

《高等数学》 “定积分应用模块” 课程思政教学设计方案

课程名称： 高等数学

课程负责人： 刘君

目 录

《高等数学》定积分应用模块—教学设计思路	3
一、课程性质与定位.....	3
二、指导思想	3
三、教学痛点	3
四、解决办法	3
五、课程整体教学安排及本教案所在模块示意图	4
项目（任务）1 定积分的应用-平面图形的面积	1
项目（任务）2 定积分的应用-旋转体的体积	9

《高等数学》定积分应用模块—教学设计思路

一、课程性质与定位

《高等数学》是我校工科类专业的一门公共基础必修课程，主要为精准培养适应行业需求的卓越人才服务。通过学习使学生掌握必要的微积分基本知识理论与方法，以提高学生应用专业知识解决实际问题的建模能力，为学生的后续专业课程学习以及实际问题提供必不可少的数学知识及方法，支撑学生专业课程技能的学习。

二、指导思想

本教学设计坚持以适应学生专业和职业能力发展需求为中心理念，以高职数学的“必需、够用为度”公共课属性为原则，注重学生数学素养和职业能力的培养。设计贯彻“淡化论证、多种模式、融入建模、重视衔接、拓宽知识、联系实际”的教学设计理念，以微积分基本知识理论与方法为基础，强调理论联系实际，培养学生的数学建模能力，通过高等数学培养学生的处事条理性、实际问题模型化、类似问题归纳提炼、面对数学的创造力等核心素养。培养学生基本知识与方法、基本运算能力、数学思维能力和利用数学工具解决实际问题的能力，力求适应当前高职学生的知识规律基础，服务于学生的专业需求，着眼于提高学生的数学素养与职业素养，并融入课程思政立德树人，为学生可持续发展奠定必要的数学基础。

三、教学痛点

在生源多样化大背景下，学生基础各异，通过课前基础能力测试和学习行为问卷调查，部分结果结果显示他们中学阶段已初步掌握微分学的基础知识，具备一定的分析综合等基础建模能力，有简单的数学软件和计算机操作基础，但部分学生数学基础相对薄弱，理论学习热情与自信、学习习惯及持久性、空间思维与数形转换等能力均有待提升。考虑以实际问题结合数学建模工具与方法进行分层差异化教学，融入必要的信息化手段与数学建模思想，解决高职学生数学理论学习“学困率高”、“不想学”、“学不会”的痛点。同时，培养学生运用高等数学知识解决实际问题的“数学建模”能力，以赛促教，做中学，为学生重树学习自信，塑魂树人。

四、解决办法

重新整合教学内容。我们的项目化教学融入数学建模，分类模块凸显专业特色。根据人

人才培养方案和对接专业岗位对学生数学素质能力的要求，自 2018 年我校《高等数学》课程分层分类教学改革实施后，课程团队立即着手开发教材、案例和题库以及试题库的建设，并对课程教学内容进行了模块化整合，分为基础模块、拓展模块的建模模块开展模块化教学。在对比国内外多种同类教材基础上，根据专业人才培养方案、课程标准、职业技能标准对工科类专业人才数学能力的要求，将知识体系针对建工、机电、信息等不同专业进行项目化整合，自编了更适合本校理工科学学生的《高等数学》教材，其中每个项目由若干个模块组成，每个模块包含一系列技能与知识点，本单元主要内容为定积分及其应用，面向高职建工技术专业等工科专业学生的教学。

融入建模攻克难点。根据学生学情特点和认知特点，我们实施“二主线—三阶段—五过程”数学课堂革命，并以“低起点-小步子-重运用-直观化”的四步曲过程，改进教学方式。以学生为中心，采用任务驱动、问题导向、小组合作的方式展开教学。基于建构主义学习理论，根据行动导向教学模式，以问题导向为原则，融入建模思想。例如，在定积分的应用中以解决建筑物占地面积、发电厂冷却塔体积、明渠三角堰流量计等与学生所学专业相关或相近实际问题的求解为目标，激发学习兴趣。同时，针对当前高职生源多样化、基础薄弱等特点，实行分层差异化教学，并且以小组合作探究，课上竞赛等方法开展教学，小组内部传帮带实现全员进步。教学中引入数学建模工具，根据典型学习任务整合教学内容，减轻学生负担。同时结合动画、自建的精品在线资源课、微课等资源有效突破重难点，实现做中教、做中学，达到全员进步。

五、课程整体教学安排及本教案所在模块示意图

《高等数学》课程共 64 学时，其中预备知识 2 学时，极限模块 12 学时，导数模块 18 学时，积分模块 20 学时，拓展模块中线性代数、概率统计、微分方程模块各 6 学时，拓展模块根据学生专业 3 选 2，共 12 学时，同时教学中注重实际应用，融入数学建模思想和方法、思政元素开展教学，立德树人。本次参评教案为积分模块中的任务 6——定积分的应用。

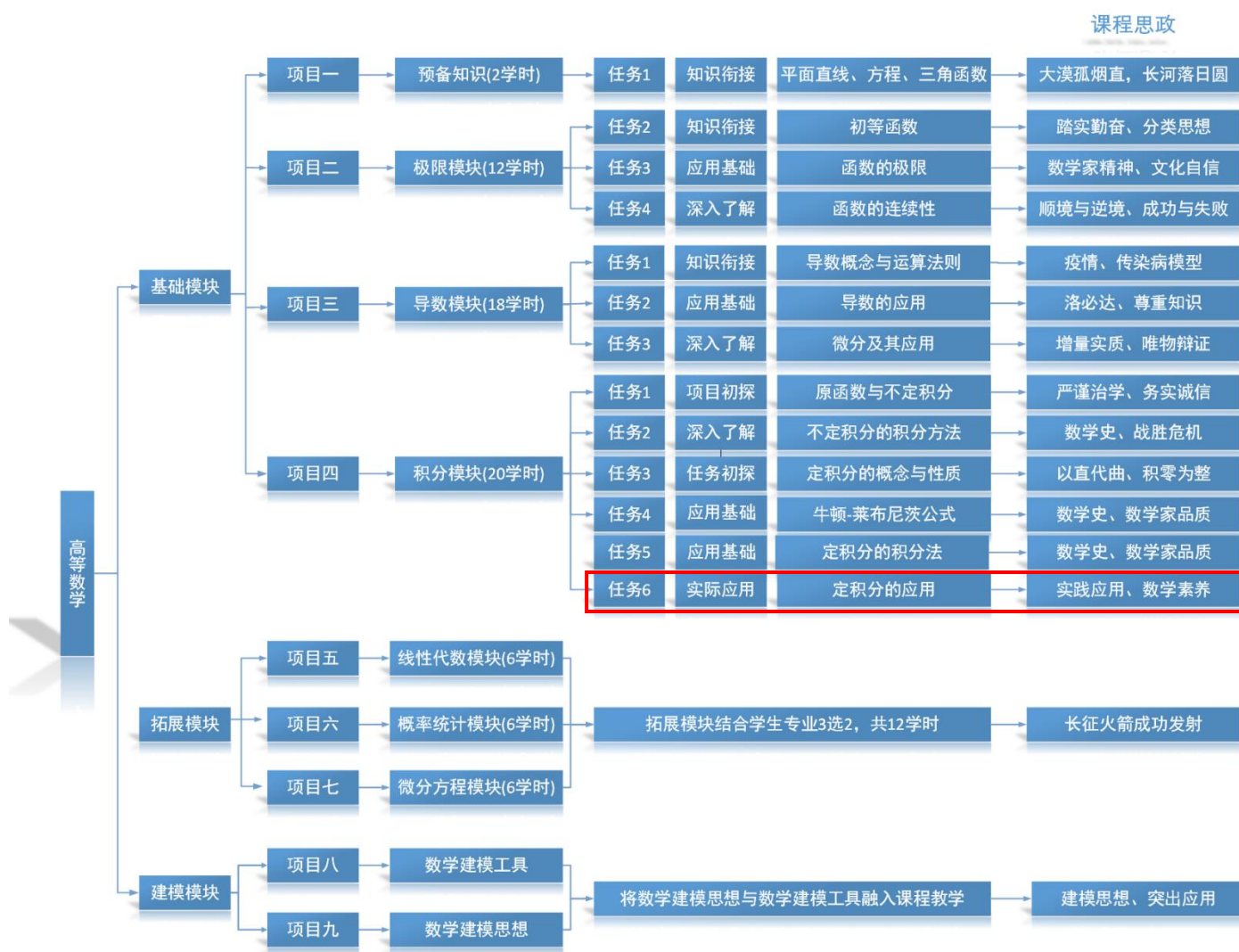


图 1 课程整体教学安排及本教案所在模块示意图

项目（任务）1 定积分的应用-平面图形的面积

1.教学分析

1.1 授课信息			
授课单元	第 12 单元：§ 5.5 定积分的应用 1（平面图形的面积）	教学内容	定积分的应用 1（平面图形的面积）
授课时间	周一 5，6 节； 周一 7，8 节； 周四 1，2 节	授课班级	2022 大数据 1 班+2022 大数据 2 班；2022 软件 1 班+2022 软件 2 班；22 计应 5+6 班
授课地点	多媒体阶梯教室 2519	授课学时	2 学时
1.2 教学目标			
能力目标	1. 能够利用 SPSS、matlab、超级计算器等软件工具，进行定积分建模与求解； 2. 加深对元素法的理解，形成初步的建模能力。		
知识目标	1. 掌握元素法，应用定积分进行数学建模； 2. 掌握用两类不同积分变量求平面图形面积的定积分建模方法。		
思政目标	培养学生合作学习、团队协作解决实际问题的能力、精益求精的工匠精神		
1.3 学情分析			
优势 通过课前学习通对学生定积分基础与建模能力在线测试结果显示： 1. 对定积分的基本定义和几何意义等知识有了初步的了解 2. 具备一定的分析、归纳综合等建模基本能力 3. 有简单的数学软件知识和计算机操作基础 劣势 测试结果显示，学生存在不足有： 1. 空间立体思维稍显薄弱 2. 数-形转换能力尚有待提升 如何提高学生数形转换能力，达到熟练掌握定积分建模方法，是本次课面临的主要问题。			
1.4 提炼思政元素			
先解决每一步的小问题，从而最终解决大问题。微元法，由若干个简单的问题组合起来的，需要不断思考探索，利用所学微元法的知识合理科学地去分解问题、解决问题。			
1.5 重点难点			

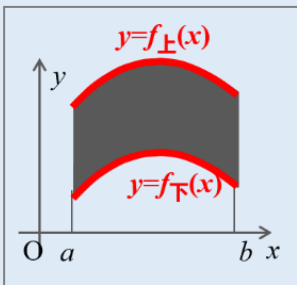
教学重点	教学难点
元素法构建平面图形面积的定积分模型	1. 实际问题中图形边界曲线的确定 2. 定积分建模的基本思路与方法

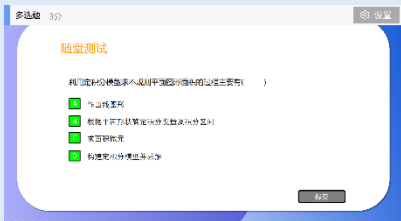
2. 教学策略

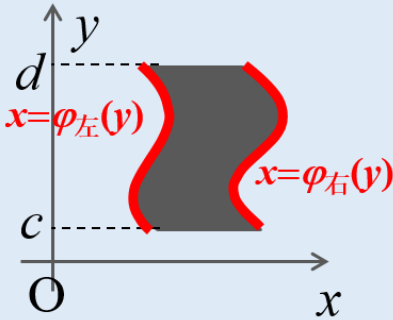
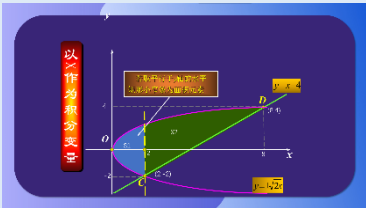
2.1 教学方法
情境教学法、讲授法、分层差异化教学
2.2 教学资源
数学工具(Matlab 建模工具、超级计算器 APP)；自建《工程数学》精品资源在线课；多媒体教室。

3. 教学过程

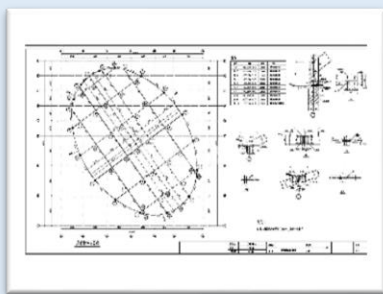
3.1 课前			
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
课前准备	1. 课前两周，上传相关学习资源，并布置本次课的三个课前任务： 【任务 1】：在学习通教学平台预习《定积分的应用 1-平面图形的面积》课件、微课。 【任务 2】：各组同学收集生活中“不规则图形”的照片； 【任务 3】：结合所给数据，以图片中建筑物面积求解为目标，分小组制定解决方案。  2. 查看学生课前学习数据 对课前学习数据进行实时统计。 3. 查看学生上传的成果与任务方案，分析学生的现状	1. 收集生活中不规则图形的照片； 3. 解决【任务 3】 小组现场观察、分析、讨论，结合教师所给的【任务 3】的相关数据，利用建模工具，初步设计与求解【任务 3】的最佳方案； 3. 小组完成后，上传任务成果与方案。	1. 巩固基础 学生通过课前预习，进一步巩固基础知识，熟悉本次课教学内容。 2. 准确了解学生状况 结合课前任务的完成情况，准确了解学生的现状，从而及时修订教学方案，真正达到因材施教。 3. 拓展学习时间与空间 通过学习通教学平台师生实现高效互动与个性化学习。
3.2 课中			
教学环节	教学内容	师生活动	设计意图
问题导入	1. 引入 教师对课前在学习平台上的回答进行归纳，	教师活动： 1. 教师主导	1. 理论与实现的衔接

	从问题着手，激发学生的探索欲。 2. 问题导入 结合课前任务，提出三个问题： (1) “下工地现场收方时，如何计算不规则平面的工程量？”  (2) 课前【任务3】中建筑物占地面积如何求解？ (3) 现实问题如何转化为数学建模问题？ 3. 问题分析 根据汇报情况，发现学生解决问题过程中对空间问题分析不够透彻，数形转换存在一些不足，引导学生思考：完成任务的关键是什么？ 4. 演示 spss 拟合过程 教师讲解、演示 SPSS 软件拟合回归得到边界曲线函数表达式，解决【关键1】。 	引导学生思考解决平面图形面积求解具体过程。 学生活动： 1. 问题总结 学生分组讨论，并回答三个提问。 2. 小组讨论 发现求解课前任务中建筑物占地面积的关键难点是边界曲线函数的确定。 3. 学生讨论：完成任务的关键是什么？ 问题1：如何确定不规则平面图形边界曲线的表达式； 问题2：如何利用定积分表示平面图形的面积？	通过任务汇报展示，使学生更深入地认识到现实问题与理论知识之间的转化过程，用定积分的元素法，实现平面图形面积的求解。 2. 引出问题 通过教师引导思考，讨论总结，找出任务完成的关键步骤。 3. 提炼任务的关键步骤 通过对课前任务的汇报、总结、回答其他小组提问环节，使学生对平面图形的面积的定积分建模求解，有更深层次的了解，从而提炼出完成任务的关键过程。
概念精讲	1. 原理精讲，解决教学重点 通过 PPT 动态展示元素法基本原理，讲解如何利用元素法将平面图形面积转化为定积分，解决【关键2】。  根据元素法，结合定积分的几何意义，使学生理解平面面积可以用“边界曲线相减的定积分”来表示。 	教师活动： 1. 原理精讲 通过 PPT 动态展示元素法基本原理 2. 解决重点 详细讲解例题，并演示建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。 3. 安排随堂测试 学生活动： 1. 小组讨论 结合任务数据，根据任务要求，进行深入分析，寻求最佳解决方案。 2. 认真听讲	1. 解决关键问题 针对上一环节提炼的两个关键问题，通过 spss 统计软件完成问题一中边界曲线表达式的确定，进而使学生了解 X 型平面图形面积的建模方法。 2. 实际操作 通过例题讲解、练习巩固，达到举一反三的效果。针对部分学生不会画图，计算积分困难的问题，引入 matlab、超级计算器等建模工具，

	$S = \int_a^b [f_{\text{上}}(x) - f_{\text{下}}(x)]dx$ 2. 讲解【例 1】 详细讲解【例 1】，并演示建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。  3. 总结课中任务 根据小组课中任务完成情况，给出相应的提升建议。  4. 知识点随堂测试，调整教学策略 设置知识点随堂测试，了解学生掌握情况，及时调整教学策略。 	认真听讲，并思考。根据元素法，讨论如何构建定积分模型求解不规则平面图形的面积。 3. 完成课中任务 利用手机 APP“超级计算器”、Matlab 计算。	掌握平面图形面积的定积分建模具体方法，着力解决教学重点。 3. 课程思政 通过元素法原理学习、课中任务等环节活动的开展，培养学生化繁为简，由宏观到微观的细节观察能力，和融合团队，理性平和做事的人格品德。
解决重难点	1. 问题导入 对学生课前在平台互动中提出的问题总结： 【问题 1】思考如果边界曲线分段，如何处理？ 同时引入另外两个问题： 【问题 2】当以 X 作为变量计算比较困难，如何化解？ 【问题 3】如果用 Y 作为积分变量，如何求解上一节的【任务 3】？ 2. 引导学生小组合作探究，思考三个问题，并下场指导。 3. 梳理课前三个问题 教师根据学生平台互动与三个问题的回答情况，教师对三个问题进行梳理。引导学生利用元素法完成建模。 4. 引入 Y-型的积分模型	教师活动： 1. 教师引导讨论并下场指导 教师引导学生独立思考与合作学习相结合，并精准指导，实现老师的做中教，学生的做中学。 2. 引导学生知识迁移 针对教师提出三个递进式的问题，结合已经掌握的 X-型平面图形建模方法，思考如何解决这三个问题。	1. 激发学生的探索欲 通过三个相关问题，引导学生思考，激发学生自主解决问题的兴趣； 2. 引出重难点 通过教师引导思考，讨论总结，最后发现 X-型与 Y-型平面图形面积的定积分模型构建之间的众多相似之处，从而可以将所学知识转化为已学内

	经过学生小组讨论，教师引导，最后确定Y-型图形的元素表达式：  $S = \int_c^d [\varphi_{\text{右}}(y) - \varphi_{\text{左}}(y)] dy$ 5. 精讲重点 教师详细讲解 Y-型平面图形面积模型的原理与要点，突出教学重点。 6. 例题示范-两种方法对比 为检验重点内容的学习成效，通过利用 X-型和 Y-型两种方法对【例 1】进行讲解。 7. 布置课中任务 教师根据例题类似题型，布置课中任务，学生分小组合作完成。  8. 教师对两种方法进行对比分析与讲解 教师通过例题讲解，分析并强调在构建定积分模型求解平面图形面积时，选择合适积分变量的重要性。  9. 知识点随堂测试，适时调整教学策略。 	3. 梳理课前三个问题 教师根据学生平台互动与三个问题的回答情况，教师对三个问题进行梳理。引导学生利用元素法完成建模。 学生活动： 1. 建模工具的使用 认真听讲，尝试利用建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。 2. 初步探索 Y-型的建模思路 根据元素法，思考在边界曲线分段的情况下，尝试利用y作为积分变量，构建模型求解的大致思路。 3. 完成知识点的随堂测验。	容进行理解和掌握。 3. 熟练掌握 Y-型面积求解的基本方法 通过 matlab、超级计算器等建模工具的辅助，完成例题的学习，进而使学生了解 X 型与 Y 型平面图形面积的建模方法的原理与要点。 4. 教学重点的巩固 通过例题讲解、练习巩固，利用等建模工具辅助，解决教学重点。 5. 举一反三 通过课中任务的练习，达到举一反三，巩固基础理论的效果。 6. 课程思政 通过元素法原理学习、课中教学等环节活动的开展，培养学生换位角度思考问题的细节能力、知识的迁移构建能力。
总结应用	1. 任务讲解	教师活动： 1. 引导学生总结提炼	1. 以 Y-型面积模型，解决实际问题 完成重点内

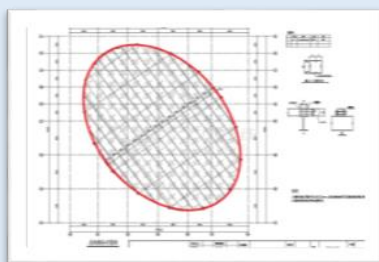
教师对课前【任务3】具体要求进行讲解，引导学生下一步任务。



2. 演示

教师再次演示 spss 数据拟合过程，初步得到建筑物的边界曲线表达式：

$$\frac{x^2}{1089} + \frac{y^2}{529} = 1$$



3. 教师引导并下场指导

教师引导学生合作学习，并精准指导，实现老师的做中教，学生的做中学，全面攻克教学难点。

4. 归纳总结

总结 X-型平面图形的定积分求解方法。

$$S = \int_a^b [f_{\text{上}}(x) - f_{\text{下}}(x)]dx$$

5. 回顾课前【任务3】具体要求

回到前一节课的课前【任务3】引导学生下一步任务，考虑利用 Y-型模型来解决建筑物占地面积求解。

6. 确定实际建筑物边界曲线

教师再次演示 spss 数据拟合过程，解决平面图形边界曲线表达式的问题。得到边界曲线，初步解决教学难点。建筑的边界曲线为：

$$\frac{x^2}{1089} + \frac{y^2}{529} = 1$$

7. 组织课上竞赛活动-下场指导

小组建模求解【任务3】，并以模型计算精度作为评价标准，开展课上竞赛，评选出最优小组。

占地面积最佳模型：

布置课中练习，让学生自主练习完成任务，教师根据学生反馈信息进行针对性的讲解。

2. 引导讨论并下场指导

教师引导学生独立思考与合作学习相结合，并精准指导，实现老师的做中教，学生的做中学。

学生活动：

1. 小组讨论

结合任务数据，根据任务要求，进行深入分析，寻求最佳解决方案。

2. 课上竞赛活动-构建 Y-型定积分模型

小组建模求解【任务3】，并以模型计算精度作为评价标准，开展课上竞赛，评选出最优小组。

3. 小组分享心得、完成互评、自评活动

各小组针对建模过程、任务难点等分享心得，并完成小组互评、自评，评选最优小组。

容学习之后，通过实际建筑物占地面积的求解，使学生全面掌握不同积分变量的面积模型构建方法。

2. 攻克教学难点

使用建模工具，解决部分学生不会画图和计算积分困难的问题，积分计算将不再是困难，将学生的学习关注点引导至 Y-型、X-型面积模型的构建上来。

3. 课程思政

通过任务合作、课上竞赛，培养学生精益求精的工匠精神，树立学习的自信心。

	$S = 4 \int_0^{23} \sqrt{1089 - \frac{1089}{529} y^2} dy$ $\approx 2383 (m^2)$		
3.3 课后			
拓展内容	教师活动	学生活动	设计意图
归纳总结	教师对本节课所学内容进行小结，总结本次课的主要内容，强调重点和难点，突出重点。	1. 思考问题，完成课后任务 2. 总结提升 学生小组思考的同时，可完成学习通平台的测试题。	通过小组思考与完成开放式讨论问题，引出下一堂课的学习内容，为后续学习奠定基础。
课后评价	根据每一环节学生的任务完成情况，结合自评、互评数据，以课前任务、解决方案、课中任务等多维横向得分科学合理评价学生，并根据学生个人的建模能力、团队合作、基础理论、计算机操作、任务完成度等纵向数据给出评价结果。	完成自评、互评	课堂评价 根据学生各环节的学习数据分析，有针对性地给出学习建议。
课后提升	布置必选作业的同时，因现实问题中不规则平面图形面积复杂多变，我们选取了小区绿化面积的求解作为学生的进阶任务，鼓励学生挑战，巩固提升学生的实际建模能力。	进阶任务 以小区实际绿化面积的求解为进阶任务，巩固提升学生的实际建模能力。	检验提高技能 完成课后作业与在线测验的同时，通过师生个性化互动，提供课后个性化拓展思路，进一步巩固应用能力。

4. 教学反思

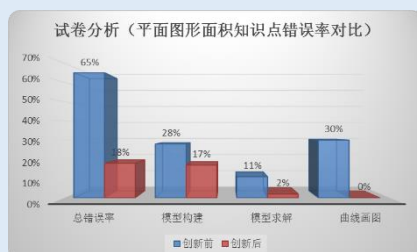
4.1 教学成效
1. 特色创新 (1) 将数学建模方法融入教学，解决了传统教学中部分学生不会画图 and 积分计算困难的问题，相比传统教学更易实现教学目标，攻克教学难点； (2) 教学案例与建工技术专业相结合，同时利用动画、视频动态展示元素法，使学生直观理解元素法基本原理，这是学生正确列出定积分表达式求解平面图形面积的基础； 2. 课程思政 (1) 通过任务合作、课上竞赛比拼模型精度，培养了学生精益求精的工匠精神，相互帮助的人生品格，提高了数学学习的自信心； (2) 通过动态展示元素法原理，使学生直观理解元素法，同时培养了学生化繁为简的“微元”思路、由宏观到微观的细节观察能力，融合团队与理性平和做事的人格品德； (3) 通过环环相扣的课堂活动，小组合作探究，充分发挥了学生的学习主体作用，团队合作意识加强，学生“学困率”明显降低，提高了学生学习兴趣。

3. 教学效果

(1) 定积分在平面图形面积的计算中，有着明显的优势，本次课主要针对定积分在不规则平面图形面积计算中的应用，通过本次课的教学设计，使学生进一步深刻了解到定积分在建筑、平面设计、不规则图形面积求解中的重要应用，教学效果良好。

(2) 通过试卷分析，结果显示学生对于教学内容掌握情况明显改善；

(3) 学生的数学建模能力显著提升，2015-2022 学生参加数学建模竞赛获省级以上奖项 103 余项，充分体现了《高等数学》教学中融入“数学建模方法”和“以赛促教”的良好教学效果；



4.2 问题举措

定积分的应用相对于高职学生的知识基础来说，还是存在一定的困难，在教学过程中，一定可结合实际案例，重点讲解如何构建定积分模型，结合手机软件简单计算过程，才能有效激发学生的学习兴趣。

项目（任务）2 定积分的应用-旋转体的体积

1.教学分析

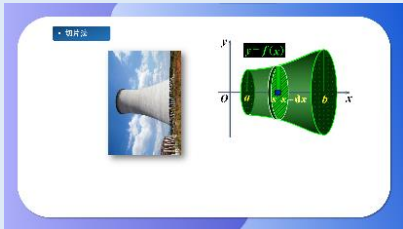
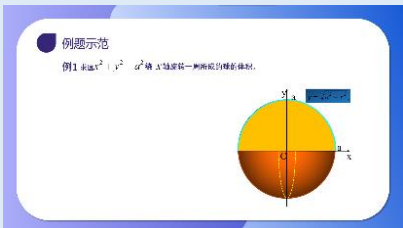
1.1 授课信息			
授课单元	第 13 单元：§ 5.5 定积分的应用 2（旋转体的体积）	教学内容	旋转体的体积求解
授课时间	周一 5，6 节； 周一 7，8 节； 周四 1，2 节	授课班级	2022 大数据 1 班+2022 大数据 2 班；2022 软件 1 班+2022 软件 2 班；22 计应 5+6 班
授课地点	多媒体阶梯教室 2519	授课学时	2 学时
1.2 教学目标			
能力目标	1. 能够熟练利用建模工具，选择合适的积分变量，进行定积分建模与求解； 2. 加深对元素法的理解，形成完整的定积分建模能力。		
知识目标	1. 进一步熟练元素法基本原理； 2. 掌握平面图绕 X 轴、Y 轴旋转的旋转体体积的定积分建模方法。		
思政目标	培养学生合作学习、团队协作解决实际问题的能力、精益求精的工匠精神		
1.3 学情分析			
优势 1. 已经基本掌握了元素法基本原理 2. 已经掌握了利用数学建模软件的简单操作 3. 具备一定的分析、归纳综合等建模基本能力 劣势 空间问题转化为平面问题的能力还有待提升。			
1.4 提炼思政元素			
先解决每一步的小问题，从而最终解决大问题。微元法，由若干个简单的问题组合起来的，需要不断思考探索，利用所学微元法的知识合理科学地去分解问题、解决问题。			
1.5 重点难点			
教学重点		教学难点	
直角坐标下，平面图绕 X 轴、Y 轴旋转的体积模型构建		如何确定体积模型的参数（积分区间、被积函数等）	

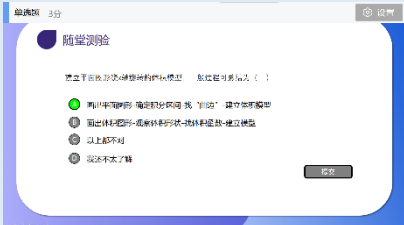
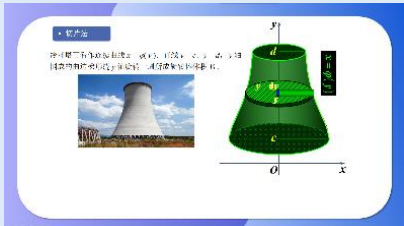
2.教学策略

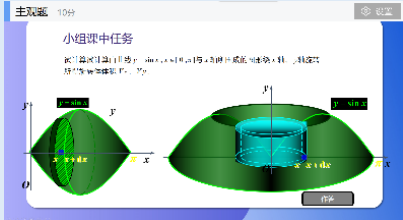
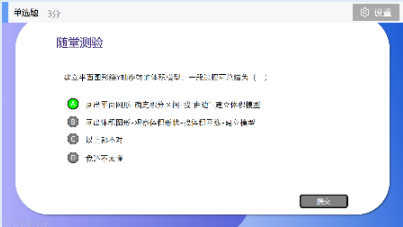
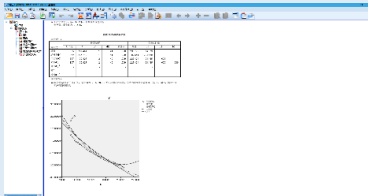
2.1 教学方法
情境教学法、讲授法、分层差异化教学
2.2 教学资源
数学工具(Matlab 建模工具、超级计算器 APP)；自建《工程数学》精品资源在线课；多媒体教室。

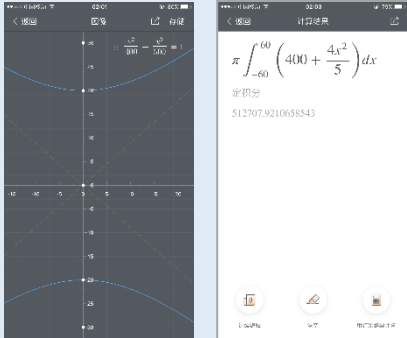
3.教学过程

3.1 课前			
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
课前准备	1. 课前两周，共享相关学习资源，并布置本次课的三个课前任务： 【任务 1】：在学习通教学平台预习《定积分的应用 2-旋转体》课件、微课。 【任务 2】：各组同学收集生活中“旋转体”照片； 【任务 3】：结合所给数据，以发电厂冷却塔体积求解为目标，分小组制定解决方案。 	1. 收集生活中旋转体建筑物、物体等照片； 2. 预习定积分应用相关知识。 3. 解决【任务 3】 小组现场结合教师所给的【任务 3】的相关数据分析、讨论，初步设计与求解【任务 3】的最佳方案；	1. 巩固基础 学生通过课前预习，进一步巩固基础知识，熟悉本次课教学内容。 2. 准确了解学生状况 结合课前任务的完成情况，准确了解学生的现状，从而及时修订教学方案，真正做到因材施教。 3. 拓展学习时间与空间 通过学习通教学平台师生实现高效互动与个性化学习。
3.2 课中			
教学环节	教学内容	师生活动	设计意图
问题导入	1. 引入 教师对课前在学习平台上的回答进行归纳，从问题着手，激发学生的探索欲。 2. 提出问题 结合课前任务，提出三个问题： (1) “生活中哪些物体或建筑物能看作旋转体？”	教师活动： 1. 教师主导 引导学生思考解决旋转体体积求解具体过程。 2. 整理步骤 教师根据学生任务	1. 现实与理论的桥梁 通过任务汇报展示，使学生更深入地认识到现实问题与理论知识之间的转化过

	(2) 课前【任务3】中冷却塔的体积如何求解？ (3) 现实问题如何转化为数学建模问题？ 3. 教师主导 引导学生思考解决旋转体体积求解具体过程。 4. 整理步骤 教师根据学生任务汇报情况，对任务步骤进行整理。 5. 提出问题 根据汇报情况，发现学生解决问题过程中对空间问题分析不够透彻，数形转换存在一些不足，引导学生思考：完成任务的关键是什么？	汇报情况，对任务步骤进行整理。 3. 提出问题 根据汇报情况，引导学生思考：完成任务的关键是什么？ 学生活动： 1. 方案提交 学生分组汇报展示课前任务方案，并回答其他小组提问。 2. 学生讨论：完成任务的关键是什么？	程，用定积分的元素法，实现旋转体体积的求解。 2. 引出问题 通过教师引导思考，讨论总结，找出任务完成的关键步骤。 3. 提炼关键 总结、回答其他小组提问环节，使学生对绕X轴旋转的体积的定积分建模求解有更深层次的了解。
概念精讲	1. 演示 spss 拟合过程 教师讲解、演示 SPSS 软件拟合回归得到边界曲线函数表达式，解决【关键1】。 2. 元素法原理讲解 通过 PPT 动态展示元素法基本原理，讲解如何利用元素法将绕 X 轴旋转的旋转体体积转化为定积分，解决【关键2】。  3. 解决教学重点 根据元素法原理方法，讲解计旋转体体积的定积分模型构建，使学生理解旋转体的体积可以用“圆的面积表达式 πr^2 的定积分”来表示。 $V = \int_a^b \pi [f(x)]^2 dx, (a \leq x \leq b)$ 4. 讲解【例1】 详细讲解【例1】，并演示建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。 5. 布置课中任务 	教师活动： 1. 原理精讲 通过 PPT 动态展示元素法构建旋转体体积求解模型的原理。 2. 解决重点 旋转体体积的定积分模型构建，并演示建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。 3. 安排随堂测试 学生活动： 1. 小组讨论 结合任务数据，根据任务要求，进行深入分析，寻求最佳解决方案。 2. 认真听讲 认真听讲，并思考。 3. 完成课中任务 利用手机 APP“超级计算器”、Matlab 计算。	1. 解决关键问题 针对上一环节提炼的两个关键问题，通过 spss 统计软件完成问题一中边界曲线表达式的确定，进而使学生了解旋转体体积的建模方法。 2. 举一反三 通过例题讲解、练习巩固，达到举一反三的效果。针对部分学生不会画图，计算积分困难的问题，引入 matlab、超级计算器等建模工具，掌握平面图形绕坐标轴旋转体积的定积分建模具体方法，着力解决教学重点。 3. 课程思政 通过元素法原理学习、课中任务等环节活动的开展，培养学关注

	以例 2 作为小组课中任务,学生完成后,教师对课中任务完成情况进行总结。 6. 知识点随堂测试,调整教学策略 设置随堂测验,实时了解学生掌握情况,调整教学策略。 		本质,返璞归真分析事物本质的品质。
解决重难点	1. 引导思考 引导学生深入思考、讨论课前提出三个问题: (1) 思考如果利用 Y 作为积分变量,如何构建坐标系? (2) 如何计算平面图形绕 Y-轴旋转一周的体积? (3) 结合所给数据,以课前【任务 3】中体积求解为目标,如果用 Y 作为积分变量,如何求解? 2. 引入绕 Y 轴旋转体体积模型 经过学生小组讨论,教师引导,最后确定绕 Y 轴旋转的元素表达式: $\Delta V = \pi \rho^2(y) dy$ 根据元素法,可得: $V_y = \pi \int_c^d \rho^2(y) dy$ 3. 教师讲解 教师详细讲解绕 Y 轴旋转的体积模型的原理与要点。 4. 微元法原理讲解 通过 PPT 动态展示微元法基本原理,讲解如何利用微元法将绕 Y 轴旋转的旋转体体积转化为定积分,解决【关键 2】。 5. 解决教学重点  根据微元法原理方法,讲解计旋转体体积的定积分模型构建,使学生理解旋转体的体积可以用“圆的面积表达式 πr^2 的定积分”来表示。	教师活动: 1. 教师引导讨论并下场指导 教师引导学生独立思考与合作学习相结合,并精准指导,实现老师的做中教,学生的做中学。 2. 引导学生知识迁移 针对教师提出三个递进式的问题,结合已经掌握的元素法,思考如何解决这三个问题。 3. 梳理课前三个问题 教师根据学生平台互动与三个问题的回答情况,教师对三个问题进行梳理。引导学生利用元素法完成建模。 学生活动: 1. 建模工具的使用 认真听讲,尝试利用建模工具 matlab、超级计算器画图并计算定积分。 2. 初步探索旋转体体积的建模思路	1. 激发学生的探索欲 通过三个相关问题,引导学生思考,激发学生自主解决问题的兴趣; 2. 引出重难点 通过教师引导思考,讨论总结,最后发现定积分模型构建之间的众多相似之处,从而可以将所学知识转化为已学内容进行理解和掌握。 3. 熟练掌握 Y-型旋转体求解的基本方法 通过 matlab、超级计算器等建模工具的辅助,完成例题的学习,进而使学生了解计旋转体的建模方法的原理与要点。 4. 教学重点的巩固 通过例题讲解、练习巩固,利用等建模工具辅助,解决教学重点。 5. 举一反三

	$V = \int_c^d \pi[\phi(y)]^2 dy, (c \leq y \leq d)$ 6. 例题讲解 讲解例题，并演示建模工具 matlab、超级计算器等建模工具计算定积分。 7. 布置课中任务 根据小组课中任务完成情况，给出相应的提升建议。  8. 知识点随堂测验， 	根据元素法，思考在边界曲线分段的情况下，尝试构建模型求解的大致思路。 3. 完成知识点的随堂测验。	通过课中任务的练习，达到举一反三，巩固基础理论的效果。 6. 课程思政 通过元素法原理学习、课中教学等环节活动的开展，培养学生换位思考问题的细节能力、知识的迁移构建能力。
建模应用	1. 任务讲解 教师对课前【任务3】具体要求进行讲解，引导学生下一步任务。 2. 演示讲解  教师再次演示 spss 数据拟合过程，初步得到建筑物的边界曲线表达式： $\frac{y^2}{400} - \frac{x^2}{500} = 1$  3. 教师引导 教师引导学生合作学习，并精准指导，实现	教师活动： 1. 引导学生总结提炼 布置课中练习，让学生自主练习完成任务，教师根据学生反馈信息进行针对性的讲解。 2. 引导讨论并下场指导 教师引导学生独立思考与合作学习相结合，并精准指导，实现老师的做中教，学生的做中学。 学生活动： 1. 小组讨论 结合任务数据，根据任务要求，进行深入分析，寻求最佳解决方案。	解决课前【任务3】 完成重点内容学习之后，回归现实，解决课前【任务3】，通过实际建筑物体积的求解，使学生进一步掌握定积分建模的实际应用能力。 2. 攻克教学难点 手机软件解决学生因画图错误而无法正确选择被积函数的问题，从而化解教学难点。 3. 课程思政 通过任务合作、课上竞赛，培养学生精益求精的工匠精神，树立学习的自信心。

	老师的做中教，学生的做中学，全面攻克教学难点。 4. 归纳总结 总结绕 X 轴、Y 轴旋转的体积定积分建模方法。 $V_x = \pi \int_a^b f^2(x) dx$ $V_y = \pi \int_c^d \varphi^2(y) dy$ 体积最佳模型： $S = \pi \int_{-60}^{60} \left(\frac{4x^2}{5} + 400 \right) dx \approx 163200 \pi (m^3)$ $V_y = \pi \int_{-60}^{60} \left(400 + \frac{4y^2}{5} \right) dy \approx 163200 \pi (m^3)$ 	2. 课上竞赛活动-全面攻克难点 小组建模求解【任务3】，并以模型计算精度作为评价标准，开展课上竞赛，评选出最优小组。 3. 小组分享心得、完成互评、自评活动 各小组针对建模过程、任务难点等分享心得，并完成小组互评、自评，评选最优小组。	
--	--	--	--

3.3 课后

拓展内容	教师活动	学生活动	设计意图
归纳总结	教师对本节课所学内容进行小结，总结平面图形绕 X 轴、Y 轴旋转的体积定积分建模方法。	1. 思考问题，完成课后任务 2. 总结提升 学生小组思考的同时，可完成学习通平台的测试题。	通过小组思考与完成开放式讨论问题，引出下一堂课的学习内容，为后续学习奠定基础。
课后评价	根据每一环节学生的任务完成情况，结合自评、互评数据，以课前任务、解决方案、课中任务等纵向数据给出评价结果。	完成自评、互评	课堂评价 根据学生各环节的学习数据分析，有针对性地给出学习建议。
课后提升	布置必选作业的同时，并鼓励学生挑战进阶任务，以矿泉水瓶的体积求解为目标，巩固提升学生的建模能力。	 进阶任务	检验提高技能 完成课后作业与在线测验的同时，通过师生个性化互动，提供课后个性化拓展思路，进一步巩固实际应用能力。

		求解为进阶任务，巩固提升学生的实际建模能力。	
--	--	------------------------	--

4.教学反思

4.1 教学成效
1. 特色创新 (1) 将数学建模方法融入教学，有效地简化了定积分的计算问题，错误率降低明显，突出定积分应用的建模要点； (2) 通过实际案例，引人入胜，理论讲解与实际应用有机结合，有效激发学生学习兴趣。 2. 课程思政 (1) 通过任务合作，培养了学生相互帮助的人生品格。小组之间的课上竞赛锻炼和培养了学生精益求精的工匠精神， (2) 通过环环相扣的课堂活动，小组合作探究，充分发挥了学生的学习主体作用，团队合作意识加强，学生“学困率”明显降低，提高自信心。 3. 教学效果 (1) 旋转体的体积求解，是定积分在几何中的重要应用，通过学生比较熟知的“圆锥”、发电场的冷却塔等案例的引入，使得学生对旋转体有了更深层次的理解。 (2) 学生的数学建模能力显著提升，2015-2022 学生参加数学建模竞赛获省级以上奖项 103 余项，充分体现了《高等数学》教学中融入“数学建模方法”和“以赛促教”的良好教学效果。
4.2 问题举措
旋转体需要一定的空间想象能力，在教学中，教师应该多结合多媒体动画动态展示旋转体形状，再通过一些简单的现实案例讲解适当降低抽象数学的难度，突出知识点的现实应用。