

AI赋能的多专业案例导入《材料力学》课程思政探索与实践

卢双丽*, 姜锐红, 王 聪, 杨 杰, 胡红磊

上海电机学院智能制造与机器人学院, 上海

收稿日期: 2026年8月10日; 录用日期: 2026年9月17日; 发布日期: 2026年9月28日

摘 要

在新工科建设与课程思政全面推行的双重背景下,《材料力学》课程面临理论抽象难懂、工程案例与知识点关联薄弱、思政融入生硬等现实困境。本文以飞行器制造、材料加工工程和机械制造及其自动化三个专业为研究对象,提出人工智能(AI)辅助建设多专业专属动态案例库的教学改革路径。通过构建“知识点-工程案例-思政元素”三级关联体系,并据此设计了“三段式”案例导入法、例题工程化改造和超星学习通平台三级案例库协同联动的教学模式。AI赋能的专业案例库建设能够提升学生对抽象概念的理解能力和知识迁移能力,有效增强了思政融入的自然度与专业匹配度,为新工科背景下《材料力学》课程思政建设提供了可操作的实践范式。

关键词

新工科,《材料力学》课程,课程思政,人工智能,案例教学

Exploration and Practice of AI-Empowered Multi-Disciplinary Case Introduction for Ideological and Political Education in the Course of “Mechanics of Materials”

Shuangli Lu*, Ruihong Jiang, Cong Wang, Jie Yang, Honglei Hu

School of Mechanical Engineering, Shanghai Dianji University, Shanghai

Received: August 10, 2026; accepted: September 17, 2026; published: September 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 卢双丽, 姜锐红, 王聪, 杨杰, 胡红磊. AI 赋能的多专业案例导入《材料力学》课程思政探索与实践[J]. 社会科学前沿, 2026, 15(9): 684-690. DOI: 10.12677/ass.2026.159798

Abstract

Against the dual background of Emerging Engineering Education construction and the comprehensive implementation of ideological and political education in all courses, the “Mechanics of Materials” course faces practical difficulties such as abstract theories that are difficult to understand, weak connections between engineering cases and knowledge points, and rigid integration of ideological and political elements. This paper takes three majors—Aircraft Manufacturing, Materials Processing Engineering, and Mechanical Manufacturing and Automation—as research objects, and proposes a teaching reform path that uses Artificial Intelligence (AI) to assist in building a dynamic case library exclusive to multiple majors. By constructing a three-level association system of “knowledge points–engineering cases–ideological and political elements,” and accordingly designing a synergistic teaching model that integrates a “three-stage” case introduction method, engineering-oriented transformation of exercises, and a three-level case library on the Chaoxing Learning Platform, this study demonstrates that AI-empowered construction of professional case libraries can enhance students’ ability to understand abstract concepts and transfer knowledge, effectively improve the naturalness of ideological and political integration and professional relevance, and provide an operable practical paradigm for ideological and political education in “Mechanics of Materials” under the context of Emerging Engineering Education.

Keywords

Emerging Engineering Education, “Mechanics of Materials” Course, Ideological and Political Education, Artificial Intelligence, Case-Based Teaching

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 新工科背景下《材料力学》课程思政的时代要求

新一轮科技革命和产业变革正在重塑全球经济结构，这为工程与工程教育发展提供了难得的机遇，也提出了更多挑战。为应对新经济的挑战，从服务国家战略、满足产业需求和面向未来发展的高度，教育部于 2017 年在“卓越工程师教育培养计划”的基础上启动了新工科建设工程。新工科教育注重培养学生的创新能力、实践能力和社会责任感，要求工科专业课程在传授专业知识的同时，更加注重思想政治教育的融入和实践能力的培养[1]。

2020 年，教育部颁布的《高等学校课程思政建设指导纲要》[2]明确指出：“全面推进课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措”，并结合专业特点对理学、工学等专业课程的课程思政建设提出了明确要求。纲要指出：“工学类专业课程，要注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。”这为高校教师进行专业课程思政教育指明了方向。

《材料力学》作为连接基础科学与工程应用的桥梁性课程，在飞行器制造、机械工程等工科专业人才培养中具有不可替代的作用，不仅承载着传授材料强度、刚度及稳定性分析等专业知识的使命，更是培养学生工程伦理、科学精神和家国情怀的重要载体[3]。在新工科背景下，《材料力学》教学需实现从单一学科知识传授向多学科交叉融合转变，从理论灌输向创新能力培养转变，从技能训练向工程伦理与价值观塑造转变[4] [5]。

1.2. 《材料力学》多专业教学的差异化需求与传统教学局限

《材料力学》课程面向多个工科专业开设,不同专业对力学知识的应用场景和思政需求存在显著差异,如飞行器制造专业侧重航空航天结构强度与轻量化设计,材料加工工程专业侧重材料成型工艺与力学性能关系,机械制造及其自动化专业侧重机械零部件强度与可靠性设计。在新工科建设的大背景下,针对不同专业学生,在教学中引入行业经典工程案例和前沿科研进展,针对性地将思政元素融入“材料力学”课程,不仅是落实立德树人根本任务的具体体现,也是提高学生综合素质、培养创新精神和实践能力的重要途径。

然而,《材料力学》传统教学正面临三重困境:一是理论性强、概念抽象,基础较弱的学生难以跟上进度,大量公式推导和抽象概念使学生望而生畏;二是实际工程案例复杂,与单一知识点间难以产生强关联,教材中常用的经典案例缺乏时效性和专业区分度;三是课程思政融入点与教学内容结合不紧密,思政元素往往以“贴标签”方式强行植入,学生在课程内容压力本身较大的情况下难以提起兴趣,情感共鸣不足。

为深入了解上述问题的实际情况,本研究面向飞行器制造、材料加工工程和机械制造及其自动化三个专业共 202 名大二学生开展了问卷调查,问卷内容包括专业化案例导入教学的必要性认同、现有案例教学的问题评价、学习《材料力学》的主要困难。回收有效问卷 171 份,有效率 85%。调研结果显示:在专业化案例导入教学方面,约 82% 的学生认为“与常规案例相比,引入专业匹配的工程案例分析理解抽象概念有帮助”;在现有案例教学的问题方面,约 65% 的学生认为“现有案例与专业知识关联不紧密”;约 70% 的学生表示“案例讲解中思政元素融入生硬”;在学习困难分布方面表现为“概念抽象难以理解”(约 37%)、“公式多容易混淆”(约 35%)、“学业压力大时间不足”(约 28%)。在专业差异性方面,飞行器制造专业学生对航空航天类案例偏好度最高;材料加工工程专业学生对工艺改进类案例关注度更高;机械制造及其自动化专业学生对机械失效分析类案例认可度最强。

上述数据表明学生对专业化案例有明确需求,但一方面现有案例在专业匹配度和思政融入自然度方面存在明显不足,另一方面学生学习时间紧、压力大难以单独分出精力在思政案例的研究上,这为后续人工智能(artificial intelligence, AI)辅助多专业案例库建设提供了直接的问题导向和需求依据。

1.3. AI 赋能多专业案例库建设的可行性与价值

随着生成式人工智能(AIGC)的快速发展,在新时代高等教育改革背景下,AI 技术与教育教学的深度融合已成为不可逆转的趋势。2025 年初,DeepSeek 等 AIGC 工具的崛起标志着教育智能化进入新阶段,其开源策略大幅降低了大模型应用门槛,其凭借数据处理、智能分析、场景创设等核心优势,不仅能够有效促进教学内容的丰富化和精准化,还为个性化学习、智能化教学提供了可能[6]。遵义师范学院令玉林等人[7]将 AI 应用在专业教学的各个环节,辅助开展思政元素的收集、教学过程案例的构建、个性化教学以及教学后效果的统计分析。江苏师范大学李春杰等人[8]结合“现代电力电子技术”课程知识特点,在相应教学内容中融入 AI 算法思想和哲学内涵,将课程思政融入学科/专业交叉,实现思想政治教育元素和专业课程的有机统一。在力学课程领域,哈尔滨工程大学杨泽南等人[9]针对“气体动力学”课程,提出建设 AI 知识图谱开展课程思政教学,充分利用 AI 技术的思维拓展能力将课程知识点与课程目标、历史故事及时事政治等紧密结合。在国际视野下,也有研究探索了将伦理、社会和法律层面融入工程训练来加强 AI 教育[10]。然而,将 AI 技术系统性地应用于多专业差异化案例库建设、实现课程思政精准化推送的研究仍较为少见。

AI 在多专业案例库建设中具有三重技术优势。在信息检索的广度拓展方面,能够从海量工程文献和新闻报道中快速提取与课程知识点匹配的案例素材;在案例与知识点的智能匹配方面,可以实现基于自然语言处理技术实现案例内容与课程章节的自动关联;在思政元素的自动提取与分类方面,可以通过语义分析从案例中识别蕴含的思政价值取向。因此,本文的研究思路是:以 AI 辅助建设多专业专属动态案

例库为切入点,构建“知识点-工程案例-思政元素”三级关联体系,通过课堂讲授阶段的案例导入与课外智慧课程平台的拓展延伸,实现专业知识传授与价值引领的有机统一,为新工科背景下《材料力学》课程思政建设提供可操作的实践路径。

与以往研究相比,本研究提出了“AI辅助多专业动态案例库”的建设模式,填补了多专业差异化课程思政案例资源建设的研究空白;构建了“知识点-工程案例-思政元素”三级关联体系,为AI与课程思政的深度融合提供了可操作的理论框架;设计了“三段式”案例导入法与三级案例库联动的教学模式,形成“课堂导入-练习深化-课外拓展”的教学闭环,为应用技术型高校的同类课程提供了可推广的实践范式。

2. AI赋能多专业案例库的建设实践

2.1. AI赋能课程思政的设计原则

多专业案例库建设应遵循三项基本原则:(1)专业性。案例须与专业背景高度契合——飞行器制造专业侧重航空航天结构强度与轻量化设计,材料加工工程专业侧重材料成型工艺与力学性能关系,机械制造及其自动化专业侧重机械零部件强度与可靠性设计。(2)思政性。徐慧华[3]指出在《材料力学》课程思政建设中,可以从文化自信与家国情怀、工匠精神和职业素养、科学精神与科学思维三个维度深入挖掘思政元素。本研究在此基础上,结合多专业特点进一步细化各维度的具体内涵。(3)动态性。案例库须保持持续更新,依托AI工具实现行业前沿动态的定期采集与内容迭代,从新工程案例、新研究新动态中发掘新的知识,与时俱进的同时拓展学生视野。

2.2. AI赋能课程思政的技术路径

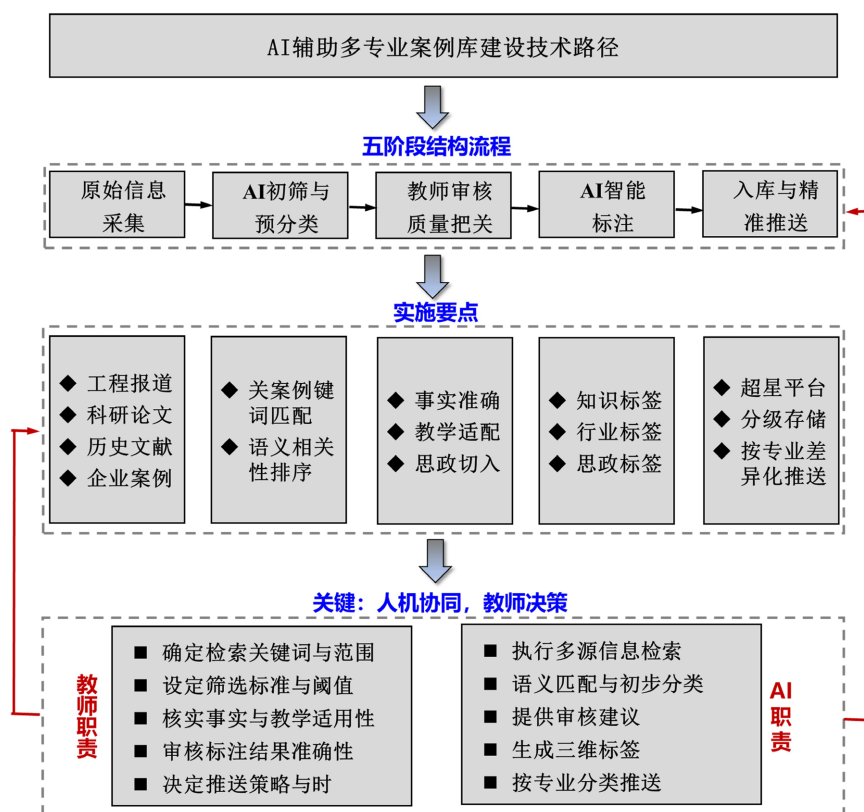


Figure 1. Technical approach and implementation key points in this study

图 1. 本研究采用的技术路线及实施要点

AI 辅助多专业案例库建设中的技术路径如图 1 所示。五阶段流程以“人机协同”为核心理念，AI 负责信息检索与初步处理，教师承担质量把控与教学适配的关键职责，在应用 AI 的同时确保其准确性和教学内容匹配性。

2.3. 多专业专属动态案例库的建设与典型案例

案例采集主要来源可分为四类。一是国家重大工程，如 C919 大飞机、长征系列运载火箭、空间站等公开报道与技术资料，承载科技报国与自主创新的思政内涵。二是行业前沿动态，如商业航天可回收技术、复合材料增材制造等科研进展，体现创新精神与科技自立。三是历史经典案例，如赵州桥、《考工记》中“每加物一石，则张一尺”的记载(早于胡克定律 1500 年)等体现中华传统智慧的素材，彰显文化自信。四是工程失败与伦理困境案例，如波音 737 MAX 空难中暴露的工程伦理问题等，强调工程师的职业道德和操守。

三个专业的典型案例呈现如下，按照“案例背景 - 思政融入点 - 对应知识点和例题转化方法”展开。

(1) 飞行器制造专业：C919 机翼弯曲强度与复合材料应用

C919 大飞机采用碳纤维复合材料机翼，较传统金属机翼减重约 20%。2023 年 5 月 C919 完成商业首航，标志着我国在大型客机制造领域取得重大突破。回顾从“运-10”到 C919 的国产大飞机逐梦之路，指出当代青年科技报国与自主创新的使命担当，通过展示中国航空人“十年磨一剑”的研发历程，激发学生的民族自豪感和投身航空事业的志向。

知识点对应弯曲强度，将机翼简化为承受均布气动载荷的简支梁。给定翼展 $l=18\text{m}$ (单侧机翼)、均布载荷 q 、复合材料许用应力 $[\sigma]$ ，要求学生：(1) 绘制弯矩图并计算最大弯矩；(2) 按弯曲强度条件确定机翼根部所需截面模量；(3) 对比铝合金方案与复合材料方案的重量差异，体会轻量化设计的工程价值。

(2) 材料加工工程专业：钛合金热处理工艺与材料强韧化

针对航空用钛合金在不同热处理制度(固溶温度、时效温度)下，屈服强度与延伸率呈现显著的此消彼长关系，引出“过犹不及”“刚柔并济”的辩证思维，将哲学思想映射到材料设计中的强度 - 塑性权衡，引导学生理解工程中处处存在“矛盾统一”的辩证法则。

知识点对应材料的力学性能，给定不同热处理制度下材料的屈服强度和延伸率数据，要求学生：(1) 绘制强度 - 塑性关系曲线；(2) 分析为何无法同时获得最高强度和最好塑性；(3) 讨论如何根据具体工况选择最优的热处理工艺。

(3) 机械制造及其自动化专业：机床主轴弯曲刚度与加工精度

高精度数控机床主轴的弯曲刚度直接影响加工精度，某型号机床在重切削时因主轴刚度不足产生过大挠度，导致工件尺寸超差。在制造强国的中国梦背景下，从“精度微米级”看中国装备制造从跟跑到领跑的崛起之路，激发学生投身高端装备制造业的使命感。

知识点对应弯曲变形，将主轴简化为承受集中力(切削力)的简支梁，给定跨度 l 、外径 D 、内径 d 、弹性模量 E 和许用挠度 $[w]$ ，要求学生：(1) 计算最大挠度；(2) 校核刚度条件；(3) 讨论增大主轴直径或减小跨距对刚度的改善效果及设计限制。

2.4. 基于多专业案例库的教学模式与实施

针对《材料力学》传统教学中理论抽象难懂、工程案例关联薄弱、思政融入生硬的三重困境，考虑基于多专业专属动态案例库构建“课堂导入 - 练习深化 - 课外拓展”的全阶段融合教学模式案例，力求在不额外增加学生负担的前提下，实现专业知识传授与思政价值引领的有机统一。

(1) 课堂讲授：“三段式”案例导入法

在正式讲授课本内容之前,教师展示与本节课知识点直接相关的真实工程场景图片或新闻视频片段,在激发学生兴趣的同时提出“为什么学”的开放性问题,例如“这个结构为何能承受如此大的载荷”,以此建立初步印象,使学生带着明确的目标进入理论学习。

在完成核心公式推导和力学原理讲授之后,教师及时回归导入环节的工程问题,引入力学理论建立适当的简化模型,完成从实际工程问题到课堂力学问题的转化。一方面可以强化知识点与工程实践的实际联系,另一方面还将力学课程中抽象难以理解的概念具象化到真实场景之中,为学生掌握知识提供了具有专业区分度和针对性的认知支架。

在课堂收尾阶段,教师再次深入剖析案例,或指导学生按“工程问题→抽象模型→理论分析”的思路自主分析一个新的相似案例,用刚学的知识解释案例中的工程现象,在此过程中自然地引出思政点。值得注意的是,思政元素的渗透并不局限于收尾时刻,在第二段回归案例时即可同步融入专业认同和科学精神,形成“初识感动→理性分析→价值认同”的递进链条,真正实现思政与教学的“盐溶于水”。

(2) 练习深化:例题的工程化改造

在练习与作业环节,将部分传统例题替换或改造为具有工程背景的案例题,以强化学生的知识迁移能力。转化过程中保留核心力学计算逻辑,同时增加工程情境描述与开放性问题,使学生在解题过程中同步完成“工程问题识别-力学模型建立-计算结果分析-设计方案优化”的完整思维训练。例如,将“计算某圆截面钢柱的临界载荷”改造为“某型无人机起落架支柱稳定性校核与轻量化方案设计”,在计算基础上增设“若更换材料或改变截面形状,稳定性和质量将如何变化”等开放性问题。针对学生不知如何将力学知识应用于实际工程的问题,为工程化例题设置“计算结果对实际设计的指导意义”思考环节,引导学生在计算结果与工程决策之间建立有意义的联结。在实施策略上,采用“基础计算题+工程案例题”并行模式,基础题巩固核心公式和基本方法,工程案例题完成完整思维训练,循序渐进地实现从“解题”到“解决问题”的能力跃升。

(3) 课外拓展:超星学习通平台工程案例库建设

依托超星学习通平台建设多专业差异化的《材料力学》思政案例库,供学生课前预习和课后回顾使用。每个案例均标注对应的课程章节,帮助学生建立案例与知识的清晰关联,解决调研中学生反映的工程案例或思政融入点与知识点关联弱等问题。案例库采用“三级分层”结构:基础层将每章节课堂讲授知识点与3至5个典型案例直接对应,确保“一知识、一案例、一思政”的精准匹配;拓展层设置跨章节综合案例,训练学生综合运用多个知识点分析复杂工程问题的能力;前沿层关注行业最新科研动态与工程突破,定期利用AI工具检索更新,保持案例库的时效性和前沿性。

此外,在每个案例中增设“思政角”和“知识点索引”两个功能区。“思政角”呈现1至2个思政思考题,如“如果你是设计师,在安全与成本冲突时会如何决策?”,引导学生主动反思而非被动接受价值灌输。“知识点索引”列出本案例涉及的全部知识点及其在教材中的章节位置,进一步强化案例与理论知识的关联。案例库的更新遵循“AI初筛→教师审核→学期迭代”的流程,确保教学资源的准确性和时效性。

(4) 通过多专业案例库建设的教学模式探索与创新意义

教学实验设计方面,本研究初步规划如下:选取飞行器制造专业两个平行班级,确保学生在入学成绩、前置课程成绩等方面无显著差异。实验组采用AI案例教学法,对照组采用传统教学法,实验周期为一学期。在期末对教学效果展开评估,包括四个方面:(1)知识掌握度,对应期末考试中工程应用题的正确率;(2)概念理解深度,对应抽象概念的解释准确度;(3)学习满意度,对应课程满意度与专业认同感问卷;(4)思政认知,对应工程伦理意识与职业道德认知的前后测对比。数据分析采用独立样本t检验,比较两组在各维度上的差异显著性。目前该教学实验已在实施中,完整数据与分析结果将在后续研究中呈现。

通过多专业案例库建设并设置“导入-深化-拓展”的完整教学闭环。课堂讲授的“三段式”导入为知识学习提供了情境载体,练习环节的工程化改造为能力转化搭建了实践桥梁,课外拓展的案例库为自主探究提供了资源平台。课堂导入激发兴趣并建立初步认识,为后续练习中的工程化应用奠定理解基础;练习中的案例题训练为课外自主分析复杂案例提供了方法论参照;课外案例库的丰富素材又反哺课堂导入的案例选择,形成良性循环。一方面,通过专业匹配的工程情境减轻学生课程理解压力并强化知识迁移能力,使抽象力学理论概念获得具象的工程实际载体,在破解理论抽象难题的同时实现学生从“解题”到“解决问题”的转变。另一方面,专业差异化的教学策略回应新工科对复合型人才的要求,将思政点自然渗透到课前、课中和课后的全流程教学中,通过将思政元素嵌入案例背景和设计决策之中,使价值引领伴随专业学习自然发生,破解工科课程思政“两张皮”的困境。

3. 结论

新工科建设要求《材料力学》课程在传授专业知识的同时实现价值引领,本研究以飞行器制造、材料加工工程和机械制造及其自动化三个专业为对象,提出AI辅助多专业案例库建设的创新教学模式,通过“三段式”案例导入法、例题工程化改造和超星学习通平台三级案例库的有机配合,形成了“课堂导入-练习深化-课外拓展”的教学闭环。将思政元素嵌入专业匹配的工程案例中,使学生切实感受到力学理论与专业实践的联系,在分析工程问题的过程中自然触及伦理、责任与创新等价值议题。AI辅助的案例采集将教师从繁重的资料搜集中部分解放,使其能够将更多精力投入案例深度解析和价值引导。在人工智能高速发展的时代浪潮下,使用AI工具赋能教学设计与思政融入,是培养兼具扎实专业功底与家国情怀的新时代工科人才的应行之举。

基金项目

2024年“上海高校青年教师培养资助计划”。

参考文献

- [1] 林健. 引领高等教育改革的新工科建设[J]. 中国高等教育, 2017(Z2): 40-43.
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html, 2020-05-28.
- [3] 徐慧华. 新工科背景下工科专业课程思政教学探索与实践——以《材料力学》课程教学为例[J]. 教育进展, 2024, 14(5): 622-628.
- [4] 桑新民, 贾义敏, 焦建利, 谢阳斌, 胡怡媛. 高校虚拟教研室建设的理论与实践探索[J]. 中国高教研究, 2021(11): 91-97.
- [5] 周素霞, 郭振坤. 新工科背景下工程力学课程思政实践探索[J]. 高等建筑教育, 2024, 33(6): 149-155.
- [6] 殷志富, 呼咏, 韩志武. 高校新工科本科课程“四合一”协同课程思政育人体系研究[J]. 高教学刊, 2025, 11(9): 176-179, 184.
- [7] 令玉林, 周建红. 新工科背景下人工智能赋能课程思政教学方式探究[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(2): 95-97.
- [8] 李春杰, 柴艳莉, 朱子恒, 等. “现代电力电子技术”融合人工智能的思政教学改革探究[J]. 电气电子教学学报, 2025, 47(1): 187-190.
- [9] 杨泽南, 王革, 杨海威, 等. AI知识图谱赋能“气体动力学”课程思政[C]//哈尔滨工业大学, 中国宇航学会, 教育部高等学校航空航天类专业教学指导委员会. 第四届全国航空航天类课程思政教学改革论坛论文集. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2023: 36-40.
- [10] Lhotska, L., van der Sluis, R., Pipike, R., Kreicbergs, T., Lapina, I., Macku, D., et al. (2025) Advancing AI Ethics in Engineering Curricula in Europe: A Case Study Approach. 2025 34th Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE), Cluj-Napoca, 18-20 June 2025, 1-6. <https://doi.org/10.1109/eaeie65428.2025.11136781>