

《高等数学》

——课程实施报告

定积分及其应用

课程名称：高等数学

参赛课时：12 课时

授课专业：汽车制造与试验技术



目录

一、概述	1
1. 课程定位	
2. 教学模式和理念	
二、教学整体设计	1
1. 内容分析(所选参赛内容与专业的关联、内容结构安排)	
2. 教学分析(教情与学情)	
3. 目标分析(知识、能力、素养、思政目标)	
4. 教学策略(教学方式方法、媒体资源)	
三、教学实施过程	5
1. 课前“导”(小组作业、课前讨论、微视频)	
2. 课中“四步一体”(引、探、学、解)	
3. 课后“拓”(必做选做作业、延展的实际问题、趣味小课堂)	
四、学习效果	8
1. 德育效果(二十大精神)	
2. 智育效果(定积分的知识)	
3. 美育效果(数学之美)	
4. 劳育效果(职业精神)	
五、反思改进	10
1. 特色与创新(专业化、趣味化、思想化)	
2. 不足之处(实际例子的选取、活页教材)	

2019 年国家颁布了《国家职业教育改革实施方案》，与之应运而生的职业学校公共基础课程方案要求公共基础课程与专业课程有效融通、紧密配合，共同完成高素质技术技能人才培养。

2020 年教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》中课程思政建设目标要求和内容重点的要求，遵循公共基础课课程思政教学体系设计方向，围绕培养学生“**数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析**”的数学学科核心素养，构建了高等数学“以应用为导向，从问题中来，到问题中去”的“一来一去”的教学模式和“**践行二十大报告，弘扬爱国精神、培育独立创新、提升专业素养**”的课程思政理念。

二、教学整体设计

（一）内容分析

《高等数学》是汽车制造与试验技术专业必修公共基础课。结合该专业学生既要具备一定的调试检修技术，更要了解汽车的零部件结构、制造工艺技术、系统性能等知识体系，这需要通过融通数学学科的“**数学抽象、数学建模**”等学科核心素养，提升学生数学思维和专业应用能力。根据专业人才培养方案和课程标准，将课程融通优化为五大模块。参赛内容为模块五《一元积分学》中的第二部分——定积分。围绕与专业知识或实际技能相关主题，设置基于职业情境的 6 个任务共 12 学时。具体如下：

任务（12 学时）		数学知识	核心问题	对标专业素养
定 积	任务一 (2)	定积分的概念	汽车挡风玻璃面积的设计	制造工艺技术
	任务二 (2)	微积分基本公式与定积分的性质	汽车悬架系统的减震	系统性能

分	任务三 (2)	定积分的计算	汽车安全气囊的点火校准	调试检修
	任务四 (2)	广义积分	汽车空调定时清洗问题	调试检修
	任务五 (2)	定积分计算不规则平面图形面积	油罐车罐体横截面面积的计算	车辆零部件结构
	任务六 (2)	定积分计算旋转体的体积及数学实验	长征七号运载火箭整流罩体积的计算	数据测量

表1 内容结构

(二) 教学分析

本次授课对象为高职汽车制造与试验技术专业一年级的学生。授课时间为第二学期。

教情分析。教师在前期教学中已经带领学生学习过不定积分相关知识，对学生有一定的了解，针对学生的特点能够做出相应的教学策略、教学方法上的改变。根据现在教学趋势，教师准备了很多的线上资源，改变教学手段，采用线上线下结合的教学模式。

学情分析。基于对学生前期的学习能力、知识储备、学习效果的调查统计并根据数据的分析结果(具体如下表1)得出学生在以下四个维度的学情。知识基础：学生已经学习了导数、微分、不定积分等前期一元微积分学的知识，但不扎实。认知能力：基于高数前期课程的学习，会求解一般的积分，并对数学软件有一定的了解。学习特点：不太愿意接受枯燥的理论，更倾向于趣味性、多形式的课堂。专业性：具有将实际问题或专业问题与数学问题进行联想的能力，但是准确建立相应的数学模型的能力缺乏。

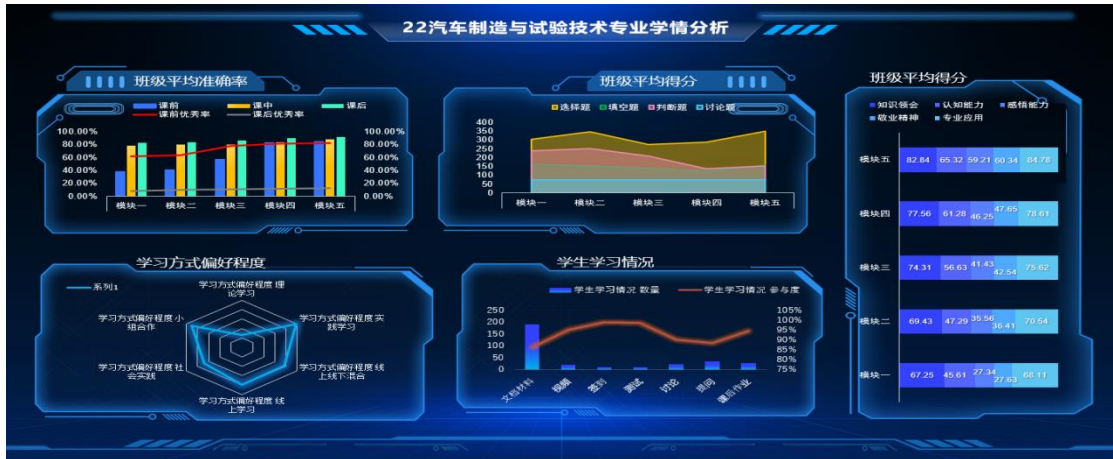


表 1 可视化学情分析结果图

(三) 教学目标

基于以上学情，根据人才培养方案岗位群要求，落实课程标准学科核心素养，确定参赛模块的教学目标，预设教学重难点，培养学生能够利用数学知识解决实际问题的能力

知识目标：理解定积分的概念、区别定积分的几种计算方法、了解定积分的的运用范围。

能力目标：熟练操作数学软件、会求解不同类型的定积分、能建立实际问题的初级数学模型。

素质目标：培养学生逻辑思维能力、提高学生的综合素养、践行二十大报告、培养学生的科学的学习方法、传承弘扬科学家精神。

图 1 目标体系图

(四) 教学策略

整个教学过程中采用讲授法、问答法、讨论法、演示法等多种教学方法，并利用各种教学资源,如团队省级 MOOC 项目学习平台、智慧职教平台、MATLAB/geogebra/SPSS 等数学软件操作、微视频的观看等方式将枯燥的理论趣味化，难懂的数学逻辑视觉化。

1. **理论吸收——数形结合、化难为易。**对于比较难懂的理论知识部分。教师创设文化情境，以多种动态图、视频的方式，搭建理论体系与逻辑想象的桥梁。让学生有如醍醐灌顶的学习思路。以定积分的概念为例。教师通过多种不同的不规则图形的分割，重组求解面积的动态视频让学生掌握定积分的“分割、近似、求和、极限”的数学思想。

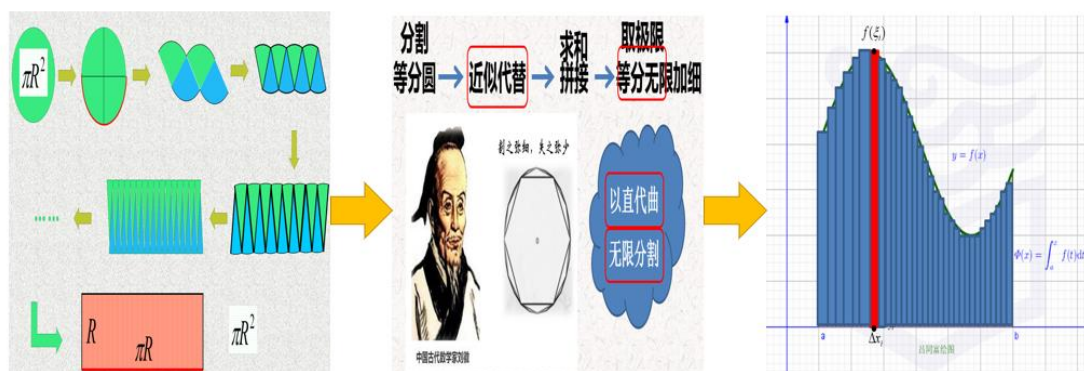


图 2 动态图示例

2. **方法掌握——自主探索、学生主导。**在教学过程，教师发出问题，在学生小组协作、相互纠错、自主探索的过程中，逐步的掌握相应知识。以微积分基本公式为例，学生通过“汽车制动距离”问题，在求解的过程自我发现不定积分和定积分的联系，从而得到微积分基本公式。再比如在定积分计算中学生通过层层讨论得出定积分换元的重要结论——“换元必换限、可以不用回代”。

3. **知识运用——数专融通、模型建立。**对每一任务块的内容，都会以一个与其专业有关或者实际的例子作为切入点，以视频的形式引起学生的注意。在学习本节知识，吸收了相应的理论知识后，通过教师的引导，学生建立数学模型并利用本节知识解决问题。

4. **兴趣提升——趣例游戏、软件操作。**教师在授课过程中，实时导入有关新闻视频、案例视频引起学生的兴趣。创设游戏情境，以闯

关的模式巩固公式、结论，大大提升了整个课堂的趣味性，活跃了课堂气氛。在完成了相应的理论学习之后，学生利用软件画图或者求解积分，都无疑给学生了一个新角度下的数学学习方式。



图1 新闻、软件绘制的三维图、游戏示例图

三、教学实施过程

课程流程图如下：

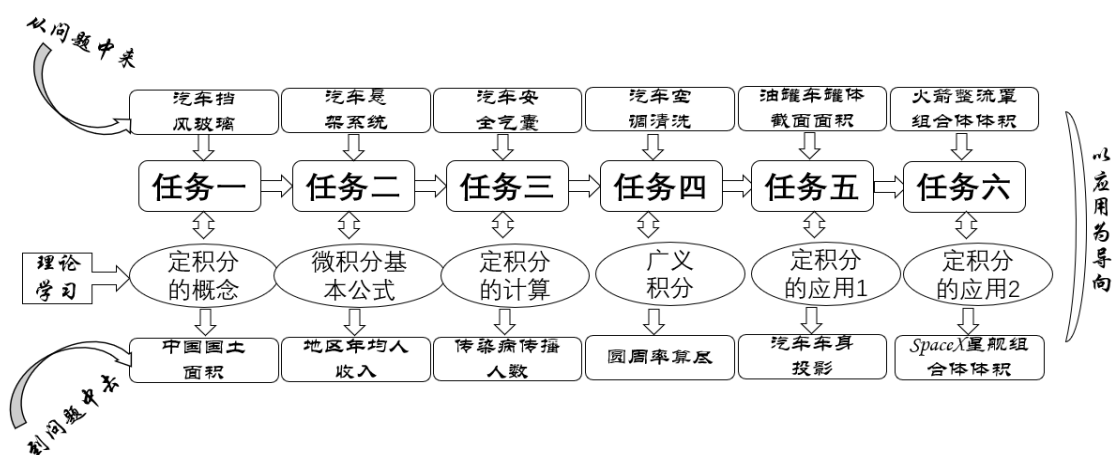


图4 课程横纵向流程图

这段是否要根据一来一去的教学模式进行梳理？

主要的授课过程大致分为三大步“课前导”、“课中学”、“课后拓”，具体如下图



图 5 课程实施过程图

1. 课前“导”（搭桥梁）——新知与旧知、理论与实际（创新精神）

每一任务块的学习前，教师会在教学平台上，发布一个小任务，有的是新知与旧知相关联数学题，也有的是尝试建立数学与实际问题之间的实例。任务一——分割法圆形的面积计算（查阅资料了解汽车玻璃的设计要求国际标准）；任务二——汽车行驶距离问题（查阅资料了解牛顿莱布尼兹的微积分之争）；任务三——计算需要换元的积分，任务四——计算积分区间为无穷的积分；任务五——寻找生活中所见到的不规则图形，观察面积；任务六——寻找满足条件的物品，思考体积。教师还会发布一些相关的历史背景微视频，以供学生观看。通过课前任务或资料很巧妙的搭建了课程内容与内容，或者实际与数学问题的桥梁。不要求学生建立准确的模型，但可以试着去考虑如何建模，提供思路，培养学生积极探索世界并善于思考和发现的**创新思维**。

2. 课中“学”（四步走）——引、探、学、解（探索精神）

引. 在课前案例的基础上，教师会发布相关的视频或者图片，引起学生的兴趣。同时会援引穿插数学家的经典故事，在这一过程中可向学生灌输科学家们孜孜不倦的追求真理，不怕艰辛的**科学探索精神**。用一个与主题相关的实际问题，作为引问，引导学生积极学习本任务块的知识，**探索**解决该问题的思路。

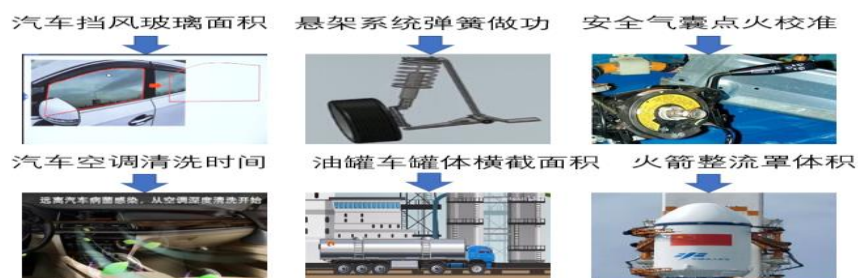


图6 实际引例图

探.探索新知。通过前面上一环节，遗留下来的各项问题，引起学生积极探索下一步知识的兴趣。在教学中，学生针对同一问题但使用了不同方法或者是同一道题的对错解法而探索出新的知识或结论。如：汽车刹车距离问题（方法一定积分、方法二不定积分）→两种积分的联系→微积分基本公式（牛顿莱布尼兹公式）。如：同一道题换元过程中多位学生出现的共性错误等。通过学生亲自参与、对比分析、**积极探索**等步骤得出结论将比由教师直接灌输知识映像要深刻的多。

学.在教师的引导下，学生**自主学习**占主导的方式来学习每一任务块的数学知识理论、方法、技巧。通过各种手段和条件突出重点、突破难点。通过学生上台分析自己的课前小组作业，课前投票（如下图关于学习困难点的投票）、描述做题的感受、阐述由计算结果的结论等方式来**突出教学重点**，通过教师讲解、三维动态图、动画、对比分析、相互纠错（针对计算较多的任务块）、随堂检测、软件操作来**突破教学难点**。在每一个任务中，学生通过这些方式掌握了定积分的概念、微积分公式与定积分的性质、定积分和广义积分的解计算、定积分计算面积和体积等数学知识。

解.这一步是整个课程的非常关键的一步，用前一过程中学到的知识方法，来解决实际案例中提出的问题也就是**数学建模**。将实际问题抽象成数学模型，针对问题给出相应的数据，最后通过数学的理论来解决。如：挡风玻璃面积→曲边梯形的面积（定积分的概念）；汽车悬架系统减震→定积分求解弹簧做功；汽车安全气囊点火校准→定积分的换元法；空调清洗时间→广义积分计算；车罐体横截面积→定积分求解不规则图形面积；火箭整流罩体积→旋转体的体积。在实际问题中遇到数据比较复杂，求解过程比较困难的情况，可借助数学软

件进行求解。而在整个过程中将学生分成小组进行相应的讨论解决，培养学生**团队精神、协作意识**，共同来**攻坚克难**。

3. 课后“拓”（质飞跃）——问题延伸、视野拓展（科学精神）

每一任务块的内容结束后，布置了必做、选做、必看的课后作业，对标**分层教学**（对于需要学历进一步提升的学生需要加强学习）。设定了“课后趣味小课堂”，发布相关视频，拓展知识面。发布其他应用性的实际问题（可以与专业无关）作为选做题。引导学生善于思考，**用发展的眼光看世界**，这是**课程思政融入**的一个重要切入点。

任务块	拓展实际应用题（可以与专业无关）	思政融入载体或方式
任务一	某省占地面积计算	勘测过程专业人员的艰辛（工匠精神）
任务二	地区年均人收入	逐年增长的年均收入（中国经济发展的迅速）
任务三	传染病传播人数	加强自我防护意识
任务四	圆周率算尽	科学的无尽探索（探索精神）
任务五	汽车车身投影	专业的知识技术和方法（职业精神）
任务六	星舰组合体体积	中国航天事业发展（科技兴国）

表 2 拓展问题对标思政元素

四、学生学习效果

围绕课程的四维教学目标，能够达到掌握定积分内容的知识目标、解决数学问题和实际问题的能力目标、融入在课程中的素养目标及思政目标。培养了学生的德智美劳全面发展。

1. 德育效果——推进习近平新时代中国特色社会主义思想进课堂

在课程的学习过程中，推进习近平新时代中国特色社会主义思想进课堂，**将二十大精神有机融入课堂教学**，引导学生了解国情、社情（汽车行业发展）；培育学生的社会主义核心价值观（明晰个人层面

价值规范要求，如爱国，敬业）；帮助学生提高思想认识，真正做到以德立人，以德树人的课程思政融教学。

2. 智育效果——培养了学生逻辑思维能力、理论联系实际能力

本次课程的内容就是学习定积分的概念、求解和应用。通过各种教学策略和手段，让学生在有趣的课堂氛围中掌握这些内容和方法。提高学生解决实际问题的能力。在以赛促学、以赛促教的理念中师生的共同进步，获得了较好效果。

学生比赛		教学比赛	
全国大学生数学建模大赛	全国一等奖1项 全国二等奖1项 省级一等奖2项 省级二等奖2项 省级三等奖4项	教师教学能力比赛	省级二等奖1项 省级三等奖1项
全国大学生市场调查分析大赛	全国一等奖1项 全国二等奖1项	课程思政教学比赛	省级二等奖1项

图8 学生及教师团队比赛获奖情况

3. 美育效果——感受到了存在于数学之中的对称美

学生在学习完各种求解积分的方法。融在式子中的对称性，同时正是因为这种对称才能完美巧妙的求解这个积分。让学生了解到数学之中也是存在美，让学善于发现美感受美。软件画出来立体直观图，直接给人视觉的冲击，原来数学也可以这样美！

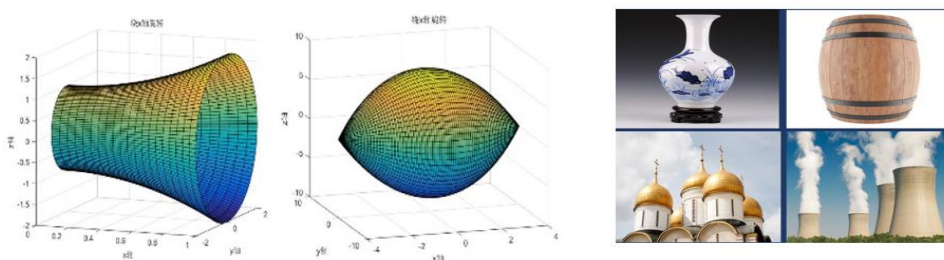


图9 数学美之立体图

4. 劳育效果——灌输了职业道德、职业素养和敬业精神

在课程的学习过程中，案例的讲解无形中向学生灌输了职业精神，在各行各业中都要有相应的职业素养，安全无小事，小小的疏忽可能就造成大的事故。也要有吃苦耐劳、不畏艰险的敬业精神。

五、反思与改进

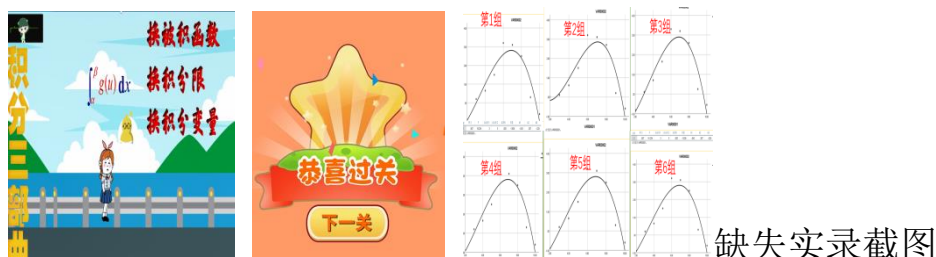
1. 特色与创新

数专结合——专业化课堂. 实现了将公共基础课与专业课的有效融通；以与专业相关的问题为背景，深入学生的专业实训室，搭建数学与专业的桥梁，创造数学环境下的解决问题路径。强化学生数学理论学习，提高学生的专业素养，实现公共课培养学生综合素养的教学目标。



图 10 深入专业实训室

兴趣提升——趣味化课堂. 大量视频、图片以及动画的引进给学生视觉上的冲击，大大提升学生学习的兴趣；游戏的参与活跃了整个课堂的气氛；数学软件丰富了课堂环节，也让学生意识到数学不仅具有理论性也具备实验性。



缺失实录截图

思政融入——思想化课堂. 积极挖掘思政元素，整个课程以积极“践行二十大报告”为指引，以杰出数学家或人物的优秀品格与伟大成就激发学生的学习兴趣，培养勇于探索创新的品质，坚持奋斗的职业精神；结合中国数学发展史，提升学生人文素养，增强文化自信，提升民族自信心；通过数学建模，运用数学思维解决社会实际问题。

序号	思政范例节选
1	一代又一代的汽车工程师们，通过不断地研究和改进，才有了我们今天舒适感越来越好的汽车构造。 ——二十大报告“工匠精神”
2	通过定积分的性质的讲解结合定积分的几何意义，不断的强化学生“不积硅步无以至千里，不积小流无以成江海”的优秀传统文化。 ——二十大报告“文化自信自强”
3	通过不定积分的积分常数求解，提到“不忘初始条件，方得积分常数” ——二十大报告“不忘初心，方得始终”
4	通过牛顿疫情期间独立完成的伟大成果，引导学生要有科学的思维和独立思考的能力。 ——二十大报告“必须坚持创新是第一动力”
5	融入时政，关心国际大事。引发学生关注环境污染问题 ——二十大报告“天更蓝、山更绿、水更清”
6	中国正在深地领域加强原创性、引领性科技攻关，自主装备制造开发，取得新突破。引发学生民族自豪感。 ——二十大报告“科技是第一生产力”
7	通过运用数学符号可以表达出数学界中纷繁复杂的逻辑关系，且任何时候都不能固步自封，一定要懂得承认他人的优点。 ——二十大报告“坚持解放思想”
8	通过播放长征七号运载火箭成功发射天舟六号货运飞船的视频，激发学生的爱国主义精神，引导学生树立科技报国、科技强国的伟大志向。 ——二十大报告“科教兴国战略”

表3 课程思政融入节选

2. 不足之处

教学中创新了数学与专业的知识的融合衔接研究应用，但是数学是个博大的学科，需要在后期的专业的教学中，设置更多的数专结合点，并将此种教学模式应用到更多的专业中去。连接的不够丰富。可寻求更多适合的专业应用例子，并积极探索，将这种的教学模式推广到其他的专业中去；很多专业例子中引用的数据都是假设性的，可以寻求更加符合实际的客观数据；活页教材建设有待加快，差异化教学需进一步加强。

注：中文字符 4992