

中国高等教育学会教育数学专业委员会

本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南 (第二版)

编制单位：中国高等教育学会教育数学专业委员会、

上海大学（上海市教育系统王卿文劳模创新工作室）

编制日期：2025 年 6 月

依据文件：《普通高中数学课程标准（2017 年版 2020 年修订）》

《大学数学课程教学指南（2024 年版）》《上海大学本硕博一体化拔尖人才培养计划钱伟长学院试点方案》《本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南（2020 年版）》

一、总则

（一）编制目的

为破解基础教育中的高中阶段与本科数学教育“素养培养断层、知识衔接生硬、探究能力割裂”等方面的问题，落实“教会知识和教会发现知识”的育人理念，构建“本科启蒙—本科进阶—创新延续”的数学核心素养贯通培养体系，奠定拔尖创新型数学人才的培养基础，在 2020 发布的《本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南》基础上，特制定本指南。

（二）适用范围

1. 普通高中数学教师（聚焦高三阶段衔接教学）；
2. 大学数学教师（聚焦大一新生适应期教学）；
3. 高中数学教育与大学教育数学衔接教研机构（跨学段教研活动组织）；
4. 数学拔尖人才培养项目（如高中强基计划、本科拔尖班）。

（三）核心原则

1. **素养导向：**以“数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析”这六大核心素养为统领，避免“重知识灌输、轻思维培育”；
2. **阶梯递进：**明确各大素养在基础教育阶段与本科教育阶段的目标差异，形成“初步感知—深化理解—自主应用—创新迁移”的梯度发展路径；
3. **探究驱动：**融入“发现式教学”的理念，引导学生从“被动接受”转向“主动探究”，衔接《数学探索与发现》课程的探究范式；
4. **协同联动：**推动基础教育教师与本科教师协同教研、资源共享，依托教育数学专委会平台与劳模创新工作室实现跨学段联动。

二、核心素养衔接框架

（一）素养目标衔接表（高中→本科）

核心素养	基教阶段（高中）目标	本科阶段（大一）目标	衔接重点
数学抽象	能从具体情境中提取数学概念（如函数、向量），初步形成抽象思维	能建构抽象数学结构（如群、环、域），理解抽象与具体的辩证关系	从“具体实例抽象”到“抽象构建”的过渡，参考《数学探索与发现》中“微积分概念溯源”模块
逻辑推理	能进行简单的演绎推理（如几何证明），初步掌握归纳、类比方法	能开展严谨的逻辑论证（如数学分析中的定理证明），自主设计推理路径	强化“归纳发现—演绎验证”的完整链条，借鉴“线性代数”师范性课堂的“问题导向推理”案例
数学建模	能针对实际问题建立简单模型（如函数模型、统计模型）	能构建复杂情境下的数学模型（如微分方程模型、优化模型），并进行	从“模型套用”到“模型创新”的进阶，结合本科数学建模竞

		模型检验与改进	赛基础训练
直观想象	能借助图形理解数学关系（如立体几何、函数图像）	能通过直观想象辅助抽象问题解决（如高维空间映射、拓扑直观）	拓展直观想象的维度,衔接本科“解析几何”中“数形结合”的深化应用
数学运算	能熟练进行代数运算、矩阵初步运算,确保运算准确性	能掌握符号运算、数值计算、计算机辅助运算（如MATLAB）,兼顾运算效率与严谨性	从“手动运算”到“多元运算工具”的过渡,融入本科“数值分析”基础内容
数据分析	能使用统计图表处理数据,初步进行相关性分析	能运用概率统计理论进行数据建模（如假设检验、回归分析）,解读数据分析结果的实际意义	从“数据描述”到“统计推断”的升级,参考申报书AI素养测评平台的“数据分析维度”

（二）关键知识衔接清单

1. 必衔接知识（避免重复或断层）：

- 1) 函数（高中：初等函数→本科：函数性质深化、多元函数）；
- 2) 向量（高中：平面/空间向量→本科：向量空间、线性变换）；
- 3) 导数（高中：导数初步应用→本科：导数定义严谨化、微分中值定理）；
- 4) 概率统计（高中：古典概型、抽样→本科：概率公理化、统计推断）。

2. 衔接误区警示：

- 1) 避免本科阶段“重讲定义、轻背景关联”（如讲导数时需回溯高中瞬时速度案例）；
- 2) 避免高中阶段“重解题技巧、轻素养培育”（如解析几何教学需关联直观想象素养）。

三、实施路径

（一）高中阶段实施方案

1. 课程内容优化：

- 1) 在高三年级增设“本科衔接探究模块”（每学期 8-10 课时），如“从函数到映射的探究”“导数应用的拓展思考”，参考《数学探索与发现》的“知识溯源+自主探究”模式；
- 2) 选用衔接导向的教材补充材料，如嵌入本科《线性代数》中“矩阵应用”的简单案例（如密码学初步）。

2. 教学方法革新：

- 1) 推行“发现式教学单元”，如引导学生通过“数列求和规律”自主推导等差数列前 n 项和公式，衔接本科“数学归纳法”的思维方式；
- 2) 组织“跨学段研学活动”，邀请本科教师开展讲座（如“大学数学中的逻辑推理”），或组织学生观摩本科“线性代数”师范性课堂片段。

3. 评价方式调整：

- 1) 增加“素养导向”的过程性评价，如记录学生的探究报告（如“生活中的数学建模案例”）、课堂提问的深度（如对“导数本质”的追问）；
- 2) 高三模拟题融入“衔接型题目”，如结合实际问题的初步建模题，呼应本科数学建模入门要求。

（二）本科端（大一阶段）实施方案

1. 入学适应指导：

- 1) 开设“数学素养衔接导论”（16 课时，第一学期），内容包括：高中与本科数学素养目标对比、本科数学学习方法（如逻辑论证、自主探究）、标杆课程《数学探索与发现》学习案例分享；

- 2) 建立“一对一学业导师制”，由本科教师（含钱伟长学院本硕博导师）指导新生梳理高中知识与本科知识的关联（如从高中函数到本科函数论的衔接）。

2. 课程内容重构：

- 1) 本科数学基础课（如《数学分析》、《线性代数》）开篇增设“知识回溯”环节，如讲“实数理论”时回溯高中“实数与数轴”的关联，讲“行列式”时关联高中“方程组求解”；
- 2) 教材嵌入“衔接提示框”，如在“微分方程”章节标注“关联高中‘导数应用’知识，建议回顾瞬时速度建模案例”。

3. 教学模式升级：

- 1) 借鉴“线性代数”师范性课堂经验，采用“问题导向—小组探究—成果展示”模式，如让学生分组探究“矩阵在图像变换中的应用”，自主完成探究报告；
- 2) 利用 AI 素养测评平台，对新生的数学素养水平进行诊断，针对性补充薄弱素养（如数学抽象、数据分析）的训练模块。

（三）跨学段协同机制

1. 联合教研活动：

- 1) 每学期组织 1-2 次“高中-本科数学协同教研会”，由专委会牵头、王卿文劳模创新工作室承办，内容包括：衔接教学案例

分享（如高中“函数探究”与本科“函数性质”的衔接设计）、衔接难点研讨（如“数学抽象”素养的梯度培养）；

- 2) 建立“跨学段教研共同体”，吸纳高中强基计划基地校、本科拔尖班所在院系参与，共同开发衔接资源（如《数学素养衔接案例集》）。

2. 资源共享平台：

- 1) 依托专委会全国资源库，上传衔接资源：包括基础教育“发现式教学案例”、本科“衔接导论”课件、《数学探索与发现》课程的高中适配片段（如“数学规律发现”模块）；
- 2) 开通“衔接咨询热线”，由王卿文劳模创新工作室成员、本科数学教师解答基教师生的衔接疑问（如“高中如何准备本科数学建模”）。

3. 西部帮扶专项：

- 1) 针对西部高校与基础教育机构的资源缺口，依托专委会西部培训项目，开展“数学素养衔接专项培训”，内容包括：衔接教学方法、资源使用指南（如学习强国《数学探索与发现》课程应用）；
- 2) 组织东部高校（如上海大学）与西部高中结对，共享衔接资源（如探究式教学案例、测评工具），缩小区域衔接差距。

四、保障措施

（一）师资保障

1. 专题培训：

- 1) 高中教师培训：纳入专委会年度培训计划，内容包括“本科数学素养目标解读”“发现式教学方法”，依托王卿文劳模创新工作室提供实操培训（如“探究式教案设计”）；
- 2) 本科教师培训：开展“高中数学课程标准解读”专题研讨会，帮助本科教师理解高中数学教学实际，避免教学内容“脱节”。

2. 跨学段交流：

- 1) 实施“师资互访计划”，鼓励本科教师到高中交流（如高三衔接模块），高中教师到本科参与教研（如本科课程设计）；
- 2) 组建“跨学段教学创新团队”，成员包括高中骨干教师、本科教师、专委会专家，共同研发衔接资源与教学方案。

（二）资源保障

1. 核心资源清单：

- 1) 必选资源：《数学素养衔接案例集》（专委会+上海大学联合编制）、《数学探索与发现》课程高中适配版（学习强国平台可观看）、AI 素养测评平台（含衔接诊断模块）；
- 2) 推荐资源：“线性代数”师范性课堂教学视频（上海市教委发布）、钱伟长学院“本硕博贯通培养”学生成长案例集。

2. 经费支持：

- 1) 专委会设立“数学素养衔接专项基金”，资助衔接资源研发（如案例集编制）、协同教研活动（如跨区域教研会）；
- 2) “王卿文劳模创新工作室”经费中划拨专项，支持衔接研究（如衔接效果实证分析）与资源推广（如西部培训）。

（三）质量监测

1. 动态监测机制：

- 1) 每年开展“数学素养衔接成效调研”，对象包括高中毕业生（进入本科后的适应情况）、本科新生（高中衔接教学的满意度），调研数据由专委会与上海大学联合分析，用于优化指南内容；
- 2) 建立“衔接教学案例库”，收录优秀案例（如高中“导数探究”、本科“衔接导论”），定期更新并推广（如通过专委会官网、学习强国等平台）。

2. 反馈改进渠道：

- 1) 开通“指南修订建议邮箱”（math_connection@csem.org.cn），接收高中教师与本科教师的反馈（如衔接难点、资源需求等问题）；
- 2) 每2年组织一次“指南修订研讨会”，结合最新政策（如课程标准更新）、实践成效（如钱伟长学院试点数据）、反馈意见，修订完善指南内容。

五、附录

附录 1：核心素养衔接典型案例

案例名称	适用学段	核心素养	实施步骤	参考资源
从“数列求和”到“数学归纳法”	高中→本科	逻辑推理	1. 高中：引导学生自主发现等差数列求和规律； 2. 本科：基于规律推导数学归纳法，验证求和公式； 3. 跨学段研讨：对比“归纳发现”与“严谨证明”的思维差异。	《数学探索与发现》“数列探究”模块
函数建模：从“瞬时速度”到“微分方程”	高中→本科	数学建模	1. 高中：建立瞬时速度的导数模型； 2. 本科：拓展为微分方程	本科《常微分方程》衔接提示框

			模型（如自由落体运动）；	
			3. 小组探究：自主设计“人口增长”的初步建模。	

附录 2：推荐资源清单及获取方式

资源名称	类型	获取渠道
《数学素养衔接案例集》	文本材料	中国高等教育学会教育数学专业委员会官网(资源下载栏)
《数学探索与发现》高中适配版	视频课程	学习强国平台(搜索“数学探索与发现衔接版”)
“线性代数”师范性课堂视	教学片段	上海市教委“上海教育资源库” 官网

频		
AI 素养 测评平台	在线工 具	上海大学本科拔尖数学素养创新培养专题网站 (https://xxx.shu.edu.cn/math-undergrad)

附录 3：协同教研联系方式

- 专委会联系人：何老师，电话：15921810027，邮箱：
zhuohenghe@shu.edu.cn;
- 王卿文劳模创新工作室联系人：赵老师，电话：18930961515，邮
箱：dafa@shu.edu.cn;
- 钱伟长学院衔接项目联系人：孙老师，电话：13681808277，邮箱：
jcsun@shu.edu.cn。

