

2020 年全国职业院校技能大赛教学能力比赛

教学实施报告

作品名称： 二重积分及其应用

课程名称： 高等数学

适用专业： 动车组检修技术专业



目 录

一、整体设计	2
1.1 “专数结合双螺旋递进”的模块化课程.....	2
1.2 基于职业情境的探究式教学模式.....	3
1.3 “三阶六步·进阶式”教学策略.....	4
二、教学实施	6
2.1 职业情境贯穿教学设计，建构有用课堂.....	6
2.2 智慧资源破解教学难点，建构有效课堂.....	6
2.3 数学建模提升学习兴趣，建构有趣课堂.....	7
2.4 数学文化坚定理想信念，建构有心课堂.....	7
三、实施成效	8
3.1 学习效果的显著提升.....	8
3.2 教学成果的有效推广.....	8
四、特色创新	9
4.1 随“数”而“行”，创新“一专业一数学”一体化的课程改革.....	9
4.2 因“数”而“思”，创建三位一体的“智慧数学教学资源库”	10
4.3 析“数”入“心”，创设数学文化全面渗透的思政育人课堂.....	10
五、反思改进	11
5.1 让“专数结合”进一步促进专业创新.....	11
5.2 让“兴路强国”进一步浸润数学课堂.....	11

《二重积分及其应用》 教学实施报告

数学是一切科学技术的基础，数学强则国强。《高等数学》是面向铁道运输类专业开设的一门公共基础课，根据学校“一专业一数学”一体化课程改革指导思想，聚焦数学知识在专业领域的应用，创新了“基于职业情境”的探究式教学模式，培养学生应用数学知识解决专业问题的核心能力和严谨细致、勇于创新的核心素养。

一、整体设计

1.1 “专数结合双螺旋递进”的模块化课程

根据专数结合课程改革的要求，以知行合一为主线，让数学知识贯穿于专业应用，将课程内容整合为——微分方程及其应用、空间解析几何及其应用、多元函数微分学及其应用、二重积分及其应用四大模块；以数学服务专业为核心，开发覆盖铁道运输专业群的项目；以典型工作任务为载体，精心设计了八大探究式数学应用；以立德树人为根本，将思政主题全程融入。实现了数学知识、专业应用和思政浸润的有机融合。

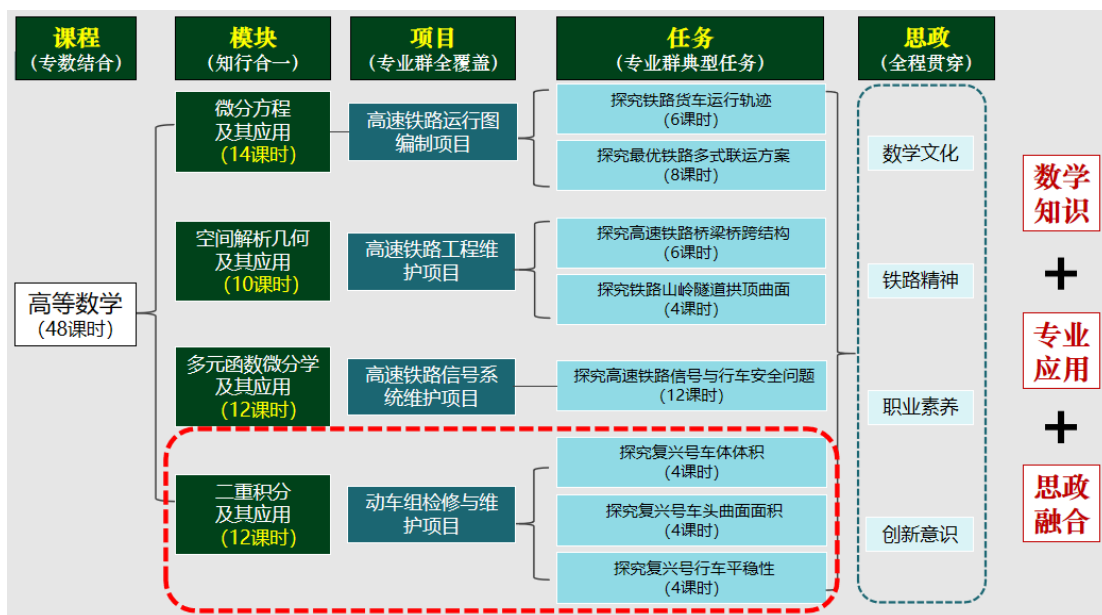


图 1 面向专业群专数结合的课程模块

以本次参赛的第四模块“二重积分及其应用”为例，根据动车组检修技术专业的典型任务，我们设计了专数结合双螺旋递进的课程模块，包含3个任务。数学知识由易到难、专业应用由浅入深，专数双线螺旋进阶，实现了夯实基础、精一会N、专数融通。

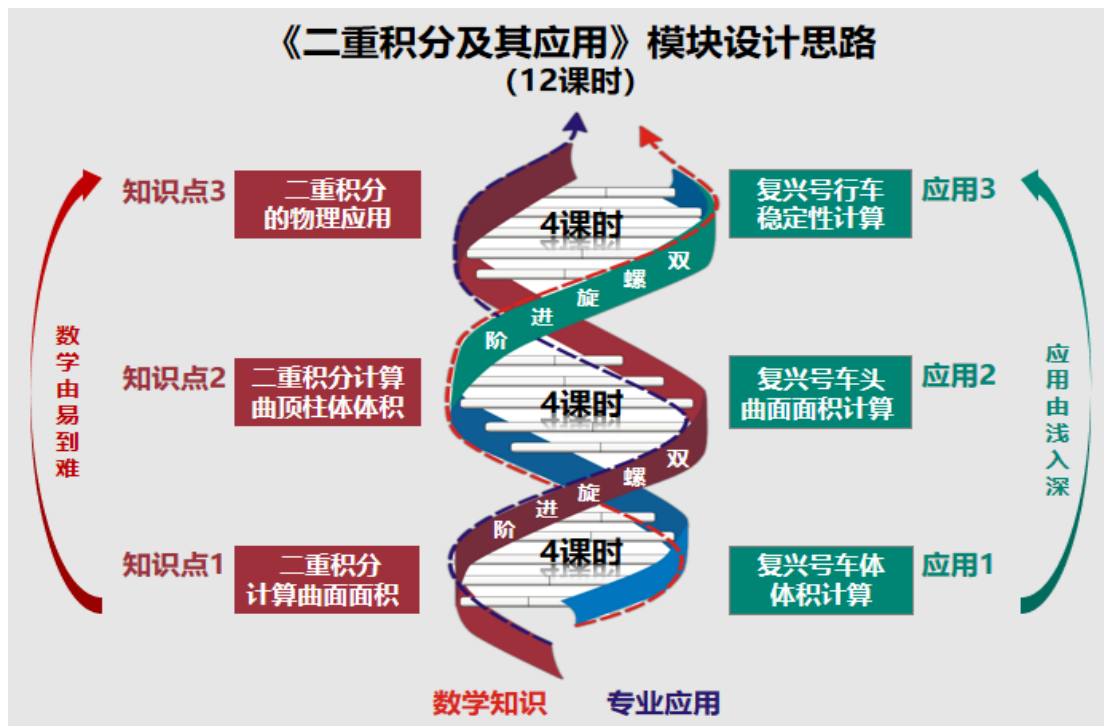


图2 参赛内容——专数结合双螺旋递进课程模块

1.2 基于职业情境的探究式教学模式

本课程以专业典型任务为载体，创设真实职业情境，采用建构主义理论指导下的基于职业情境的探究式教学模式。教学过程中实施“抛锚式”教学法，在层层进阶的任务中，鼓励学生尝试、质疑、辩论、协作、实践，教师以合作者的身份，和学生共同解决进阶问题，并进行成果展示和评价，充分调动学生的求知欲。通过完成螺旋进阶的数学任务，形成学习闭环，帮助学生由被动的知识接受者转变为主动的知识建构者，增强学生学习的自信心。

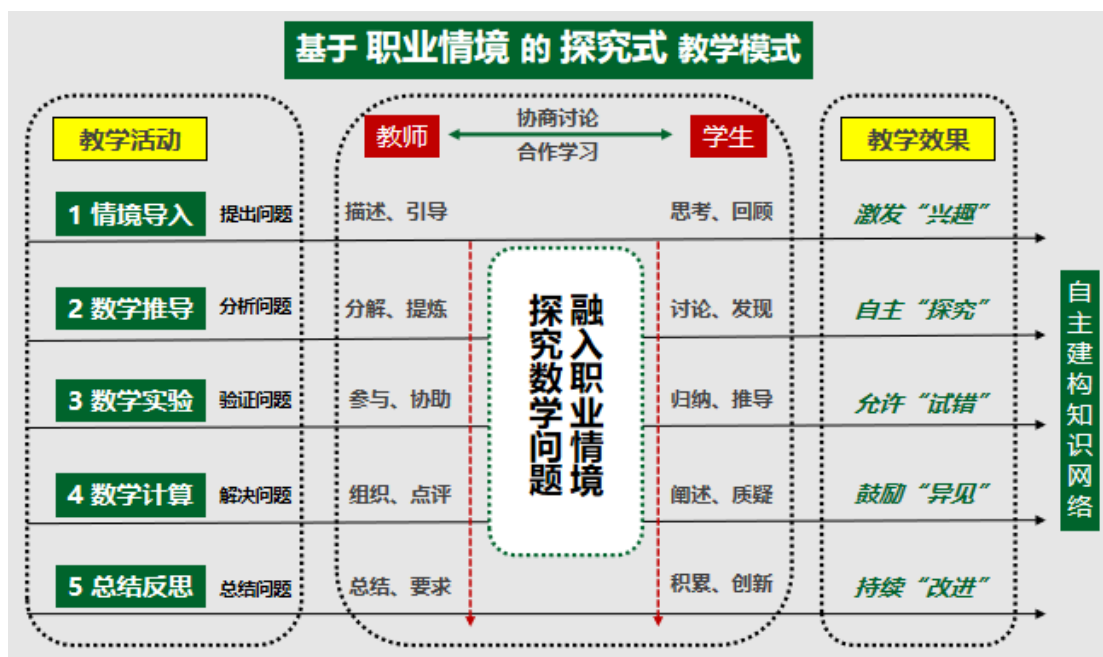


图 3 基于职业情境的探究式教学模式

1.3 “三阶六步·进阶式”教学策略

1.3.1 学情分析

授课对象是动车组检修技术专业、一年级下学期学生，通过基础模块及专业模块的学习，学生已掌握了一元微积分学的基本知识及相关的专业应用，具有一定的数学建模能力，能够通过数学软件进行简单的数学运算，并能通过小组合作完成简单的专业应用问题，为本模块内容的学习奠定了基础。

以本次参赛模块为例，根据课前中国大学慕课平台的学习数据，结合“智慧数学教学资源库”中的浏览数据反馈，学生数形结合、数学抽象能力不高，应用数学知识解决专业问题的意识不强。针对学生喜欢利用移动终端学习，关注与本专业岗位相关的知识和技能等特点，我们从专业角度切入数学知识，引入复兴号车体检修职业情境，激发学生学习兴趣。

1.3.2 教学目标、重难点

根据学生实际情况，结合课程标准和专业人才培养方案，确定本模块的三维教学目标。



图 4 三维目标图

基于以上学情和目标，综合往届授课经验，我们确定了以下教学重难点。教学重点为：二重积分计算在几何与物理中的应用；教学难点为：二重积分计算在动车组检修与维护项目中的应用。

1.3.3 策略设计

基于对学情、目标和重难点的分析，根据数学知识与专业应用深度融合的学习内容，创设了既基于职业情境，又遵循数学学科规律的教学流程，形成“三阶六步·进阶式”教学策略。三阶包括“学生自主探究、教师引导进阶、小组协同创新”，六步包括“导任务、析原理、建模型、算结果、评方案、做应用”。同时依托中国大学慕课平台和自主开发的“智慧数学教学资源库”，激发学生自主探究、小组协作以及个性化学习。



图5 “三阶六步·进阶式”教学策略

二、教学实施

将职业情境、数学建模、智慧资源、数学文化全程贯穿于教学过程，建构了专数融合、知行合一、技术赋能、文化育人的“四有”课堂。

2.1 职业情境贯穿教学设计，建构有用课堂

根据建构主义理论指导下的基于职业情境的探究式教学模式，借助智慧数学教学资源库中丰富的专业案例，以典型职业工作任务为载体，构建“专业+数学+应用”的有用课堂。学生通过自主探究，小组协同完成复兴号车体体积计算、车头曲面面积计算、行车稳定性计算等与专业紧密结合的数学任务，不仅获得数学基础知识，增强专数结合的意识，更体会到数学的有用和广博。

2.2 智慧资源破解教学难点，建构有效课堂

在教育信息化 2.0 的时代背景下，我们在本模块教学过程中，以中国大学慕课平台和“智慧数学教学资源库”为主，以微课、动画、小视频、活页式教材、数学软件、智慧教室等资源为辅，形成理、实、虚三位一体的智慧教学资源，实现跨时间、跨空间的资源共享。

比如在二重积分及其应用模块中，学生就利用了教学资源库中的生动的数学体积分解动画资源，学习了曲面面积求解的知识点。学生应用智慧数学资源库平台中的虚拟仿真软件尝试对车头曲面进行分割，顺利攻克了动车组车头曲面面积计算的教学难点。



图6 智慧资源破解教学难点，建构有效课堂

2.3 数学建模提升学习兴趣，建构有趣课堂

根据数学建模的步骤，学生尝试建立解决专业问题的数学模型。教师引导学生分解建模步骤，通过层层递进的问题，逐步提出教学重难点。学生在小组协同完成数学任务的同时达成知识目标，通过小组合理分工、通力协作，充分调动学生学习的参与度，激发学生学习的积极性，培养学生的团队合作精神。通过与专业结合的数学建模任务的完成，学生将抽象的数学知识应用于解决专业中的实际问题，体会学以致用的成就感。教师在教学过程中答疑解惑，启发思路，组织小组PK，组间互助，培养学生严谨细致、敢于创新的工匠精神，同时提高了学生的数学素养，涵养学生优秀的数学品质。



图7 数学建模提升学习兴趣，建构有趣课堂

2.4 数学文化坚定理想信念，建构有心课堂

坚持把立德树人作为根本目标，依托数学发展史、数学文化、数学历史等，构建有心课堂。通过讲述中国古代数学家勤奋刻苦、现代数学家求真创新的故事，激发学生“传承精华、守正创新”的内在动力，树立文化自信。通过数学文化的渗透，帮助学生深入了解数学每一个概念、定理理论的发展过程，培养学生的规范性和严谨性，让学生认识到数学

知识在专业中的作用，从而激发学生学习热情，达到预期的学习目标。数学文化的浸润，有利于提升学生的数学素养，有助于学生树立正确的世界观、价值观和人生观，健全人格，实现自身的全面发展。



图8 数学文化坚定理想信念，建构有心课堂

三、实施成效

3.1 学习效果的显著提升

学习成果质量显著提升。探索了专数融合模式和混合式教学方式的融合，基于真实职业情境，学生完成螺旋进阶项目，由此获得从理论基础到实践操作到素养提升的立体式学习。在成果导向引导下，学习成果是对教学效果最直接的测量指标，学生的学习成果在课程的不断优化中也得到了显著提升。

学生自主创新能力提升。学生通过课程学习，将学习成果进行完善后参与企业动车组车体创新研发及各类科技创新比赛，通过以创新为驱动的课程教学，学生的创新意识、创新精神、创新理论和能力在以创新驱动知识构建的课程教学中得到了训练和养成。

3.2 教学成果的有效推广

《高等数学》作为省级精品在线开放课程，通过中国大学慕课平台实现了成果的推广与应用，微课和教学视频下载量达4万余人次。以学科竞赛为抓手，培养学生的独立思考能力，提升学生勇于创新的核心素养，本专业学生多次获得全国大学生数学建模竞赛一等奖，并斩获Matlab杯和高教社杯，在省内和国内起到了示范引领效应。



图9 学生斩获大奖

四、特色创新

4.1 随“数”而“行”，创新“一专业一数学”一体化的课程改革

根据服务铁路行业和学院专业发展的需要，本课程面向铁道运输专业群（含：铁道交通运营管理、铁路信号、动车组检修技术、高铁工程技术等专业），各专业人才培养中对于数学知识和应用能力的需求，针对传统高等数学课程中重基础应用、轻专业应用，专业与数学难融合的问题，树立了“一专业一数学”一体化课程改革指导思想，开发了覆盖全专业的基于数学知识应用的典型项目任务。在精通本专业数学应用的基础上，具备解决专业群中其他专业的数学应用，培养学生厚数学基础、精岗位应用、融专业创新、通数理素养的“精一会N”的复合能力。



图10 “一专业一数学”一体化课程改革

4.2 因“数”而“思”，创建三位一体的“智慧数学教学资源库”

我们自主开发建设了“专数结合、虚实拟合、文化融合”三位一体的智慧数学教学资源库，打造了数学建模库、专业案例库、AR 场景库等板块。教师利用库中的数字资源，通过链接将离散的知识有限串联，通过整合序化，实现无限拓展，将静态变动态、单一变丰富、抽象变形象，帮助学生对问题进行探究和思考。学生基于丰富的教学资源，打破学习的时空壁垒，激发学习的巨大潜能，培养勤思考、乐学习、善创新的核心素养，做到“因数而思，手中有术”。



图 11 “智慧数学教学资源库”

4.3 析“数”入“心”，创设数学文化全面渗透的思政育人课堂

在坚定文化自信的新时代背景下，我们开发了充分融合数学文化的数字点映场，包含古代数学成就、近代数学传承、当代数学突破等板块。树立学生“夯实基础知识，掌握高阶技能，服务祖国人民”的社会责任感。在数学知识的学习和应用中不断贯穿数学文化和历史的浸润，让学生感受到应用数学知识解决实际问题的使命感。在课程学习过程中，培养学生善于观察、敢于质疑、勇于探索的精神，培养学生的数学精神，促进学生的全面发展，让学生“析数入心，心中有数”。



图 12 数学文化“数字点映场”

五、反思改进

5.1 让“专数结合”进一步促进专业创新

我们将继续深化“专数结合”，根据各专业类别需求对数学教学内容进行重组整合，量身定制教学计划；进一步提取专业课中数学知识应用的典型案例，并将这些应用提炼为具有专业背景的典型案例；进一步推进“专业+数学”双师团队配置，让数学更好地为专业课服务，并依托数学建模竞赛、创新创业项目，提升学生参与科学研究、创新发明的能力，让“专数结合”的课程改革促进专业创新。

5.2 让“兴路强国”进一步浸润数学课堂

我们要继续深度挖掘数学课堂的思政育人功效，让“兴路强国”进一步浸润数学课堂。充分发挥公共基础课育人的基础堡垒作用，在潜移默化中坚定学生理想信念，厚植爱国主义情怀，培养学生勇攀高峰、敢为人先的创新精神，追求真理、精益求精的求实精神。

作为新时代的职教人，我们肩负职教改革的新使命，我们要培养兴路强国的时代新人，与中国铁路发展同行。