

安徽省普通高中数学学科教学指导意见

为贯彻落实《国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》（国办发〔2019〕29号）、《安徽省深化基础教育改革全面提高育人质量行动计划》（皖发〔2020〕6号）、《安徽省新时代推进普通高中育人方式改革实施方案》（皖教工委〔2020〕31号）等有关文件精神，以《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》（以下简称《课程标准》）、《安徽省普通高中新课程新教材实施方案》（皖教基〔2020〕9号）为依据，结合我省普通高中数学教学实际，对我省普通高中数学教学提出如下指导意见。

一、指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和全国教育大会精神，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，培育和践行社会主义核心价值观。以深化普通高中数学课程和教学改革为导向，以提高学生终身发展所需的数学学科核心素养为目标，遵循教育教学规律和学生发展规律，全面落实《课程标准》的理念和要求，加强对普通高中数学课程实施的指导与管理，规范教育教学行为，改进教与学的方式，全面提高教育教学质量，实现高中数学课程目标，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

二、教学安排

(一) 必修课程的安排

必修课程包括五个主题，分别是预备知识、函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究活动，共 8 学分 144 课时。数学文化融入课程内容。表 1 给出了课时分配建议，可以根据实际作适当调整。

表 1 必修课程课时分配建议表

主题	单元	建议课时
主题一 预备知识	集合	18
	常用逻辑用语	
	相等关系与不等关系	
	从函数观点看一元二次方程和一元二次不等式	
主题二 函数	函数概念与性质	52
	幂函数、指数函数、对数函数	
	三角函数	
	函数应用	
主题三 几何与代数	平面向量及其应用	42
	复数	
	立体几何初步	
主题四 概率与统计	概率	20
	统计	
主题五 数学建模活动与 数学探究活动	数学建模活动与数学探究活动	6
机动		6

(二) 选择性必修课程的安排

选择性必修课程包括四个主题，分别是函数、几何与代数、

概率与统计、数学建模活动与数学探究活动，共6学分108课时。数学文化融入课程内容。表2给出了课时分配建议，可以根据实际作适当调整。

表2 选择性必修课程课时分配建议表

主题	单元	建议课时
主题一 函数	数列	30
	一元函数导数及其应用	
主题二 几何与代数	空间向量与立体几何	44
	平面解析几何	
主题三 概率与统计	计数原理	26
	概率	
	统计	
主题四 数学建模活动 与数学探究活动	数学建模活动 与数学探究活动	4
机动		4

(三) 选修课程的安排

选修课程是由学校根据自身情况选择设置的课程，供学生依据个人志趣自主选择，分为A, B, C, D, E 五类。

三、教学要求

(一) 总体教学要求

通过高中数学课程的学习，学生能获得进一步学习以及未来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（简称“四基”）；提高从数学角度发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力（简称“四能”）。

在学习数学和应用数学的过程中，学生能发展数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析等数学学科核心素养。

通过高中数学课程的学习，学生能提高学习数学的兴趣，增强学好数学的自信心，养成良好的数学学习习惯，发展自主学习的能力；树立敢于质疑、善于思考、严谨求实的科学精神；不断提高实践能力，提升创新意识；认识科学的科学价值、应用价值、文化价值和审美价值。

（二）必修课程教学要求

1. 预备知识

（1）能够在现实情境或数学情境中，概括出数学对象的一般特征，并用集合语言予以表达。初步学会用三种语言（自然语言、图形语言、符号语言）表达数学研究对象，并能进行转换。掌握集合的基本关系与基本运算。

（2）能够借助常用逻辑用语进行数学表达、论证和交流，体会常用逻辑用语在数学中的作用。

（3）能够从函数观点认识方程和不等式，感悟数学知识之间的关联，认识函数的重要性。掌握等式与不等式的性质。

（4）重点提升数学抽象、逻辑推理和数学运算素养。

2.函数

(1) 能够从两个变量之间的依赖关系、实数集合之间的对应关系、函数图象的几何直观等多个角度,理解函数的意义与数学表达;理解函数符号表达与抽象定义之间的关联,知道函数抽象概念的意义。

(2) 能够理解函数的单调性、最大(小)值,了解函数的奇偶性、周期性;掌握一些基本函数类(一元一次函数、反比例函数、一元二次函数、幂函数、指数函数、对数函数、三角函数等)的背景、概念和性质。

(3) 能够对简单的实际问题,选择适当的函数构建数学模型,解决问题;能够从函数观点认识方程,并运用函数的性质求方程的近似解;能够从函数观点认识不等式,并运用函数的性质解不等式。

(4) 重点提升数学抽象、数学建模、数学运算、直观想象和逻辑推理素养。

3.几何与代数

(1) 能够从多种角度理解向量概念和运算法则,掌握向量基本定理;能够运用向量运算解决简单的几何和物理问题,知道数学运算与逻辑推理的关系。

(2) 能够理解复数的概念,掌握复数代数表示式的四则运算。

(3) 能够通过直观图理解空间图形,掌握基本空间图形

及其简单组合体的概念和基本特征，解决简单的实际问题。能够运用图形的概念描述图形的基本关系和基本结果。能够证明简单的几何命题（平行、垂直的性质定理），并会进行简单应用。

（4）重点提升直观想象、逻辑推理、数学运算和数学抽象素养。

4.概率与统计

（1）能够掌握古典概型的基本特征，根据实际问题构建概率模型，解决简单的实际问题。能够借助古典概型初步认识有限样本空间、随机事件，以及随机事件的概率。

（2）能够根据实际问题的需求，选择恰当的抽样方法获取样本数据，并从中提取需要的数字特征推断总体。能够正确运用数据分析的方法解决简单的实际问题。

（3）能够区别统计思维与确定性思维的差异、归纳推断与演绎证明的差异。能够结合具体问题，理解统计推断结果的或然性，正确运用统计结果解释实际问题。

（4）重点提升数据分析、数学建模、逻辑推理和数学运算素养。

5.数学建模活动与数学探究活动

（1）经历数学建模活动与数学探究活动的全过程，整理资料，撰写研究报告或小论文，并进行报告、交流。对于研究报告或小论文的评价，教师应组织评价小组，可以邀请校外专

家、社会人士、家长等参与评价，也可以组织学生互评。教师要引导学生遵循学术规范，坚守诚信底线。研究报告或小论文及其评价应存入学生个人学习档案，为大学招生提供参考和依据。学生可以采取独立完成或者小组合作的方式，完成课题研究。

(2) 重点提升数学建模、数学抽象、数据分析、数学运算、逻辑推理和直观想象素养。

(三) 选择性必修课程教学要求

1. 函数

(1) 能够结合具体实例，理解通项公式对于数列的重要性，知道通项公式是这类函数的解析表达式；通过等差数列和等比数列的研究，感悟数列是可以用来刻画现实世界中一类具有递推规律事物的数学模型，掌握通项公式与前 n 项和公式的关系；能够运用数列解决简单的实际问题。

(2) 能够通过具体情境，直观理解导数概念，感悟极限思想，知道极限思想是人类深刻认识和表达现实世界必备的思维品质。理解导数是一种借助极限的运算，掌握导数的基本运算规则，能求简单函数和简单复合函数的导数。能够运用导数研究简单函数的性质和变化规律，能够利用导数解决简单的实际问题。知道微积分创立过程，以及微积分对数学发展的作用。

(3) 重点提升数学抽象、数学运算、直观想象、数学建模和逻辑推理素养。

2.几何与代数

(1) 能够理解空间向量的概念、运算、背景和作用；能够依托空间向量建立空间图形及图形关系的想象力；能够掌握空间向量基本定理，体会其作用，并能简单应用；能够运用空间向量解决一些简单的实际问题，体会用向量解决一类问题的思路。

(2) 能够掌握平面解析几何解决问题的基本过程：根据具体问题情境的特点，建立平面直角坐标系；根据几何问题和图形的特点，用代数语言把几何问题转化成为代数问题；根据对几何问题（图形）的分析，探索解决问题的思路；运用代数方法得到结论；给出代数结论合理的几何解释，解决几何问题。

(3) 能够根据不同的情境，建立平面直线和圆的方程，建立椭圆、抛物线、双曲线的标准方程，能够运用代数的方法研究上述曲线之间的基本关系，能够运用平面解析几何的思想解决一些简单的实际问题。

(4) 重点提升直观想象、数学运算、数学建模、逻辑推理和数学抽象素养。

3.概率与统计

(1) 能够结合具体实例，识别和理解分类加法计数原理和分步乘法计数原理及其作用，并能够运用这些原理解决简单的实际问题。

(2) 能够结合具体实例，理解排列、组合、二项式定理与

两个计数原理的关系，能够运用两个计数原理推导排列、组合、二项式定理的相关公式，并能够运用它们解决简单的实际问题，特别是概率中的某些问题。

(3) 能够结合具体实例，理解随机事件的独立性和条件概率的关系，理解离散型随机变量在描述随机现象中的作用，掌握两个基本概率模型及其应用，了解正态分布的作用，进一步深入理解随机思想在解决实际问题中的作用。

(4) 能够解决成对数据统计相关性的简单实际问题。能够结合具体实例，掌握运用一元线性回归分析的方法。掌握运用 2×2 列联表的方法，解决独立性检验的简单实际问题。

(5) 重点提升数据分析、数学建模、逻辑推理、数学运算和数学抽象素养。

4. 数学建模活动与数学探究活动

数学建模活动与数学探究活动以课题研究的形式开展。在选择性必修课程中，要求学生完成一个课题研究，可以是数学建模的课题研究，也可以是数学探究的课题研究。课题可以是学生在学习必修课程时已完成课题的延续，或者是新的课题。

(四) 选修课程教学要求

1. A 类课程

A 类课程包括微积分、空间向量与代数、概率与统计三个专题。

(1) 微积分。在数列极限的基础上建立函数极限和连续

的概念；在具体的情境中用极限刻画导数，给出借助导数研究函数性质的一般方法；通过极限建立微分和积分的概念，阐述微分和积分的关系（微积分基本定理）及其应用。本专题的内容包括：数列极限、函数极限、连续函数、导数与微分、定积分。

（2）空间向量与代数。在必修课程和选择性必修课程的基础上，通过系统学习三维空间的向量代数，表述各种运算的几何背景，实现几何与代数的融合。引入矩阵与行列式的概念，利用矩阵理论解三元一次方程组；利用向量代数，讨论三维空间中点、直线、平面的位置关系与度量；利用直观想象建立平面和空间的等距变换理论。本专题内容包括：空间向量代数、三阶矩阵与行列式、三元一次方程组、空间中的平面与直线、等距变换。

（3）概率与统计。通过具体实例，进一步学习连续型随机变量及其概率分布，二维随机向量及其联合分布，并运用这些数学模型，解决一些简单的实际问题。结合一些具体任务，学习参数估计、假设检验，并运用这些方法解决一些简单的实际问题；在一元线性回归分析的基础上，结合具体实例，进一步学习二元线性回归分析的方法，解决一些简单的实际问题。本专题内容包括：连续型随机变量及其分布、二维随机变量及其联合分布、参数估计、假设检验、二元线性回归模型。

2. B类课程

B类课程包括微积分、空间向量与代数、应用统计、模型四个专题。

(1) 微积分。在数列极限的基础上建立函数极限的概念；在具体的情境中用极限刻画导数，给出借助导数研究函数性质的一般方法；通过极限建立微分和积分的概念，阐述微分和积分的关系（微积分基本定理）及其应用。在学习一元函数的基础上，了解二元函数及其偏导数的概念。本专题内容包括：极限、导数与微分、定积分、二元函数。

(2) 空间向量与代数。在必修课程和选择性必修课程的基础上，比较系统地学习三维空间的整体结构——向量代数，感悟几何与代数的融合。引入矩阵与行列式的概念，并讨论三元一次方程组解的结构。本专题内容包括：空间向量代数、三阶矩阵和行列式、三元一次方程组。

(3) 应用统计。进一步学习连续型随机变量及其概率分布，二维随机向量及其联合分布，并运用这些数学模型，解决一些简单的实际问题。学习参数估计、假设检验和不依赖于分布的统计检验，并运用这些方法解决一些简单的实际问题；学习数据分析的两种特殊方法——聚类分析和正交设计。本专题内容包括：连续型随机变量及其分布、二维随机变量及其联合分布、参数估计、假设检验、二元线性回归模型、聚类分析、正交设计。

(4) 模型。在必修课程和选择性必修课程的基础上，通过大量的实际问题，建立一些基本的数学模型。内容包括：线性模型、二次函数模型、指数函数模型、三角函数模型、参变数模型。

3. C 类课程

C 类课程包括逻辑推理初步、数学模型、社会调查与数据分析三个专题。

(1) 逻辑推理初步。能进一步认识逻辑推理的本质，体会其在数学推理、论证中的作用；能运用相关逻辑知识正确表述自己的思想、解释社会生活中的现象，提高逻辑思维能力，发展逻辑推理素养。内容包括：数学定义、命题和推理，数学推理的前提，数学推理的类型，数学证明的主要方法，公理化思想。

(2) 数学模型。通过具体实例，建立一些基于数学表达的经济模型和社会模型。要让学生知道这些模型形成的背景、数学表达的道理、模型参数的意义、模型适用的范围，提升数学建模、数学抽象、数学运算和直观想象素养；知道其中的有些模型（以及模型的衍生）获得诺贝尔经济学奖的理由，理解数学的应用，提高学习数学的兴趣，提升实践能力和创新能力。内容包括：经济数学模型、社会数学模型。

(3) 社会调查与数据分析。引导学生经历社会调查的全过程，并结合具体社会调查案例，分析在社会调查实施过程中

可能遇到的问题，以及解决这些问题的对策。本专题内容包括：社会调查概论、社会调查方案设计、抽样设计、社会调查数据分析、社会调查数据报告、社会调查案例选讲。

4. D 类课程

D 类课程包括美与数学、音乐中的数学、美术中的数学、体育运动中的数学四个专题。

(1) 美与数学。通过本专题的学习，学生对美的感受能够从感性走向理性，提升有志于从事艺术、体育事业学生的审美情趣和审美能力，在形象思维的基础上增强理性思维能力。本专题内容包括：美与数学的简洁、美与数学的对称、美与数学的周期、美与数学的和谐。

(2) 音乐中的数学。通过本专题的学习，学生能够更加理性地理解音乐，鉴赏音乐的美，可以提升有志于从事音乐事业学生的数学修养，增强理性思维能力。本专题内容包括：声波与正弦函数，律制、音阶与数列，乐曲的节拍与分数，乐器中的数学，乐曲中的数学等。

(3) 美术中的数学。通过本专题的学习，帮助学生了解美术中的平移、对称、黄金分割、透视几何等数学方法，了解计算机美术的基本概念和方法，了解艺术家在创作过程中所蕴含的数学思想，体会数学在美术中的作用，更加理性地鉴赏美术作品，提升直观想象和数学抽象素养。本专题内容包括：绘画与数学、其他美术作品中的数学、美术与计算机、美术家的

数学思想。

(4) 体育运动中的数学。通过本专题的学习，学生能运用数学知识探索提高运动效率的途径，能运用数学方法合理安排赛事，提升有志于从事体育事业学生的数学修养，增强理性思维能力。本专题内容包括：运动场上的数学原理、运动成绩的数据分析、运动赛事中的运筹帷幄、体育用具及设施中的数学知识。

5. E 类课程

E 类课程是学校根据自身的需求开发或选用的课程，包括拓展视野、日常生活、地方特色的数学课程，还包括大学数学的先修课程等。学校应根据自身特点和实际需要，科学合理地确定教学要求。

四、教学建议

(一) 总体建议

全面落实立德树人要求，深入挖掘数学学科的育人价值，树立以发展学生数学学科核心素养为导向的教学意识，将数学学科核心素养的培养贯穿于教学活动的全过程。在教学实践中，要不断探索和创新教学方式，不仅重视如何教，更要重视如何学，引导学生会学数学，养成良好的学习习惯；要努力激发学生数学学习的兴趣，促使更多的学生热爱数学。

1. 教学目标制定要突出数学学科核心素养。数学学科核心素养是数学课程目标的集中体现，是在数学学习的过程中逐步

形成的。教师在制定教学目标时要充分关注数学学科核心素养的达成；要深入理解数学学科核心素养的内涵、价值、表现、水平及其相互联系；要结合特定教学任务，思考相应数学学科核心素养在教学中的孕育点、生长点；要注意数学学科核心素养与具体教学内容的关联；要关注数学学科核心素养目标在教学中的可实现性，研究其融入教学内容和教学过程的具体方式及载体，在此基础上确定教学目标。

2.情境创设和问题设计要有利于发展数学学科核心素养。

基于数学学科核心素养的教学活动应该把握数学的本质，创设合适的教学情境、提出合适的数学问题，引发学生思考与交流，形成和发展数学学科核心素养。在教学活动中，应结合教学任务及其蕴含的数学学科核心素养设计合适的情境和问题，引导学生用数学的眼光观察现象、发现问题，使用恰当的数学语言描述问题，用数学的思想、方法解决问题。在问题解决的过程中，理解数学内容的本质，促进学生数学学科核心素养的形成和发展。

3.整体把握教学内容，促进数学学科核心素养连续性和阶段性发展。

数学学科核心素养的发展具有连续性和阶段性。教师要以数学学科核心素养为导向，抓住函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究活动内容主线，明晰数学学科核心素养在内容体系形成中表现出的连续性和阶段性，引导学生从整体上把握课程，实现学生数学学科核心素养的形

成和发展。

4.既要重视教，更要重视学，促进学生学会学习。教师要把教学活动的重心放在促进学生学会学习上，积极探索有利于促进学生学习的多样化教学方式，不仅限于讲授与练习，也包括引导学生阅读自学、独立思考、动手实践、自主探索、合作交流等。

5.重视信息技术运用，实现信息技术与数学课程的深度融合。在数学教学中，信息技术是学生学习和教师教学的重要辅助手段，为师生交流、生生交流、人机交流搭建了平台，为学习和教学提供了丰富的资源。教师应注重信息技术与数学课程的深度融合，实现传统教学手段难以达到的效果。

（二）模块教学建议

1.必修模块教学建议

（1）预备知识

初中阶段数学知识相对具体，高中阶段数学知识相对抽象。教师应针对这一特征帮助学生完成从初中到高中数学学习的过渡，包括知识与技能、方法与习惯、能力与态度等方面。

在集合、常用逻辑用语的教学中，教师应创设合适的教学情境，以义务教育阶段学过的数学内容为载体，引导学生用集合语言和常用逻辑用语梳理、表达学过的相应数学内容。应引导学生理解属于关系是集合的基本关系，了解元素 A 与由元素 A 组成的集合 $\{A\}$ 的差异，即 $A \in \{A\}$ ， A 与 $\{A\}$ 不相同。在梳理过程

中，可以针对学生的实际布置不同的任务，采用自主学习与合作学习相结合的方式组织教学活动。

在相等关系与不等关系的教学中，应引导学生通过类比学过的等式与不等式的性质，进一步探索等式与不等式的共性与差异。

在从函数观点看一元二次方程和一元二次不等式的教学中，可以先以讨论具体的一元二次函数变化情况为情境，引导学生发现一元二次函数与一元二次方程的关系，引出一元二次不等式的概念；然后进一步引导学生探索一般的一元二次函数与一元二次方程、一元二次不等式的关系，归纳总结出用一元二次函数解一元二次不等式的程序。

教学中，要根据内容的定位和教育价值，关注数学学科核心素养的培养。要让学生逐渐养成借助直观理解概念，进行逻辑推理的思维习惯，以及独立思考、合作交流的学习习惯，引导学生感悟高中阶段数学课程的特征，适应高中阶段的数学学习。

（2）函数

教师应把本主题的内容视为一个整体，引导学生从变量之间的依赖关系、实数集合之间的对应关系、函数图象的几何直观等角度整体认识函数概念；通过梳理函数的单调性、周期性、奇偶性（对称性）、最大（小）值等，认识函数的整体性质；经历运用函数解决实际问题的全过程。

函数概念的引入,可以用学生熟悉的例子为背景进行抽象。例如,可以从学生已知的、基于变量关系的函数定义入手,引导学生通过生活或数学中的问题,构建函数的一般概念,体会用对应关系定义函数的必要性,感悟数学抽象的层次。

函数单调性的教学,要引导学生正确使用符号语言清晰地刻画函数的性质。在函数定义域、值域以及函数性质的教学过程中,应避免编制偏题、怪题,避免繁琐的技巧训练。

指数函数的教学,应关注指数函数的运算法则和变化规律,引导学生经历从整数指数幂到有理数指数幂、再到实数指数幂的拓展过程,掌握指数函数的运算法则和变化规律。

对数函数的教学,应通过比较同底数的指数函数和对数函数,认识它们互为反函数。

三角函数的教学,应发挥单位圆的作用,引导学生结合实际情境,借助单位圆的直观,探索三角函数的有关性质。在三角恒等变换的教学中,可以采用不同的方式得到三角恒等变换基本公式;也可以在向量的学习中,引导学生利用向量的数量积推导出两角差的余弦公式。

函数应用的教学,要引导学生理解如何用函数描述客观世界事物的变化规律,体会幂函数、指数函数、对数函数、三角函数等函数与现实世界的密切联系。

鼓励学生运用信息技术学习、探索和解决问题。例如,利用计算器、计算机画出幂函数、指数函数、对数函数、三角函

数等的图象，探索、比较它们的变化规律，研究函数的性质，求方程的近似解等。

可以组织学生收集、阅读函数的形成与发展的历史资料，结合内容撰写报告，论述函数发展的过程、重要结果、主要人物、关键事件及其对人类文明的贡献。

(3) 几何与代数

在平面向量及其应用的教学中，应从力、速度、位移等实际情境入手，从物理、几何、代数三个角度理解向量的概念与运算法则，引导学生运用类比的方法探索实数运算与向量运算的共性与差异。可以通过力的分解引出向量基本定理，建立基的概念和向量的坐标表示。可以引导学生运用向量解决一些物理和几何问题。对于向量的非正交分解只要求学生一般了解，不必展开。

在复数的教学中，应注重对复数的表示及几何意义的理解，避免繁琐的计算与技巧训练。对于学有余力的学生，可以安排一些引申内容，如复数的三角表示等。可以适当融入数学文化，让学生体会数系扩充过程中理性思维的作用。

立体几何初步的教学重点是帮助学生逐步形成空间观念，应遵循从整体到局部、从具体到抽象的原则，提供丰富的实物模型或利用计算机软件呈现空间几何体，帮助学生认识空间几何体的结构特征，进一步掌握在平面上表示空间图形的方法和技能。通过对图形的观察和操作，引导学生发现和提出描述基

本图形平行、垂直关系的命题，逐步学会用准确的数学语言表达这些命题，直观解释命题的含义和表述证明的思路，并证明其中一些命题；对相应的判定定理只要求直观感知、操作确认，在选择性必修课程中将用向量方法对这些定理加以论证。

可以使用信息技术展示空间图形，为理解和掌握图形几何性质（包括证明）提供直观。教师可以指导和帮助学生选择一些立体几何问题作为数学探究活动的课题。

可以组织学生收集、阅读几何学发展的历史资料，结合内容撰写报告，论述几何学发展过程中的重要结果、主要人物、关键事件及其对人类文明的贡献。

（4）概率与统计

在概率的教学中，应引导学生通过日常生活中的实例了解随机事件与概率的意义。在随机事件和样本空间的教学中，应引导学生通过古典概型，认识样本空间，理解随机事件发生的含义；理解古典概型的特征：试验结果的有限性和每一个试验结果出现的等可能性，知道只有在这种特征下，才能定义出古典概型中随机事件发生的概率。教学中要适当介绍基本计数方法（如树状图、列表等），计算古典概率中随机事件发生的概率。

在统计的教学中，应引导学生根据实际问题的需求，选择不同的抽样方法获取数据，理解数据蕴含的信息；根据数据分析的需求，选择适当的统计图表描述和表达数据，并从样本数

据中提取需要的数字特征，估计总体的统计规律，解决相应的实际问题。对统计中的基本概念（如总体、样本、样本量等），应结合具体问题进行描述性说明，在此基础上适当引入严格的定义，并利用数字特征（平均值、方差等）和数据直观图表（直方图、散点图等）进行数据分析。

统计的教学活动应通过典型案例进行。教学中应通过对一些典型案例的处理，使学生经历较为系统的数据处理全过程，在此过程中学习数据分析的方法，理解数据分析的思路，运用所学知识和方法解决实际问题。

可以鼓励学生尽可能运用计算器、计算机进行模拟活动，处理数据，更好地体会概率的意义和统计思想。例如，利用计算器产生随机数来模拟掷硬币试验等，利用计算机来计算样本量较大的数据的样本均值、样本方差等。

（5）数学建模活动与数学探究活动

课题可以由教师给定，也可以由学生与教师协商确定。课题研究的过程包括选题、开题、做题、结题四个环节。学生需要撰写开题报告，教师要组织开展开题交流活动，开题报告应包括选题意义、文献综述、解决问题思路、研究计划、预期结果等。做题是解决问题的过程，包括描述问题、数学表达、建立模型、求解模型、得到结论、反思完善等。结题包括撰写研究报告和报告研究结果，由教师组织学生开展结题答辩。根据选题的内容，报告可以采用专题作业、测量报告、算法程序、

制作的实物、研究报告或小论文等多种形式。在数学建模活动与数学探究活动中，鼓励学生使用信息技术。

2.选择性必修模块教学建议

(1) 函数

在数列的教学中，应引导学生通过具体实例（如购房贷款、放射性物质的衰变、人口增长等），理解等差数列、等比数列的概念、性质和应用；引导学生掌握数列中各个量之间的基本关系。

应特别强调数列作为一类特殊的函数在解决实际问题中的作用，突出等差数列、等比数列的本质，引导学生通过类比的方法探索等差数列与一元一次函数、等比数列与指数函数的联系，加深对数列及函数概念的理解。

在教学中可以组织学生收集、阅读数列方面的研究成果，特别是我国古代的优秀研究成果，如“杨辉三角”、《四元玉鉴》等，撰写小论文，论述数列发展的过程、重要结果、主要人物、关键事件及其对人类文明的贡献，感悟我国古代数学的辉煌成就。

在一元函数导数及其应用的教学中，应通过丰富的实际背景和具体实例引入导数的概念，例如斜率、增长率、膨胀率、效率、密度、速度、加速度等；应引导学生经历由平均变化率过渡到瞬时变化率的过程，了解导数是如何刻画瞬时变化率的，感悟极限的思想；应引导学生通过具体实例感受导数在研究函

数和解决实际问题中的作用，体会导数的意义。学生对导数概念的理解不可能一步到位，导数概念的学习应该贯穿在一元函数导数及其应用学习的始终。一般地，在高中阶段研究与导数有关的问题中，涉及的函数都是可导函数。

在教学中可以组织学生收集、阅读微积分创立与发展的历史资料，撰写小论文，论述微积分创立与发展的过程、重要结果、主要人物、关键事件及其对人类文明的贡献。

（2）几何与代数

本主题的研究对象是几何图形，所用的研究方法主要是代数方法。

在空间向量与立体几何的教学中，应重视以下两方面：第一，引导学生运用类比的方法，经历向量及其运算由平面向空间的推广过程，探索空间向量与平面向量的共性和差异，引发学生思考维数增加所带来的影响；第二，鼓励学生灵活选择运用向量方法与综合几何方法，从不同角度解决立体几何问题（如距离问题），通过对比体会向量方法的优势。在上述过程中，引导学生理解向量基本定理的本质，感悟“基”的思想，并运用它解决立体几何中的问题。

在平面解析几何的教学中，应引导学生经历以下过程：首先，通过实例了解几何图形的背景，例如，通过行星运行轨道、抛物运动轨迹等，使学生了解圆锥曲线的背景与应用；进而，结合情境清晰地描述图形的几何特征与问题，例如，两点决定

一条直线，椭圆是到两个定点的距离之和为定长的动点的轨迹等；再结合具体问题合理地建立坐标系，用代数语言描述这些特征与问题；最后，借助几何图形的特点，形成解决问题的思路，通过直观想象和代数运算得到结果，并给出几何解释，解决问题。

应充分发挥信息技术的作用，通过计算机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。

在教学中，可以组织学生收集、阅读平面解析几何的形成与发展的历史资料，撰写小论文，论述平面解析几何发展的过程、重要结果、主要人物、关键事件及其对人类文明的贡献。

（3）概率与统计

教师应通过典型案例开展教学活动，案例的情境应是丰富的、有趣的、学生熟悉的。在案例教学中要重视过程，层次清楚，从具体到抽象，从实际到理论。

在计数原理的教学中，应结合具体情境，引导学生理解许多计数问题可以归结为分类和分步两类问题，引导学生根据计数原理分析问题、解决问题。

在概率的教学中，应引导学生通过具体实例，理解可以用随机变量更好地刻画随机现象，感悟随机变量与随机事件的关系；理解随机事件独立性与条件概率之间的关系；通过二项分布、超几何分布、正态分布的学习，理解随机变量及其分布。

在教学过程中，应在引导学生利用所学知识解决一些实际问题的基础上，适当进行严格、准确的描述。

在统计的教学中，应通过具体案例，引导学生理解两个随机变量的相关性可以通过成对样本数据进行分析；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；理解利用 2×2 列联表可以检验两个随机变量的独立性。在教学过程中，应通过具体案例引导学生参与数据分析的全过程，并鼓励学生使用相应的统计软件。

（4）数学建模活动与数学探究活动

选题可以在教师的指导下，自主选题，也可以在必修课程中数学建模活动或数学探究活动的研究基础上继续进行深入探究。类似必修课程的要求，课题研究应经历选题、开题、做题、结题四个环节。如果选题不变，需要在研究报告中说明与必修课程中研究的差异，深入研究的新思路、新方法，得到的新结果。根据选题的内容，报告可以采用专题作业、测量报告、算法程序、制作的实物或研究论文等多种形式。

3.选修模块教学建议

选修模块的教学，教师应根据各专题的内容特点，把握问题的本质，关注数学内容的直观理解。既要重视课程内容的实际背景，又要重视课程内容的实际应用；既要充分考虑高中学生的接受能力，更要注重学生数学学科核心素养的提升；既要提高学生学习的兴趣，又要提升学生的实践能力和创新能

力。

五、评价与考试建议

（一）评价建议

教学评价是数学教学活动的重要组成部分。评价应以课程目标、课程内容和学业质量标准为依据，日常教学活动评价，要以教学目标的达成为依据。评价要关注学生数学知识技能的掌握、数学基本思想和基本活动经验的形成，还要关注学生的学习态度、方法和习惯，更要关注学生数学学科核心素养水平的达成。教师要基于对学生的评价，反思教学过程，总结经验、发现问题，提出改进思路。因此，数学教学活动的评价目标，既包括对学生学习的评价，也包括对教师教学的评价。

1.评价目的

评价的目的是考查学生学习的成效，进而也考查教师教学的成效。通过考查，诊断学生学习过程中的优势与不足，进而诊断教师教学过程中的优势与不足，通过诊断，改进学生的学习行为，进而改进教师的教学行为，促进学生数学学科核心素养的达成。

2.评价原则

为了实现上述评价目的，教师应坚持以学生发展为本，以积极的态度促进学生不断发展，日常评价应遵循以下原则：

（1）重视学生数学学科核心素养的达成

教学评价要以数学学科核心素养的达成作为评价的基本要

素。

基于数学学科核心素养的教学要创设合适的教学情境、提出合适的数学问题。在设计教学评价工具时，应着重对设计的教学情境、提出的问题进行评价。评价内容包括：情境设计是否体现数学学科核心素养，数学问题的产生是否自然，解决问题的方法是否为通性通法，情境与问题是否有助于学生数学学科核心素养的达成。

（2）重视评价的整体性与阶段性

基于学业质量标准和内容要求制定必修、选择性必修和选修课程的评价目标，关注评价的整体性。

数学学科核心素养的达成是循序渐进的，基于内容主线对数学的理解与把握也是日积月累的。因此，应当把教学评价的总目标合理分解到日常教学评价的各个阶段，关注评价的阶段性。既要关注数学知识技能的达成，更要关注相关的数学学科核心素养的提升；还应依据必修、选择性必修和选修课程内容的主线和主题，整体把握学业质量与数学学科核心素养水平。

对于基于数学学科核心素养的教学评价，建立一个科学的评价体系是必要的，学校可以组织教师与有关人员，进行专门的研讨，积累经验，特别是积累通过阶段性评价不断改进教学活动的经验，最终建立适合本学校的科学评价体系。

（3）重视过程评价

日常评价不仅要关注学生当前的数学学科核心素养水平，

更要关注学生成长和发展的过程；不仅要关注学生的学习结果，更要关注学生在学习过程中的发展和变化。教师要注意记录、保留和分析学生在不同时期的学习表现和学业成就，跟踪学生的学习进程，通过过程评价使学生感受成长的快乐，激发其数学学习的积极性。

在日常评价中，应采用形成性评价的方式。在本质上，形成性评价是与教学过程融为一体的。在教学过程中，教师既要获取学生的整体学习情况，也要关注个别学生的学习进展，在评价反思的同时调整教学活动，提高教学质量。基于数学学科核心素养的教学，在形成性评价的过程中，不仅要关注学生对知识技能掌握的程度，还要更多地关注学生的思维过程，判断学生是否会用数学的眼光观察世界，是否会用数学的思维思考世界，是否会用数学的语言表达世界。

（4）关注学生的学习态度

良好的学习态度是学生形成和发展数学学科核心素养的必要条件、也是最终形成科学精神的必要条件。在日常评价中应把学生的学习态度作为教学评价的重要目标。

在对学生学习态度的评价中，应关注主动学习、认真思考、善于交流、集中精力、坚毅执着、严谨求实等。与其他目标不同，学习态度是随时表现出来的、与心理因素有关的，又是日积月累的、可以变化的。在日常教学活动中，教师要关注每一个学生的学习态度，对于特殊的学生给予重点关注。可以记录

学生学习态度的变化与成长过程，从中分析问题，寻求解决问题的办法。

3.评价方式

教学评价的主体应多元化，评价形式应多样化。评价主体的多元化是指除了教师是评价者之外，同学、家长甚至学生本人都可以作为评价者，这是为了从不同角度获取学生发展过程中的信息，特别是日常生活中关键能力、思维品质和学习态度的信息，最终给出公正客观的评价。合理利用这样的评价，可以有针对性地、有效地指导学生进一步发展。在多元评价的过程中，要重视教师与学生之间、教师与家长之间、学生与学生之间的沟通交流，努力营造良好的学习氛围。

评价形式的多样化是指除了传统的书面测验外，还可以采用课堂观察、口头测验、开放式活动中的表现、课内外作业等评价的形式。这是因为一个人形成的思维品质和关键能力通常会表现在许多方面，因此需要通过多种形式的评价才能全面反映学生数学学科核心素养的达成状况。

4.评价结果的呈现与利用

评价结果的呈现和利用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，使学生养成良好的学习习惯，促进学生的全面发展。应更多地关注学生的进步，关注学生已经掌握了什么，得到了哪些提高，具备了什么能力，还有什么潜能，在哪些方面还存在不足等。

要尽量避免终结性评价的“标签效应”——简单地依据评价结果对学生进行区分。评价的结果应该反映学生的个性特征和学习中的优势与不足，为改进教学的行为和方式、改进学习的行为和方法提供参考。

（二）学业水平考试建议

普通高中学业水平考试主要检验学生达到国家规定学习要求的程度，考试成绩是普通高中学生毕业以及同等学力认定的主要依据，也是高校招生录取的依据之一。

1.总体要求

（1）学业水平考试要有利于落实立德树人根本任务。学业水平考试要坚持正确政治方向，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十八大、十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，落实全国教育大会精神，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。坚决扭转片面应试教育倾向，引导高中学校转变育人方式、发展素质教育。注重加强对学生理想信念、爱国主义、品德修养、知识见识、奋斗精神、综合素质等方面的考查，积极培育和践行社会主义核心价值观，弘扬中华优秀传统文化，促进学生全面发展。

（2）学业水平考试要有利于发挥良好的教学导向作用。通过学业水平考试引导教师把“四基”“四能”和数学学科核心素养的培养作为教学的立足点，引导教师积极探索基于情境、

问题导向的互动式、启发式、探究式、体验式等课堂教学；引导教师努力追求以“揭示背景、本质，重视过程、思想，建立结构、联系，注重迁移、创新”为主要特征的高水平的数学教学。

（3）学业水平考试要有利于促进学生学习方式的改变。学业水平考试要有利于引导学生养成良好的数学学习习惯，逐步掌握学习规律和方法，提高学习兴趣，提升学习能力，最终实现知识、能力和情感态度的综合发展。引导学生运用阅读自学、独立思考、动手实践、自主探索、合作交流等多种方式开展学习。鼓励学生理性思考、敢于质疑，培养他们勇于实践、执著坚韧、追求创新的科学精神和科学态度。引导学生加强自我反思，客观正确地评价自己，不断总结和积累学习经验。

（4）学业水平考试要有利于促进教学评价方式的转变。学业水平考试要有利于引导教师把学生健康成长成才作为出发点和落脚点，逐步改变单纯以考试成绩评价学生的倾向，全面、准确客观评价学生，促进他们健康发展。要引导各级各部门高度重视学业水平考试成绩的分析工作，创造性地发挥学业水平考试对评价学校教育教学质量的重要作用，促进学校教育教学质量的持续提升。

2.命题原则

学业水平考试命题应依据《课程标准》中课程内容和学业质量标准的相关规定，注重对学生数学学科核心素养的考查，

处理好数学学科核心素养与知识技能的关系，要充分考虑对教学的积极引导作用。在传统评分的基础上，可以根据解题情况对学生的数学学科核心素养水平的达成进行评价。

考查内容应围绕数学内容主线，聚焦学生对重要数学概念、定理、方法、思想的理解和应用，强调基础性、综合性；注重数学本质、通性通法，淡化解题技巧；融入数学文化。

命题时，应有一定数量的应用问题，还应包括开放性问题 and 探究性问题，重点考查学生的思维过程、实践能力和创新意识，问题情境的设计应自然、合理。要关注试卷的整体性。处理好考试时间和题量的关系，合理设置题量，给学生充足的思考时间，合理分配选择题、填空题的题量；适度增加试题的思维量；关注内容与难度的分布、数学学科核心素养的比重与水平的分布；努力提高试卷的信度、效度和公平性。

附件 1

普通高中数学学科备课规范要求

备课是教师学习和研究《课程标准》、教学内容，分析学情，制定教学计划，确定教学目标，进行教学设计等一系列教研活动的总称，一般分为独立备课和集体备课两种形式。备课是教师日常工作的核心内容，是进行教学设计和实施课堂教学的基础和关键。提高备课质量对于改进和创新教学方式，激发学生学习兴趣，发展学生学科核心素养具有十分积极的作用。为了进一步指导我省高中数学教师备课，提高高中数学教育教学质量，现提出如下意见。

一、基本原则

（一）坚持面向全体学生

高中数学教学应以学生发展为本，引导学生感悟数学的科学价值、应用价值、文化价值和审美价值，培育科学精神和创新意识，发展数学学科核心素养。备课时，应坚持面向全体，因材施教，充分考虑学生的整体水平和个体差异，认真分析学生知识储备、学习经验、心理特征、认知水平和能力水平等，结合相应的教学内容，合理地进行教学设计，落实“四基”，培养“四能”，渗透数学思想方法和数学文化，促进学生数学学科核心素养的发展，使每个学生在数学上都能达到相应水平的要求，不同的学生可以在数学上得到不同的发展。

（二）科学进行教学设计

教学设计是教师依据《课程标准》，结合学生未来发展的需要，将书本知识转化为教学实施的过程。教学设计应注重以落实“四基”为主线，以培养学生核心素养为目标。倡导单元/主题式教学，注意学期、单元、课时备课等不同范围内容的统整性，关注学生个体、集体学习目标的一致性。根据教学内容和学生实际选择合适的教学方法，根据数学知识的发生发展过程和学生数学学习规律精心安排教学过程。

（三）落实学科核心素养

把发展学生数学学科核心素养作为高中数学教育的主要目标。树立课程整体观念，突出主线主题，重视知识之间的内在联系，把握数学内容的本质。深刻认识核心素养与知识技能之间的关系，重视数学内容与生活的联系，挖掘数学内容的育人价值。注重问题和情境的创设，重视数学文化的渗透。树立以发展学生学科核心素养为导向的教学评价意识，借助问题解决和实践探索培育学科核心素养。注重信息技术与数学教学的深度融合，充分、合理利用学习资源开展学习。

（四）重视知识有效运用

将所学的数学知识和技能用于解决现实生活中的具体问题，体现数学知识源于生活，又应用于生活。做到学以致用，学有所用。按照《课程标准》要求开展数学建模活动和数学探究活动，提高实践和探究能力。同时，将数学史和数学文化融

入数学教学，培养学生的民族自豪感和自信心。做好数学应用意识的渗透，有意识地抓住“渗透点”。

（五）激发学生主观能动性

鼓励学生通过观察、模仿、体验感知数学，教师应注重“教学互动”的内容、形式并留有充足的互动时间。注重创设问题情境，鼓励学生发现问题，培养学生提出问题的能力，增强学生问题意识。引导学生开展讨论，经历并探索知识的形成，努力做到经验彼此渗透，思考相互转化。引导学生对分析过程进行概括、反思、提升，逐步完成课堂教学从传递知识到发展素养的转型。

二、基本方法

（一）教学目标的确定

教学目标是教学活动的出发点和落脚点，是学习者通过学习以后能做什么的一种明确、具体的表述。应厘清课程目标、单元目标、课时目标之间的区别和联系。应针对数学课程内容，在关注主题、单元及课时教学目标的基础上，对主题/单元下每个具体内容的结果性目标和过程性目标进行具体分析。制定教学目标时，要尽可能考虑行为主体、行为动词、行为条件、行为表现程度等。教学目标应与教学内容紧密结合，指向明确，可测量、可评价。

（二）教学内容的选择

从整体上把握课程内容，注重整体设计、统筹推进、有序

实施。教学内容可按照函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究活动四条主线有特色地展开，也可以从知识、思想方法、素养等角度进行展开。在选定教学内容时，通常需要教师重新构建，并进行一定的加工，将其潜在的背景本质、结构联系、思想方法、思维过程和策略性知识等转化为学生易于接受的形式。

（三）教学重难点的把握

教学重点是学生必须掌握的基础知识与基本技能中的基本概念、基本规律及由内容所反映的思想方法，也可以称之为学科教学的核心知识。教学难点指的是教材中内容比较抽象、结构比较复杂、本质属性比较隐蔽，需要运用新的观点和方法或学生缺乏必要认识的内容。教师应从《课程标准》的要求、教材本身的特点、学生的认知基础和思维水平等多个角度进行综合考虑和分析，并在此基础上确定教学重难点。

（四）教学活动的设计

设计教学活动前，教师应充分了解学情，关注学生的先前经验和学习习惯，预设他们思考问题会有哪些不同的途径和方式，可能会出现的结果，分析产生的原因，考虑为学生可能会遇到的困难提供什么样的帮助等。

设计教学活动时，教师应立足于让学生经历概念的形成过程，经历定理、公式、法则等规律的发现过程，经历例题、习题解决思路的探索过程。教师应给予学生足够的思考空间和时

间，教会学生思考，引导学生反思，优化学生思维品质。

设计教学活动时，应根据具体教学内容设计合适的问题。设计的问题应与数学思维相关，紧扣教学重难点；设计的问题应在学生的思维最近发展区内，符合学生的认知水平和个性特点且具有层次性。这样的问题才能有效激发学生持续、积极和高水平的数学思维活动。

（五）信息技术与课程的融合

推进信息技术在教学过程中的应用，促进信息技术与数学课程、线上与线下教学的深度融合，逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革。教师在数学课堂教学活动以及数学教学研究中可以利用不同类型的数学教育软件和多媒体等信息技术，突破教学难点，提高思维过程的可视化程度，帮助学生深度理解所学知识，提高课堂效率，提升教学质量。

（六）教学用具和资料的准备

教师展示各种直观教具、实物或者进行示范实验，促进学生的理解，发展学生的思维能力，提高学生的应用意识和创新意识。可根据确定的教学目标组织学生观察自然现象、调查社会现象或者进行数学建模，使学生通过这些活动获得知识、巩固知识、应用知识。也可以适当采用信息技术、AI智能等手段进行辅助，让学生通过模拟练习，达到掌握基本原理或熟悉实际操作的教學目的。选用的教具和资料要符合教学目标要求，

符合高中学生的年龄特征和认知水平。

三、基本步骤

（一）备标准

要加强对《课程标准》的学习和研究，领会课程性质和基本理念，正确理解课程目标和学科核心素养。深入理解《课程标准》对教学和评价的新要求，思考和研究在高中数学教育中落实数学学科核心素养方法、策略和路径。整体把握教学内容，正确理解《课程标准》对于教学内容的具体要求，深入分析教学内容在高中数学中的地位和作用。深入研究教学内容对于发展数学学科核心素养的作用和意义，思考数学学科核心素养在相关知识中的孕育点和生长点，探索在该内容的教学中落实核心素养的方式和方法，进一步激发学生学习数学的自信心与兴趣，改进教师教学方式。

（二）备教材

教材是备课过程中的重要资源，有效教学离不开备教材的环节。要深入细致地对教学内容在教材中的地位、作用和呈现方式进行全面分析，结合学情分析教学的重点、难点，制定具有可操作性的教学目标，厘清数学知识和其他学科、社会实际的联系，探索让学生达成学习目标的方法途径。要理解教材，根据学生实际灵活处理并创造性运用教材，要根据教学内容、思想方法以及知识的逻辑关系对教材进行整合、改造，充分发挥教材在教学过程中的育人功能。

（三）备学生

教学活动服务于学生，目的是促进学生全面发展。学情分析是教学设计的基础，是落实课堂教学的先决条件。学情分析要做好三个方面：一是关注学生在数学学习中的先前经验，分析学生的心理特征和已经具备的认知基础；二是要分析达成教学目标所需要具备的认知基础；三是确定“已有的基础”和“需要的基础”之间的差异，分析哪些差距可以由学生通过努力自己消除，哪些差距需要在教师帮助下消除。只有充分考虑学情，才能够设计出好的教学活动，更好引导学生深入课堂，积极思考，主动探究，从而达成教学目标。

（四）备教学

制定详实、具体的教学目标。研究教学策略，选择教法，引导学法。积极创新教学手段，探索基于问题情境与问题导向的互动式、启发式、探究式、体验式等课堂教学，使学生高效地学习，并利用掌握的知识、方法解决实际问题，体验成功的快乐。正确组织课堂教学内容，重视核心内容及其反映的数学思想方法的教学，注重建立新知识与已有相关知识之间的联系。根据不同知识类型合理安排教学步骤，引导学生主动理解与探索知识。提前预判“预设”与“生成”，加强课堂练习的针对性和有效性，根据学习内容合理确定评价手段，激励学生的学习热情。

（五）写教案

1. 根据单元教学目标，按照教学进度和教学现状，结合学生学习实际，制定课时教学目标，精选教学素材，设计教学环节和流程，开始撰写教案。

2. 教案应包括“教材内容分析”“学生学情分析”“教学目标及解析”“教学重难点”“教法、学法分析”“教学用具”“教学过程”“板书设计”“教学反思”等栏目。

3. 要明确具体教学内容以及相应的教学环节和步骤。创设问题情境，精心安排教学活动，并指出设计意图。准确把握学情，做好预设和课堂生成的处理预案，尤其要提前考虑“预设”和“生成”矛盾的解决。

4. 写教案时，要对教学内容的先后与详略、力度的轻重、何时要讲解以及何时要点拨等作出恰如其分的安排。要写明突破重难点的方法和措施、信息技术的使用以及教学过程中的关键提问等。可尝试创新教案的呈现方式。

附件 2

普通高中数学学科作业规范

作业是与课堂学习同等重要的学习活动，它是学生在学习过程中为了达成学习目标而必须完成的学习任务，是课堂学习的补充和延伸，是教师了解学习情况、科学评价学生、反思和改进教学的重要依据，也是巩固知识、提升能力、发展素养的重要载体。提高作业质量对于落实“四基”“四能”，加强师生之间交流对话，改进教学方式和学习方式，发展数学学科核心素养，提升教育教学质量具有十分重要的意义。为了进一步指导我省高中数学教师提高作业质量，减轻学生学业负担，促进高中数学教育减负增效，现提出如下意见。

一、科学设计作业

作业是为了巩固和加深学生对于知识的理解，提高基本技能，提升学生能力，促进学生发展。科学设计作业，提高作业质量是实现作业功能、达成作业目标的基本前提。

（一）要注重作业的適切性

按照《课程标准》对有关课程内容的具体要求和学生的认知规律，结合学生已有知识和具备的能力，精心设计作业。明确作业的功能和目标，根据教学内容合理选择、设计不同功能的作业。作业内容应充分、合理、系统地反映教学内容，从而减少盲目性、机械性的训练，提高作业的针对性和有效性。如

在新课结束后可设计一些同步巩固训练，促进学生理解和掌握新知识；章节末可设计梳理反思性作业，引导学生订正错题、分析错因、总结经验，并在此基础上深入理解知识的本质和内在联系，构建知识网络。也可以根据学习目标设计开放的探究性作业，引导学生操作、猜想、分析、推理、归纳，形成主动探索的学习习惯。作业内容应注意前后知识的关联性，能够整合前后学习的知识和方法，应体现不同年级的特点，区分不同学习阶段的要求。如高一、高二年级应与所学知识同步，以基础性、巩固性作业为主，强调基础；高三年级应以综合性知识的考查为主，加强知识之间的联系，着力培养学生分析问题、解决问题的能力。

（二）要注重作业的科学性

作业设计应做到内容正确、要求明确、答案合理。作业设计应立足于教学目标，符合“教学-作业-评价”的一致性要求，重视通性通法，注重数学思想方法的渗透，体现知识和能力的螺旋上升。作业内容应具有代表性，应注重精选题目，着力提高质量、控制数量，提高作业练习的效果和效率。作业内容应符合学生的认知特点、身心发展特点和思维能力，注重贴合学生的最近思维发展区，由易到难，由浅入深，渐进有序展开。应注意作业的整体结构，系统考虑不同单元的时间、难度、类型等，要做到有梯度、有层次、有发展，避免盲目无序的堆砌。

（三）要注重作业的选择性

由于学生基础、能力的差异，每个学生的学习情况不一样，完成作业的时间和正确率也不尽相同，因此，作业设计应充分考虑学生的个体差异，因材施教，不能“一刀切”式地统一要求。应合理确定不同层次、不同难度的作业，注重多样性和选择性，让不同学生都有选择的机会，力争让每个学生都能够得到发展，不同的学生有不同的发展。

（四）要注重作业的趣味性

一是丰富作业类型，提高作业的趣味性。可以根据不同的教学目标，设计不同的作业，如基础性作业、巩固性作业、总结性作业、专题型作业、合作探究型作业、阅读型作业、纠错反思型作业等。有的作业可以在课内限时完成，比较难的题目可以适当提示、引导，并要求课外完成。二是丰富作业内容，提高作业的趣味性。可将实际生活、数学史、趣味数学故事等和数学作业有机结合，设计符合时代特点、符合中学生生活背景和兴趣的作业，充分激发学生学习数学的热情，拓展学生的知识面和思维广度、层次。三是注重分工合作，提高作业的趣味性。根据实际情况，设计以合作为基础的作业，引导学生明确任务分工，加强沟通协调、交流合作，培养团队合作意识和与人交流的习惯，提高解决问题的能力。

二、合理布置作业

合理布置作业体现了教师对内容、教学、学生的理解程度，

也是教师教学艺术的展现。合理布置作业对于实现教学目标，提高学生学习积极性，提升教学效率具有基础性作用。应统筹思考作业功能、作业目标、作业数量、作业难度和作业时间的关系，科学合理地布置作业，提高作业效率。

（一）注重作业布置的灵活性

鼓励丰富作业形式，使用书面作业、口头作业、制作作业和表演作业等多形式作业。可以根据教学需要，布置探究型、阅读型、实践操作型、调研数据分析型作业，也可以布置小论文、学习反思等形式的作业。充分考虑和尊重学生差异，因材施教，根据学生实际灵活布置作业，使不同学生得到不同发展。鼓励开展数学建模活动和数学探究活动，引导学生将数学原理应用于实际生活，自主探究、合作交流，发展应用意识和创新意识。

（二）注重作业结构的合理性

作业布置要从发展学科核心素养的角度进行考虑，整体上把握作业结构，不能简单地将各类题型和知识点练习进行简单汇总，应依据学习内容、目标和学情，合理确定作业结构、各类题型的数量和比例，注意作业难度上的螺旋上升。注重发挥各类型题目、题型的作用，合理搭配，既要注重检测学生对基本知识基本技能的掌握情况，又要能够使学生通过练习提升能力，更要引导学生应用数学知识进行探究、迁移和创新，发展数学学科核心素养。

（三）注重作业总量的适度性

要根据学习内容，合理确定数学学科作业的总量，确保达成作业目标，不能简单以题目数量来衡量作业量。统筹考虑各学科作业情况，加强与其他学科教师的沟通协调，合理确定各学科作业总量。提高作业练习的质量，减少不必要的重复作业，控制学生完成作业的时间，防止学生负担过重。

（四）注重作业难度的适宜性

兼顾不同层次的学生需求，符合学生的认知规律，由易到难，由基础到综合，设计分层作业，合理安排不同难度的作业的题量比例。作业的布置不能过易或过难，要以中等生的完成情况为标准，可以布置若干“必做题”和“选做题”，为学生展示自我提供平台，为学生发展数学兴趣提供选择。

三、有效批改作业

有效批改作业是实现作业目标和功能的关键。通过对作业的批改，教师可及时获取学生的学习情况，了解学生在知识掌握、能力水平以及学习品质等方面存在的问题，为精准教学、加强对学生的指导提供依据；通过对作业的批改，教师可以反思教学中的不足，为改进教学方式提供依据；通过对作业的批改，教师可以收集和整理过程性评价材料，有利于对学生更加全面客观评价。要注意批改作业的及时性、精细度，形式的多样化，发挥正面的激励作用，促进师生间的对话交流。

（一）批改作业要认真及时

批改作业要坚持及时高效、认真精细的原则，要记录好学生作业中的问题和不足，对于普遍存在的问题要在课堂上进行讲解和强调，对于个别存在的问题要进行有针对性的指导。应进一步加强对作业的分析和总结，及时发现学生在学习中的问题和不足，反思和审视教学，根据实际情况及时调整教学策略和方法，从而提高教学的时效性和针对性，提高学习效率。

（二）批改的形式要多样化

根据学生的学习情况以及不同形式的作业完成情况，可采用多种形式的批改方式，并及时记录学生完成作业的态度、质量、典型错误或普遍性问题。基础性、巩固性作业可使用全批全改；对作业完成情况较差的同学可个别面批，帮助其分析存在的问题、提出改进的建议以及做出鼓励以树立学生学习的信心；探究型作业可以采用学生自批或互批、教师总结的形式，让学生自己找出错误或指出别人的错误。

（三）发挥评语的激励作用

在批改作业时，除了对学生答题正确与否进行评判外，还应该客观反映学生的个性特征和学习中的优势与不足，并适当采用简短、鼓励性的批语加以激励和引导，不能只看正误、只批日期甚至不了了之。应该采取多元的评价方式，例如：作业是否整洁，态度是否认真，是否有独特解法，是否有明显的进步等。在形式上，不能只画“√”号和“×”号，不能简单地用

不同等级来评价学生的作业，应分项评价，建议多使用简洁、具有启发性和激励性的评语为学生指出问题、分析错因，以此激发学生完成作业的热情，优化学生解题的思路，开拓学生的思维。

（四）构建师生交流的平台

作业的批改应该成为师生沟通思想、交流感情、探讨生活、教学相长的工具。应着力营造师生交流、讨论的良好氛围，帮助学生克服对作业的厌恶情绪。学生的作业反映了他们的学习情况，应以作业为载体及时反馈学生的学习效果，加强与学生的沟通交流，帮助学生改进学习中的不足，让他们感受到老师的关爱和关注。学生的作业反映了教师的教学情况，应以作业为载体，经常性反思教学中的不足，及时调整教学策略，提高教学的针对性。

四、适时反馈作业

作业反馈是解决作业批改中发现问题的主要手段，是实现作业功能和作业目标的核心环节。作业反馈的效果直接决定作业目标是否能够达成。作业反馈要有明确的目标，内容也应建立在作业批改的完成情况分析基础之上。要聚焦重点问题或错误，区分共性问题 and 个性问题，根据学生实际，进行有针对性的辅导。

（一）作业反馈要注重时效

一是分析问题要及时。作业反馈不能凭借个人经验，要在

对学生作业进行充分分析的基础上进行。因此，完成作业批改后，教师应及时收集整理学生作业中的典型错误或案例，分析和总结存在的问题，区分个性问题和共性问题，找出形成问题的原因，并针对问题制定有针对性的反馈方案。二是作业讲解要及时。根据制定的反馈方案，趁热打铁，及时为学生解惑。这样做既可以使学习成果及时得到巩固和强化，也可以及时帮助学生纠正错误，改进不足，提高学习效率。

（二）作业反馈要注重实效

作业反馈不仅仅是简单地对作业错误进行订正，更应该引导学生反思与总结作业出现错误的原因。教师可以通过讲评的形式向学生反馈某次作业的批改情况。在讲评前，教师应做到有的放矢，对于学生已掌握的可以少讲甚至不讲，对于学生的易错点要多讲甚至多练，对于问题严重的要重点讲评并分析错因，对于共性问题可以集中讲评，对于个性问题可以个别辅导。应注重一题多解，鼓励学生交流分享不同思路和解法，对学生的新颖或独特解法给予充分肯定和鼓励。应加强书面表达的规范性要求，并培养学生清晰地表达思维，自觉检查纠错，及时订正总结等习惯。应注重帮助学生总结和反思，发现自身不足，改进学习方式和策略，不断提高学习能力。

（三）作业反馈要引导学生积极参与

学生的积极、深度参与是提高教学效果的基本前提，因此，作业反馈也必须引导学生积极参与。要尽量避免教师的一言堂，

多鼓励学生积极参与作业讲评，分享自己的思路和方法并培养表达能力。

作业反馈可以通过学生讲评的形式进行，也可以通过学生讨论的形式进行，要充分展现学生的思维，促进学生间的相互学习、交流，促进学生巩固和加深对于知识的理解，激发学习兴趣，提升学习效果。应及时对作业中好的方法和思维亮点等提出肯定和表扬，并适当地进行展示，使学生感受到成功的喜悦，从而激发学生的学习热情。

（四）作业反馈要发挥积极的评价作用

反馈过程中，应发挥评价的积极作用，全面客观评价学生。既要关注学生学习结果的表现，也要关注学习过程中情感态度上发生的变化；既要关注全体学生的学习情况，也要关注个别学生的学习情况。对于学生的积极表现要给予肯定和表扬，对于表现不好的学生要及时指出和提醒，从而让他们感受到教师的关心和重视，提高学习积极性。

五、作业实施中的基本理念

（一）坚持立德树人

通过作业实施过程，在进一步巩固基础知识、提升技能的基础上，使学生得到全面发展。注重作业的趣味性和开放性，激发学习兴趣，激发学习的主动性。强调数学与生活的实际联系，增强作业的实践性和探究性，提升思维品质，培育应用意识和创新意识，培养科学精神和科学态度。要渗透优秀传统文

化和社会主义先进文化，培育和践行社会主义核心价值观，引导学生形成正确的价值观念。

（二）发展学科素养

作业是发展数学核心素养的重要环节。作业的设计要以发展学生核心素养为导向，关注探究过程和思维过程，引导学生把握数学内容的本质，建立知识之间的逻辑关系。要注意作业内容的整体性和关联性，注重通性通法，渗透数学思想方法，提高学生分析和解决问题的能力。要紧密联系生活实际，创设问题情境，鼓励学生运用数学知识解决实际问题，引导他们会用数学的眼光观察世界，用数学的思维思考世界，用数学的语言表达世界。

（三）提升学习能力

通过作业的实施过程，要引导学生根据作业内容，灵活采取自主思考、动手实践、合作交流等多种研究方式，反复经历观察、分析、综合、迁移和创新等过程，引领学习方式的转变，促进深度学习。通过作业的实施过程，要引导学生养成良好的学习习惯，经常性地反思和检视自身在学习中的问题，从而进一步认识自我，明确学习目标，积累学习经验，形成学习风格，提高学习能力。

（四）提高学习兴趣

根据学生实际，科学合理设计作业，注重作业的基础性和选择性，让每一个学生通过作业都能得到发展，收获成长。提

高作业质量，科学合理布置作业，注重作业的开放性和趣味性，避免机械、枯燥、重复的操练，提高作业的效率。发挥作业的诊断和评价功能，注重正面引导，客观积极评价学生，激发学生学习数学的兴趣，提高学习数学的积极性和主动性。