

中等职业学校数学课程标准

目 录

一、课程性质与任务	1
(一) 课程性质	1
(二) 课程任务	1
二、学科核心素养与课程目标	2
(一) 学科核心素养	2
(二) 课程目标	4
三、课程结构	5
(一) 课程模块	5
(二) 学时安排	5
四、课程内容	7
(一) 基础模块	7
(二) 拓展模块一	14
(三) 拓展模块二	20
五、学业质量	24
(一) 学业质量内涵	24
(二) 学业质量水平	24
六、课程实施	27
(一) 教学要求	27
(二) 学业水平评价	29
(三) 教材编写要求	31
(四) 课程资源开发与利用	32

（五）对地方与学校实施本课程的要求	33
-------------------------	----

附录

附录 1 基础模块课程内容与学时安排建议	35
附录 2 拓展模块一课程内容与学时安排建议	37
附录 3 基础模块学业质量要求	38
附录 4 拓展模块学业质量要求	42

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，是其他科学和技术的基础，是现实生活中解决问题的重要工具，是人类文化的重要组成部分。在大数据和人工智能时代，数学在科学研究和社会生产服务中发挥着越来越大的作用，数学素养是现代社会的每个人都应具备的基本素养。

数学课程是数学教育的基本形式，是学生获得数学基础知识和基本技能、掌握基本数学思想、积累基本数学活动经验、形成理性思维和科学精神的主要途径。

中等职业学校数学课程是中等职业学校各专业学生必修的公共基础课程，承载着落实立德树人根本任务、发展素质教育的功能，具有基础性、发展性、应用性和职业性等特点。

（二）课程任务

中等职业学校数学课程的任务是使中等职业学校学生获得进一步学习和职业发展所必需的数学知识、数学技能、数学方法、数学思想和活动经验；具备中等职业学校数学学科核心素养，形成在继续学习和未来工作中运用数学知识和经验发现问题的意识、运用数学的思想方法和工具解决问题的能力；具备一定的科学精神和工匠精神，养成良好的道德品质，增强创新意识，成为德智体美劳全面发展的高素质劳动者和技术技能人才。

二、学科核心素养与课程目标

（一）学科核心素养

学科核心素养是学科育人价值的集中体现，是学生通过学科学习与运用而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力。

数学学科核心素养是具有数学基本特征的思维品质、关键能力以及情感、态度与价值观的综合体现。中等职业学校数学学科核心素养是中等职业教育人才培养目标的具体体现，是践行社会主义核心价值观，培养学生社会责任意识的重要载体。

中等职业学校数学学科核心素养主要包括数学运算、直观想象、逻辑推理、数学抽象、数据分析和数学建模。这些数学学科核心素养既相对独立，又相互交融，是一个有机的整体。

1. 数学运算

数学运算是指在明确运算对象的基础上，依据数学运算法则与公式对具体对象进行变形的演绎过程。主要包括：识别运算对象，理解和掌握运算法则，探究运算思路，选择运算方法，设计运算程序，求得运算结果等。

数学运算是解决数学问题的基本手段之一，是数学精确性的基本保证。数学运算是一种演绎推理，也是计算机解决问题的基础。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够学会基本的运算法则和运算方法，发展数学运算的能力；提升借助数学运算分析问题和解决问题的能力，养成一丝不苟、勤于反思的品格。

2. 直观想象

直观想象是指借助几何直观和空间想象感知事物的形态与变化的思维形式，利用图形理解、分析和解决数学问题的心理过程。主要包括：借助空间图形认识事物的位置关系、形态变化与运动规律；利用图形描述和分析数学问题；利用数与形的联系，构建数学问题的直观模型，探索解决问题的思路。

直观想象是发现和提出问题、分析和解决问题的重要手段，是构建抽象模型、

进行数学推理和运算、探索形成解题思路和方法的思维基础。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够基本形成基于几何直观的空间想象能力；获取借助直观想象感知与分析事物特征和关系的经验，初步形成运用图形和空间想象分析问题与解决问题的能力 and 思维品质。

3. 逻辑推理

逻辑推理是指从一些事实和命题出发，依据推理规则获得其他命题的过程。主要包括两类：一类是从特殊到一般的推理，推理形式主要是归纳和类比；一类是从一般到特殊的推理，推理形式主要是演绎。

逻辑推理是获得数学结论和构建数学体系的重要手段，是数学严谨性的基本保证，是人们在数学活动中进行交流的理性思维品质和能力。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够基本掌握逻辑推理的一般方法，能通过逻辑推理把握事物之间的基本联系；基本形成条理清晰的思维能力和表达能力，养成敢于质疑、善于思考、严谨求实的品格。

4. 数学抽象

数学抽象是指舍去事物的一切物理属性，提取出数学研究对象的思维过程。数学抽象借助于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，并用数学语言来描述。

数学抽象是数学的基本思想和方法，是形成和发展理性思维的重要基础，反映数学的本质特征，贯穿于数学的产生、发展和应用的全过程中，使得数学成为高度概括、表达准确、结论一般和有序多级的科学体系。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够在具体情境中抽象出基本的数学概念和命题，积累从具体到抽象的基本活动经验；发展运用数学抽象思考问题和解决问题的能力，养成在日常学习和工作中抽象思维的习惯。

5. 数据分析

数据分析是指针对研究对象获取数据，运用统计方法对数据进行整理、分析和推断，形成关于研究对象的知识的过程。主要是通过收集数据、整理数据、提取信息、构建模型、数据计算、分析推断等获得结论。

数据分析是研究随机现象的重要数学手段，是处理大数据的主要数学方法。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够初步掌握数据分析的基本方法和策略，提升处理随机现象和数据的基本能力；基本形成借助数据分析发现规律和解决问题的能力，初步具备求真务实、敢于质疑的品格。

6. 数学建模

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、用数学知识与方法构建模型解决问题的过程。主要是从实际情境中的问题出发，抽象出相关的数学模型，求解结论，验证结果，解决问题。

数学建模搭建了数学与现实世界的桥梁，是运用数学知识和数学方法解决实际问题的基本手段，也是推动数学发展的重要源动力。

学生通过中等职业学校数学课程的学习，能够有意识地用数学语言表达现实世界，会模仿学过的数学模型解决简单的实际问题，积累一定的数学实践经验，增强创新意识，初步具备勇于探索、批判质疑、实事求是的品格。

（二）课程目标

中等职业学校数学课程的目标是全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务。在完成义务教育的基础上，通过中等职业学校数学课程的学习，使学生获得继续学习、未来工作和发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想和基本活动经验，具备一定的从数学角度发现和提出问题的能力、运用数学知识和思想方法分析和解决问题的能力。

通过中等职业学校数学课程的学习，提高学生学习数学的兴趣，增强学好数学的主动性和自信心，养成理性思维、敢于质疑、善于思考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认识。

在数学知识学习和数学能力培养的过程中，使学生逐步提高数学运算、直观想象、逻辑推理、数学抽象、数据分析和数学建模等数学学科核心素养，初步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。

三、课程结构

根据《中等职业学校公共基础课程方案》，依据中等职业学校数学课程的性质、任务和目标，基于数学课程的基础性、发展性、应用性和职业性，兼顾中等职业学校学生的实际水平与职业生涯发展需要，本课程模块和学时安排如下。

（一）课程模块

中等职业学校数学课程分三个模块：基础模块、拓展模块一和拓展模块二。

基础模块包括基础知识、函数、几何与代数、概率与统计。

拓展模块一是基础模块内容的延伸和拓展，包括基础知识、函数、几何与代数、概率与统计。

拓展模块二是帮助学生开拓视野、促进专业学习、提升数学应用意识的拓展内容，包括七个专题和若干数学案例。

（二）学时安排

中等职业学校数学课程的总学时不低于 144 学时，8 学分。其中，基础模块是必修内容，不低于 108 学时，6 学分。拓展模块一或拓展模块二可单独作为限定性选修内容，也可作为任意选修内容，限定性选修内容总学时不低于 36 学时，2 学分，各地区或学校可依据地方资源、学校特色、专业需要及学生实际情况，从拓展模块一和拓展模块二的教学内容中自主选择。

基础模块应在第一学年完成，每周不少于 3 学时；限定性选修内容应在第三学期完成，每周不少于 2 学时；任意选修内容不作统一要求。

1. 基础模块

一级内容	二级内容	学时
基础知识	集合	9
	不等式	11
函数	函数	12
	指数函数与对数函数	13
	三角函数	21
几何与代数	直线与圆的方程	17
	简单几何体	13
概率与统计	概率与统计初步	12
合计		108

2. 拓展模块一

一级内容	二级内容	学时
基础知识	充要条件	不低于 36
函数	三角计算	
	数列	
几何与代数	平面向量	
	圆锥曲线	
	立体几何	
	复数	
概率与统计	排列组合	
	随机变量及其分布	
	统计	

3. 拓展模块二

一级内容	二级内容	学时
专题与案例	数学文化专题	不低于 36
	数学建模专题	
	数学工具专题	

续表

一级内容	二级内容	学时
专题与案例	规划与评估专题	
	数学与信息技术专题	
	数学与财经商贸专题	
	数学与加工制造专题	
	数学案例（数学与艺术、数学与体育、数学与军事、数学与天文、数学与投资等）	

四、课程内容

基础模块是中等职业学校学生的必修内容，拓展模块一或拓展模块二是中等职业学校学生的限定性选修内容或任意选修内容。

（一）基础模块

基础模块的内容包括四部分，分别是基础知识（集合、不等式）、函数（函数、指数函数与对数函数、三角函数）、几何与代数（直线与圆的方程、简单几何体）和概率与统计（概率与统计初步）。

第一部分 基础知识

1. 集合

【内容要求】

（1）集合及其表示：了解集合的概念；理解元素与集合之间的关系；了解空集、有限集和无限集的含义；掌握常用数集的表示符号，初步掌握列举法和描述法等集合的表示方法。

（2）集合之间的关系：理解集合之间包含与相等、子集与真子集的含义；掌握集合之间基本关系的符号表示。

（3）集合的运算：理解两个集合的交集、并集；了解全集和补集的含义。

【教学提示】

教师应以学生学过的数学内容为载体，以学生熟悉的情境和问题引入集合及有关概念，借助 Venn 图的直观性帮助学生理解集合的包含关系和集合的运算。

本单元概念多、符号多，教学中应及时进行归纳总结；对一些容易混淆的概念和符号，要进行对比、辨析，如子集与真子集， 0 、 $\{0\}$ 与 \emptyset ， \in 与 \subseteq ，数学中的“或”与生活中的“或”的含义的区别等。

教学中，可根据学生的实际情况采用自主学习、合作学习等多种方式组织教学，帮助学生逐步学会使用集合的语言简洁、准确地表述数学的研究对象，逐步学会用数学的语言表达和交流；帮助学生完成从初中阶段数学知识相对具体到现阶段数学知识相对抽象的过渡。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、逻辑推理和数学抽象等核心素养。

2. 不等式

【内容要求】

(1) 不等式的基本性质：掌握判断两个数（式）大小的“作差比较法”，了解不等式的基本性质。

(2) 区间：理解区间的概念。

(3) 一元二次不等式：了解一元二次不等式的概念；了解二次函数、一元二次方程与一元二次不等式三者之间的关系；掌握一元二次不等式的解法。

(4) 含绝对值的不等式：了解含绝对值的不等式 $|x| < a$ 和 $|x| > a$ ($a > 0$) 的含义；掌握形如 $|ax+b| < c$ 和 $|ax+b| > c$ ($c > 0$) 的不等式的解法。

(5) 不等式的应用：初步掌握从实际问题中抽象出一元二次不等式模型解决简单实际问题的方法。

【教学提示】

教师可从实际问题入手，引出比较两个实数大小的作差比较法。在解不等式的过程中帮助学生逐渐熟悉不等式的基本性质；引导学生借助一元二次方程的根和二次函数的图像求解一元二次不等式；在解含绝对值的不等式的过程中，引导学生体会等价转化，借助数轴理解实数绝对值的几何意义。选择学生熟悉的实例，引导学生领会不等式在生活与学习中的应用，初步了解数学建模解决实际问题的步骤和方法。

因本单元涉及较多的初中内容，教学中，应根据学生的实际情况查漏补缺，梳理初中数学相关知识，引导学生体会数学的系统性，帮助学生理解函数、方程和不等式之间的联系。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、逻辑推理和数学建模等核心素养。

第二部分 函数

1. 函数

【内容要求】

(1) 函数的概念：理解用集合语言 and 对应关系定义的函数概念。

(2) 函数的表示方法：理解函数表示的解析法、列表法和图像法；理解分段函数的概念。

(3) 函数的单调性和奇偶性：理解增函数、减函数、奇函数、偶函数的定义与函数图像的几何特征；初步掌握函数单调性和奇偶性的判定方法。

(4) 函数的应用：初步掌握从实际问题中抽象出分段函数模型解决简单实际问题的方法。

【教学提示】

教师可引导学生在初中函数知识的基础上，由熟悉的情境引出两个变量的对应关系，用集合语言和对应关系描述函数概念，并认识函数的定义域和对应法则两个要素。通过具体实例，帮助学生认识函数的三种表示方法；通过实际问题，帮助学生理解分段函数的含义；通过熟悉的函数图像，帮助学生理解函数的单调性和奇偶性，明确函数单调性和奇偶性的判定步骤，并引导学生正确地使用符号语言刻画函数的单调性和奇偶性；通过解决生活中的简单函数问题，提高学生数学应用的意识。

教师可组织学生收集并阅读函数形成和发展的相关资料，帮助学生从变量之间的依赖关系、实数与集合之间的对应关系和函数图像，整体认识函数概念。

培养和提升学生的直观想象、逻辑推理、数学抽象和数学建模等核心素养。

2. 指数函数与对数函数

【内容要求】

(1) 实数指数幂：了解 n 次根式、分数指数幂、有理数指数幂及实数指数幂

的概念；了解实数指数幂的运算法则。

(2) 指数函数：了解指数函数的定义；理解指数函数的图像和性质。

(3) 对数的概念：了解对数的概念及性质；了解常用对数与自然对数的表示方法；了解指数与对数的关系。

(4) 对数的运算：了解积、商、幂的对数及运算法则。

(5) 对数函数：了解对数函数的定义、图像和性质。

(6) 指数函数与对数函数的应用：初步掌握从实际情境中抽象出指数函数、对数函数模型解决简单实际问题的方法。

【教学提示】

教师可引导学生复习正整数指数幂，帮助学生了解指数从正整数到有理数再到实数的拓展过程；引导学生认识指数与对数的对应关系；利用计算工具进行指数和对数的运算；利用“描点法”画出指数函数与对数函数的图像，直观感知它们的变化规律；引导学生运用指数函数或对数函数解决简单的实际问题。

教师可借助计算机软件画出图像，帮助学生总结图像的特征，加深对指数函数与对数函数变化规律的认识。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、数学抽象和数学建模等核心素养。

3. 三角函数

【内容要求】

(1) 角的概念推广：了解正角、负角和零角的含义；了解角所在象限的判定方法；了解终边相同的角的概念及判定方法。

(2) 弧度制：了解1弧度的定义及弧度制；理解角度制与弧度制的互化，了解弧度制下的弧长公式和扇形面积公式。

(3) 任意角的正弦函数、余弦函数和正切函数：理解任意角的正弦函数、余弦函数和正切函数的定义，理解给定角的正弦值、余弦值和正切值的符号，掌握特殊角的正弦值、余弦值和正切值。

(4) 同角三角函数的基本关系：理解同角三角函数的平方关系和商数关系。

(5) 诱导公式：了解终边相同的角、终边关于原点对称的角、终边关于坐标轴对称的角的正弦函数、余弦函数和正切函数的计算公式，了解利用计算工具求任意角三角函数值的方法。

(6) 正弦函数的图像和性质：了解正弦函数在 $[0, 2\pi]$ 上的图像和特征；了解作正弦函数在 $[0, 2\pi]$ 上简图的“五点法”；理解正弦函数的单调性与奇偶性，了解正弦函数的图像及周期性。

(7) 余弦函数的图像和性质：了解余弦函数图像与正弦函数图像的关系；了解作余弦函数在 $[0, 2\pi]$ 上简图的“五点法”及余弦函数的性质。

(8) 已知三角函数值求角：了解由特殊的三角函数值求 $[0, 2\pi]$ 范围内的角的方法；了解由三角函数值求符合条件的角的方法。

【教学提示】

教师可引导学生通过熟悉的情境感知推广角的必要性；用集合语言表示终边相同的角；类比其他度量制加深对建立弧度制的理解；借助单位圆加深对任意角三角函数定义的理解；利用三角函数的定义或借助单位圆得到同角三角函数的基本关系和诱导公式；借助“五点法”绘制正弦函数在 $[0, 2\pi]$ 上的图像，由正弦函数的图像领会正弦函数的性质；借助图像的平移感知余弦函数的图像与正弦函数图像的关系，从而认识余弦函数的性质；结合计算工具和诱导公式，由已知三角函数值求符合条件的角。

教师可帮助学生借助几何直观和代数运算研究三角函数的周期性、对称性和单调性。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、逻辑推理和数学抽象等核心素养。

第三部分 几何与代数

1. 直线与圆的方程

【内容要求】

(1) 两点间距离公式和线段的中点坐标公式：掌握两点间的距离公式与线段的中点坐标公式。

(2) 直线的倾斜角与斜率：理解直线的倾斜角与斜率的概念；掌握直线斜率的计算方法。

(3) 直线的点斜式和斜截式方程：掌握直线的点斜式和斜截式方程。

(4) 直线的一般式方程：了解直线方程的一般式形式；掌握直线的点斜式方程化为一般式方程的方法，掌握直线的斜截式方程与一般式方程之间的互化。

(5) 两条相交直线的交点：掌握求两条相交直线的交点坐标的方法。

(6) 两条直线平行的条件：理解两条直线平行的条件；掌握两条直线平行的判定方法。

(7) 两条直线垂直的条件：理解两条直线垂直的条件；掌握两条直线垂直的判定方法。

(8) 点到直线的距离公式：了解点到直线的距离公式。

(9) 圆的方程：了解圆的定义；掌握圆的标准方程；了解二元二次方程表示圆的条件和圆的一般方程。

(10) 直线与圆的位置关系：理解直线与圆的位置关系及判定方法，初步掌握直线与圆相交时弦长的求法及圆的切线方程的求法。

(11) 直线与圆的方程的应用：初步掌握用直线方程与圆的方程解决实际问题的方法。

【教学提示】

教师可引导学生在直角坐标系中，借助勾股定理，给出两点间的距离公式和线段的中点坐标公式；结合图像帮助学生理解倾斜角的定义，直观认识斜率随倾斜角变化而改变；分析直线点斜式方程、斜截式方程的几何特征，帮助学生树立数形结合的思想；利用斜率判断两直线的位置关系，帮助学生理解斜率在研究直线中的重要作用；帮助学生分析圆的标准方程的结构特征，理解圆心坐标和圆的半径与圆的标准方程之间的对应关系；通过圆心到直线的距离与圆的半径的比较，帮助学生理解直线与圆的位置关系。

教学中，可利用计算机软件作图帮助学生理解直线与圆的位置关系。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、逻辑推理和数学抽象等核心素养。

2. 简单几何体

【内容要求】

(1) 三视图：理解实物或空间图形的正视图、俯视图、左视图。

(2) 空间图形的画法：初步掌握画空间图形的直观图的斜二测法。

(3) 直棱柱、正棱锥的表面积：了解多面体及棱柱、棱锥的有关概念；理解直棱柱、正棱锥的侧面展开图；掌握直棱柱、正棱锥的侧面积公式。

(4) 圆柱、圆锥、球的表面积：了解旋转体及圆柱、圆锥、球的有关概念；

理解圆柱、圆锥的侧面展开图；掌握圆柱、圆锥的侧面积公式，了解球的表面积公式。

(5) 柱、锥、球的体积：理解柱、锥的体积公式，了解球的体积公式。

【教学提示】

教师可以借助实物模型直观展示简单几何体，帮助学生感知相关概念；选取简单的几何体（直棱柱、正棱锥）帮助学生掌握三视图和直观图的画法，进一步绘制组合体的平面图。通过直棱柱、正棱锥、圆柱、圆锥的平面展开图，帮助学生理解它们的侧面积公式；通过实验，帮助学生理解柱、锥的体积公式；结合实例，加强对柱、锥、球的表面积和体积公式的理解。

教学中，可以帮助学生在初中平面几何的基础上，进一步认识空间几何图形，借助绘图工具作图直观感知简单几何体的性质。

培养和提升学生的直观想象和数学运算等核心素养。

第四部分 概率与统计

概率与统计初步

【内容要求】

(1) 随机事件：理解随机现象、随机事件及有关概念；了解事件的频率与概率的区别与联系。

(2) 古典概型：理解古典概型；初步掌握古典概率的计算方法。

(3) 概率的简单性质：了解互斥事件的概念；初步掌握互斥事件的加法公式。

(4) 抽样方法：了解统计的基本思想；理解总体、个体、样本和样本容量等概念；理解简单随机抽样、系统抽样和分层抽样的概念；了解抽样方法的应用。

(5) 统计图表：了解频率分布表和频率直方图等数据可视化描述方法；了解选择恰当的统计图表对数据进行分析的方法。

(6) 样本的均值和标准差：理解均值、方差和标准差的含义；掌握均值、方差和标准差的计算方法。

【教学提示】

教师可创设适当的情境，帮助学生感知随机事件的真实存在，了解随机事件及概率的意义，认识古典概型的特征，了解互斥事件。根据实际问题，引导学生

领会简单随机抽样、系统抽样和分层抽样的特点，选择恰当的抽样方法获取数据，分析数据，理解数据中蕴含的信息，并采用统计图表描述和表达数据，使数据直观可视；结合实例，帮助学生理解样本的均值、方差和标准差的含义，掌握计算方法。

教学中，可结合实践活动加深学生对概率与统计的认识；引导学生借助计算工具计算样本的均值、方差和标准差；并利用这些数字特征和数据直观图表进行数据分析；通过实际操作、计算机模拟等活动，帮助学生积累数据分析的经验。

培养和提升学生的数据分析、直观想象和数学建模等核心素养。

（二）拓展模块一

拓展模块一的内容包括四部分，分别是基础知识（充要条件）、函数（三角计算、数列）、几何与代数（平面向量、圆锥曲线、立体几何、复数）和概率与统计（排列组合、随机变量及其分布、统计）。

第一部分 基础知识

充要条件

【内容要求】

了解充分条件、必要条件、充要条件的概念；了解命题中条件与结论的关系。

【教学提示】

教师应以义务教育阶段学过的数学内容为载体，从条件命题的真假入手，帮助学生体会充分条件、必要条件和充要条件。

培养和提升学生的逻辑推理和数学抽象等核心素养。

第二部分 函数

1. 三角计算

【内容要求】

(1) 和角公式：了解和角公式的推导过程；理解两角和与两角差的正弦公式、余弦公式和正切公式在求值、化简及证明等方面的应用。

(2) 倍角公式：理解二倍角的正弦公式、余弦公式和正切公式的推导过程及在求值、化简与证明等方面的应用。

(3) 正弦型函数：了解正弦型函数与正弦函数之间的关系；初步掌握在一个周期上画正弦型函数简图的“五点法”；理解正弦型函数的图像和性质。

(4) 解三角形：初步掌握用正弦定理和余弦定理解三角形的方法。

(5) 三角计算的应用：初步掌握用三角计算解决实际问题的方法。

【教学提示】

三角计算是基础模块中三角函数的延伸和拓展。

教师可帮助学生在化简与求值的过程中理解三角公式；结合正弦型函数的图像，帮助学生运用代数运算的方法研究正弦型函数的最大（小）值、周期性、单调性等性质。

教学中，应注重数学应用意识的培养，借助计算工具完成复杂的三角计算，解决实际问题。

培养和提升学生的数学运算、直观想象、逻辑推理和数学建模等核心素养。

2. 数列

【内容要求】

(1) 数列的概念：了解数列及有关概念；理解数列的通项公式。

(2) 等差数列：了解等差数列的概念；了解等差数列前 n 项和公式的推导过程；掌握等差数列的通项公式及前 n 项和公式。

(3) 等比数列：了解等比数列的概念；了解等比数列前 n 项和公式的推导过程；掌握等比数列的通项公式及前 n 项和公式。

(4) 数列的应用：初步掌握从实际情境中抽象出等差数列和等比数列模型解决简单实际问题的方法。

【教学提示】

教师可从学生熟悉的实例中归纳出数列及相关概念，引导学生分析数列项的序号与项的对应关系，发现数列的通项公式；帮助学生分析等差数列和等比数列的特点，归纳出通项公式；引导学生用倒序相加法推导等差数列前 n 项和公式，用错位相减法推导等比数列前 n 项和公式；结合实例，引导学生建立等差数列或等比数列的数学模型解决实际问题。

教学中，可引导学生体会等差数列与一元一次函数、等比数列与指数函数的关系。

培养和提升学生的数学运算、逻辑推理、数学抽象和数学建模等核心素养。

第三部分 几何与代数

1. 平面向量

【内容要求】

(1) 平面向量的概念：了解平面向量、有向线段及有关概念；了解单位向量、零向量、相等向量、相反向量和共线向量的含义。

(2) 平面向量的线性运算：理解向量的加法、减法和数乘运算及其几何意义。

(3) 平面向量的内积：了解平面向量内积的概念、运算和性质；了解平面向量内积的几何应用。

(4) 平面向量的坐标表示：理解向量的坐标表示；了解向量坐标的加法、减法、数乘和内积运算；初步掌握向量坐标运算的几何应用。

【教学提示】

教师可引导学生在熟悉的情境中，分析、提炼向量的两个要素，了解向量的概念；帮助学生用位移、力、速度等物理量理解相反向量、向量的加法和减法；引导学生从“数”和“形”两个方面感知两个向量平行的条件；用物理上力的做功说明向量的内积，帮助学生感知向量内积的性质。

教学中，注意把握向量运算与实数运算之间的区别，引导学生运用类比的方法探索向量运算与实数运算的差异；在用向量知识解决平面几何问题的过程中体会向量的工具性作用。

培养和提升学生的直观想象、数学运算和数学抽象等核心素养。

2. 圆锥曲线

【内容要求】

(1) 椭圆：理解椭圆的概念及标准方程；初步掌握椭圆的几何性质及应用。

(2) 双曲线：理解双曲线的概念及标准方程；初步掌握双曲线的几何性质及应用。

(3) 抛物线：理解抛物线的概念及标准方程；初步掌握抛物线的几何性质及

应用。

【教学提示】

教师可引导学生在直角坐标系下，类比圆的标准方程推导椭圆的标准方程；帮助学生类比椭圆的标准方程推导双曲线的标准方程；通过对圆锥曲线标准方程的分析，引导学生研讨圆锥曲线的几何性质，体会用代数方法研究几何问题的思想方法。

教学中，可利用现代信息技术，通过绘图工具作图向学生演示方程中参数的变化对方程所表示的曲线的影响，使学生进一步理解曲线与方程的关系。

培养和提升学生的直观想象、数学运算和数学建模等核心素养。

3. 立体几何

【内容要求】

(1) 平面的基本性质：了解平面的概念；理解平面性质的三个公理；了解空间中点、线、面关系的符号表示。

(2) 直线与直线的位置关系：理解空间中直线与直线的位置关系；理解异面直线的定义及判定方法；了解异面直线所成的角的概念；理解异面直线垂直的判定方法。

(3) 直线与平面的位置关系：理解空间中直线与平面的位置关系；了解直线与平面所成的角的概念；理解直线与平面平行、直线与平面垂直的判定定理和性质定理。

(4) 平面与平面的位置关系：理解空间中平面与平面的位置关系；了解二面角及二面角的平面角的概念；理解平面与平面平行、平面与平面垂直的判定定理和性质定理。

【教学提示】

立体几何是基础模块中简单几何体的延伸和拓展。

教师可借助实物模型展示空间几何体，帮助学生理解空间中的点、线、面的概念；借助长方体帮助学生理解空间线线、线面、面面的位置关系和数量关系。

教学中，可利用绘图工具作图，帮助学生理解判定定理和性质定理。

培养和提升学生的直观想象、逻辑推理和数学运算等核心素养。

4. 复数

【内容要求】

(1) 复数的概念：理解虚数单位和复数的概念；了解复数的代数形式与复数的几何意义；理解共轭复数，初步掌握两个复数相等的条件。

(2) 复数的运算：理解复数代数形式的加法、减法和乘法运算；了解复数加法和减法运算的几何意义。

(3) 复数的应用：在复数范围内，了解实系数一元二次方程的解法。

【教学提示】

教师可从一元二次方程的求解中帮助学生体会引入虚数单位的必要性；结合复数的几何表示，理解复数及有关概念；通过类比合并同类项、多项式乘法等运算，引导学生理解复数代数形式的加法、减法和乘法运算。

教学中，引导学生全面认识数系，理清实数、虚数、复数的关系。

培养和提升学生的数学运算和逻辑推理等核心素养。

第四部分 概率与统计

1. 排列组合

【内容要求】

(1) 分类、分步计数原理：理解分类计数原理和分步计数原理；初步掌握用两个计数原理解决实际问题的方法。

(2) 排列与排列数公式：理解排列的有关概念；理解生活中的简单排列问题；了解排列数公式的推导过程。

(3) 组合与组合数公式：理解组合的有关概念；理解排列问题与组合问题的区别；了解组合数公式的推导过程和组合数的性质。

(4) 排列组合的应用：初步掌握用排列组合解决概率计算等简单实际问题的方法。

(5) 二项式定理：了解二项式定理的推导过程及二项展开式的特征；了解二项展开式的通项公式及二项式系数的性质。

【教学提示】

教师可结合具体情境，帮助学生理解计数问题通常可归结为分类和分步两类

问题，引导学生利用计数原理分析和解决问题；通过学生熟悉的实例，帮助学生理解排列与组合的概念，结合两个计数原理推导排列数公式、组合数公式和二项式定理。

教学中，可以结合杨辉三角帮助学生感知二项式系数的性质，并注意区分二项式系数与项的系数。

培养和提升学生的数学运算、逻辑推理和数据分析等核心素养。

2. 随机变量及其分布

【内容要求】

(1) 离散型随机变量及其分布：了解随机变量、离散型随机变量及其分布的含义；了解离散型随机变量的数字特征。

(2) 二项分布：了解独立重复试验；了解二项分布的概念及服从二项分布的随机变量的概率分布。

(3) 正态分布：了解正态分布的概念与正态曲线；了解利用标准正态分布表计算服从正态分布的随机变量的概率；初步了解用正态分布和正态曲线解决实际问题的方法。

【教学提示】

教师可选取学生熟悉的实例，引导学生感知随机变量的概念、离散型随机变量的分布列及数字特征；帮助学生了解独立重复试验（伯努利试验）及其在产品检验等实际问题中的应用；引导学生感知二项分布及数字特征；借助频率直方图，直观了解正态分布的特征。

教学中，可以帮助学生结合并运用所学数学模型，解决一些简单的实际问题。培养和提升学生的数学运算、数据分析、逻辑推理和数学建模等核心素养。

3. 统计

【内容要求】

(1) 用样本估计总体：了解用样本数据估计总体的集中趋势参数和离散程度参数；了解样本估计总体的取值规律。

(2) 一元线性回归：了解样本线性相关关系和一元线性回归模型的含义；了解求一元线性回归方程的方法，初步掌握用一元线性回归模型进行预测的方法。

【教学提示】

教师可选取学生熟悉的实例，引导学生感知用样本估计总体的必要性和科学性，利用样本数据，通过计算平均数、中位数、众数等估计总体的集中趋势参数，通过计算极差、标准差等估计总体的离散程度参数，帮助学生了解这些参数的统计含义；通过具体实例，引导学生理解利用一元线性回归模型可以研究变量之间的随机关系，进行预测。

教学中，可以通过实际操作、计算机模拟等活动，帮助学生积累数据分析的经验。

培养和提升学生的数据分析、数学运算和数学建模等核心素养。

（三）拓展模块二

拓展模块二的内容包括七个专题：数学文化专题、数学建模专题、数学工具专题、规划与评估专题、数学与信息技术专题、数学与财经商贸专题、数学与加工制造专题。另外，还有若干个数学案例：数学与艺术、数学与体育、数学与军事、数学与天文、数学与投资等。

1. 数学文化专题

【内容要求】

主要包括中国古代数学、国外古典数学、数学家故事和数学美学等。

【教学提示】

教师可以通过选讲《周髀算经》《九章算术》等，帮助学生了解中国古代数学以问题为要、以算法为本的思想，了解中国古代数学的伟大成就，提高学生的民族自豪感，增强责任担当意识；选讲《几何原本》，帮助学生了解古希腊几何公理演绎体系的特点；选讲古今中外数学家故事，介绍数学家严谨求实的科学精神和精益求精的职业素养，帮助学生了解数学家的成长过程，感知数学思想和数学方法，体会数学的精准和实用；选讲数学美学，帮助学生感悟数学结果的简洁之美、数学图形的对称之美等，引导学生感知数学中蕴含的美学思想推动人类思维的进步与发展。通过数学发展史的学习，帮助学生更好的理解数学知识的由来；通过了解数学与其它学科的紧密联系，体会数学在现代科学技术发展、发明中的

巨大作用。

教学中，教师可以借助现代教育技术手段增加知识的趣味性，组织小组辩论和研讨等形式的学习活动，引导学生深刻认识数学的重要性，逐步实现重视数学学习、喜欢学习数学到最终能够运用所学数学知识解决实际问题。

通过本专题的学习，培养和提升学生的直观想象、逻辑推理和数学抽象等核心素养。

2. 数学建模专题

【内容要求】

主要包括分段函数模型、二次函数模型、等差数列模型、等比数列模型和指数函数模型等。

【教学提示】

教师可以借助生产、生活中的实例，帮助学生选择恰当的数学模型解决有关问题，使学生了解数学建模的思想，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，在实际情境中体会数学建模的一般过程，发现和提出问题，分析问题，建立模型，求解模型，检验结果、改进和完善模型。

教学中，教师可以鼓励学生利用信息技术手段处理相关问题，通过对已有数学模型的学习和课外自主活动加深对数学建模各个环节的理解和认识，提高数学应用意识。

通过本专题的学习，培养和提升学生的数学建模、逻辑推理、数学抽象和数据分析等核心素养。

3. 数学工具专题

【内容要求】

主要包括常用数学计算工具和数学绘图工具等。

【教学提示】

教师可以利用函数型计算器，常用计算机软件等数学计算工具帮助学生进行专业问题中的数学计算；利用直尺、圆规或绘图工具帮助学生绘制简单的数学图形。

教学中，可以通过课外活动、讲座等方式进行专题指导，也可结合所学课程

使用计算工具和绘图工具辅助教学与学习,提高学生借助数学工具解决问题的意识和能力。

通过本专题的学习,培养和提升学生的直观想象、数学运算和数据分析等核心素养。

4. 规划与评估专题

【内容要求】

主要包括线性规划和正态分布等。

【教学提示】

教师可以根据学生专业学习的需求,选取恰当的实例引导学生描述线性规划问题,利用图解法分析和解决变量在可行域上的最优解和最大值问题,促进学生专业综合能力的形成;通过实例,帮助学生认识正态分布的特点,并利用正态分布分析和判断有关事物发展的大致趋势。

教学中,案例的选择要结合学生所学专业,以帮助学生感知数学在专业领域的作用;对于较复杂的线性规划问题,可以引导学生借用计算机软件辅助求解。

通过本专题的学习,培养和提升学生的数学运算、直观想象和数据分析等核心素养。

5. 数学与信息技术专题

【内容要求】

主要包括二进制、逻辑代数、密码学等。

【教学提示】

教师可以引导学生借助十进制与二进制之间的换算,识别二进制的特点;结合数学实例理解逻辑代数“与”“或”“非”的简单运算;通过密码学的发展史,感知数学与密码学的关系;通过大数据的广泛应用,感知数学在推动信息技术不断发展中的重要作用。

教学中,教师可以结合数学文化专题的学习,说明数学对现代科学技术发展的贡献;引导学生搜集和阅读国家信息化发展战略的背景资料,并由学生展示和叙述相关内容,拓展学生对信息技术领域发展的认识。

通过本专题的学习,培养和提升学生的数学运算、逻辑推理和数据分析等核心素养。