

中等职业学校数学课程标准

（征求意见稿）

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一门科学，是其他科学和技术的基础，是现实生活中解决客观问题的必要工具，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。

数学课程是数学教育的基本形式，是学生获得数学知识和数学技能、掌握数学的基本思想方法、积累基本的数学活动经验、形成数学思维品质、具备一定的数学能力、提高数学文化修养的主要途径。

中等职业学校数学课程是中等职业学校学生必修的一门公共基础课程，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、应用性和多样性等特点。

（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、数学思想和数学方法；具备中等职业教育数学学科核心素养，形成在未来学习和工作中运用数学知识发现问题的意识、运用数学方法和数学工具解决问题的能力；具备一定的科学精神、工匠精神和创新意识，养成良好的道德品质，成为德智体美劳全面发展的高素质技术技能人才。

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，是指学生通过学科学习和运用而逐步形成的适应个人终身发展和社会发展所需要的正确价值观念、必备品格和关键能力。中等职业学校数学学科核心素养应是具有数学基本特征的思维品质、关键能力和情感、态度与价值观的综合体现。

中等职业教育数学学科核心素养主要包括数学运算、直观想象、数据分析、逻辑推理、数学抽象和数学建模。

1. 数学运算

数学运算是指在明晰运算对象的基础上，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，是数学精确性的基本保证。数学运算是一种演绎推理，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，初步具备科学理性思维和一丝不苟的工匠精神。

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，利用图形理解、分析和解决数学问题的过程。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；初步形成在学习和工作中运用图形和空间想象分析问题和解决问题的思维品质和能力，获取利用直观想象分析问题和解决问题的经验，提升数形结合

的能力，初步具备借助直观想象感悟和探索事物本质的科学精神。

3. 数据分析

数据分析是指通过研究对象获取数据，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，发展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思维品质和能力，初步具备勇于探究和批判质疑的科学精神。

4. 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形式，能通过逻辑推理把握事物之间的基本联系；基本形成条理清楚的思维能力和表达能力，初步具备在学习和工作过程中理性思维和批判质疑的科学精神。

5. 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，反映了数学的本质特征，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，形成在日常学习和工作中抽象思维的习惯和意识，初步具备借助数学抽象的思维方式探索事物本质规律的科学精神。

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，初步具备在学习和工作中勇于探索、实事求是的科学精神。

（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，使学生能获得未来工作、学习和发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验，具备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，培养理性思维、敢于质疑、善于思考、严谨求实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、数据分析、逻辑推理、数学抽象、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公共基础课性质和目标，基于数学课程的基础性、发展性、应用性和多样性，兼顾中等职业学校学生的实际水平与职业生涯发展需要，设定本课程由三个模块构成。

（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，是高中阶段数学学科的基础内容。

拓展模块一包括基础知识、函数、几何与代数、概率与统计，是基础模块内容的延伸和拓展。

拓展模块二包括七个专题和若干数学案例，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。

各地与各校可依据地方资源、学校特色、教师特长、专业需要及学生实际情况等方面，自主确定拓展模块一和拓展模块二的教学内容。

（二）学时安排

中等职业学校数学课程的总课时不低于 144 学时，8 学分。其中，基础模块总课时不低于 108 学时，6 学分；拓展模块一和拓展模块二的总课时不低于 36 学时，2 学分。

模块	一级内容	二级内容	学时安排
基础模块	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

模块	一级内容	二级内容	建议学时安排
拓展模块一	基础知识	充要条件	不低于 36 学时
	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	
拓展模块二	专题与案例	数学文化专题	不低于 36 学时
		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	
		数学案例（数学与艺术、数学与体育、数学与军事、数学与天文、数学与风险等）	

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，例如以拓展模块一为限定性选修内容，则拓展模块二可以作为任意选修内容。

（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,可以根据学生的实际情况布置不同的任务,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抽象、数学运算等核心素养。

2. 不等式

【内容要求】

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

(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;理解二次函数、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) 不等式应用举例：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；在解一元二次不等式的过程中引导学生紧密联系一元二次方程的根和二次函数的图像；在解含绝对值不等式的过程中，引导学生借助数轴，理解其几何意义。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，教学时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抽象、数学运算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：理解函数单调性的定义与几何特征；初步掌握函数单调性的判定方法；了解函数奇偶性的定义、几何特征及判定方法。

(4) 函数应用举例：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，由熟悉的情景引出两个变量的对应关系，用集合语言 and 对应关系描述函数概念，并认识函数的两个要素：定义域和对应法则。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、实数集合之间的对应关系和函数图像的几何直观整体认识函数概念。

培养和提升学生的数学抽象、逻辑推理、直观想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) 有理数指数幂和实数指数幂：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；理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。

(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应用举例：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，经历从整数指数到有理数指数再到实数指数的拓展过程；引导学生认识指数式与对数式的对应关系；利用计算器或计算机软件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和对数函数建立模型，解决简单的实际问题。

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

培养和提升学生的直观想象、数学运算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、零角和象限角的含义；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、余弦、正切值的符号，掌握特殊角的三角函数值。

(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：了解终边相同角、终边与原点对称角、终边与坐标轴对称角的正弦、余弦、正切函数的公式，了解利用计算器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：了解余弦曲线与正弦曲线的关系；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；用集合语言表示象限角和终边相同的角；类比其他进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；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、诱导公式由已知三角函数值求符合条件的角。

教师可帮助学生用几何直观和代数运算的方法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抽象、数学运算和直观想象等核心素养。

第三部分 几何与代数

1. 直线与圆的方程

【内容要求】

(1) 两点间距离公式和中点坐标公式：掌握两点间的距离公式与中点坐标

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；掌握点斜式方程化为一般式方程的方法及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) 直线与圆的方程应用举例：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；利用斜率处理两直线的位置关系，帮助学生理解斜率在研究直线上的重要作用；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，理解球的表面积公式。
- (5) 柱、锥、球的体积：掌握柱、锥的体积公式，理解球的体积公式。

【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，引导学生推导它们的侧面积公式；通过实验，帮助学生理解柱体、锥体的体积公式；结合实例，加强对柱、锥、球的表面积和体积公式的理解及应用。

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，借助计算机软件直观感知简单几何体的性质。

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。

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；理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；掌握古典概率的计算方法。
- (3) 概率的简单性质：理解互斥事件的概念；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：了解频数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】

教师可创设恰当的情境，帮助学生感知随机现象的真实存在，了解随机事件与概率的意义，认识古典概型的特征；根据实际问题，引导学生领会简单随机抽样和分层抽样的特点，选择恰当的方法获取数据，分析数据，理解数据中蕴含的信息，并采用适当的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和统计的认识；引导学生借助计算工具或计算机软件计算样本的均值、方差和标准差；通过分析同一图表中两组数据的统计变化规律，帮助学生领会统计图表的统计特征及选用方法；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，结合“推出”的含义，帮助学生体会充分条件、必要条件和充要条件；借助实例，帮助学生认识两个命题之间的充分性和必要性。

培养和提升学生的逻辑推理等核心素养。

第二部分 函数

1. 三角计算

【内容要求】

(1) 和角公式：了解两角差的余弦公式的推导过程；理解两角和与两角差的正弦、余弦和正切公式在求值、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) 三角计算应用举例：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。

教师可引导学生采用不同的方式得到三角恒等变换公式；帮助学生在化简与求值的过程中，强化对三角公式的掌握；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，强化数学知识的应用意识，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、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) 数列应用举例：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，归纳得出通项公式；引导学生体会倒序相加法在推导等差数列前 n 项和公式、错位相减法在推导等比数列前 n 项和公式中的应用；结合实例，引导学生建立等差（等比）数列的数学模型解决实际问题。

教学中，可引导学生通过类比的方法探索等差数列与一次函数、等比数列与指数函数的内在联系，感知等差数列和等比数列的本质特性，认识数列是一种特殊的函数。

培养和提升学生的数学抽象、数学运算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景中，分析、提炼向量的两个要素，理解向量概念；帮助学生用位移这个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平行向量基本定理；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和联系，引导学生运用类比的方法探索向量运算与实数运算的共性与差异；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、数学抽象和数学运算等核心素养。

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】

教师可引导学生建立直角坐标系，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。

教师可利用现代信息技术，通过教学软件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：了解平面的概念和表示方法；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；理解异面直线的垂直。

(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；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。

教师应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认识空间线线、线面、面面的位置关系和数量关系。

教学中，可利用计算机软件作图，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、复数等概念；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，初步掌握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、减、乘运算。

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、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：理解排列及有关概念；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：理解组合及有关概念；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) 排列与组合应用举例：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；理解二项展开式的通项公式及二项式系数的运算性质。

【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:了解独立重复试验及概率定义;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简单随机变量的概率方法;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;通过具体的实例,帮助学生了解独立重复试验(伯努利实验)及其在产品质量检验等实际问题中的应用;通过具体的实例,帮助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、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:会借助样本数据估计总体的集中趋势和离散程度等特性。

(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,估计总体的平均值、中位数、众数等集中趋势和极差、标准差等离散程度;根据两个变量的线性相关关系进行一元线性回归分析,借助计算机软件给出回归方程。

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等。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、数学与风险等。

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》,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;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,帮助学生了解成数学家成长过程,感知数学思想和数学方法;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。

教学中,教师可以结合信息技术手段增加知识的趣味性,借助小组辩论和研讨等学习形式激发学生的学习兴趣。

通过本专题的学习,培养和提升学生的直观想象、逻辑推理、数学抽象等核心素养。

2. 数学建模专题

【内容要求】

主要包括高收入纳税模型、最优化模型、等量变化模型、等比变化模型和爆炸性模型等。

【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，体会数学建模解决实际问题的一般过程：提出问题、建立模型、求解模型、检验结果、完善模型。

教学中，教师可以鼓励学生使用信息技术手段处理相关问题，通过课外自主活动加深对数学建模各个环节的理解和认识。

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

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、圆规或计算机软件的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，可在入学后尽早安排，便于学生结合所学课程使用计算和绘图工具，辅助学习。

通过本专题的学习，培养学生使用数学工具的意识 and 兴趣，培养和提升学生的数学运算、直观想象和数学建模等核心素养。

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，利用图解法分析解决变量在可行域上的最优解和最值问题，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。

在教学中，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、数据分析、数学抽象等核心素养。

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、大数据与云计算等。

【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；通过大数据与云计算的广泛应用，感知数学在推动信息技术不断发展中的重要作用。

在教学中，教师可以结合数学文化专题的学习，引出数学对现代信息技术和科学技术发展的贡献；引导学生搜集阅读国家信息技术产业发展和“中国制造2025”战略背景资料，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、数据分析、数学抽象等核心素养。

6. 数学与财经商贸专题

【内容要求】

主要包括程序与框图、计划与进度、成本与利润、财务报表的概念和编制方法等。

【教学提示】

教师可以结合生活实例帮助学生了解程序与框图的概念，编写简单的算法程序，用程序框图表示简单的算法；结合生活、专业实例编写简单的生活、工程问题的编制计划；利用合理的编制计划优化工程进度、成本、利润等实际问题；借助计算机软件，解决简单的财务报表等问题。

在教学中，可引进相关仿真模拟软件辅助教学，选择任务驱动和小组配合的教学组织方式。

通过本专题的学习，培养学生的科学管理意识，培养和提升学生的数学运算、数学抽象、数据分析、数学建模等核心素养。

7. 数学与加工制造专题

【内容要求】

主要包括三角函数、坐标变换、精度计算、数学绘图工具等。

【教学提示】

教师可以引导学生通过熟悉的情景感知三角函数、坐标变换、精度计算和数学绘图工具在机械加工、机械制造等方面的应用，帮助学生初步学会根据机械加工制造的要求，利用三角函数、坐标变换、精度计算和数学绘图工具制图设计。

在教学中，可以引导学生借助计算机计算软件和绘图软件设计满足一定精度要求的机械加工制造图纸；设计学习项目鼓励学生开展探究性学习。

通过本专题的学习，培养和提升学生的直观想象、数学运算、数据分析等核心素养。

8. 数学案例

【内容要求】

主要包括数学与艺术、数学与体育、数学与军事、数学与天文、数学与风险等。

【教学提示】

教师可以引导学生通过熟悉的案例感知数学与艺术、体育、军事、天文、投资风险等之间的联系，帮助学生认识数学在处理艺术、体育、军事、天文、投资等问题中所发挥的作用。

在教学中，可以引导学生收集数学在艺术、体育、军事、天文、投资风险等方面的应用实例，采用研究性学习、专题活动等方式组织教学。

通过本专题的学习，激发学生的学习兴趣，培养和提升学生的数学抽象、数学建模、数学运算、数学建模、逻辑推理等核心素养。

总之，拓展模块二的内容旨在帮助学生从数学的角度去审视客观世界，感悟数学在历史文化、政治经济、科学技术等方面的广泛应用；激发学生学习数学的兴趣，开拓学生的视野，提升学生应用数学的意识和能力；让学生体验用数学的眼光观察事物、用数学的思维思考问题、用数学的方法解决问题的过程，逐步形成在生活和工作中的应用数学的意识。

教学中不刻意追求知识的系统性、完整性，突出数学知识的应用性、工具性，

以解决问题为主线实施教学，带动知识积累和能力提升，突出职业教育特色，着重培养学生在专业发展和职业生涯中运用数学的意识和能力。

全面提升学生的数学运算、直观想象、数据分析、逻辑推理、数学抽象、数学建模等数学学科核心素养。

五、学业要求

学业要求是中等职业学校数学学科核心素养与数学课程内容有机结合的具体体现，是学生在完成数学课程学习后应达到的学业水平的明确界定和描述。

学业要求根据数学学科核心素养划分为水平一和水平二。

学业水平描述	
水平一	水平二
<p>在单一的情境中：</p> <p>1-1</p> <p>能了解运算对象，理解运算过程。</p> <p>能感悟运算法则及其适用范围，正确进行运算；能结合具体问题找出合适的运算思路，解决问题。</p> <p>能在运算过程中体会运算法则的意义和作用；能运用运算验证相关的数学结论；会借助数学运算解决简单的数学应用问题。</p> <p>能用数学运算进行书面交流和互动交流，用运算的结果说明问题。</p> <p>1-2</p> <p>会画出实物的几何图形、分析几何图形中各要素之间的关系；能体会图形与图形、图形与数量之间的关系。</p> <p>会在熟悉的数学情境中，借助图形的性质和变换（平移、对称、旋转）发现简单的</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>2-1</p> <p>能确定运算对象，提出运算问题。</p> <p>能针对运算问题，合理选择运算方法、设计运算程序，通过运算获得正确的结果。</p> <p>能理解运算是一种演绎推理；在利用运算方法解决问题的过程中，体会程序化思想的意义和作用；能利用数学运算解决有关的数学应用问题。</p> <p>会借助运算探讨和解决问题，并用运算的语言进行交流。</p> <p>2-2</p> <p>能想象并构建相应的几何图形；会借助图形提出数学问题，发现图形与图形、图形与数量之间的关系，并获得相关性质。</p> <p>能掌握研究图形与图形、图形与数量之间关系的基本方法，会借助图形性质探索数</p>

学业水平描述	
水平一	水平二
<p>数学规律；会描述简单图形的位置关系和度量关系及其特有性质。</p> <p>能通过图形直观认识数学问题；会用图形描述和表达简单的数学问题、建立数量关系，体会数形结合的思想方法；会借助直观想象解决简单的数学应用问题。</p> <p>会利用图形直观表达事物的特征和关系，进行互动交流。</p> <p>1-3</p> <p>能感悟随机现象及简单的统计与概率问题。</p> <p>能利用古典概率模型计算简单的概率问题；会选择合适的抽样方法收集数据，借助描述、刻画、分析数据的基本统计方法，解决简单的统计问题。</p> <p>能结合熟悉的实例，感知概率的内涵：对随机现象发生可能性大小的度量，可以通过定义的方法得到，也可以通过统计的方法进行估计；会用统计和概率的语言表达简单的随机现象。</p> <p>会用统计图表和古典概率模型解释随机现象，并进行简单的互动交流。</p> <p>1-4</p> <p>了解归纳或类比的方法，能理解数量或图形的性质、数量关系或图形关系。</p> <p>能通过熟悉的例子了解归纳推理、类比推理和演绎推理的基本形式；了解所学数学命题中条件与结论的逻辑关系；会有条理地表述简单的数学命题；了解实际问题中条件和结论之间的因果关系，会借用相关知识进行简单的逻辑推理。</p>	<p>学规律；能描述简单图形的位置关系和度量关系及其特有性质。</p> <p>能通过直观想象发现数学问题，借助图形探索解决问题的思路；理解数形结合的思想方法，体会几何直观的作用和意义；能借助直观想象探索解决有关的数学应用问题。</p> <p>能利用直观想象探讨相关问题，发现数与形之间的联系，进行书面交流和互动交流。</p> <p>2-3</p> <p>能识别随机现象，确定随机现象中的随机变量，能理解提出统计或概率问题的过程。</p> <p>能针对具体问题，选择离散型随机变量或连续型随机变量刻画随机现象；能理解抽样方法的统计意义；会运用适当的统计或概率模型解决实际问题。</p> <p>在运用统计方法解决问题的过程中，能感悟归纳推理的思想，理解统计结论的意义；会用统计或概率的思想方法分析随机现象，会用统计或概率模型表达随机现象的统计规律。</p> <p>能用数据呈现的规律解释随机现象，并进行书面交流和互动交流。</p> <p>2-4</p> <p>了解数学问题的发现和提出，理解归纳、类比是发现和提出数学命题的重要途径。</p> <p>能通过熟悉的例子，理解所学数学命题中条件与结论的逻辑关系；会有条理地表述数学命题，了解可通过举反例说明某些数学结论不成立；能理解实际问题中条件和结论之间的因果关系，利用相关知识进行逻辑推理，帮助找出解决问题的思路。</p>

学业水平描述	
水平一	水平二
<p>能明确所讨论问题中的因果关系，有条理地进行互动交流。</p> <p>1-5</p> <p>能体会抽象出数学概念和规则的过程，会利用学过的数学方法解决简单问题。</p> <p>会解释数学概念和规则的含义，能理解数学命题的条件与结论，会从简单的实际问题中抽象出数学问题。</p> <p>了解用数学语言表达的推理和论证；能在解决类似问题的过程中认知数学的通用通法，并体会其中蕴含的数学思想。</p> <p>能解释相关的抽象概念，并用数学语言进行简单的表述和互动交流。</p> <p>1-6</p> <p>能感知熟悉的数学模型的实际背景及其数学描述，了解数学模型中的参数和结论的实际含义。</p> <p>了解数学建模的过程：提出问题、建立模型、求解模型、检验结果、完善模型。会模仿学过的数学模型解决简单的数学应用问题。</p> <p>会借助学过的数学模型说明建模的意义，体会其蕴含的数学思想；了解数学表达对数学建模的重要性。</p> <p>会借助或引用已有数学建模的结果说明问题，并进行互动交流</p>	<p>能有理有据、条理清晰、逻辑严谨地进行互动交流。</p> <p>2-5</p> <p>会抽象出一般的数学概念和规则，会合理选择和运用数学方法解决问题。</p> <p>会用恰当的例子解释抽象的数学概念和规则，理解数学命题的条件与结论，会从相关的实际问题中抽象出数学问题。</p> <p>能理解用数学语言表达的概念、规则、推理和论证；会提炼出解决一类问题的数学方法，并理解其中的数学思想。</p> <p>会用一般的概念和性质解释具体现象和规律，并用数学语言表述和互动交流。</p> <p>2-6</p> <p>能理解熟悉的数学模型的实际背景及其数学描述，理解数学模型中的参数和结论的实际含义。</p> <p>能理解数学建模的过程，会模仿学过的数学建模过程解决简单的数学应用问题；会根据问题的实际意义检验结果，完善模型，解决问题。</p> <p>会把相关的简单实际问题转化为数学问题，知道数学问题的价值与作用，理解数学表达对数学建模的重要性。</p> <p>会用数学建模的思想处理问题，并进行书面交流和互动交流</p>

水平一是中等职业学校学生毕业应达到的要求，也是中等职业教育数学水平考试的命题依据；在水平一的基础上，水平二是中等职业学校学生进入高等职业学校学习应达到的要求，也是高等职业学校自主招生或统一招生命题的依据。

六、课程实施建议

（一）教学建议

教学实施要全面贯彻“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”的教育目标，落实立德树人根本任务，发展和提升数学学科核心素养；要围绕课程目标，遵循数学教育规律，按照课程内容，确定教学计划，创设教学情境，完成课程任务；要体现职教特色，遵循技术技能人才的成长规律，在教学中合理融入德育教育，引导学生增强职业道德意识，提高职业素养。

1. 落实立德树人，聚焦核心素养

立德树人是教育的根本任务，数学学科核心素养是落实立德树人根本任务的重要体现。在数学教学中教师必须坚持正确的育人理念，深刻理解数学学科核心素养的内涵、育人价值、表现形式和层次水平，将课程目标、教学内容、教学形式、教学方法和教学手段等聚焦于培养和发展学生的数学学科核心素养上。

2. 突出主体地位，改进教学方式

确立学生在教学中的主体地位是发展学生核心素养的根本保证，教师要改变教学观念，创新教学形式，实施以学生为中心的教学模式。在教学中，教师应根据数学学科特点和学生认知发展规律，采用问题导向、主动探究、自主体验、合作学习、社会实践等多种教学形式。采取低起点、重衔接、小梯度的教学策略，让学生热爱数学学习，不断提高数学成绩，增强学习的自信心，帮助学生逐步养成良好的数学学习习惯，为学生终身学习服务。

3. 体现职教特色，注重实践应用

加强数学教学内容与专业课程、社会生活、职业应用的联系，设计合适的教学情境，引导学生通过分析建立合适的数学模型，并借助数学工具解决问题，促进学生实践和应用能力的提升。应重视数学思维品格的培养和知识的迁移，引导学生用数学眼光观察问题，用数学语言描述问题，用数学思想和数学方法解决问

题，培养学生的数学思维习惯。

4. 利用信息技术，提升教学效果

教师要主动适应信息社会时代背景下的数学教学方式，结合数学学科特点，将信息技术与数学课程深度融合，有效实施中等职业学校数学课程的信息化教学。在教学中，教师要充分利用微课、在线开放课程及教学软件等数字化教学资源，高效、直观、生动地呈现教学内容，帮助学生理解数学知识；教师要重视利用计算机软件或计算工具进行数据的计算、统计和分析，绘制统计图表等。教师要不断提高信息技术应用水平，善于利用网络平台获取教学资源，提高课堂教学的信息化程度。教师要利用当代中等职业学校学生喜欢上网的特点，因势利导，引导学生在网络环境中学习，利用网络平台开展师生之间、学生之间的交流与合作，创新学习方式、教学方式、课后辅导和教学评价，提高教学效果。

（二）学业水平评价建议

中等职业学校数学学科学业水平评价是构建中等职业学校教学评价体系的核心内容之一，其主要目的是检验中等职业学校学生是否达到了数学课程标准的学业水平要求；激发学生的学习动力，促进学生数学学科核心素养的提升；提高教师的教学质量，全面落实立德树人根本任务。

1. 评价原则

学业水平评价要体现科学性和公平性两大原则。

坚持评价的科学性原则，要遵循职业教育规律，加强过程性评价，发挥评价促进学生成长、教师发展和提高教学质量的功能。

坚持评价的公平性原则，要建立规范完善的多元评价体系，制定操作性强的评价目标、内容、方法和标准，实现学业水平评价的公平合理。

2. 评价方式

学业水平评价要制定科学合理的评价方案，关注评价的多元性和多样性，引

导教师树立正确的职业教育质量观。评价要从过程和结果两个层面进行。

过程性评价包括课堂表现、作业完成、知识测试（单元考核、期中考试、期末考试）等要素，要注意结合学生数学学科竞赛、小论文、小发明和社会实践等能力表现。

结果性评价方式主要是学业水平考试和升学考试。要合理设置各评价要素所占权重，制定科学的评价方法，全面评价学生数学知识的学习掌握情况，评价培养学生数学学科核心素养发展和提升情况；要注重信息技术在评价中的应用。

3. 学业水平评价与考试命题

学业水平评价是中等职业学校学生合格毕业和进入高等学校深造的主要依据。评价结果应有利于增强学生学习数学的自信心，提高学生学习数学的兴趣，促进学生养成良好的数学学习习惯；应更多地关注学生的进步、已经掌握的知识和具备的能力，进一步发展和提升数学学科核心素养；应能反映学生的个性特征，为学生提供长期、具体的指导，有利于学生的发展。根据评价的用途，建议评价结果可以采用优秀、良好、合格和不合格的定性描述，也可采用分数的定量描述。

学业水平评价是检验学校教学水平的参考，为教师改进教学工作，开展教学研究提供科学依据。教师要充分利用现代信息技术，收集、整理、分析有关学生学习过程和结果的数据，了解自己的教学效果，反思自己的教学过程，发现教学中的问题，改进教学方法。

学业水平考试是达标性质的考试，应达到课程标准水平一的学业要求。命题要兼顾学业水平的基本要求与学生学业水平的实际起点，命题内容要体现数学学科的基础性和学生成长的规律性；要处理好学科核心素养与知识、技能和情感态度价值观的关系，合理均衡各个核心素养在命题中的比重，发挥试题对教学的引导作用；要合理设置试题的题型、题量和考试时间，关注试题中的知识覆盖面与难度分布。

高等学校招生考试是选拔性质的考试，应达到课程标准水平二的学业要求。命题要兼顾学生继续学习的需要与学生的实际能力，体现对学生数学学科核心素养达成水平的评价；重点考查能够承载相应核心素养的基础知识和基本技能，注重中、高等教育数学学科知识的有效衔接。

（三）教科书编写建议

中等职业学校数学教科书的编写要落实党的十九大精神等国家教育方针和政策对中等职业教育的要求，坚持正确的政治导向和价值导向，以课程标准为依据，全面落实立德树人的根本任务，让中等职业学校的数学学科核心素养在教科书中落地生根。教科书应遵循中等职业学校数学教学的规律和特点，凸显中等职业学校数学教学的特色和风格。

1. 规范性

教科书编写要符合国家课程设置和本课程标准，以发展学生数学学科核心素养为宗旨，全面落实课程标准提出的课程任务与课程目标，准确把握课程结构、课程内容和学业水平要求。

2. 科学性

教科书内容的选取应遵循本课程标准，既重视知识的科学系统性，又兼顾中等职业学校的职业特性，将知识模块的设计、编排和教科书的知识体系、内容设置等与数学学科核心素养的培养有机结合起来，合理选择生活与实际案例，关注与初中知识的有效衔接；应注意在知识的广度、深度和难度上与普通高中数学的区别；兼顾与高等学校数学内容的有效衔接。

3. 适用性

根据中等职业学校学生的年龄特点和认知规律，结合中等职业学校学生的智力因素和非智力因素，教科书编写要体现以学生发展为中心的理念，提高学生学习的兴趣，增强学好数学的自信心，养成良好的数学学习习惯。内容的选择与编排，应有一定的弹性和递进性，使不同水平和专业的学生都能够利用教科书进行自主学习，使教师能进行教学加工。教科书编写要避免使用过多的抽象概念，避免过难、过繁、过偏的知识，避免灌输式的表述方式，强调一定的趣味性，增强对学生的吸引力，使学生能够读懂数学语言、说清数学知识、讲明数学原理、练会数学习题，提高学生用数学解决问题的能力。

4. 职业性

教科书应具有鲜明的职教特色,准确把握具体职业岗位所需要的数学知识和技能,以培养技术技能人才为目标,筛选出与专业实际应用结合紧密的、能被学生接受的典型案例,设计与社会生活和生产实践接近的数学情景。

5. 人文性

教科书是课程标准的具体表现形式,也是立德树人根本任务的有效载体,教科书的编写应体现数学的文化价值,突出教科书内容的育人功能。将数学的思想、知识、方法、观点、语言以及它们的形成和发展进行合理呈现,要注意渗透数学文化与批判质疑的科学精神。

6. 时代性

教科书要具有先进的教学理念,能够反映特定时期的时代特性和学科的最新成果,能够以继承和创新的理念对待传统的知识内容,贯彻新理念,传授新知识,体现发展动态和趋势。教科书要适应信息技术的发展,充分利用先进的教育技术手段,为师生提供丰富、生动、多样的教学资源,如文字、图形、音频、动画、视频等。

(四) 课程资源开发与利用建议

课程资源是指有利于实现课程目标的一切素材、工具、人力和环境,是课程目标实施的必备条件。积极开发和利用中职数学课程资源,有助于学生的数学学习和教师的数学教学,有助于推动教学模式和教学方法的改革,有助于拓宽中等职业学校数学学科核心素养的培养渠道,促进课程目标的有效达成。中等职业学校数学课程资源主要包括文本资源、数字化资源和特色资源等。

1. 文本资源

文本资源是以文本形式存在的资源,是教学活动的主要资源,包括教科书、教与学的辅助材料,如教师用书、教学参考书、数学著作、数学期刊杂志、学生

练习册等。学校应按照教育部有关文件要求，规范使用教育行政部门组织编写、修订的数学规划教材。学校选择的学生学习辅助材料要具有针对性和适度性，有利于树立学生数学学习信心，扩大阅读视野，提升思维品质及职业素养。教师教学辅助材料要具有指导性和实用性，有利于帮助教师确立课程意识，更新教学观念，完善知识结构，优化教学方法，提高教学能力。

2. 数字化资源

数字化资源是指基于现代教育技术开发的教学资源。包括电子教科书、电子教案、PPT、录像、音频、视频、微课、在线开放课程、论文、影视作品、动画、虚拟、仿真、实景、节目、AR、VR、习题库、试题库等形式和内容的数字化资源库和数字课程。教师应正确处理信息技术与数学教学的关系，以先进的信息技术促进传统课堂教学模式的改革。教师应该更新观念，优化传统的教学方法，重视现代教育技术与课程的融合，努力推进现代教育技术在职业教育教学中的应用。重视运用现代信息技术广泛搜集信息、精心筛选信息，发挥数字化资源的优势，创设生动贴切的教学情境，提高教学效果。要引导学生将信息技术作为主动学习的工具，激发学生的学习兴趣，促进学生的过程参与，提高学生分析问题与解决问题的能力。

3. 特色资源

特色资源主要指结合本地区、学校和教师、学生实际，结合拓展模块二的专题或案例开发的、具有地域性的课程资源。教师要积极开展数学讲座、活动课等，学校应邀请行业、企业、科研院所、高等院校专家开展与数学有关的专题讲座、教研活动、社会实践等，指导学生通过图书馆和网络检索文献，了解数学的发展变迁，了解数学在社会发展和进步过程中的历史事件、历史人物，历史作用，提升学生人文素养，培养学生积极为社会发展贡献力量的主动性。

（五）地方与学校实施本课程的建议

地方教育行政部门负责本地区课程标准实施的统筹规划与管理，建立有效机制，整体推进本地区中等职业学校数学课程标准的实施、管理、督查，保证课程

开齐，课时开足；加强对数学课程的质量管理，健全考核与评价制度，开展学业水平考试，实行质量监控。

各地要完善教研体系，健全省、市、县（区）职业教育教研机构设置，建立由专职中等职业学校数学学科教研员、兼职教研员和骨干教师组成的职业教育教研队伍；发挥教学指导作用，围绕数学课程标准的实施，以中等职业学校数学课程标准为主要内容，强化对本地区中等职业学校数学教师的全员培训与指导；充分发挥教研引领作用，对教师在实施中等职业学校数学课程标准中的问题与困难，开展有针对性的教科研活动，举行专项培训、学术交流、专题研讨和课题研究等，以研促教，帮助教师在执行课程标准的过程中转变教学观念，在教学中落实数学学科核心素养的新要求。

学校要保证数学课程的教学组织和实施，健全教学管理制度，建立教学质量监控体系，积极实行听课、巡课、评课、赛课制度，紧抓教学环节和教学过程。重视教研组活动和校本研修，全面落实课程标准。

学校应按规定配备师资，建立教师队伍梯队，发挥骨干教师引领作用，开展教学改革实践与研究，支持教师参加各级学习培训，不断提高教师的专业素养和教学能力。

学校要主动了解与专业相关的行业岗位对数学学科核心素养的要求，推动行业、企业积极参与特色校本教材和课程资源的开发，参与学校人才培养和教育教学的评价。

附录

附录 1 基础模块课程内容与学时安排

三级内容	建议学时
第一部分 基础知识：集合，不等式	20
第一单元 集合	8+1
集合及其表示法	3
集合之间的关系	2
集合的运算	3
第二单元 不等式	10+1
不等式的基本性质	2
区间	1
一元二次不等式	3
含绝对值的不等式	2
不等式应用举例	2
第二部分 函数：函数，指数函数与对数函数，三角函数	46
第三单元 函数	11+1
函数的概念	2
函数的表示方法	3
函数的单调性和奇偶性	4
函数应用举例	2
第四单元 指数函数与对数函数	12+1
有理数指数幂与实数指数幂	2
指数函数	2
对数的概念	2
对数的运算	2
对数函数	3
指数函数与对数函数应用举例	1
第五单元 三角函数	20+1
角的概念推广	2
弧度制	2
任意角的正弦函数、余弦函数和正切函数	3

三级内容	建议学时
同角三角函数的基本关系	2
诱导公式	4
正弦函数的图像和性质	3
余弦函数的图像和性质	2
已知三角函数值求角	2
第三部分 几何与代数：直线与圆的方程，简单几何体	30
第六单元 直线与圆的方程	16+1
两点间距离公式和中点坐标公式	1
直线的倾斜角与斜率	1
直线的点斜式和斜截式方程	2
直线的一般式方程	1
两条相交直线的交点	1
两条直线平行的条件	2
两条直线垂直的条件	1
点到直线的距离公式	1
圆的方程	3
直线与圆的位置关系	2
直线与圆的方程应用举例	1
第七单元 简单几何体	12+1
三视图	4
空间图形的画法	2
直棱柱、正棱锥的表面积	2
圆柱、圆锥、球的表面积	2
柱、锥、球的体积	2
第四部分 概率与统计：概率与统计初步	12
第八单元 概率与统计初步	11+1
随机事件	1
古典概型	1
概率的简单性质	1
抽样方法	3
统计图表	3
样本的均值和标准差	2
总学时	108

说明：基础模块每单元含 1 个机动学时。

附录2 基础模块学业要求

学业要求是学生在完成中等职业学校数学课程学习后的学业成就表现（学业水平）。结合基础模块的具体内容将学生的学业水平划分为水平一和水平二。

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
基础知识	集合	<p>在单一的情境中：</p> <p>（1）体会集合及相关概念的抽象过程，会用数学语言表示集合；</p> <p>（2）会判断元素与集合、集合与集合之间的关系；</p> <p>（3）会进行集合间的交、并运算，了解集合补集的概念</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>（1）达到水平一的（1）—（3）；</p> <p>（2）会运用集合包含关系的传递性判断两个集合的关系；会进行集合的补运算</p>
	不等式	<p>在单一的情境中：</p> <p>（1）能用作差比较法判断两个数（式）的大小；</p> <p>（2）会在数轴上表示区间，直观认识数轴上实数绝对值的几何意义；</p> <p>（3）能求解含绝对值的不等式 $ax+b >c$ 和 $ax+b <c$ ($c>0$)；</p> <p>（4）会借助二次函数的图像和一元二次方程的根，求解一元二次不等式；</p> <p>（5）会通过数学建模，解决与一元二次不等式有关的简单实际问题</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>（1）达到水平一的（1）—（5）；</p> <p>（2）会运用不等式的性质进行简单的推理；</p> <p>（3）认识一元二次不等式与二次函数、一元二次方程之间的关系，并会根据三者之间的关系解决有关的数学问题</p>

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
函数	函数	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会变量之间对应关系的抽象过程，会用集合语言描述函数及有关概念；</p> <p>(2) 会求函数的定义域，会根据对应法则求函数值；</p> <p>(3) 会运用恰当的方法（解析法、列表法、图像法）表示函数；</p> <p>(4) 会借助函数图像的直观性判断函数的单调性和奇偶性；</p> <p>(5) 能通过数学建模，解决简单的与分段函数有关的实际问题</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(5)；</p> <p>(2) 会用定义证明函数的单调性和奇偶性；</p> <p>(3) 会用函数的单调性和奇偶性描述函数的图像特征，对函数的性质进行推理和证明。</p> <p>(4) 能通过数学建模，解决与二次函数有关的实际问题</p>
	指数函数与对数函数	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会指数从正整数推广到有理数、实数的过程，会进行实数指数幂的运算；</p> <p>(2) 借助几何直观和代数运算，知道指数函数的定义及性质；会用指数函数的单调性比较同底指数幂的大小；</p> <p>(3) 知道用对数的定义进行指数式与对数式的互化；</p> <p>(4) 借助几何直观和代数运算，知道对数函数的定义及性质；会用对数函数的单调性比较同底对数值的大小；</p> <p>(5) 会用计算工具求指数幂和对数值</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(5)；</p> <p>(2) 会根据对数的性质和运算法则进行对数运算；</p> <p>(3) 会用指数函数、对数函数的图像和性质解决问题；</p> <p>(4) 能通过数学建模，解决简单的与指数函数或对数函数有关的实际问题</p>
	三角函数	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 知道推广角的意义和任意角所在的象限，能识别终边相同的角；</p> <p>(2) 知道引入弧度制的意义，会进行角度与弧度的换算；</p> <p>(3) 会根据任意角的三角函数（正弦、余弦和正切）定义，判断各象限角的三角函</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(7)；</p> <p>(2) 知道弧度制下弧长公式和扇形面积公式的推导，并进行有关的计算；</p>

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
函数	三角函数	<p>数值的符号；</p> <p>(4) 会根据三角函数的定义或借助单位圆，推导同角三角函数的平方关系和商数关系，能进行有关的化简和计算；知道诱导公式在三角求值与化简中的作用；</p> <p>(5) 会借助代数运算与几何直观，认识正弦函数、余弦函数的图像与性质；知道运用“五点法”可以画出正弦函数、余弦函数在一个周期上的简图；</p> <p>(6) 知道特殊的三角函数值与$[0, 2\pi]$范围内角的对应关系；</p> <p>(7) 会用计算工具进行有关的三角计算</p>	<p>(3) 能运用“五点法”画出正弦函数、余弦函数在一个周期上的简图；</p> <p>(4) 会根据三角函数值，求出指定范围内的角</p>
几何与代数	直线与圆的方程	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会在直角坐标系中推导两点间的距离公式和中点公式的过程，能计算两点间的距离和中点坐标；</p> <p>(2) 会借助几何直观认识直线倾斜角的定义，能根据条件计算直线的斜率；</p> <p>(3) 能求直线的点斜式、斜截式和一般式方程；</p> <p>(4) 会判断平面内两条直线的位置关系，能求两条直线的交点坐标，知道点到直线的距离公式；</p> <p>(5) 借助几何直观认识圆的要素，能根据圆心和半径写出圆的标准方程，会根据圆的方程判断圆心和半径；</p> <p>(6) 会根据圆心到直线的距离判断直线与圆的位置关系；</p> <p>(7) 能通过数学建模，解决与直线方程和圆的方程有关的实际问题</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(7)；</p> <p>(2) 能将直线方程的点斜式、斜截式和一般式进行相互转化；</p> <p>(3) 会用待定系数法求与已知直线平行（或垂直）的直线方程；会求点到直线的距离；</p> <p>(4) 会用待定系数法求圆的标准方程和一般方程，会根据圆的方程求圆心和半径；</p> <p>(5) 会求圆的切线方程；</p> <p>(6) 会求直线与圆的相交弦长</p>

课程 内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
几何与代数	简单几何体	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 会由实物抽象出简单几何图形，会根据简单图形想象实物的形状；</p> <p>(2) 能画出简单几何体的三视图；</p> <p>(3) 通过实物观察和直观想象感知水平放置的平面几何图形的直观图，会用斜二测法画出简单几何体的直观图；</p> <p>(4) 能求直棱柱、正棱锥、球的表面积；</p> <p>(5) 能求柱、锥、球的体积</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(5)；</p> <p>(2) 能根据三视图绘制简单几何体的直观图；</p> <p>(3) 会推导直棱柱、正棱锥的侧面积公式</p>
概率与统计	概率与统计初步	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 会抽象和判断随机现象、随机事件等问题，会判断必然事件和不可能事件；</p> <p>(2) 会判断随机事件中的基本事件和古典概型，会求简单随机事件的古典概率；</p> <p>(3) 能用加法公式计算互斥事件的概率；</p> <p>(4) 会在实际的统计问题中，认识总体、个体、样本和样本容量等概念，进行简单随机抽样和分层抽样；</p> <p>(5) 会对抽样数据进行分析，能用方差公式及计算工具求样本的方差和标准差；</p> <p>(6) 识别频数分布表和频率直方图</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)—(6)；</p> <p>(2) 能抽象互斥事件的特征；</p> <p>(3) 能判断简单随机抽样和分层抽样的联系与区别，会根据实际需要选择恰当的抽样方法；</p> <p>(4) 了解统计图表的统计特征及选用方法</p>

附录3 拓展模块学业要求

拓展模块一

结合拓展模块一的具体内容将学生的学业水平划分为水平一和水平二。

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
基础知识	充要条件	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 通过判断条件与结论之间是否具备“推出”关系，识别条件与结论之间的充分性和必要性</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1)；</p> <p>(2) 体会用充分、必要条件进行逻辑推理的过程</p>
函数	三角计算	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 经历两角差的余弦公式的推导过程，会由两角差的余弦公式推出两角和与两角差的正弦、余弦、正切公式，会用和角公式进行求值、化简和证明；</p> <p>(2) 经历二倍角公式的推导过程，会用二倍角公式进行求值、化简和证明；</p> <p>(3) 知道正弦型函数与正弦函数之间的关系；</p> <p>(4) 了解正弦定理和余弦定理</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (4)；</p> <p>(2) 能根据正弦型函数的图像领会其性质，会用“五点法”画正弦型函数在一个周期上的简图；</p> <p>(3) 会用正弦定理和余弦定理解三角形；</p> <p>(4) 能通过数学建模，解决简单的与三角计算有关的实际问题</p>
	数列	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 经历数列及有关概念的抽象过程，会抽象数列前几项的特征，推出满足条件的一个通项公式，会用通项公式求数列的某一项；</p> <p>(2) 经历等差数列及有关概念的抽象过程，了解等差数列通项公式的归纳过程和前 n 项和公式的推导过程；能直接利</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (3)；</p> <p>(2) 会推导等差数列、等比数列的前 n 项和公式；</p>

课程 内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
函数	数列	<p>用等差数列的通项公式和前n项和公式进行简单的计算；</p> <p>(3) 经历等比数列及有关概念的抽象过程，了解等比数列通项公式的归纳过程和前n项和公式的推导过程；能直接利用等比数列的通项公式和前n项和公式进行简单的计算</p>	<p>(3) 能通过数学建模，解决简单的与等差数列、等比数列有关的实际问题</p>
代数与几何	平面向量	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会向量及有关概念的抽象过程，知道有向线段可以表示向量；</p> <p>(2) 会做向量的线性运算，会用共线向量基本定理判定两个非零向量是否平行；</p> <p>(3) 了解两个向量的内积与向量内积的性质及几何应用；</p> <p>(4) 会用直角坐标表示向量；会用向量的坐标形式判定两个向量平行或垂直</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (4)；</p> <p>(2) 会计算两个向量的内积，知道用向量的内积判定两个向量垂直</p>
	圆锥曲线	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 借助几何直观感知椭圆的定义及有关概念，会根据条件求椭圆标准方程；经历利用椭圆标准方程分析椭圆的几何特征的过程；</p> <p>(2) 借助几何直观感知双曲线的定义及有关概念，会根据条件求双曲线标准方程；经历利用双曲线标准方程分析双曲线的几何特征的过程；</p> <p>(3) 借助几何直观感知抛物线的定义及有关概念，会根据条件求抛物线标准方程；经历利用抛物线标准方程分析抛物线的几何特征的过程</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (3)；</p> <p>(2) 会用椭圆标准方程分析椭圆的几何特征，会用椭圆的图像和性质解决有关问题；</p> <p>(3) 会用双曲线标准方程分析双曲线的几何特征，会用双曲线的图像和性质解决有关问题；</p> <p>(4) 会用抛物线标准方程分析抛物线的几何特征，会用抛物线的图像和性质解决有关问题；</p> <p>(5) 会判断直线与圆锥曲线的位置关系，能运用圆锥曲线的几何性质求解有关问题</p>

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
代数与几何	立体几何	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会平面基本性质的抽象过程，会判断空间点、线、面间的位置关系；</p> <p>(2) 在长方体中会用自然语言、符号语言、图形语言描述直线与直线的位置关系；知道两条异面直线的夹角定义，会判断两条异面直线是否垂直；</p> <p>(3) 在长方体中会用自然语言、符号语言、图形语言描述直线与平面的位置关系；知道直线与平面所成角的定义；</p> <p>(4) 在长方体中会用自然语言、符号语言、图形语言描述平面与平面的位置关系；知道二面角及二面角的平面角的定义</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (4)；</p> <p>(2) 会在简单几何体中判断两条直线是否异面，是否垂直；</p> <p>(3) 在简单几何体中，会用直线与平面平行(垂直)的判定定理和性质定理进行推理和证明；</p> <p>(4) 在简单几何体中，会用平面与平面平行(垂直)的判定定理和性质定理进行推理和证明</p>
	复数	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会虚数单位引入的必要性，知道复数及有关概念，知道复平面内复数的几何意义，会求复数的模，会判断一个复数的实部、虚部，能描述一个复数表示实数、纯虚数的条件，会判断两个复数是否相等、是否互为共轭复数；</p> <p>(2) 会对两个复数做加法、减法和乘法运算，知道复数加法和减法的几何意义</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (2)；</p> <p>(2) 会在复数范围内求解实系数一元二次方程</p>

课程内容		学业水平描述	
		水平一	水平二
代数与几何	排列组合	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 会用两个计数原理计算完成一件事的方法总数；</p> <p>(2) 会在排列问题中用排列数公式进行计算；</p> <p>(3) 会在组合问题中用组合数公式进行计算，会用组合数的性质进行组合数的化简；</p> <p>(4) 会展开一个二项式并用二项展开式的通项公式求展开式中的某一项</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (4)；</p> <p>(2) 会通过数学建模，解决简单的与排列、组合有关的实际问题；</p> <p>(3) 会通过实例感知二项式系数及其性质</p>
	随机变量及其分布	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 识别离散型随机变量的特征，知道离散型随机变量的分布列的性质及应用；</p> <p>(2) 识别 n 次独立重复试验的特征和伯努利概型；</p> <p>(3) 认识正态分布的特点及正态曲线的形状，知道正态分布可以解决有关的实际问题</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (3)；</p> <p>(2) 体会 n 次独立重复试验和伯努利概型在产品质量检验等实际问题中的应用；</p> <p>(3) 感知随机变量的二项分布及数字特征</p>
	统计	<p>在单一的情境中：</p> <p>(1) 体会由样本特征推断总体特征的过程，知道通过样本的数据可以估计总体的特性；</p> <p>(2) 感知两个变量之间的线性相关关系；</p> <p>(3) 会借助计算机软件求出简单的回归直线方程</p>	<p>在关联的情境中：</p> <p>(1) 达到水平一的(1) — (3)；</p> <p>(2) 会用一元线性回归模型进行有关问题的预测</p>

拓展模块二

结合拓展模块二的具体内容将学生的学业水平定为水平一。

课程内容			学业水平描述
专题与案例	数学文化专题	中国古代数学	(1) 知道中国古代数学研究的主要成就，如《周髀算经》、《九章算术》等；
		国外古典数学	(2) 感知中国古代数学以问题为要、以算法为本的特点；
		数学家故事	(3) 知道西方古典数学研究的主要成就，如《几何原本》等，感知古希腊几何公理演绎体系的特点；
		数学美学	(4) 感知古今中外数学家的数学思想、数学精神、数学思维、数学方法等；
	数学建模专题	高收入纳税模型	(5) 体会数学问题中数量关系、位置关系的抽象过程，在运算过程中，感知数学语言、数学结果的简洁之美，发现数学图形的对称之美，等等
		最优化模型	(1) 体会实际问题中有关变量的抽象过程；
		等量变化模型	(2) 识别有关数量之间的相互关系；
		等比变化模型	(3) 模仿已建立的数学模型解决有关问题。如：分段函数模型、二次函数最值模型、等差数列模型、等比数列模型、指数函数模型等；
		爆炸性模型	(4) 体会数学建模解决实际问题的一般过程：提出问题、建立模型、求解模型、检验结果、完善模型
	数学工具专题	数学计算工具	(1) 能利用函数型计算器、计算机软件等数学计算工具进行专业问题中的数学计算；
		数学绘图工具	(2) 能利用直尺、圆规绘制简单的几何图形，能利用计算机软件的绘图工具绘制简单的数学图形
	规划与评估专题	线性规划问题	(1) 会描述线性规划问题；
		正态分布	(2) 会用图解法求变量在可行域上的最优解和最值； (3) 对较复杂的线性规划问题，会用计算机软件求目标函数的最优解和最值； (4) 认识正态分布的特点，会用正态分布分析和判断有关事物发展的大致趋势

课程内容			学业水平描述
专题与案例	数学与信息技术专题	二进制	(1) 感知数学与信息技术的相互关系； (2) 识别二进制特点，会进行十进制与二进制之间的换算； (3) 会进行逻辑代数“与”“或”“非”的简单运算； (4) 通过密码学的发展史，感知数学与密码学的关系； (5) 体会大数据与云计算的广泛应用，感知数学在推动信息技术不断发展中的重要作用
		逻辑代数	
		密码学	
		大数据与云计算	
	数学与财经商贸专题	程序与框图	(1) 会写简单的算法程序，会用程序框图表示简单的算法； (2) 会编写简单的生活、工程问题的编制计划； (3) 会利用合理的编制计划优化工程进度、成本、利润等实际问题； (4) 能通过数学建模并利用计算机软件，解决简单的财务报表问题
		编制计划方法	
		计划与进度	
		成本与利润	
		财务报表	
	数学与加工制造专题	三角函数	(1) 感知三角函数、坐标变换、精度计算在机械加工、机械制造等方面的应用； (2) 会用三角函数、坐标变换知识进行简单的数控编程； (3) 会根据加工要求进行精度计算
		坐标变换	
		精度计算	
		数学绘图工具	
	数学案例	数学与艺术	(1) 感知数学与艺术、体育、军事、天文、投资风险等之间的密切关系； (2) 认识有关的数学模型可以解决艺术、体育、军事、天文、投资等方面的问题； (3) 感知数学与社会及各种文化间的密切关系和数学对其他学科发展的作用
		数学与体育	
		数学与军事	