

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、财务报表和编制计划方法等。

【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；借助计算机软件，制作简单的财务报表。

教学中，可引进相关仿真模拟软件辅助教学，选择任务驱动的教学方式和小组合作的组织方式。

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、数据分析、逻辑推理和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境感知三角函数、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进行制图设计。

教学中，可以引导学生借助计算工具和绘图工具设计满足一定精度要求的机械加工制造图样；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、数学运算和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、数学与投资等。

【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。

教学中，可以引导学生收集数学在艺术、体育、军事、天文、投资等方面的应用实例，采用研讨性学习、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运算、数学抽象、数学建模和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；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应用数学的能力。全面提升学生的数学运算、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。

五、学业质量

（一）学业质量内涵

学业质量是学生完成本课程学习后的学业成就表现。学业质量标准是以本学科核心素养及其表现水平为主要维度，结合课程内容，对学生学业成就表现的总体描述。依据不同水平学业成就表现的关键特征，学业质量标准明确将学业质量划分为不同水平，并描述了不同水平学习结果的具体表现。

（二）学业质量水平

数学学业质量的两个水平描述如下：

核心 素养	质量描述	
	水平一	水平二
数学 运算	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能辨识运算对象，理解运算规则。 2. 能依据运算规则进行简单的数学运算，并获得正确结果。 3. 能根据计算要求找出合适的运算方法，会借助运算验证结论。 4. 能借助数学运算解决简单的数学应用问题。 5. 具有利用运算结果处理问题的意识和习惯。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能明确运算对象，掌握运算规则。 2. 能依据运算规则进行数学运算，并获得正确结果。 3. 能根据计算要求，选择合适的运算思路和方法，设计运算程序。 4. 能借助数学运算解决数学应用问题。 5. 善于运用数学运算和运算结果解决问题。
直观 想象	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能想象并画出实物的几何图形，理解几何图形中各要素之间的关系、图形与图形、图形与数量之间的关系。 2. 能借助图形的性质和变换（平移、对称、旋转）发现简单的数学规律；会描述简单图形的位置关系和度量关系及其特征。 3. 能用图形描述和表达简单的数学问题，会借助直观想象解决简单的数学应用问题。 4. 会利用图形直观表达事物的特征和关系，进行互动交流。 5. 具有利用直观想象思考问题的意识和习惯。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能想象并构建相应的几何图形，分析和发现图形与图形、图形与数量之间的关系。 2. 能掌握研究图形与图形、图形与数量之间关系的基本方法，借助图形性质探索数学规律。 3. 能用图形描述和表达简单的数学问题，借助直观想象探索解决有关的数学应用问题。 4. 会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。 5. 善于借助直观想象发现问题、思考问题、分析问题和解决问题。

续表

核心 素养	质量描述	
	水平一	水平二
逻辑 推理	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能辨识归纳推理、类比推理和演绎推理。 2. 能辨明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。 3. 能够明确所讨论数学问题中的因果关系，进行简单的逻辑推理。 4. 具有运用逻辑推理思考问题和表达思维的习惯。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能辨识归纳推理、类比推理和演绎推理及其基本形式。 2. 能辨析所学数学命题中条件与结论的逻辑关系，有条理地表述数学命题。 3. 能通过举反例说明某些数学论断不成立。 4. 能辨明数学问题中的因果关系，进行简单的逻辑推理。 5. 善于运用逻辑推理分析问题、说明问题和论证问题。
数学 抽象	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能明确从具体问题中抽象出数学概念和规则的过程。 2. 能理解用数学语言表达的数学过程和应用问题，会从简单的实际问题中抽象出数学问题。 3. 能在解决类似问题的过程中认知数学中的通性通法，并体会其中蕴含的数学思想。 4. 会用抽象的概念和规则解释具体的现象和规律。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能从具体的问题中抽象出一般的数学概念和规则。 2. 能用具体的例子解释抽象的数学概念和规则，会从相关的实际问题中抽象出数学问题。 3. 能够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，并解释其中的数学思想。 4. 善于用抽象的概念和规则解释具体的现象和规律。
数据 分析	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能辨识随机现象，解决简单的统计与概率问题。 2. 能利用古典概型计算简单随机事件的概率。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能识别随机现象，辨析随机现象与随机变量之间的关系。 2. 能针对具体问题，选择随机变量刻画随机现象。

核心 素养	质量描述	
	水平一	水平二
数据 分析	<p>3. 会选择恰当的抽样方法收集数据,借助基本统计方法解决简单的统计问题。</p> <p>4. 会用统计和概率的语言表达简单的随机现象;会用统计图表和古典概型解释随机现象。</p> <p>5. 具有运用数据分析的方法思考问题和处理问题的意识和习惯。</p>	<p>3. 能运用恰当的统计或概率模型解决相关的实际应用问题。</p> <p>4. 会用统计或概率模型表达随机现象,能用数据呈现的规律解释随机现象。</p> <p>5. 善于通过数据分析发现问题,运用数据分析的方法解决问题。</p>
数学 建模	<p>在熟悉的单一情境中:</p> <p>1. 能阐明相关应用问题的数学模型及其参数和结论的实际含义。</p> <p>2. 能模仿数学建模的过程解决简单的应用问题。</p> <p>3. 能借助已有数学模型的结果说明相关问题。</p> <p>4. 具有运用简单数学模型处理相关问题的意识和习惯。</p>	<p>在熟悉的关联情境中:</p> <p>1. 能辨析相关应用问题的数学模型及其参数和结论的实际含义。</p> <p>2. 能通过数学建模解决简单的应用问题。</p> <p>3. 会借助已有数学模型的结果讨论相关问题。</p> <p>4. 善于运用相关数学模型表达问题和解决问题。</p>

说明:水平一是学生学习本课程应达到的合格要求,是合格性考试的命题依据;水平二是参加高职院校分类考试的学生应达到的要求,是高职院校分类考试的命题依据。

六、课程实施

(一) 教学要求

中等职业学校数学课程教学实施要全面落实立德树人根本任务,培育和践行社会主义核心价值观,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。教学要遵循数学教育规律,围绕课程目标,发展和提升数学学科核心素养,按照课

程内容确定教学计划，创设教学情境，完成课程任务；教学要体现职教特色，遵循技术技能人才的成长规律；教学中要合理融入思想政治教育，引导学生增强职业道德修养，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。在数学教学中，教师必须坚持正确的育人理念，将社会主义核心价值观贯穿于发展学生数学学科核心素养的过程中，培养学生逐步形成正确的价值观念，树立为人民幸福、民族振兴和社会进步作贡献的远大志向，成为有理想、有本领、有担当的时代新人。要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。教师要转变教学观念，创新教学形式，实施以学生为中心的教学模式。教学中，教师应根据数学学科特点、学生认知规律和专业特点，采用启发式、探究式、合作式、参与式及社会实践等多种教学方式；采取低起点、重衔接、小梯度的教学策略，增强学生数学学习的自信心；帮助学生逐步养成良好的数学学习习惯，提高数学学习成效。

3. 体现职教特色，注重实践应用

职业教育要突出对人才的技术和技能的培养，这是职业教育的培养目标也是职业教育的特色。教学中，要加强数学教学内容与社会生活、专业课程和职业应用的联系，注重选择和设计与行业企业相关联的教学情境，增强学生的数学应用意识；要理论联系实际，采取以解决问题为主线的教学方式，通过选择或建立合适的数学模型解决问题，培养学生运用数学知识解决实际问题的能力。在实践和应用的过程中，促进学生读懂数学语言、说清数学知识、解决实际问题。

4. 利用信息技术，提高教学效果

教师要主动适应信息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。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。教师要不断提高现代教育信息技术应用水平，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，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、教学方式和教学评价，提高教学效果。

（二）学业水平评价

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，通过学业水平评价全面考查中等职业学校数学课程的教学成效，诊断学生学习和教师教学过程中的优势与不足，为改进学生的学习行为和教师的教学行为提供依据，更好地促进学生数学学科核心素养的提升，不断提高教学质量，全面落实立德树人根本任务。

1. 评价原则

中等职业学校数学学科学业水平评价要帮助学生认识自我、建立自信，帮助教师改进教学。要遵循职业教育规律，合理设置符合中等职业学校学生特点的评价内容、评价方式和评价标准。要加强过程性评价，以利于学生的全面发展和个性特长的发挥，促进教师的发展和教学质量的提高。要建立规范完善的多元评价体系，各类型学校一视同仁，实现评价的科学性和公平性。

2. 评价方式

中等职业学校数学学科学业水平评价主要包含过程和结果两个层面。

过程性评价主要包括课堂表现情况、课内外作业完成情况、开放式活动中的表现情况、知识测试（单元考核、章节知识测试）情况等，要结合学生在数学学科竞赛、小论文、小发明和社会实践等方面的表现。

结果性评价主要包括学业水平考试、限定性选修内容考试和升学考试。

学业水平评价方案应合理设置各评价要素所占权重，全面评价学生数学知识的学习和掌握情况、数学学科核心素养的达成情况；注重信息技术在评价中的应用，关注评价的多元性和多样性。

学业水平评价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；有利于学生的个性特征发展，为学生提供长期、具体的指导。

3. 考试与命题

中等职业学校数学学科学业水平考试命题以基础模块的内容为主，达到基础模块学业质量要求（附录3）水平一的要求，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，合理均衡不同课程内容在命题中的比重，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。

中等职业学校数学学科限定性选修内容的考试命题以拓展模块一或拓展模块二为主。若以拓展模块一作为限定性选修内容，命题以拓展模块一的内容为主，达到拓展模块学业质量要求（附录4）拓展模块一水平一的要求；若以拓展模块二为限定性选修内容，命题以拓展模块二的内容为主，达到拓展模块学业质量要求（附录4）拓展模块二的要求。

高职院校分类考试是中等职业学校学生进入高等学校学习的选拔性考试。考试命题以基础模块和拓展模块一的内容为主，达到基础模块学业质量要求（附录3）水平二和拓展模块学业质量要求（附录4）拓展模块一水平二的要求，要兼顾学生继续学习的需要与学生的实际能力；要注重中、高等教育数学学科知识的有效衔接。

考试成绩可采用优秀、良好、合格、不合格四个档次的定性描述，也可采用分数的定量描述。

4. 评价结果运用

中等职业学校学生数学学科学业水平评价结果合格取得本学科基础学分6学分。中等职业学校学生学业水平评价结果合格，并取得限定性选修内容2学分，是参加高职院校分类考试的依据。

中等职业学校数学学科学业水平的评价结果应作为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。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，便于教师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，改进教学的方式方法，不断提高教学质量。

教育行政部门应及时通报中等职业学校数学学科学业水平的评价结果，开展与评价结果数据相关的教学绩效评估分析，在教师培养、教学管理、教学资源应用等方面给出指导性意见；有针对性的调整和改善地方学校在师资配备、教学条件、教学实施、升学考试等方面的政策；评价结果可作为认定教学质量水平的重要参考数据。

（三）教材编写要求

中等职业学校数学教材是中等职业学校执行国家课程标准的主要载体。教材编写要贯彻落实党的教育方针和党对中等职业教育发展的要求，坚持正确的政治导向和价值导向，全面落实立德树人根本任务，以课程标准中的学业质量水平描述为依据，让中等职业学校的数学学科核心素养在教材中落地生根。教材应体现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。

教材编写应由国家权威机构负责，组织由本学科的课程标准专家、课程专家、教研专家、一线教学能力强且经验丰富的教师组成的编写团队。教材编写要符合国家课程设置和本课程标准，遵循规范性、科学性、适用性、职业性、人文性、时代性等基本原则。

1. 规范性

教材编写要符合《中等职业学校公共基础课程方案》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

教材内容的选取应遵循本课程标准，重视知识的科学性和系统性，兼顾中等职业教育的类型特点，将教材的知识体系和内容设置等与数学学科核心素养的培养有机结合；应注意在知识的广度、深度和难度上与普通高中数学内容的区别；

应关注与初中数学内容的过渡，兼顾与高等学校数学内容的衔接。

3. 适用性

根据中等职业学校学生的年龄特点和认知规律，教材编写要体现以学生发展为中心的理念，合理选择生活中的实际案例，提高学生学习数学的兴趣，增强学生学好数学的自信心。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材进行自主学习，使教师能进行教学加工。教材编写要避免过难、过繁、过偏的知识，避免灌输式的表述方式，增加趣味性，增强对学生的吸引力。

4. 职业性

教材应具有鲜明的职业教育特色。根据不同职业岗位所需要的数学知识，针对学生的认知能力和所具备的数学经验，筛选出与专业应用结合紧密的、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境，注重理论联系实际。

5. 人文性

教材是落实立德树人根本任务的有效载体。教材编写应突出数学的育人功能，体现数学的文化价值，渗透爱国主义思想和大国工匠精神。要合理呈现数学的思想、知识、方法、观点、语言以及它们的形成和发展过程，通俗易懂、图文并茂；要注意渗透数学文化与批判质疑的科学精神。

6. 时代性

教材应具有先进的教学理念，能够反映时代特性，体现时代发展趋势。教材要充分利用现代教育技术手段，为师生提供文字、图像、音频、视频等丰富生动的教学资源。

（四）课程资源开发与利用

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，包括教材、教与学的辅助材料等。学校应按照教育部有关文件要求，使用国家权威机构组织编写、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，扩大阅读范围，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信息技术开发的教学资源，包括电子教材、电子教案、教学课件、音频、视频、在线开放课程、AR（增强现实）、题库等。教师应正确处理现代教育信息技术与数学教学的关系，充分利用数字化资源，促进传统课堂教学模式的改革，提高教学效果。学生应增强信息意识，充分利用数字化资源自主学习，提高学习效果。

3. 特色资源

特色资源是指具有专业特色和地域特色的课程资源。学校应鼓励教师积极开发校本课程，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、社会实践等，增强学生的数学应用意识，提高职业素养。教师应积极开展富有专业特色的教研活动，指导学生利用特色资源，了解在数学发展和社会进步过程中有重大影响的历史事件和历史人物，提高学生的数学文化素养，增强学生的社会责任意识。

（五）对地方与学校实施本课程的要求

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，应建立有效机制，推进本地区中等职业学校数学课程标准的实施，强化对本地区中等职业学校

校数学教师的全员培训与指导，加强师德师风建设；健全考核与评价制度，实行质量监控，加强质量管理。

各地应完善教研体系，健全省、市、县（区）职业教育教研机构设置，建立由中等职业学校数学学科专职教研员、兼职教研员和骨干教师组成的职业教育数学教研队伍；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、课题研究和学术交流等，帮助教师转变教学观念。

学校应结合学生发展的不同需要，合理规划教学实施，保证课程内容开全，学时开足。学校应按规定配备师资，建立教师队伍梯队，发挥骨干教师的引领作用，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。学校应健全教学管理制度，加强数学教学的常规管理，建立教学质量监控体系，保证数学课程的教学组织和顺利实施，全面落实课程标准。

附录

附录 1 基础模块课程内容与学时安排建议

三级内容	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	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
不等式的应用	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
函数的应用	2
第四单元 指数函数与对数函数	12+1
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的应用	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
同角三角函数的基本关系	2

续表

三级内容	学时
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
两点间距离公式和线段的中点坐标公式	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
直线与圆的方程的应用	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 拓展模块一课程内容与学时安排建议

内容	二级内容	学时
基础知识	充要条件	2
函数	三角计算	16
	数列	14
几何与代数	平面向量	12
	圆锥曲线	14
	立体几何	15
	复数	6
概率与统计	排列组合	16
	随机变量及其分布	7
	统计	6
总计		108

附录3 基础模块学业质量要求

学业质量是学生完成中等职业学校数学课程学习后的学业成就表现。结合基础模块的具体内容将学生的学业质量划分为水平一和水平二。

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
基础知识	集合	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能体会集合及相关概念的抽象过程，会用数学语言表示集合； 2. 会判断元素与集合、集合与集合之间的关系； 3. 会进行集合间的交、并运算，知道集合的补集。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的1—3； 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。
	不等式	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能用作差比较法判断两个数（式）的大小；知道不等式的基本性质； 2. 会在数轴上表示区间，能直观认识数轴上实数绝对值的几何意义； 3. 能求解含绝对值的不等式 $ax+b < c$ 和 $ax+b > c$ ($c > 0$)； 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； 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>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的1—5； 2. 会运用不等式的性质进行简单的推理； 3. 能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。

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
函数	函数	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能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； 2. 会求函数的定义域，会根据对应法则求函数值； 3. 会运用恰当的方法（解析法、列表法、图像法）表示函数； 4. 会借助函数图像判断函数的单调性和奇偶性； 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>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的1—5； 2. 会用定义证明函数的单调性和奇偶性； 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。 4. 能通过数学建模，解决与二次函数有关的实际问题。
	指数函数与对数函数	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能体会指数从正整数推广到有理数、实数的过程，知道实数指数幂的运算； 2. 能借助几何直观和代数运算认识指数函数，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； 3. 会用对数的定义进行指数式与对数式的互化； 4. 能借助几何直观和代数运算认识对数函数，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； 5. 会用计算工具求指数幂和对数值。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的1—5； 2. 会根据对数的性质和运算法则进行对数运算； 3. 会用指数函数、对数函数的图像和性质解决问题； 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。
	三角函数	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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； 2. 知道引入弧度制的意义，会进行角度与弧度的换算； 3. 会根据任意角的三角函数（正弦、余弦和正切）定义，判断角的三角函数值的 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的1—7； 2. 知道弧度制下弧长公式和扇形面积公式的推导过程，并会进行有关的计算； 3. 能运用“五点法”画出正弦函数、余弦函数在一个周期上的

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
函数	三角函数	符号： 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函数求值与化简中的作用； 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； 6. 知道特殊的三角函数值与 $[0, 2\pi]$ 范围内角的对应关系； 7. 会用计算工具进行有关的三角计算。	简图： 4. 会根据三角函数值，求出指定范围内的角。
几何与代数	直线与圆的方程	在熟悉的单一情境中： 1. 体会在直角坐标系中推导两点间的距离公式和线段的中点坐标公式的过程，能计算两点间的距离和线段的中点坐标； 2. 会借助几何直观认识直线的倾斜角，能根据条件计算直线的斜率； 3. 能求直线的点斜式、斜截式和一般式方程； 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； 5. 会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，会根据圆的方程求圆心和圆的半径； 6. 会根据圆心到直线的距离判断直线与圆的位置关系。	在熟悉的关联情境中： 1. 达到水平一的1—6； 2. 能将直线方程的点斜式、斜截式和一般式进行相互转化； 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； 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； 5. 会求圆的切线方程； 6. 会求直线与圆的相交弦长； 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。

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
几何与代数	简单几何体	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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； 2. 能画出简单几何体的三视图； 3. 会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； 4. 会求直棱柱、正棱锥、圆柱、圆锥、球的表面积； 5. 会求柱、锥、球的体积。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的 1—5； 2. 能根据三视图绘制简单几何体的直观图； 3. 会推导直棱柱、正棱锥的侧面积公式。
	概率与统计初步	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 会判断随机事件； 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； 3. 能用加法公式计算互斥事件的概率； 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，会做简单随机抽样、系统抽样和分层抽样； 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； 6. 会绘制频率分布表和频率直方图。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的 1—6； 2. 能抽象互斥事件的特征； 3. 能辨识简单随机抽样、系统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； 4. 知道统计图表的特征及选用方法。

附录4 拓展模块学业质量要求

拓展模块一

结合拓展模块一的具体内容将学生的学业质量划分为水平一和水平二。

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
函数	基础知识	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <p>1. 通过条件与结论间的关系，知道条件与结论之间的充分性和必要性。</p>	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <p>1. 达到水平一的1；</p> <p>2. 能感知用充分、必要条件进行逻辑推理的过程。</p>
	三角计算	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <p>1. 知道两角差的余弦公式的推导过程，会由两角差的余弦公式推导两角和与两角差的正弦公式、余弦公式、正切公式，会用和角公式进行求值、化简和证明；</p> <p>2. 知道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；知道用“五点法”画正弦型函数在一个周期上的简图的过程；</p> <p>4. 知道正弦定理和余弦定理的推导过程，知道它们在解三角形中的作用。</p>	<p>在熟悉的关联情境中：</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>在熟悉的单一情境中：</p> <p>1. 能体会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>在熟悉的关联情境中：</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		质量描述	
		水平一	水平二
函数	数列	<p>2. 能体会等差数列及有关概念的抽象过程, 知道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. 能体会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>
	平面向量	<p>在熟悉的单一情境中:</p> <p>1. 能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. 会判定两个非零向量是否平行;</p> <p>3. 知道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>在熟悉的关联情境中:</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是否垂直。</p>
代数与几何	圆锥曲线	<p>在熟悉的单一情境中:</p> <p>1. 会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; 知道利用椭圆标准方程分析椭圆的几何特征的过程;</p> <p>2. 会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; 能感知利用双曲线标准方程分析双曲线的几何特征的过程;</p>	<p>在熟悉的关联情境中:</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>

课程内容		质量描述	
		水平一	水平二
代数与几何	圆锥曲线	<p>3. 会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; 知道利用抛物线标准方程分析抛物线的几何特征的过程。</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>
	立体几何	<p>在熟悉的单一情境中:</p> <p>1. 能体会平面概念和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>在熟悉的关联情境中:</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>在熟悉的单一情境中:</p> <p>1. 能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, 会求一个复数的实部、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>在熟悉的关联情境中:</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		质量描述	
		水平一	水平二
概率与统计	排列组合	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 会用两个计数原理计算完成一件事的方法总数； 2. 在排列问题中会用排列数公式进行计算； 3. 在组合问题中会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； 4. 会展开一个二项式，会用二项展开式的通项公式求展开式中的某一项。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的 1—4； 2. 会通过数学建模，解决简单的与排列组合有关的概率计算等实际问题； 3. 能通过实例感知二项式系数及其性质。
	随机变量及其分布	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能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； 2. 能识别 n 次独立重复试验的特征和伯努利概型； 3. 能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>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的 1—3； 2. 知道 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； 3. 能感知随机变量的二项分布及数字特征。
	统计	<p>在熟悉的单一情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能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； 2. 能感知两个变量之间的线性相关关系； 3. 会借助计算机软件求出简单的回归直线方程。 	<p>在熟悉的关联情境中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 达到水平一的 1—3； 2. 会用一元线性回归模型进行有关问题的预测。

拓展模块二

结合拓展模块二的具体内容将学生的学业质量确定为一个级别。

课程内容		质量描述	
专题与案例	数学文化专题	中国古代数学	<ol style="list-style-type: none"> 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； 2. 能感知中国古代数学以问题为要、以算法为本的特点； 3. 知道西方古典数学研究的主要成就，如《几何原本》等，能感知古希腊几何公理演绎体系的特点； 4. 能感知古今中外数学家的数学思想、数学思维、数学方法和数学精神等； 5. 能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，能感知数学语言与数学结果的简洁之美、数学图形的对称之美等。
		国外古典数学	
		数学家故事	
		数学美学	
	数学建模专题	分段函数模型	
		二次函数模型	
		等差数列模型	
		等比数列模型	
		指数函数模型	
	数学工具专题	数学计算工具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能利用函数型计算器、数学计算工具进行专业问题中的数学计算； 2. 能利用直尺、圆规绘制简单的几何图形，能利用绘图工具绘制简单的数学图形。
数学绘图工具			

课程内容		质量描述	
专题与案例	规划与评估专题	线性规划	1. 会描述线性规划问题； 2. 会用图解法求变量在可行域上的最优解和最优值； 3. 对较复杂的线性规划问题，会用计算工具求目标函数的最优解和最优值； 4. 知道正态分布的特点，会用正态分布分析和判断有关事物发展的大致趋势。
		正态分布	
	数学与信息技术专题	二进制	1. 能感知数学与信息技术的关系； 2. 能识别二进制特点，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. 会通过密码学的发展史，感知数学与密码学的关系。
		逻辑代数	
		密码学	
	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； 4. 了解财务报表的基本概念，并会利用计算软件制作简单的财务报表。
		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. 能感知三角函数、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			

续表

课程内容		质量描述
专题与案例	数学案例	1. 能认识到数学与艺术、体育、军事、天文、投资等之间的密切关系； 2. 能认识到有关的数学模型在解决艺术、体育、军事、天文、投资等方面的作用； 3. 能感知数学与社会生活及各种文化间的密切关系，知道数学对其他学科发展的作用。
	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	