数和解决实际问题中的作用。

本部分数学运算较多，教师应精选典型例题，细致讲解，采用合适的教学方法和数学技术，帮助学生提高数学运算能力。在导数概念的教学过程中，引导学生理解导数是极限思想的应用，运用导数研究简单函数的性质和变化规律，解决简单的实际问题，引导学生使用数学软件求解导数及其应用问题。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

4.积分及其应用

【内容要求】

- (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公式，掌握换元积分法与分部积分法。
- (3) 理解定积分的概念和几何意义，了解定积分的性质。
- (4) 了解积分上限函数的定义，会用牛顿—莱布尼茨(Newton-Leibniz)公式计算定积分，掌握定积分的换元积分法与分部积分法。
- (5) 了解无穷限反常积分的概念，会计算无穷限反常积分。
- (6) 会用定积分表达和计算一些几何量和物理量。
- (7) 能够运用软件求解积分问题。

【教学提示】

教师可以由微分逆运算引出不定积分的概念，引导学生感悟逆向思维的数学思想方法，并应用于日常生活实践，提升学生的思维品质。帮助学生了解不定积分的性质，掌握不定积分的求解方法。

可从曲边梯形面积、变速直线运动位移等实际问题出发，引导学生重点理解定积分的定义。借助数学软件，运用数形结合的思想方法帮助学生理解积分上限函数的概念，进而掌握牛顿—莱布尼茨(Newton-Leibniz)公式。剖析微元法的本质，使学生在理解的基础上运用微元法解决几何和物理应用的相关问题。

本部分内容积分的计算方法较多，教师应帮助学生梳理各种方法的异同点和适用范围，引导学生正确选择合适的方法进行积分计算，感悟化归的思想方法，激发学生的学习热情。引导学生使用数学软件求解积分问题，提高学生应用数学知识解决实际问题的能力。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

常微分方程

【内容要求】

- (1) 理解微分方程的概念，了解微分方程的阶、解、通解、初始条件和特解等概念。
- (2) 掌握可分离变量的一阶微分方程和一阶线性微分方程的解法。
- (3) 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法。
- (4) 会建立微分方程模型解决简单的实际问题。

【教学提示】

教师可以从实际生活和与专业相关的实际问题出发，引导学生理解微分方程的概念，通过对实际问题变量之间关系的分析，建立微分方程模型，使学生熟练掌握可分离变量的一阶微分方程和一阶线性微分方程的解法，感悟数学猜想的思想方法。

本部分内容是伴随着微积分发展起来的，应用性较强。教师应引导学生学会通过建立常微分方程模型解决简单实际问题的基本方法，提高学生运用数学建模解决实际问题的能力。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

线性代数

【内容要求】

(1) 理解矩阵的概念，了解零矩阵、单位矩阵、对角矩阵、三角矩阵、对称矩阵及其基本性质。

(2) 掌握矩阵的线性运算、乘法运算、转置运算及其运算法则，能用矩阵乘法表示线性方程组；了解矩阵行列式的定义，会计算二阶和三阶矩阵的行列式。

(3) 理解逆矩阵的概念，掌握矩阵的初等行变换，会用初等行变换求逆矩阵；了解矩阵秩的概念，会求矩阵的秩，了解矩阵可逆的充要条件；能够运用矩阵初等行变换求解线性方程组。

(4) 能够运用软件进行矩阵运算及求解线性方程组。

【教学提示】

教师可通过图像信息、大数据或交通线路等案例，引入矩阵的定义，引导学生理解矩阵的概念；通过学生熟悉的数的运算类比教学矩阵的运算，引导学生运用矩阵乘法来表示线性方程组；结合求解线性方程组的消元法，引导学生掌握矩阵初等行变换的方法。

教学时应注重体现数学知识与行业应用场景的融合，使学生了解矩阵及线性方程组在数字技术领域的广泛应用，并能够借助数学软件求解简单的实际问题。

本部分内容涉及的计算较多，计算量较大，教师在教学时应注意把握计算难度的递进关系，提高学生学习兴趣，引导学生遵循计算规则和

正确的步骤求解问题。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学建模、数学技术等数学核心素养。

概率论与数理统计

【内容要求】

(1) 理解条件概率的概念和性质，掌握条件概率公式、全概率公式、贝叶斯(Bayes)公式；能使用贝叶斯公式进行概率计算。

(2) 理解连续型随机变量及分布函数、概率密度函数的概念和性质，了解几种常用分布(正态分布、均匀分布)及其应用；会计算简单的连续型随机变量的数学期望和方差。

(3) 理解参数估计的基本思想，会借助软件求一个总体均值的区间估计。

(4) 理解假设检验的基本思想，会借助软件对一个正态总体的均值进行检验。

【教学提示】

教师可以从生活中的有关问题出发，帮助学生掌握条件概率公式和全概率公式；结合人工智能等时代背景，引导学生理解贝叶斯公式及其应用；引导学生用类比的方法探索分析离散型随机变量和连续性随机变量，理解体会连续型随机变量分布函数和概率密度函数的意义和作用。

本部分内容实用性强、应用场景广泛，教学时可在具体的情境中结合实际问题，描述参数估计和假设检验的基本思想，引导学生借助软件求一个总体均值的区间估计，并对一个正态总体的均值进行检验。通

过解决一些简单的实际问题，帮助学生积累数据分析、推断和检验的经验。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

（二）拓展模块一

拓展模块一的内容包括向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、多元函数积分学、无穷级数。

向量代数与空间解析几何

【内容要求】

(1) 了解空间直角坐标系的建立和点的坐标。理解空间向量的概念及其坐标表示，掌握空间向量的线性运算、数量积与向量积，了解两个向量垂直、平行的条件。

(2) 掌握平面点法式方程与一般式方程及其计算。

(3) 掌握空间直线点向式方程、参数式方程与一般式方程及其计算。

(4) 了解常见的空间曲面、曲线及其方程，会求简单的空间曲线在坐标平面上的投影方程。

(5) 能够运用数学软件进行向量的运算。

【教学提示】

教师借助信息技术或实物直观展示，引入空间直角坐标系的概念，引导学生感悟建立空间直角坐标系的意义，培养学生的空间想象能力。

通过生活中案例，启发学生理解空间向量的概念，引导学生从“数”和“形”两个方面感知空间向量及其线性运算；借助物理学的相关知识，

理解向量的数量积和向量积。

引导学生利用数学工具绘制空间平面，加深理解平面的点法式方程，通过对平面的点法式方程展开，得到平面的一般式方程。借助数学工具，展示空间直线，建立空间直线的点向式方程、一般式方程与参数式方程。教学时，教师可以利用数学软件展示常见的空间曲面与曲线，提倡利用动画、虚拟仿真等现代教育技术手段演示空间图形。

本部分内容研究空间图形及其位置关系，研究的基本工具是向量，向量是沟通几何与代数的绝佳桥梁。教学时，教师应善于利用数学技术展示空间图形，引导学生利用数形结合的思想方法分析与解决问题。三维空间是二维平面的拓展，引导学生回顾平面向量及平面内直线方程等知识，合理类比推理，探究空间向量和空间平面、直线等知识。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理和数学技术等数学核心素养。

多元函数微分学

【内容要求】

- (1) 了解多元函数的概念、二元函数的极限与连续的概念。
- (2) 理解多元函数偏导数的概念，掌握多元函数的一、二阶偏导数的求法。
- (3) 理解多元复合函数的求导法则，掌握多元复合函数偏导数的求法，会求多元隐函数的偏导数。
- (4) 了解全微分的概念，理解全微分存在的条件，掌握多元函数全微分的求法。

(5) 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；会求简单实际问题的最值。

(6) 能够运用软件计算多元函数微分学的相关问题。

【教学提示】

多元函数微分学是基础模块中一元函数微分学的延伸和拓展。

教师可以以实际问题的函数模型为载体，引导学生理解多元函数的概念。通过与一元函数极限与连续的对比，加深多元函数极限与连续的理解。

从实际生活和与专业相关的实际问题出发，在一元函数导数知识的基础上，理解偏导数的定义，会求函数的偏导数，加深对全微分概念的理解。循序渐进地引导学生掌握多元复合函数的微分法则，掌握隐函数求偏导数的方法。

在一元函数极值知识的基础上，启发学生掌握求多元函数极值的方法，掌握求条件极值的拉格朗日乘数法。教学时，教师应注重培养学生的数学应用意识，引导其借助数学软件进行相关计算，并利用函数极值解决一些简单的实际应用问题。

本部分内容是在一元函数微分学基础上的拓展，教师应遵循教学规律，采用由浅入深的方法，通过复习一元函数微分学的知识，运用类比的思想方法，以专业问题和实际应用为导向，引导学生掌握多元函数微分学的知识，从而解决实际问题。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

多元函数积分学

【内容要求】

- (1) 了解二重积分的概念及性质，理解二重积分的几何意义。
- (2) 掌握二重积分在直角坐标系和极坐标系下的计算方法，会交换二次积分的积分次序。
- (3) 会用二重积分求空间立体的体积、平面薄片的质量等实际问题。
- (4) 能够运用软件计算多元函数积分学的相关问题。

【教学提示】

多元函数积分学是基础模块中一元函数积分学的延伸和拓展。

教师可以从曲顶柱体的体积、平面薄片的质量等实际问题出发，帮助学生理解二重积分的定义和几何意义。教学时，教师应注重培养学生的数学应用意识，引导其利用微元法的思想方法建立模型，借助数学软件进行相关计算，并利用二重积分解决诸如求立体体积、曲面面积、重心等实际问题。

本部分内容是在一元函数积分学基础上的拓展，教师应遵循教学规律，采用由浅入深的方法，通过复习一元函数积分学的知识，运用类比的思想方法，以专业问题和实际应用为导向，引导学生掌握多元函数积分学的知识，从而解决实际问题。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

无穷级数

【内容要求】

- (1) 理解无穷级数及其敛散性的概念，掌握无穷级数的基本性质。

(2) 掌握判别正项级数敛散性的常用方法，会判别简单的交错级数的敛散性，了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念。

(3) 了解幂级数的概念，会求幂级数的收敛半径和收敛区间，了解简单函数的幂级数展开式。

(4) 了解傅里叶(Fourier)级数的概念，会将周期为的函数展开为傅里叶级数。

(5) 能够运用软件求解无穷级数的相关问题。

【教学提示】

教师可以借助中国古代数学的经典案例，引出数项级数的概念，并从特殊到一般，抽象出通过判断前 n 项部分和是否存在极限来判断级数是否收敛的方法，引导学生体会和理解此思想方法。

数项级数敛散性的判断方法是教学的难点，教师应引导学生根据数项级数的类型选择合适的判断方法，同时总结归纳每种判别方法的典型应用。

教师可以充分利用数学技术，演示函数的幂级数展开式无限逼近幂级数的和函数这一动态过程，帮助学生更好地理解幂级数展开的意义。引导学生使用数学软件计算级数及简单的实际问题。

本部分内容中的无穷级数是表示函数、研究函数性质及进行数值计算的有力工具。教师要合理设计和组织教学内容，降低学习难度，精选级数应用的实例进行讲解，提高学生的学习兴趣，增强学习信心。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

(三) 拓展模块二

拓展模块二的内容包括数学实验、数学建模、数学文化、专业应用数学。

数学实验

【内容要求】

(1) 了解常用的数学软件，掌握数学软件的基本操作与使用，掌握数学软件的基本语法和常用函数。

(2) 会用数学软件绘制函数的图像。

(3) 会用数学软件求极限、导数、积分，会用数学软件求解微分方程，会用数学软件求解线性代数、概率论与数理统计中的计算问题。

【教学提示】

教师在教学时应指导学生利用计算机和数学软件进行数学计算，进一步引导学生结合已掌握的数学知识与数学技术，探究、解决生活中或与专业相关的简单的实际问题。

教学时，教师应充分利用数学软件的图形演示、数值计算与符号运算的功能，引导学生深入领会高等数学的基本思想、基本方法和基本理论。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

数学建模

【内容要求】

(1) 理解数学模型的概念，掌握数学建模的基本步骤，会建立初等模型解决实际问题。

(2) 会建立和求解无约束优化问题的数学模型。

(3) 会建立和求解微分方程模型、线性规划模型和简单的概率统计模型。

【教学提示】

教师可以借助生产、生活中的实例，引导学生建立恰当的数学模型解决有关问题，引导学生理解数学建模的思想，感知数学建模是对现实问题进行数学抽象、用数学语言表达问题、用数学方法构建模型解决问题的过程。让学生掌握数学建模的一般步骤，学会在实际情境中发现和提出问题、分析问题，建立和求解模型，检验结果，改进和完善模型。

教学时，教师可以指导和鼓励学生选择与所学专业联系密切的实际问题进行建模实践，利用数学软件求解相关模型，引导学生自主搜集、查找文献等资源，提高学生收集、整理、分析资料的能力。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

数学文化

【内容要求】

(1) 认识数学的研究对象、内容、特点与思考方式等。领会数学的精神实质，能够认识到数学知识、方法与思想的深刻性、普适性与可靠性。体会数学的理性精神。

(2) 认识数学的实用功能、教育功能、语言功能和文化功能。理解数学与自然、社会和人的成长的密切关系。理解数学是人类文化的重要组成部分。

(3) 了解数学发展简史。了解代数、几何、微积分及概率统计等数学分支发展的重要节点，了解数学思想方法的重大变革，感悟数学家的成长历程、品格以及人文精神等。

(4) 体会精巧的数学问题、神奇的数学规律、深邃的数学哲理、玄妙的数学悖论等。

(5) 感受数学的美妙与神奇，包括数学结论的形式美和内涵美、数学方法的逻辑美和奇异美等。

(6) 了解数学的未解之谜题等。

【教学提示】

教师应以具有鲜明文化特质的数学案例为载体，以名人名言和生活故事为引导，从历史与科学的角度切入，沿着应用和传播的途径展开，用文化与美学的眼光欣赏，寓知识性、科学性、思想性、趣味性和应用性于一体，充分彰显数学的文化价值和育人功能。

教师可以引导学生了解中国古代的极限思想，了解中国古代数学的伟大成就，提高学生的民族自豪感；可以选讲微积分发展史等对数学发展和人类进步具有里程碑意义的主题内容，加深学生对数学作用的认识；可以选讲古今中外数学家故事，感悟其严谨求实的品格和精益求精的工匠精神；引导学生了解数学与其他学科的紧密联系，体会数学在当代科学技术发展中的重要作用。

教学时，教师可以借助现代教育技术手段增加知识的趣味性，组织主题研讨、分组讨论、小组辩论等学习活动增强学生学习的主动性。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

专业应用数学

【内容要求】

主要包括运筹优化、离散数学、复变函数、积分变换、计算方法、回归分析等。

根据专业需要，理解相关内容的基本概念，掌握基本性质和基本运算，学会应用的基本方法。

【教学提示】

专业应用数学面向在专业学习中对某些数学知识有特殊需求的学生群体开设，教师可以根据学生专业的具体需要，自主选择恰当的内容进行讲授。鼓励有需求、有条件的院校开发满足本校专业需要的特色选修内容。

教学时，案例的选择应结合学生的所学专业，以帮助学生感知数学在专业领域中的作用。对于较复杂的实际问题，教师可以引导学生借助数学软件进行求解。

注意结合教学内容，培养和提升学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术等数学核心素养。

五、学业质量

（一）学业质量内涵

学业质量是学生在完成本课程学习后的学业成就表现。高等职业教育专科数学课程学业质量是以数学核心素养内涵及其表现水平为主要评价维度，结合课程内容，对学生学业成就表现的总体描述。

（二）学业质量水平

依据不同水平学业成就表现的关键特征，高等职业教育专科数学课程学业质量分为两级水平。水平一是学生完成数学课程应达到的合格标

准，是学生学业考试的命题依据；水平二是学生进入本科层次继续学习应达到的升学标准，是本科层次高等院校招生考试的命题依据。

数学学业质量的两个水平描述见表2。

表2 学业质量标准

核心 素养	质量描述	
	水平一 (熟悉的关联情境)	水平二 (熟悉的综合情境)
数学 抽象	<ul style="list-style-type: none">●能够直接抽象出比较简单的数学概念和规律，了解数学概念和规律的含义。●能够了解数学命题的条件与结论，并在情境中抽象出数学问题。●能够从实物的几何图形，抽象地建立简单图形与实物之间的联系，能够用数学语言表达抽象过程；结合实际情境解释相关的抽象问题。了解数学的思想和方法。●能够通过数学对象、运算或关系了解数学的抽象结构，理解数学结构的一般性。●在生活或职业情境中，具有用数学眼光发现问题、用	<ul style="list-style-type: none">●能够经过直观想象抽象出一般的数学概念和规律，通过案例理解数学概念和规律。●能够在数学结论的基础上将已知的数学命题推广到一般的情形，利用数学抽象解决具体问题。●能够建构相应的几何图形，抽象地反映图形的性质与规律，体会图形与图形、图形与数量的关系，把握研究对象的数学特征，并用准确的数学语言予以表达；能够感悟通性通法的数学原理及其蕴含的数学思想和方法。●能够深刻理解数学的抽象结构，感悟高度概括、有序多级的数学知识体系。

	<p>数学抽象思维思考问题的意识和习惯。在日常生活实践中，能够运用数学抽象把握事物本质，养成凝练概括、以简驭繁的思维习惯。</p>	<p>●在生活或职业情境中，具有用数学抽象分析问题和思考问题的意识和习惯。在日常生活实践中，能够运用数学抽象把握事物本质，具有凝练概括、以简驭繁的思维习惯。</p>
数学推理	<ul style="list-style-type: none">●能够通过案例理解合情推理和演绎推理的基本形式，了解数学命题的条件与结论之间的逻辑关系。●能够用合情推理的方法，发现数量或图形的性质、数量关系或图形关系。了解一些基本命题与定理的证明。●能够通过数学推理发现并提出数学问题，通过分析条件与结论，探索论证的思路，选择合适的论证方法，并用准确的数学语言表述论证过程。●能够运用有关联的数学命题，通过举例说明某些数学结论不成立。●能够形成认真细致、一丝不苟的作风和习惯，养成严谨求实的品格和理性精神。	<ul style="list-style-type: none">●能够掌握常用数学推理方法的规则，理解数学命题的条件与结论之间的逻辑关系。●能够用合情推理的方法，理解相关概念、命题、定理之间的逻辑关系，建立科学的知识结构。理解基本命题与定理的证明。●能够用数学的思维提炼数学问题，通过数学推理解决数学问题，并用准确、严谨的数学语言表达论证过程。●能够理解数学体系的公理化思想。能够掌握不同的数学推理方法，构建过渡性命题，探索解决的路径。●能够形成规范化思考问题的品质。具备辩证思维和理性精神，具有严谨求实的品格。

数学建模	<ul style="list-style-type: none">●能够了解模型中参数的意义，理解如何确定参数，建立模型。●能够理解数学建模的过程，运用数学语言，表述微积分模型、线性代数模型、概率统计模型等数学建模过程。●能够模仿学过的数学模型将给定的实际问题转化为数学问题；能够确定合适的数学模型表达数学问题，并求解模型；能够根据问题的实际意义检验结果，完善模型，解决简单问题。●能够在数据分析的基础上，借助或引用数学建模的结果说明问题；能够举例说明建模的意义，体会其蕴含的数学思想。●能够利用数学建模，提升发现、提出、分析和解决问题的能力。养成善于思考、敢于探索、协同创新的品格。	<ul style="list-style-type: none">●能够理解数学建模的意义和作用；理解数学建模的步骤，掌握建立数学模型的方法。●能够选择合适的数学模型表达所要解决的数学问题；创造性地建立数学模型，运用数学语言，清晰、准确地表达数学建模的过程和结果。●能够发现问题并将实际问题转化为数学问题；能够运用数学建模的一般方法和相关知识，创造性地建立数学模型，并求解模型；能够根据问题的实际意义检验结果，优化模型，形成研究报告，展示研究成果。●能够借助数据分析，运用数学建模的结论和思想说明问题；能够准确地表达数学建模的过程和结果，阐释科学规律和社会现象。●能够精通数学建模的方法，具有善于思考、敢于探索、协同创新的品格。
数学	<ul style="list-style-type: none">●能够了解数学技术的构	<ul style="list-style-type: none">●能够熟练运用数学技术手段和

技术	<p>成，了解数学技术方法及其适用范围，运用数学技术实现数学运算、推理和应用。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●掌握简单的数学技术应用，能够熟练地使用运算工具。 ●能够运用数学技术，解决数学运算、数据分析、图形演示、数学模拟、数学实验、数学建模等问题。 ●能够用数学技术对数据进行收集、整理、分析、推断和检验，能借助数学技术解决现实生活和职业领域中的实际问题。 ●养成利用数学技术解决实际问题的意识和习惯。养成学以致用、严谨求实、精益求精的品格。 	<p>工具，对数学问题进行自动化、系统化的处理，掌握运用数学技术对数学问题进行转化求解的方法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●能够主动了解新技术、新工艺、新产品中蕴含的数学技术，熟练应用数学技术的功能，适应数学技术发展的要求。 ●能够将数学概念、原理、方法与数学技术相结合，综合运用数学技术解决复杂的数据分析、图形演示、数学模拟、数学实验、数学建模等问题。 ●能够根据具体情境，灵活运用数学技术解决现实生活和未来发展中的实际问题。 ●具有利用数学技术解决实际问题的意识和习惯，能够用程序思想理解和解释问题。具有学以致用、严谨求实、精益求精的品格。
----	---	--

六、课程实施

（一）教学要求

1.坚持立德树人，发挥数学课程的育人功能

高等职业教育专科数学课程要全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务。教师要将课程内容与育人目标相融合，根据数学学科特点，合理设计教学活动，做到知识传授、方法应用与实践育人相融合，全面提升学生数学核心素养，充分发挥数学课程的育人功能。教师要关注课程的价值取向，根据数学课程特点，挖掘其中蕴含的课程思政元素，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

2.注重问题导向式教学，突出职业教育类型特征

在教学过程中，教师可根据数学课程目标和高素质技能人才的培养需要，以解决实际问题为导向编排教学内容，以培养学生的实践能力为目标设计教学过程，通过创设合理的问题情境，促进学生主动参与课堂学习和实践教学，通过数学实践活动对所学专业中的数学问题进行建模与求解。在解决专业与生活的实际问题中，培养学生用数学眼光发现问题、用数学思维理解问题、用数学语言描述问题、用数学技术解决问题的能力，将落实数学核心素养贯穿于教育教学全过程，有效促进学生学业目标的达成。

3.利用现代信息技术，创新教学方法

教师要树立信息化教学理念，注重现代信息技术在数学教学中的应用。教师要充分利用各类优质数字教育资源，开展线上线下混合式教学，培养学生自主获取知识、自我辨析知识、自觉构建知识体系的主动学习能力。借助多媒体技术、数学软件、微视频、微案例、虚拟仿真和数值模拟实验等改进教学方式，创新教学情境与方法，提升教学效果。

（二）学业水平评价

数学课程学业水平评价是高等职业教育专科数学课程的重要组成部分，其目的是不断提高教学质量，推进数学课程建设，提升学生数学

核心素养，培养学生自主学习和用数学解决实际问题的能力。实施学业水平评价时，应注意以下三个方面。

1.基于数学核心素养开展学业水平评价

高等职业教育专科数学课程要基于数学核心素养开展学业水平评价，结合职业教育特点和数学教学内容，强化教学环节的全过程管理与考核评价，全面考查学生数学核心素养的达成情况，客观评价学生的数学学业质量水平和学校的教学质量水平。

2.采用多样化的评价方式开展学业水平评价

高等职业教育专科数学课程学业水平评价的评价方式要多样化，将教师评价、学生互评与自我评价相结合，形成性评价与终结性评价相结合，定量评价与定性评价相结合，科学确定具体的评价方式，合理安排各项评价的权重，构建全员、全过程评价体系，提高评价的科学性、全面性、准确性，提升学生学习效果。

3.充分发挥学业水平评价的作用

发挥评价对数学教学的导向、激励、诊断、改进等作用，通过评价结果检验学业质量和教学效果，完善教学设计，改进教学方法，提高学生的数学实践应用能力，特别是运用数学工具和软件解决实际问题的能力，不断提高教学质量。

（三） 教材编写要求

教材编写是高等职业教育专科数学课程实施的重要保障，应严格遵守《职业院校教材管理办法》等有关政策规定，须符合以下要求。

1.依据课程标准，落实立德树人根本任务

教材编写要贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，要以本课程标准为依据。教材内容要与课程任务和课程目标保持一致，遵循学生

的认知规律，围绕数学核心素养，科学系统地设计编排。要有机融入中华优秀传统文化和当代科技成果，充分挖掘数学内容的育人价值，提高学生的数学文化素养，增强学生的社会责任意识。

2.遵循数学教育特点，凸显职教特色

教材编写要准确把握课程内容要求和学业质量标准，围绕数学核心素养展开，系统设计教材的结构内容，确保数学抽象、数学推理、数学建模和数学技术在教材中有效落实；要遵循数学学习规律，合理安排教学内容，由浅入深、循序渐进；要遵循启发式教学原则，重视案例导入，情境创设；要体现时代性，注重数学在科学技术中的基础性作用，凸显我国科技的最新成就；要遵循职业教育教学规律，重视数学软件等工具的使用，将数学理论学习与数学实践应用相结合，体现职业教育类型特征；要兼具特色与差异，编写适合不同专业大类的特色教材。

3.优化教材编写队伍，提升编写质量

教材编写人员要有坚定的政治立场，有良好的思想品德、社会形象和师德师风，熟悉职业教育教学规律和学生的身心发展特点，有扎实的数学功底，有丰富的数学教学和研究经验；要广泛吸纳学科专家、教研专家、专业教师参与，组成结构合理的教材编写队伍，以保证教材的科学性和适用性，确保教材编写质量。教材内容设计要逻辑严谨、梯度明晰，文字表述规范准确流畅，图文并茂，生动活泼，形式新颖。书中的名称、术语、图表等要符合国家有关技术质量标准 and 规范。

（四）课程资源开发与利用

课程资源是高等职业教育专科数学课程实施的必要条件。课程资源主要包括文本资源、数字化资源和特色资源。

1.文本资源

文本资源是以文本形式存在的资源，主要包括教材、习题册、教学参考书、工具书、课外读物、文献资源等。教师建设和选用文本资源时应注意思想性、实用性、职业性、时效性和科学性，及时根据最新文件要求更新教学理念、改进教学方式、优化教学内容。

2.数字化资源

数字化资源主要包括知识点微视频、教学视频、在线课程、教学应用程序等。鼓励教师借助现代信息技术，开发和利用多媒体教学资源，使数学课程的教学更加生动、直观、高效。

数字化资源的开发和利用是推动信息化教学的有力手段。教师应通过国家职业教育智慧教育平台等课程资源平台、数学教学类应用程序等获取和使用各类数字化资源(如教学视频、在线课程、公开课或教学比赛录像等)，开展线上线下混合式教学，满足生源多样性及学生个性化学习的需求。鼓励和支持数学教师开发职业教育在线精品课程，确保课程目标的实现。

3.特色资源

特色资源是指具有行业特色、专业特色和地域特色的课程资源。学校可以邀请行业、企业、科研院所、高等院校的专家和能工巧匠为师生开设数学及其应用的专题讲座，指导学生的社会实践活动，增强学生的数学应用意识和能力，提高其职业素养。鼓励教师开发课程资源，结合专业开设数学应用课程，组织学生开展数学实践活动。数学教师应充分利用自身优势，积极指导学生参加研究与实践活动，不断积累特色资源，丰富学生的数学学习体验，提高学生的数学文化素养和实践能力。

(五) 教师团队建设

1.基本要求

高等职业教育专科数学教师应热爱教育事业，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心。有高校教师资格，有数学类相关专业本科及以上学历（新进教师一般应有数学类相关专业硕士研究生及以上学历）；具备扎实的数学专业知识和数学教学知识；有较强的实践能力、反思能力、信息化教学能力；能够有效实施数学教学，开展教学研究。

2.教师发展

教师应不断提升理论教学和实践教学能力，努力掌握先进的教学理念和教学方法，积极参与教学改革与研究，主动适应新时代数学教学的发展需要，遵循教育规律和高素质技能人才的成长规律，切实提高教学水平。学校要加强对数学教师的培养，在教学理论、教学方法和教育技术等方面对教师进行定期培训，强化“双师”素质；鼓励教师申报科研和教研课题，提高科学研究和教学研究能力；支持教师参加相关比赛，不断提高教师的教育教学创新能力。

3.团队建设

学校要重视数学教学队伍建设。完善数学基层教学组织，按规定配备师资，优化数学教师团队的年龄、职称与学历结构；建立学科带头人或课程负责人制度，鼓励按专业大类设置课程负责人，组建教师创新团队，发挥骨干教师的引领作用，形成教师之间相互学习的教研机制和专业发展机制，促进数学课程建设和教师发展；积极组织开展教研活动，提高数学课程的教学质量，不断提升教师队伍的整体水平。

（六）对地方与学校实施本课程的要求

本课程标准是高等职业教育专科数学课程教学的指导性文件，是新时代高等职业教育专科学校进行课程建设、开展课程评价的依据。地方教育行政部门应负责本课程标准实施的统筹规划与管理督导工作，保证课程足量开设，并加强对数学课程质量的评估，加强对高等职业学

校专科数学课程的质量管理，加强师德师风建设，根据数学课程实施的需要提升教师素质。

学校应高度重视本课程标准的实施，加强指导与督查，引导数学课程教学有效服务于学校的办学目标、专业人才的培养目标和学生的个性化发展；要结合学生数学基础差异、职业发展需求等情况，合理安排教学计划，根据数学课程教学需求，配套适量的习题课时和实践教学课时；学校应给予经费支持，保证足量学时，保障教学条件。学校应规范数学课程教学组织建设，要根据本课程标准的要求和数学课程的特征，建立健全课程教学运行机制和考核评价制度，规范课程管理和教学质量监控，强化教学督查和指导，提高教学质量，打造优质课堂，充分发挥数学课程在落实立德树人根本任务、提升学生数学核心素养中的重要作用。

鉴于全国各类高等职业教育专科学校的教学资源、学生入学水平、专业人才培养方向及所面临的社会需求等有较大差异，各校应根据本课程标准，制定符合本校实际情况的课程实施方案，开展数学课程教学改革，推进因材施教。