

ATCD 2025

汽车行业人才培养院长论坛
Forum on Talent Cultivation and Development
of the Auto Industry

交叉融合
面向未来的
卓越工程师培养

2025汽车相关课程建设 典型案例集

主办单位：
中国汽车工程学会

承办单位：
大连理工大学
山东交通学院
中国汽车工程学会人才工作委员会
中国汽车工程学会汽车技术教育分会
辽宁省汽车产业链产教融合共同体

11/21-23 | 辽宁·大连
November 21-23 | Dalian, Liaoning

《车用动力电池技术》



清华大学 车辆与运载学院
冯旭宁 韩雪冰 任东生 徐成善
fxn17@mail.tsinghua.edu.cn



课程简介

授课对象：电动车辆专业必修，研究生、本科生高年级
学分：3；**讲授学时：**30；**实验学时：**9；**研讨学时：**9

教学理念：面向“学生成才需要、行业人才需求、最新技术前沿”

教学目标：掌握动力电池基本原理、数学模型以及典型应用案例

教学设计

设计思路：工程科学认知逻辑，以“**特性-机理-建模-应用**”为主线，工程研发V型模式，“问题导向-学科交叉”



课程亮点

教学相长

科研突破 诺奖合影



混合教学

线上线下 触屏直播



知行合一

制作电池 驱动赛车



案例研讨

专利纠纷 事故调查



教学成果

清华大学 青年教师教学基本功比赛一等奖 (1/1)
清华大学 教学成果奖一等奖 (9/15)
清华大学 学生评教前 5%

课程推广

24所国内高校 学生联合培养





吉林大学 汽车工程学院, 汽车底盘集成与仿生全国重点实验室

《智能汽车人因工程》是一门面向车辆工程、车身工程专业研究生一年级学生开设的选修课程，共计32学时，2学分。本课程聚焦于智能汽车领域，核心在于研究人的因素，深入理解智能汽车-机-环境系统特性与功能，旨在将“以人中心”的设计理念系统性融入智能汽车的工程设计、开发、测试与评价全流程中，并以智能网联汽车座舱为平台，融合人机交互、行为科学、认知理论等通用理论，同时综合运用人工智能、生理计算等跨学科设计应用知识，旨在普及智能汽车设计与开发面对的实际人因问题解决范式。

汽车1.0
始建于1990

机械结构、设计理论、
手绘图纸、校核工艺
设计

汽车2.0
1990至2000

基于机电液控制的
电控系统开发

2000-2020

整车、底盘、车身先
进产品；设计开发技
术，新能源车技术

人工智能高速发展时期

《智能汽车人因工程》

汽车+人因+AI

汽车是国民经济支柱产业，汽车工程是一个产业学科需紧密围绕产业发展变革，培养与之适应的专业人才



智能汽车是一种典型的人在回路中的人机协同混合智能系统。伴随着汽车智能化等级的提升,人类驾驶员负责的驾驶任务是逐步降低的,但无论哪个等级,一直都存在着协同的人机关系。人机交互与协同是未来一个时期智能汽车重要的研究方向。

The diagram illustrates the development path of intelligent vehicles, structured into three main stages: **现状 (Current Status)**, **痛点 (Pain Points)**, and **目标 (Goals)**. A central vertical axis labeled **素质 (Quality)**, **能力 (Ability)**, and **知识 (Knowledge)** represents the core competencies required for talent cultivation.

- 现状 (Current Status):**
 - 时代性: 机械电控 → 信息智能
 - 应用性: 理论方法 → 工程应用
 - 发展性: 求学阶段 → 深造/就业
- 痛点 (Pain Points):**
 - 精神内蕴不强
 - 知识体系不新
 - 实践手段不足
 - 教学模式不全
- 目标 (Goals):**
 - 新时代汽车人才使命担当: 专业认同, 创新意识, 职业自豪, 社会责任
 - 高素质工程分析能力: 论证车辆人机道路优化方案, 运用仿真或实车评价验证
 - 扎实车辆工程基础知识: 掌握基础力学特性, 擅长工程问题解决

从智能驾驶时代，进化到与新时代的“汽车+人+AI”的融合创新与前瞻引领

与路同行
最新迭代

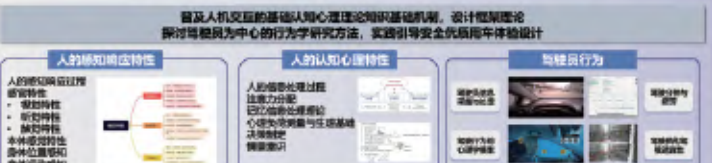
智能交互
智慧出行

了解未来自动驾驶时代人机共驾特性，掌握自动驾驶人因设计需求

智能汽车的人因需求
设计可管控不失控的

信息交互与反馈机制

人机协作模型



通过项目引导，增强工程实践能力，打通“理论-实践-应用”全链条培养
结合校企合作形式模块化实践教育案例，串联核心知识，知识快速转化为能力


LSC


YH


ZJ

产教融合 协同育人
双方共赢 优势互补
深度合作 资源共享

通过仿真实验手段，让学生能够快速理解基本原理并进行动手实践操作





开展网络思政教育
 开展创新创业教育
 开展社会实践教育
 开展心理健康教育
 开展劳动教育
 开展美育教育
 开展体育教育
 开展德育教育

构建“立德树人、思政育人”核心理念，坚持以“人”为中心育人理念，把本专业知识传授、技能培养、素质提升、创新创业教育、实践教育和社会责任等

- 通过课程改革建设，选课人数逐年上升，课堂出勤率也有大幅提升，近90%以上；
- 评教系统中连续3年学生满意度均超过95%。

- 02
 学生依托课程实践探索形成学术成果，多次参与国内外学术论坛与创新创业项目：
 - 中国汽车工程学会优秀论文奖励 316
 - 支持学生参与学术论坛 20 余人次
 - 吉林大学研究生创新研究计划
 - 国家公派出国留学资助
 - 吉林省优秀博士学位论文、优秀硕士学位论文

- 获批教育部产学合作协同育人项目3项，为知识体系改革与实践平台建设提供有力支撑

04

- 依托课程改革, 作为主编、副主编形成一系列教材



The image shows three book covers from the '21st Century Curriculum Reform Textbook Series'. From left to right: 1. A white cover with the title '21世纪课程改革教材' and '高中思想政治' (Senior High School Political Ideology). 2. A dark cover with the title '21世纪课程改革教材' and '高中历史' (Senior High School History). 3. An orange cover with the title '21世纪课程改革教材' and '高中地理' (Senior High School Geography).

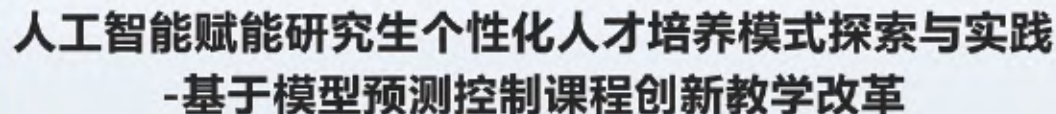
05

• 受邀为在北卡罗来纳大学等兄弟院校，汽车工程学

务国家车辆智能与运载学科建设和产业发展

胡宏宇，吉林大学汽车工程学院副院长，副教授/特聘高级工程师，博士生导师，吉林省未来出行生态汽车实验中心主任，美国加州大学伯克利分校访问学者，长期从事汽车智能化与人性化方面的研发工作，兼任 IEEE 智能交通系统/人因技术委员会委员、中国汽车工程学会智能驾驶分会委员、中国人类工效学会智能交互与体验分会委员等，承担国家、省部级及企业合作课题 30 余项，获得吉林省科技进步二等奖、中国汽车工程学会科技进步一等奖、中国智能交通协会科技进步二等奖，吉林省优秀博士学位论文指导教师等荣誉。

□ 联系方式：huhongyu@jlu.edu.cn



《模型预测控制（MPC）》课程是面向车辆工程及相关领域研究生的一门核心课程，课程结合控制理论与人工智能技术，深入讲解MPC的理论基础、算法实现及工程应用，课程遵循“**学生中心、智能赋能、能力导向**”的原则，整合**项目制考核和人工智能（AI）技术**，构建“**个性化培养-问题链驱动-项目制考核**”递进的教学过程，旨在通过深度理解模型预测控制基础知识和汽车控制应用案例，培养学生对模型预测控制理论的理解与应用能力。

课程名称	模型预测控制		
问题需求	教学素材难适配 学生基础制、专业多样、基础差异大	创新思维难激发 课程偏数学、难理论、抽象不易理解	考核方式难支撑 解决向题、独立思考和持续学习需求
课程原则	立足教改守 学生中心	依托AI推 智能赋能	对标产业固 能力导向
解决方案	个性化培养 分层筑基，智能适配 ● 不同难度数字资源建设 ● 定制问卷测试学情分析 ● 差异化精准化推送资源	问题链驱动 任务递进，实战破题 ● 科研文献阅读与代码复现 ● 智能AI学伴全天候答疑 ● 翻转课堂讲解与点评互动	项目制考核 能力导向，综合评鉴 ● 开放性科学研究项目牵引 ● 学习过程差异化偏好评价 ● 理论与实践能力综合评鉴
	课程成效	教改项目 获得了同济大学研究生线上精品课程建设、智慧课程建设项目，并入选人工智能赋能研究生教育典型案例	教改成果 课程建设经验经汽车工程学会平台面向全国范围分享，发表教改论文，荣获同济大学教学成果奖一等奖，“卓越”研究生导师团队

► 人工智能赋能研究生个性化人才培养模式探索与实践
——自建模型预测控制AI赋能学习平台



课程详情: 课程概述、目标、要求与大纲、线上课程视频	学情分析: 问卷调查、问题测试、资源推送	项目评鉴: 选题参考、往期优秀项目书、综合评价考核	参考资料: 与课程相关的书籍、论文、代码与工具箱
----------------------------	----------------------	---------------------------	--------------------------

https://coolcool5.github.io/The_MPC_education_website_Atlmine.htm

Figure 1 is a composite image. The top half shows a lecture hall with students attending a presentation. The bottom half shows a diagram of a neural network architecture. The diagram illustrates the flow from input data (Real parts, Imaginary parts, Squared magnitudes) through a 'Predicted output' layer to a 'Predicted output' layer. The diagram is labeled 'Real parts, Imaginary parts, Squared magnitudes' and 'Predicted output'.

考核方式	备注
课堂表现	参与课堂学习和互动等
平时作业/专题讨论/能力	1. 准备一个 80 页纸, 建立一个自我挑战模型, 并验证 2. 选择一个 2d2 输入函数和模型, 建立一个自我挑战模型, 开始证 3. 针对 2d2 函数和模型, 建立 5d2 输入函数, 并验证分析 4. 继续研究工作模型从又能描述什么更复杂情况 5. 建立并验证 1d2 输入函数和模型 6. 建立并验证 1d2 输入函数模型描述空间问题, 开始验证与 7. 建立并验证 1d2 输入函数模型描述空间问题 8. 建立并验证 1d2 输入函数模型描述空间问题 9. 建立并验证 1d2 输入函数模型描述空间问题 10. 建立并验证 1d2 输入函数模型描述空间问题
大作业/项目/汇报/答辩	
> 课程特色-项目制管理	
大作业和汇报新原则:	
1. 结合应用工程问题或文献资料中应用模型问题	
2. 建立模型或模型模型	
3. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
4. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
5. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
6. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
7. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
8. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
9. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	
10. 建立并验证 1d2 输入函数 (描述空间问题, 模型描述模型, 模型描述模型)	

教学内容上，突破了传统MPC教学的局限，充分融入了人工智能技术，增强了课程的时代感与实用性。教学方法上，AI赋能学习平台和翻转课堂的结合提升了学生的自主学习能力与创新意识。

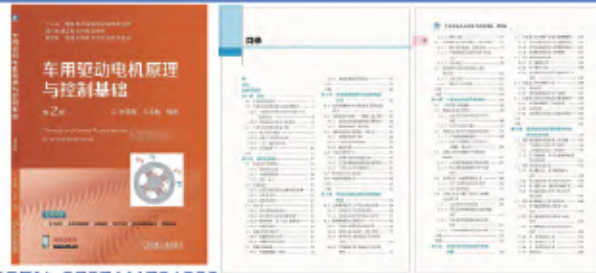
教学团队获得了同济大学2022年研究生线上精品课程建设立项、2025年度智慧课程建设项目立项，并入选人工智能赋能研究生教育典型案例。课程核心建设经验通过汽车工程学会平台向全国范围分享，发表相关教改论文，且荣获同济大学教学成果奖一等奖，入选同济大学“卓越”研究生导学团队。

“车辆工程”相关专业教学中植入电动化基因

钟再敏 王业勤
同济大学 汽车学院

【课程定位与目标】

面向车辆工程本科教学，系统地介绍了车用驱动电机的工作原理和控制理论基础，教学目标“致力于通过空间矢量的分析方法定量表征驱动电机的机电能量变换规律”。面向电动化人才培养的迫切需求，使学生掌握车用驱动电机的基本原理和控制方法。编写配套教材《车用驱动电机原理与控制基础》。



ISBN: 9787111761266

【课程核心内容】教学内容主要分3部分：驱动电机的电磁学基础、交流电机的基本工作原理、车用交流电机矢量控制理论基础和系统集成。教学组织充分考虑与“智能电动车辆学科”培养方案的课程体系衔接，力求体系完整，主要采用了空间矢量和能量法表述电机的机电能量转换过程，从标量到矢量，三大物理定理层层递进。

磁介质中的安培环路定理

$$\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \sum I_k$$

磁路的欧姆定律

$$F = NI = \phi R_m = \frac{\phi}{\Lambda}$$

单线圈励磁磁链

$$\psi_{mA} = N_A \phi_{mA} = L_{mA} i_A$$

原型电机磁链矢量方程

$$\begin{aligned} \psi_s &= L_s i_s + M_{sr} i_r \\ \psi_r &= L_r i_r + M_{sr} i_s \end{aligned}$$

从安培环路定理到磁链矢量方程

法拉第电磁感应定律

$$\varepsilon_i = -\frac{d\phi_m}{dt}$$

电压矢量方程

$$u_s^{\alpha\beta} = R_s i_s^{\alpha\beta} + \frac{d\psi_s^{\alpha\beta}}{dt}$$

运动坐标系下的电压方程

$$u_s^D = e_{ms}^D = i_s^D R_s + \frac{d}{dt} \psi_s^D$$

原型电机电压矢量方程

$$u_s^M + e_{ms}^M = i_s^M R_s + \frac{d}{dt} \psi_s^M$$

电压方程

$$u_r^M + e_{mr}^M = i_r^M R_r + \frac{d}{dt} \psi_r^M$$

从法拉第电磁感应定律到电压矢量方程

洛伦兹力

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

转矩的矢量表达式

$$t_e = p_0 M_{sr} i_r \times i_s = \psi_s \times i_s$$

原型电机的转矩方程

$$t_e = |\psi_s^D \times i_s^D| = \psi_D i_Q - \psi_Q i_D$$

感应电机的转矩方程

$$t_e = \frac{3}{2} p_0 i_r^M \times \psi_r^M$$
$$t_e(\psi_r, i_r) = -\frac{3}{2} p_0 \psi_r i_t$$
$$t_e(\psi_r, i_r) = \frac{3}{2} p_0 \frac{M_{sr}}{L_r} \psi_r i_r$$

从洛伦兹力到电机转矩方程

【教学创新点】课程的重要特色是，对照理论理想的“惯性力”概念，针对运动参考系引入后电压方程的建立，创新提出“牵连运动电动势”概念，并在此基础上引入四线圈原型电机模型，以此统一定量表征交流电机的机电能量变换过程。从一般到特殊，按演绎逻辑阐释交流电机工作原理，体系新颖独特。

非惯性系统的“惯性力”

运动坐标系下的“牵连运动电动势”

定子坐标系下磁链变化率：

$$\frac{d\psi_s}{dt} = \frac{d\psi_s}{dt} e^{j\theta_r} + j\omega_r \psi_s$$

电压方程：

$$u_s = \frac{d\psi_s}{dt}$$

牵连运动电动势及其应用

转子固结dq坐标系下磁链变化率：

$$\frac{d\psi_s^{dq}}{dt} = \frac{d\psi_s}{dt} e^{j\theta_r} + j\omega_r \psi_s$$

电压方程：

$$u_s^{dq} + e_m = \frac{d\psi_s^{dq}}{dt}$$

电压方程：

$$u_s^M + e_{ms}^M = i_s^M R_s + \frac{d}{dt} \psi_s^M$$
$$u_r^M + e_{mr}^M = i_r^M R_r + \frac{d}{dt} \psi_r^M$$

磁链方程：

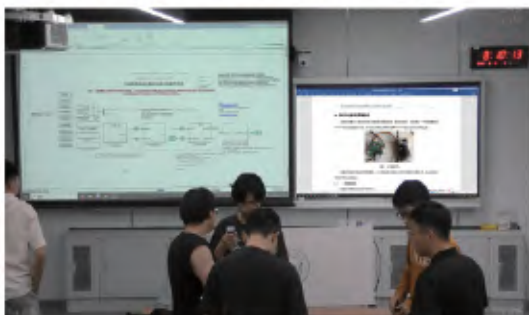
$$\begin{aligned} \psi_s &= L_s i_s + M_{sr} i_r \\ \psi_r &= M_{sr} i_s + L_r i_r \end{aligned}$$

四线圈原型电机及其拓展

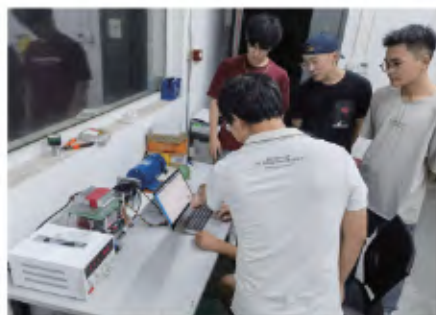
【教学效果】课程在过去5年内，校内累积授课人数超过五百人，教材（含再版）在国内兄弟院校车辆工程等专业使用，累积销售逾万册，反响良好。言传身教，践行课程思政理念。



通过单极电机制作讲授电磁学基础



电机教具课堂实验

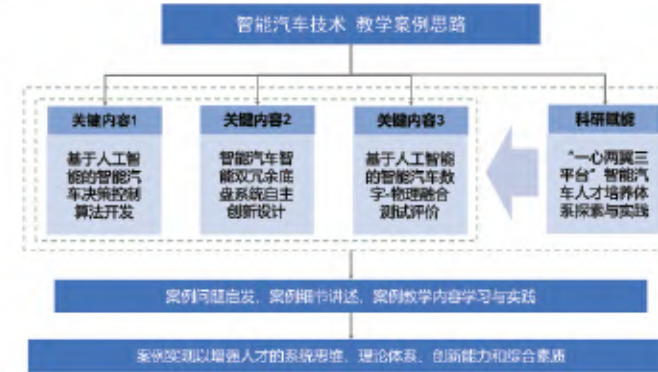


电机控制分组实验

智能汽车技术

朱冰 赵健 韩嘉懿 宋东鉴 陈志成 张培兴
吉林大学 汽车工程学院

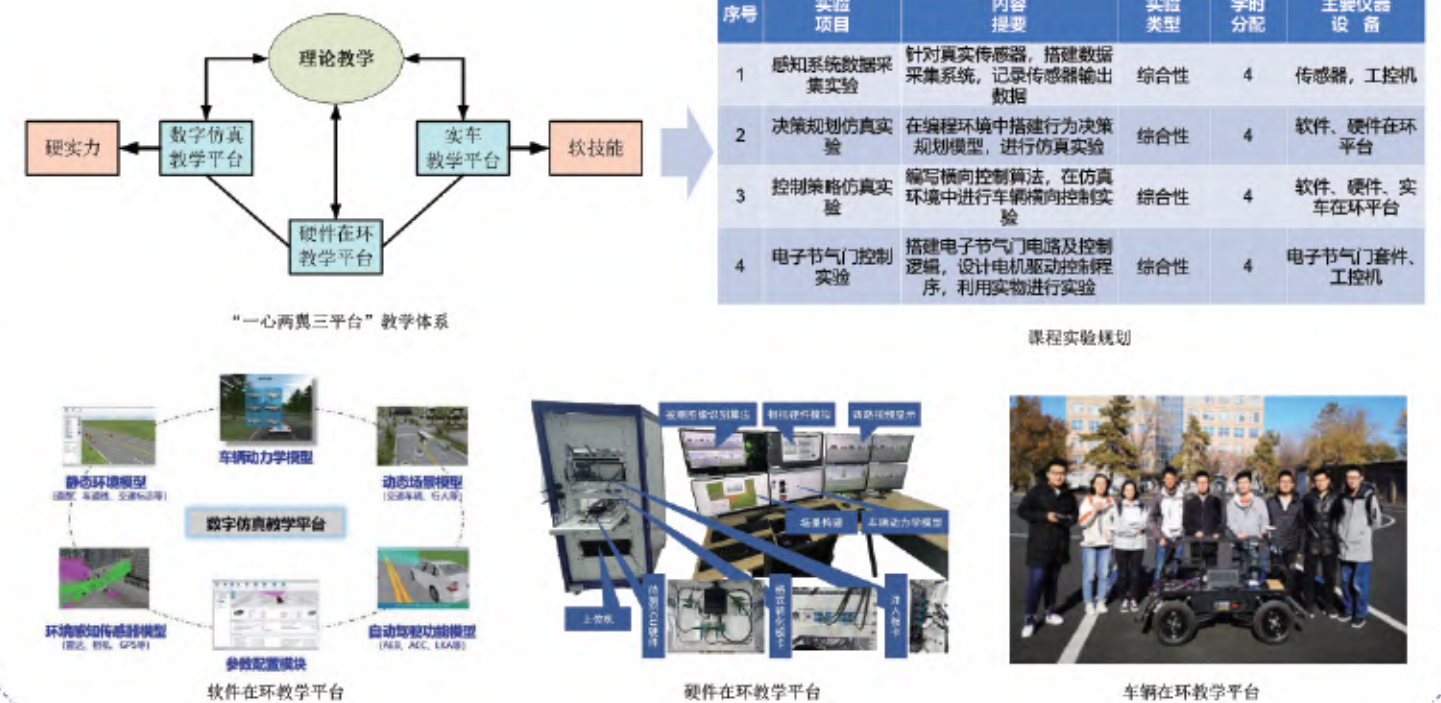
课程建设思路



课程名称	智能汽车技术	课程号	ae22152928
英文名称	Intelligent Vehicle Technology		
课程学时	48	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	第7学期	课内实验学时	16
适用专业	车辆工程		
开课单位	汽车工程学院		
选用教材	朱冰,《智能汽车技术》,机械工业出版社,2021.		

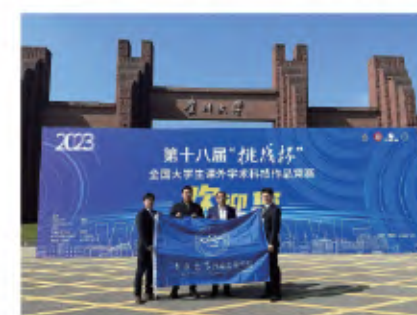
针对传统教学范式新旧知识失衡、重知识轻能力等困境，课程将48学时分为32课堂学时及16实验学时，通过紧密结合学科最新发展，把国内外智能汽车领域最新科研成果和实验资源转化为教学资源，打造“一心两翼三平台”人才培养体系。

实践育人体系



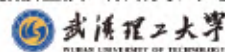
教学团队先后主持教育部产学研合作协同育人项目2项，吉林省教改重点项目2项、普通项目1项，吉林大学教改重点项目3项；《智能汽车数字物理融合自主创新设计》入选吉林省专业学位研究生教学案例库，实践基地获首批吉林省产教融合研究生联合培养基地；荣获吉林省教学成果奖1项，指导学生参加“挑战杯”、世界AI竞速锦标赛等实践赛事并荣获佳绩。

实践教学成果



《智能汽车环境感知技术》课程建设案例

教研团队：夏琳真、尹智帅、张洪昌、熊欣、纪剑



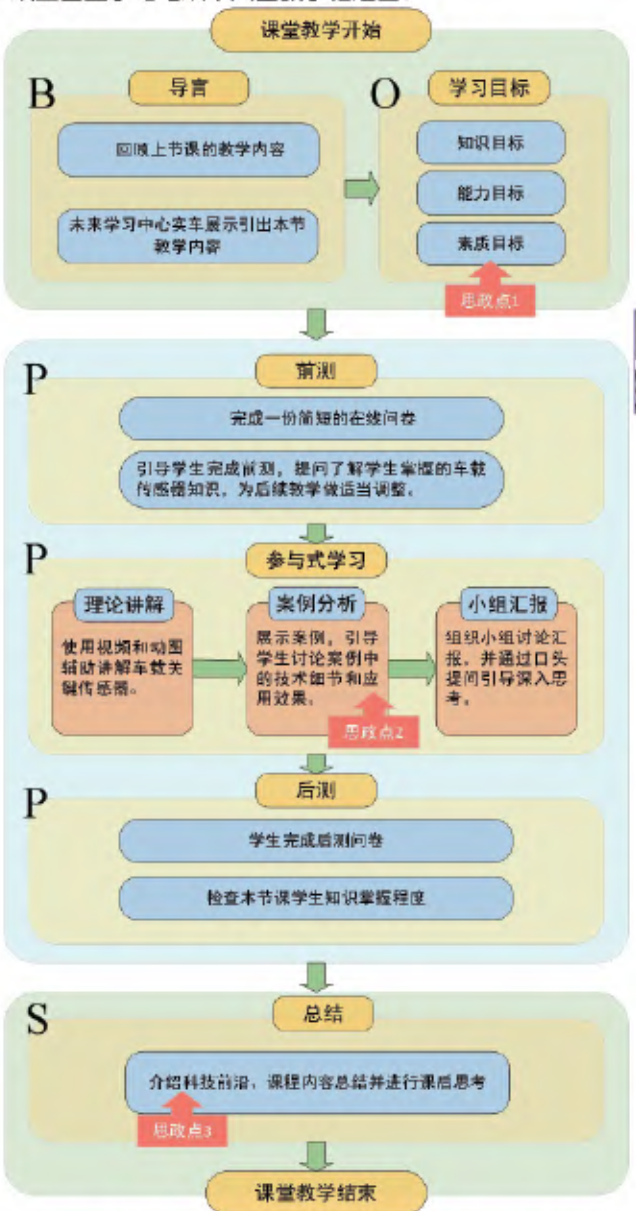
学习中心

课程简介

本课程是武汉理工大学车辆工程专业本科三年级的一门核心选修课程，综合汽车、计算机、传感器、数学等多学科知识，共32个学时。通过本课程的学习，学生能够掌握智能汽车环境感知技术的基本概念、理论知识和算法应用，熟悉各类传感设备和数据采集与融合方法，具有从事智能汽车感知技术相关工作的初步能力。

教学设计

课程采用混合式教学方法，应用BOPPPS教学模式，将线上自主学习与线下交互教学相结合。



- 1 线上教学：利用理工智课等教学平台，发布课程视频、课件、习题等资源，供学生自主学习。通过在线讨论、作业提交等形式，促进师生互动。
- 2 线下交互：组织实践和项目任务，让学生在来未来学习中心智能网联汽车展示区进行实践操作，加深对理论知识的理解和应用。
- 3 翻转课堂：选取部分章节内容，让学生在课前通过线上资源自主学习，课堂上进行小组讨论、案例分析，教师则负责答疑解惑、总结提升。

未来学习中心是一个融合产教、科教、数字交互及学科交叉等多种属性的创新教育平台，旨在通过先进的场景支持和资源建设，提升学生的学科能力、创新能力和实践能力，为学生、教师和科研团队提供一个多元化、定制化的学习与研究环境。其核心目标是实现“认知学习+深度学习”的结合，推动学生自主学习、协作学习和研究式学习，进而激发学生的科技创新意识和能力。



基于未来学习中心的场景支持，突破传统教学环境的时空限制，学生可以根据需要，进行知识的主动获取和构建，支持自主性学习、合作性学习和研究式学习，使学生成为学习的主体，培养学生的学科能力、创新能力、实践能力和思维能力等。通过定制化的学习场景和内容，帮助学生将课堂理论知识转化为实践实操能力，驱动深化认知，激发学生兴趣，促进深度学习。

课程思政

- 科技报国：在教学中融入我国智能汽车环境感知技术的发展成果和前景，激发学生的爱国情怀和责任感，鼓励学生为国家的科技发展贡献力量。
- 工程伦理：通过介绍传感器标定、数据处理等技术的应用，强调在智能汽车研发和使用中要遵循伦理道德原则，确保技术的安全性和可靠性。
- 科学精神：培养学生的科学思维和创新精神，鼓励学生勇于探索和尝试新的技术和方法，追求真理和卓越。

教学创新

- 引入前沿科技：将激光雷达的国产化、4D毫米波雷达的应用、纯视觉感知等最新科技进展和研究成果引入教学内容，拓宽学生的知识视野，激发学生对新技术的学习和探索兴趣。
- 未来学习中心支撑：构建新型交互式数字化具身学习环境，将理论与实际相结合，让学生在沉浸式体验中学习智能汽车环境感知技术的实际应用，提升实践能力和创新思维。
- 多维度技术融合：将智能汽车环境感知技术与汽车工程、计算机视觉、传感器技术、数据分析等多领域知识无缝结合，使学生理解和掌握技术在不同领域的应用潜力。

教研成果

课程负责人主持校级重点教研项目1项，参与校级教研项目2项，参与教改项目获批武汉理工大学校级混合式教学金课，并通过“课程思政”项目建设验收；基于本课程指导本科生申请并成功获批全国大学生创新创业项目两项，结题一项；主持国家自然科学基金项目和省部级纵向项目多项，参与科技部国家重点研发项目“开放驾驶场景理解与自动决策迭代学习”。团队成员获第四届全国高校混合式教学设计创新大赛国赛一等奖，第五届全国高校混合式教学设计创新大赛国赛优胜奖。

智能座舱交互技术与应用开发

Human-Machine Interaction Technologies and Applications for Intelligent Cockpit

授课教师：李文博 郭钢 卢海峰 阳小光 李国法 陈浩 重庆大学-机械与运载工程学院

课程定位

本课程是面向智能网联汽车智能座舱本科生/研究生的一门项目制专业课，计划学时为32学时。本课程讲授汽车智能座舱定义分级与关键技术、智能座舱人机交互设计、智能座舱应用软件开发与智能座舱交互体验测试评价四个单元核心内容，并以项目导向，设置智能座舱控制软件、娱乐软件、信息交互软件、DMS软件、交互体验软件等项目制教学。引导学生掌握智能座舱软件开发流程、工具、通信、集成、场景、应用等系统方法和技术，再结合项目制实践，让学生对智能座舱发展趋势、技术特点、人机交互方式、应用场景、应用案例、软件落地有深刻认识和实操能力，通过实验教学与互动研讨，让智能网联汽车软件专业学生建立起汽车智能座舱人机交互完整体系。

课程目标

知识传授	通过本课程的学习，使学生掌握智能座舱交互技术与应用开发的核心概念、技术体系及其与智能网联汽车软件的关联，理解其创新设计逻辑、C端驱动价值及人机交互方法，并贯通座舱发展对人才能力、培养方案与知识结构的系统要求，构建跨学科理论-技能-实践框架。
能力培养	通过对本课程的学习和实践，使学生学会汽车智能座舱与人机交互领域发现问题、分析问题、解决问题的创新思维能力，交互设计能力，软件开发能力，商业模式创新能力，培养学生的自学能力、沟通能力、表达能力和创新能力。
素质提升	通过对本课程的学习，学生可具备一定的汽车智能座舱交互技术创新思维、创新知识、交互设计方法、软件工程与智能座舱与应用开发实现技术等专业素养，具备一定的智能座舱软件创新设计与开发能力。

核心内容

智能座舱定义分级与关键技术

智能座舱人机交互设计

智能座舱应用软件开发

智能座舱交互体验测试评价

教学创新点

教学内容与产业痛点深度融合

项目制驱动教学贯穿始终

真实场景深度体验教学

多学科交叉融合的课程设计

思政措施

深入探讨汽车智能座舱的关键技术及发展趋势，并引导学生思考如何通过技术创新提升驾驶安全和用户体验。通过案例分析，与学生探讨智能座舱在不同场景下的应用需求；通过项目制实践，让学生分组亲自参与智能座舱应用软件开发全流程，学习团队协作；让学生分享各自在实践过程中遇到的问题和解决方案，促进知识的深入理解和交流，实现共同学习；通过讲授智能座舱面临的挑战，激发学生的创新思维和探索精神，厚植学生的家国情怀。

《智能车辆设计与控制基础》教学模式与探索

何智成 湖南大学



课程简介

《智能车辆设计与控制基础》是湖南大学“双一流”学科建设背景下，以及汽车行业电动化、智能化转型下开设的专业课程，课程内容包括智能车辆硬件系统、软件架构、智能车辆环境感知技术、智能车辆决策技术、智能车辆控制技术、智能座舱交互技术、智能车辆安全以及测试与评价等设计开发内容。这门课程使学生了解智能车辆开发的基本概念与原理，对于培养学生开展智能车辆设计、提高解决工程实际问题能力具有重要的意义。



出版教材



教材简介：为了紧密对接国家重大战略需求，更新升级知识体系，在湖南大学和广汽传祺汽车有限公司支持下，由何智成教授总负责，组织20余位编写人员形成跨院校、企业的产学研创作团队，贯彻新工科教育和智能汽车产业发展理念，适应“新工科”和汽车“智能化、网联化”发展方向和人才需求。

课程内容与思政设计

《智能车辆设计与控制基础》课程系统构建智能车辆技术知识体系，以智能车辆发展概论、硬件系统、软件架构夯实技术基础；再聚焦感知与功能设计、决策系统与设计、车辆控制系统设计、智能座舱交互设计、智能车辆安全、测试与评价六大关键技术模块，同时融入智能车辆发展路线的中国方案与国际领先的国产关键部件技术，全面覆盖智能车辆设计与控制领域核心内容，同时有机融入思政教育，实现与工程应用的无缝对接。

技术基座

智能车辆发展概论
智能车辆硬件系统
智能车辆软件架构

智能车辆关键技术

感知与功能设计
智能座舱交互设计
决策系统与设计
智能车辆安全设计
控制系统与设计
测试与评价技术

序号	知识单元	课内学时	课外学时
1	智能车辆发展概述	2学时	2学时
2	智能车辆硬件系统与架构设计	4学时	4学时
3	智能车辆软件架构与设计	4学时	4学时
4	智能车辆感知与功能设计	8学时	8学时
5	智能车辆决策系统与设计	4学时	8学时
6	智能车辆控制系统设计	4学时	8学时
7	智能座舱系统交互设计	2学时	2学时
8	智能车辆安全设计	2学时	2学时
9	智能车辆测试与评价技术	2学时	2学时

课程目标

- 1、系统传授关键技术知识，覆盖智能车辆的硬件系统、软件架构与系统、以及环境感知、决策、控制、交互、安全、以及测试评价等核心模块的功能开发与设计。
- 2、提升学生工程实践能力，助力其解决智能车辆相关实际问题，同时理解智能车辆技术迭代与产业的关联，建立对智能车辆领域技术趋势的敏锐洞察力。

课程亮点

- 1、不同于传统教学仅围绕感知-决策-控制等技术展开，而是首先通过建立智能车辆核心概念、硬件系统与架构、软件架构与软件设计作为技术基座的底层逻辑，再融入感知、决策、控制、座舱、安全、测试全流程技术；并引入行业最新科研成果，打破技术碎片化局限，形成“设计-开发-验证”闭环。
- 2、通过案例驱动+实践导向+项目式教学模式，形成智能车辆整车关键模块与系统设计的认知，锻炼智能车辆系统设计、算法优化、测试验证的工程实践能力；支持“教学-科研-企业开发”多场景应用，培养解决复杂工程问题的创新思维。

主要成果

学生多维综合创新与拔尖创新能力持续显著提升，在各类学科竞赛获国家级、省部级奖项。



方程式赛车
(油车、电车与无人车多次全国冠军)



实践平台
(深海智能装备)



多个产教融合基地
(产教协同)



世界AI竞速锦标赛亚军
(张家界天门山挑战赛)



行业奖励

《智能电动汽车产品开发与项目管理》课程建设案例

陈涌凯

北京理工大学 机械与车辆学院

01 课程简介

《智能电动汽车产品开发与项目管理》

由北京理工大学与比亚迪股份有限公司联合打造。课程立足“电动化+智能化”双轮驱动浪潮，以整车全生命周期为主线，系统拆解产品策划、项目管理、成本控制、用户体验、运营服务及汽车软件研发六大核心模块；深度融合比亚迪刀片电池、八合一电驱、易四方、云辇等最新量产车型的真實数据、数模与开发日志，覆盖从市场洞察到SOP的28个关键里程碑。课程配套“导论+知识精讲+仿真实验+习题演练+圆桌讨论”五大示范课，8周完成理论-工具-实战-交付的闭环训练，帮助学生在8周内完成从理论到交付的完整能力跃迁。

教材主编：

康玉波

国家卓越工程师、比亚迪首席科学家；38年新能源整车及核心系统研发经验，带领团队攻克刀片电池、八合一电驱、云辇悬架等“卡脖子”技术，获国家科技进步二等奖2项，牵头制定全球首部电动汽车安全法规EVS-GTR。陈涌凯
北京理工大学电动车辆国家工程研究中心副主任；主持国家重点研发计划课题2项；主持教育部教育教学项目4项；主讲《汽车产品开发与管理》等6门车辆工程专业课；主编教材7部，获省部级教学成果奖5项。



02 教学设计

一、总体理念

“学生中心、产出导向、项目载体、数字赋能、思政融入”。

以比亚迪某款在研车型的真實开发节点为教学主线，把32学时拆成8个“开发任务包”，每包4学时（2学时知识输入+2学时项目实战），无缝嵌入教材章节、数字资源与课程思政，形成“做中学、学中研、研中创”闭环。

二、目标映射

知识：掌握整车全生命周期6大阶段28个关键交付物。

能力：具备智能电动汽车项目QCT（质量/成本/进度）平衡与跨部门协同能力。素质：树立“汽车强国”使命感，养成标准化、合规化、可持续化的工程伦理观。

三、教学方法与手段

项目制学习（PBL）：每人认领汽车公司研发“子项目”，持续8周。

翻转课堂：课中由学生针对整车全生命周期不同环节做研讨。



教学流程（8任务包×4学时）

任务包	教材锚点	比亚迪真节点	课堂活动	思政触点
①项目立项	1.1 需求定义	市场法规洞察	用户画像分解与需求优先级分析	电池安全法规中国提案
②方案策划	2.2 架构设计	平台架构选型	案例精讲：八合一电驱	打破国外垄断
③软件开发	3.3 ASPICE	智驾软件 Sprint3	工作坊：ASPICE 2级流程拼图	国产OS替代
④成本控制	4.4 目标成本	BOM成本预审会	翻转课堂：财务VS研发拉锯战	民族品牌降本增效
⑤试制验证	5.2 试制管理	β样车下线	试制工厂	质量强国
⑥项目收尾	6.3 项目复盘	项目 Gate8	圆桌：跨部门“blameless”复盘	持续改进文化
⑦综合演练	全书	整车开发沙盘	两天一夜“极限24h”项目冲刺	汽车强国使命

03 课程亮点

团队与产业实践紧密结合

“以卓越培养卓越”

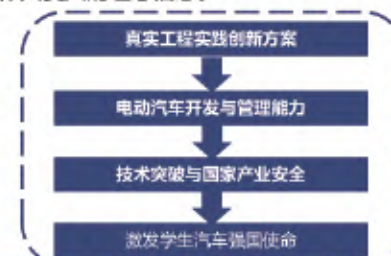
由国家卓越工程师、比亚迪汽车公司首席科学家和北京理工大学车辆工程专业责任教授共同担任主编，行业顶级专家和高校一线教师通力合作、优势互补，将理论与实践案例相结合，充分吸纳了比亚迪技术团队所积累的大量工程实战经验和北京理工大学的专业教学经验，工程实践和经典理论与技术体系深度融合。



思政要素润物细无声

“加其膏而希其光”

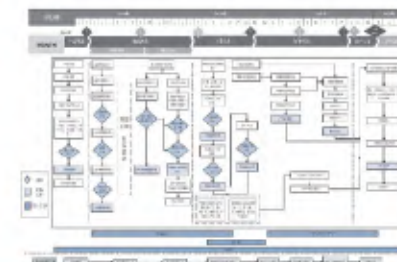
以大量的创新设计方案，如八合一电驱总成系统、刀片电池系统等，使得抽象的开发管理知识更加形象生动和易于理解，不仅能够激化学生的学习探究兴趣，而且通过鲜活的“中国智慧”引领全球产业发展的客观事实，激发学生投身汽车强国征途、服务国家伟大复兴的理想信念。



内容紧跟产业发展前沿

“养其根而俟其实”

从智能电动汽车全生命周期学习了产品开发与项目管理的相关知识，涵盖整车开发流程、设计开发、软件开发、试制验证、技术创新等关键环节，从我国产业发展实际和具体方案出发，充分了解了产业发展的中国特色和全球领先优势。



04 教学成果

1. 课程教材入选教育部战略性新兴产业“十四五”教材建设项目，为“智能网联和新能源汽车”唯一入选团队建设的唯一工程管理类教材。
2. 支撑“车辆工程”新工科专业建设和“智能电动汽车”一级交叉学科建设，在教育部两项新工科教改项目中发挥重要支撑作用。
3. 课程相关数字资源放置于机械工业出版社“天工讲堂”，构建工程案例库、开发工具库、综合实践项目库，已按国家规定备案。
4. 课程配套教材直播课广受好评，教材已被吉林大学等多所兄弟高校选作课程教材。
5. 在北京理工大学相关课程和方程式车队试用，取得良好教学效果，为北理工车队取得佳绩发挥重要作用。

《智能座舱与人机交互》

郭 钢

重庆大学 机械与运载工程学院

课程简介

- 面向汽车智能座舱多学科交叉人才急需，采用新工科项目制教学方法，构建《智能座舱与人机交互》创新实践课程
- 课程分四个单元：每个单元12学时，1/3理论教学、1/3项目实践、1/3实践作业，课程PPT制作与答辩，老师根据三部分内容总综合评分。

课程目标

- 了解汽车智能座舱发展趋势、人机交互与体验；
- 掌握智能座舱功能架构、交互设计方法与技术；
- 掌握智能座舱技术架构、高保真原型软件设计与软件代码实现技术；
- 掌握智能座舱用户体验测评方法与工具链软件应用，培养智能座舱交互设计人才。

智能座舱与人机交互（48学时/3学分）

序号	项目制课程教学内容
单元1	理论教学：汽车智能座舱与人机交互概述 项目实践1：4S店实车智能座舱功能与人机交互场景体验，PPT汇报
单元2	理论教学：智能座舱功能架构、任务链-功能场景定义与软件工程技术 项目实践2：智能座舱高保真原型软件需求分析、高保真原型软件设计
单元3	理论教学：座舱软件技术架构、车载操作系统、开发工具、软件代码实现技术 项目实践3：智能座舱车载屏软件功能代码编写与实现
单元4	理论教学：智能座舱高保真原型软件、中控屏软件用户体验测试评价方法



项目实验



实践作业



教学成效

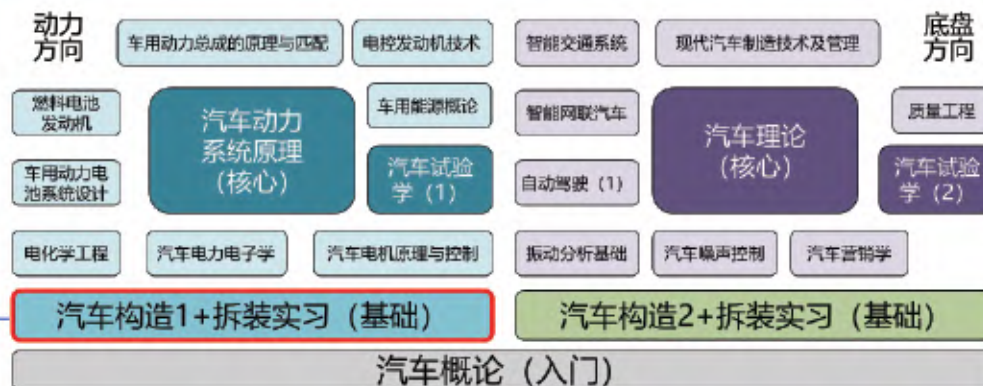
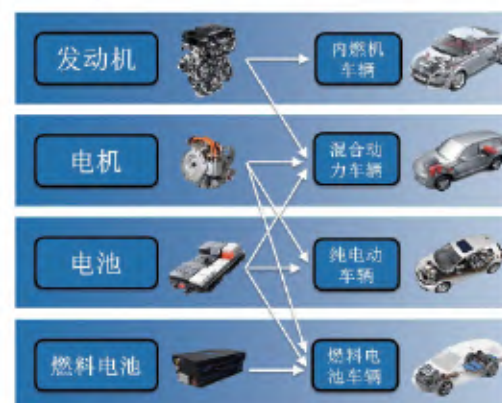
本人才培养模式、课程2014年至2025年，在重庆大学国家汽车协同创新中心、汽车工程学院、机械与运载工程学院、国家卓越工程师学院的车辆工程、工业设计专业和智能网联汽车方向进行教学改革与实践，取得显著成效，培养学生约300人，学生掌握的多学科交叉知识和行业实践能力深受就业车企好评，荣获2018年度、2022年度2项国家教学成果二等奖。

汽车构造1

胡尊严 冯旭宁 张亮

清华大学 车辆与运载学院

问题与挑战：伴随新能源汽车产业发展，动力技术呈现高度学科交叉特征



课程定位与核心内容：伴随车辆学科近年来快速发展，原有“汽车构造1”以内燃机为主的教学内容已经无法满足本科生人才培养需求。面向新能源行业人才培养需求，将课程内容从“**内燃机**”扩展为“**内燃机+电机+电池+燃料电池**”。
课程目标：培养学生掌握内燃机与新能源动力系统基本结构与工作原理，具备跨学科系统分析、比较与综合设计能力。

教学方法与创新：跨学科有组织教学改革，强实践重思考渐进式教学



老中青20年教学团队传承



超30人跨学科教材编写团队



新编试验实践课程教学

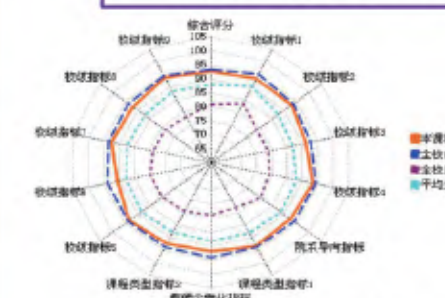


第一性原理优化导入过程

比较式学习打破跨学科界限

分梯度开放式考核突出重点

成效与思考：教改新体系初具成效，强知识弱记忆导向教学仍需探索



学生反馈：教学评分接近学校前5%优质课程

思政措施：结合国家双碳战略，引导学生科技强国志向

教学展望：引入AI技术降低跨学科门槛

“汽车理论” 课程建设典型案例

(湖北汽车工业学院 汽车工程学院 周红妮)

课程发展简介

“汽车理论”是我校车辆工程专业核心课程，于1979年开设，先后经历省级精品课和资源共享课建设阶段，课程组曾两次获评省级教学团队，为校内首个OBE改革标杆示范课程，2022年和2025年分获湖北省、国家级一流本科课程。

课程改革路径

根据课程存在的教学痛点，明确“内容为要、资源为基、方法为器、评价为导、思政为魂”的教学改革路径，树立思政引领地位。课程紧跟行业发展，创新教学策略，通过“思政引领+评价激励”，提升课程的高阶性、创新性和挑战性。

教学方法创新

课程以“聚焦问题”为太阳星，通过“激活旧知→论证新知→应用新知→融会贯通”四行星滚动循环，实施“五星联动”教学法，打造“导学问题→核心问题→实际问题→拓展问题”的工程问题链，形成“价值判断→思辨质疑→工程伦理→技术创新”的思政价值链。结合五星教学法，将“工程问题链”+“思政价值链”双链融合。

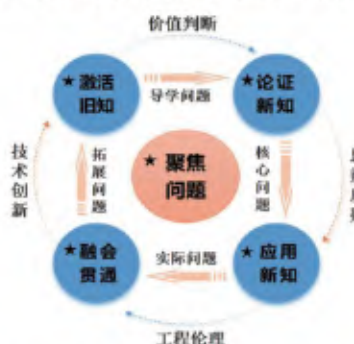


图2 “五星联动+双链融合”教学方法



图3 课程教学掠影

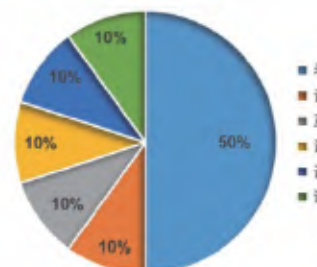


图4 课程考核评价

课程思政改革

课程立足行业发展、学校背景、专业特色和课程特点，从“历史性、发展性、实践性”三线贯通，深度挖掘课程蕴含的思政元素，构建具有汽车行业特色的思政案例库与资源图谱。教学中讲好汽车发展和先辈名人故事，让学生有志向；关注行业瓶颈与前沿热点，树立绿色发展理念，让学生有担当；引导学生“学中思”、“探中疑”、“践中创”，让学生有能力。



图5 “三线贯通”的课程思政内容供给体系



图6 课程思政“全程融入”的方式与手段

课程改革成效

- 1) 教学成效显著：学生满意度95%+，课程评教98分+，课程思政评价98%+，作为本专业考研主选课程，考研录取率全校首位，学生获得感与教师认可度“双高”。
- 2) 改革成果突出：国家级/省级一流课程，课程大纲、教案为全校OBE课程改革模板，支撑本专业通过工程教育认证，助力学生三次斩获中国大学生方程式汽车大赛冠军。
- 3) 辐射影响力强：省级教学团队，湖北名师所属团队，近五年教学竞赛省级获奖6次、省级以上教学成果奖3项，获校内督导、校外专家高度赞誉。



铸魂育人：智能混动车辆主动悬架自主研发项目牵引的《汽车理论》魅力教学

赵雷雷 于日伟 李连强 周长城

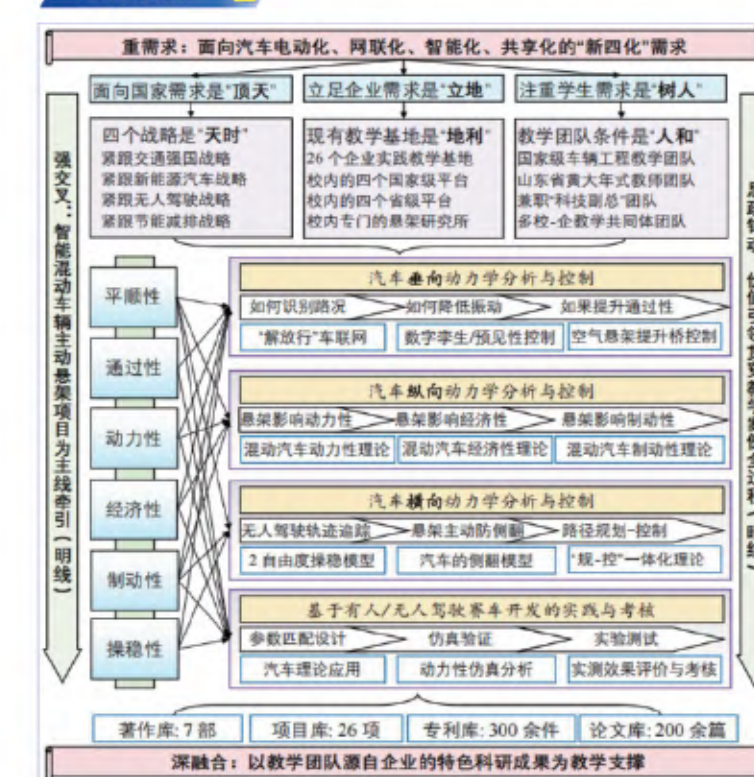
山东理工大学 交通与车辆工程学院

课程简介

发展历程 《汽车理论》课程改革创新47年征程



总体设计



教学资源



课程亮点



建设成果

近五年省级以上主要建设成果

序号	成果名称	获奖	颁奖单位	年份
1	《汽车理论》课程教学	山东省高等学校教师创新大赛一等奖	山东省教育厅	2025
2	车辆平顺性与悬架系统设计	山东省优秀教学案例库	山东省教育厅	2025
3	车辆平顺性系统设计综合实训	中国专业学位案例中心案例库案例	教育部	2025
4	新能源汽车工程教育团队	山东省黄大年式教师团队	山东省教育厅	2025
5	国家-企业-个人需求下融入能力质量理论的汽车理论课程建设及教学实践	首届中国机械行业产教融合教育创新大赛全国二等奖	中国机械工程学会	2024
6	重需求-强交叉-深融合：车辆平顺性与悬架系统设计课程建设及教学实践	第九届全国高等学校教师教学创新大赛全国二等奖	中国机械工程学会	2024
7	《汽车理论》课程示范教学	第九届全国高等学校教师教学创新大赛三等奖	中国机械工程学会	2024
8	“重需求-强交叉-深融合：汽车理论课程建设及教学实践”	第二届中国机械行业产教融合教育创新大赛赛区二等奖	中国机械工程学会	2025
9	重需求-强交叉-深融合：汽车理论课程建设及教学实践	山东省重点人才工程	山东省发展和改革委员会	2022
10	赵雷雷及团队《汽车理论》课程思政	“10年两次先进个人”奖	应用基础建设联盟	2025

教学效果

学生自发的课外实践活动



近5年参加中国大学生方程式赛车人次统计

年份	获奖情况	获奖人数	《汽车理论》创新应用
2020	全国一等奖(金奖、冠军)	18	基于性能理论自主完成了赛车的6大性能匹配。
2021	全国二等奖(有人驾驶)	24	基于制动性理论，进行了线控制动(ASB)优化和紧急制动(EBS)优化设计。
2022	全国一等奖(有人驾驶)	25	基于平顺性理论，设计匹配了悬架/侧倾解耦悬架。
2023	全国二等奖(有人驾驶)	28	基于动力性、经济性理论，优化了动力传动系统。
2024	全国二等奖(有人驾驶)	30	基于汽车操纵稳定性理论，优化了转向和悬架系统。
2024	全国三等奖(无人驾驶)	21	综合运用汽车性能理论与智能理论，自主完成了无人驾驶赛车6大性能匹配及智能化设计。

推广与媒体报道





《汽车安全》——双时间轴并行的智能汽车防护系统设计

授课教师：聂冰冰、周青
清华大学 车辆与运载学院

课程基本信息

- 面向智能电动车辆、车辆工程等专业高年级本科生
- 32学时，2学分

课程培养理念

- 全面、系统讲解汽车安全基本理论、保护方法与设计应用，平衡基础理论与前沿技术
- 培养学生学科交叉分析能力与思维方式、安全意识和产业责任感，鼓励“有创造力的主动思考”

授课内容与评价机制

- 内容板块：基本概论与方法、交通参与者安全、智能电动汽车安全、研究专题
- 融合多元化反馈，重视过程评价



课程建设成果

- 屡获选课学生及听课专家认可，向多项重要赛事深度转化
- 参与撰写著作《汽车智能安全》，为课程教学提供优质教材资源
- 承担面向探究式教学与主动学习的汽车安全专业课程建设等多项教学改革项目

主要课程荣誉等

- 2023 北京高校优质本科教案
- 2021 北京市青年教师教学基本功比赛一等奖及所有单项奖
- 2024 清华大学青年教师教学优秀奖（清华大学青年教师最高教学荣誉）
- 2024 清华大学精品课程
- 2023 清华大学课程思政示范课程

授课教师先后获评

- 清华大学“良师益友”称号
- 清华大学课程思政示范教师
- 清华大学林枫辅导员奖
- 多次讲授全校青教赛培训示范课等

课程建设成果&荣誉

将学术精神与课程思政全面融入学生成长过程

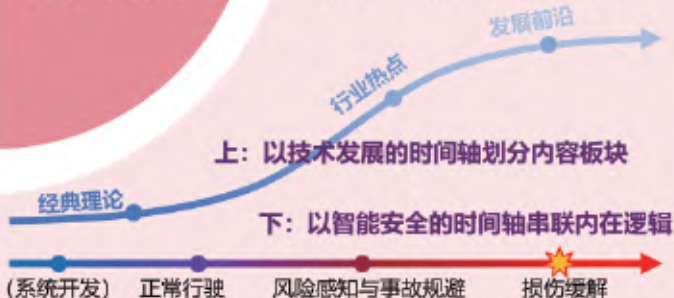


扎根基础，建立纵横知识体系（下图举例说明）



教学过程总体设计

课程亮点



“多线并行”的教学模式



开课单位：车辆学院 @ 清华大学 Contact: nbb@tsinghua.edu.cn



车辆动力学

魏超

北京理工大学 机械与车辆学院

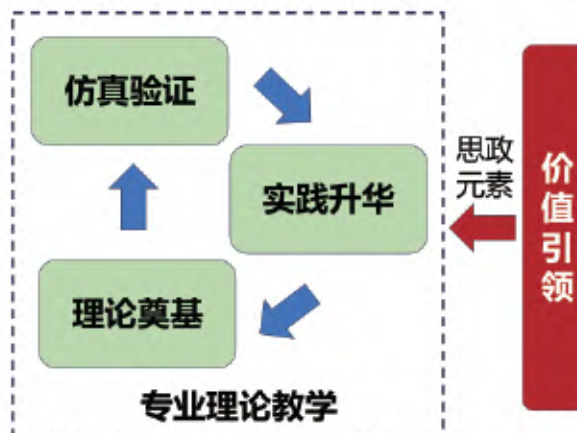
1. 课程简介

车辆动力学是车辆工程专业研究生的核心课程，课程内容涵盖了车辆纵向动力学、横向动力学和垂向动力学三个方面知识，通过课程学习能够使学生掌握车辆动力学的基本原理，了解车辆动力学发展现状，掌握车辆动力学数学建模过程与动力学控制方法，从而建立起较为完整的车辆动力学知识体系。同时，该课程还能培养学生对工具软件的应用能力，提高学生分析问题与解决问题能力，是培养车辆工程专业高级研究型人才的课程。



2. 教学过程总体设计

本课程的教学过程秉承“理论奠基、仿真验证、实践升华、价值引领”的核心理念，构建了一个逐层深入、环环相扣的闭环学习体系。教学过程始于扎实的理论根基，通过概念阐释和数学推导帮助学生构建起车辆动态响应的物理模型和数学模型。同时，在教学过程中引入丰富的工程案例，打破理论与实践的壁垒，深化理论理解并培养学生解决工程问题的能力。此外，课程还应从多个层面融入思政元素，实现引领学生树立实业报国的远大理想和家国情怀。



3. 课程亮点

- 教学过程坚持以学生为本的原则，科学设定教学目标；
- 课程内容深度聚焦于工程中的核心挑战；
- 在全周期教学中采用多种方式融入思政元素；
- 充分发挥学生的主体性作用，告别单纯的听讲与练习；
- 闭环的教学过程设计，完整的知识体系架构。



4. 课程建设主要成果

- 入选全国工程类专业学位研究生在线示范课程（2024年）；
- 入选北京理工大学研究生课程思政品牌课（2022年）；
- 入选北京理工大学“十四五”研究生规划教材（2022年）；
- 2021年在“雨课堂”上线了MOOC课程（2021年）；
- 入选北京理工大学研究生精品课程（2019年）。



王志红 颜伏伍 张佩 王宇
武汉理工大学 汽车工程学院

本课程为汽车类专业重要的专业课程之一，课程教学内容涵盖了发动机的理论循环、工作过程、性能与评价、排气污染与噪声控制 and 发动机动力学等；既有传统发动机电控、代用燃料、新型燃烧方式等内容和技术的更新也有纯电动、混合动力、燃料电池等新型动力装置的介绍；充分反映了汽车发动机技术发展现状和汽车动力装置的发展趋势。通过本课程的学习，使学生掌握内燃机理论的基本知识，为学生后继专业课程的学习及今后从事专业工作打下基础。

课程教学团队,通过集体备课,共同研讨,修订课程大纲,完善课程教案。依托理工智课平台,开展线上线下混合式教学,利用课前课中、课后进行针对性、有目标的教学活动,整个教学流程如下图所示。

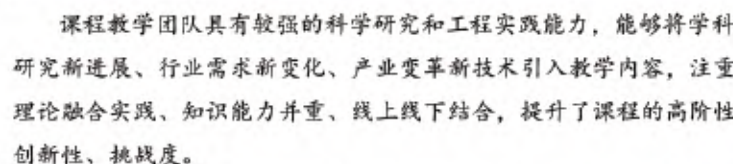
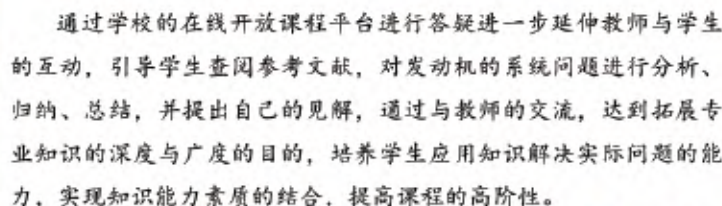


Figure 1 illustrates the teaching process of "Introduction to Mechanical Design" (机械制图入门). The process is divided into three main stages: Pre-class (课前), In-class (课中), and Post-class (课后). Pre-class includes a "Resource Module" (资源模块) with content like "Mathematical Communication", "Mechanical Drawing Basics", and "Drawing Standards", and a "Practice Module" (实践模块) with "Self-learning" and "Problem Solving". In-class includes an "Interactive Module" (互动模块) with "Knowledge Points", "Case Studies", and "Problem Solving", and a "Practice Module" (实践模块) with "Self-learning" and "Problem Solving". Post-class includes a "Practice Module" (实践模块) with "Self-learning" and "Problem Solving", and a "Practice Module" (实践模块) with "Self-learning" and "Problem Solving". The diagram also shows a "Teacher" (教师) and a "Student" (学生) interacting throughout the process.

针对能源与动力技术发展,增加新型发动机燃烧、新型循环、智能控制、混合动力等技术以丰富教学内容,增加教学案例、教学视频、虚拟实验、专题设计等内容以拓展课堂教学内容,增加课程难度,提高了课程的创新性,还增加了课程的挑战度。

在教学中使用学生分组讨论、翻转课堂等形式,增加学生的参与度;依托理工智课平台进行课堂测试和互动,改善课堂活跃度;通过期末教学效果问卷调查,统计提炼分析学生的典型需求,为课程不断完善获取一手素材。通过教学方式的优化和改革,进一步落实以学生为中心的教学理念。



- 2017年，“十三五”国家重点出版物出版规划项目《汽车发动机原理（第4版）》，机械工业出版社
- 2020年，课程获首批武汉理工大学课程思政示范课
- 2022年，课程获批武汉理工大学校级一流课程
- 2023年，一流本科专业一流本科课程建设系列教材《汽车发动机原理（第5版）》，机械工业出版社
- 2024年，课程获批湖北省省级线下一流课程
- 2025年，课程团队出版的教材《汽车发动机原理（第5版）》获中国机械工业教育协会优秀成果（教材）一等奖

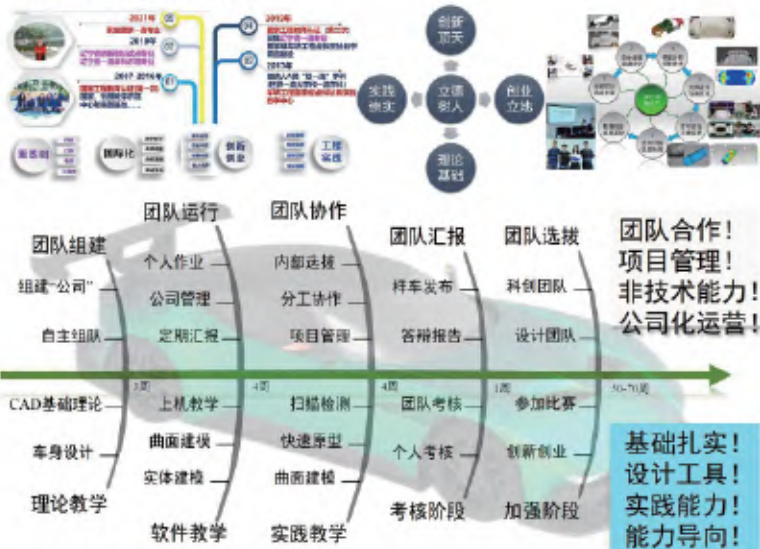
李宝军 韩小强 侯文彬
大连理工大学 机械工程学院

- 自主设计能力
- 创新创业思维
- 交叉学科融合

开展汽车数字化设计提供理论基础和技术支撑。教学团队由专业教师和企业导师组成,采用理论授课、上机实践与团队项目结合的方式开展教学过程。着重理论基础、设计技能和工程实践并行,通过综合考评方式,培养综合能力。

课程目标	毕业要求指标点
目标1: 3-(B)	能够用数字模型、图纸、报告、论文等多种形式,表达设计结果和解决方案
目标2: 4-(E)	能够基于科学原理和方法,针对复杂车辆工程问题,比较和选择研究路线、设计实验方案
目标3: 5-(D)	能够运用现代设计工具进行车辆工程领域的设计与研发
目标4: 9-(D)	能够在团队中,履行个人职责,通过有效的组织、协调沟通,独立或合作开展工作,达成团队目标
目标5: 11-(F)	理解和掌握车辆工程领域中的工程管理和经济决策方法

基于学科与学情分析,以立德树人为首要目标,围绕提升学生“知识—能力—思维—价值”的综合素质核心,侧重学生非技术能力培养,以创新创业锻炼与管理手段为抓手,同时有机将课程思政融入教学与实践体系,采用校企联合的多元化教学及课程考核方式。深化团队实践项目及其“大创—竞赛—科研—毕设”等延伸项目,探索“教学—思政—实践—创新—创业”螺旋阶梯式五位一体的专业实践教学模式。



五位一体教学模式成形
建设课程配套实验室1个
学生课程满意度99分
学生管理意识增强
学生团队能力提高
学生自主管理实验室
年均新建模型60个
年均实物模型12个
课程视频资源30个
说课视频资源2个
撰写课程教材2部
竞赛获奖200余人次
发表教学论文10篇
省校级教学成果奖4项



《汽车轻量化设计与评价》

Automotive Lightweight Design and Evaluation

吉林大学 汽车工程学院 梁鸿宇

车辆工程/工业设计专业

本科四年级选修课

1.5学分/28学时

知识 理解轻量化设计核心逻辑
目标 掌握其性能评价方法

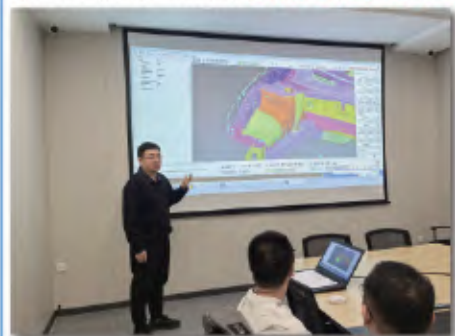
能力 建立“轻量化+性能平衡”工程思维
目标 兼顾创新与工程可行性

素养 关注行业前沿与政策导向
目标 了解轻量化技术趋势

核 心 内 容

理论深植

通过碰撞等仿真分析，可直观解构设计逻辑，令知识从概念走向具象



实战落地

利用课堂所学，参加机械成图大赛等各类大学生竞赛，学以致用



产业联动

根据新车发布会，从消费者、车企与社会多角度探讨轻量化前沿技术



创新举措 1

通过打印个人名牌与模拟部门分组讨论，有效提升了同学们的身份认同感、责任感与工程师意识，有助于黏合四年的学科知识碎片，并锻炼团队协作能力



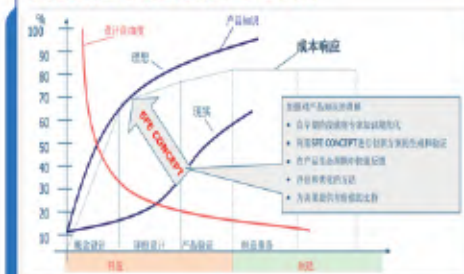
创新举措 2

从课题组30年实战项目中精选6个代表性项目将中国汽车轻量化发展史串联起来，理论结合实践，感知时代背景与技术迭新，透视发展潜力与技术瓶颈，思政深入人心



创新举措 3

以系统思维为导向，站在产品开发不同阶段，从产品知识、制造约束、成本响应等不同视角针对设计方案进行多维度评价，引导同学们辩证看待技术的发展与创新



思 政 措 施

以课题组30年积淀的自主实战案例串起中国汽车轻量化发展史，厚植汽车强国情怀；借工程师角色转换强化职业认同与伦理；凭多部门协作场景培养集体意识与责任担当，将思政深度融入“角色转换+身临其境”的课程组织



《汽车工程材料》课程建设案例

徐志刚，陈一哲，胡志力

武汉理工大学 汽车工程学院



一、课程简介

本课程是车辆工程专业核心必修课，以材料力学、物理、化学为基础，聚焦汽车用工程材料“成分-工艺-组织-性能-应用”核心逻辑，系统讲授钢铁、有色金属、无机非金属材料等典型材料，以及结晶控制、塑性变形、热处理等强化手段。针对车用材料选用、设计及轻量化重大需求，通过“理论教学+综合实验”赋能，解决“理论与应用脱节”问题，培养其运用材料知识解决实际工程问题的能力。

- ◆ 知识目标：掌握典型车用材料的性能特点，及结晶控制、塑性变形、热处理等强化手段的基本原理，建立“成分-工艺-组织-性能-应用”的系统知识体系。
- ◆ 能力目标：具备运用材料科学基本理论和知识体系分析车用材料组织演变、性能增强及失效机理的能力，并通过综合实验提升其材料选用与设计的实践能力。
- ◆ 价值塑造：结合汽车轻量化与节能减排等应用案例，理解工程材料在汽车产业升级中的重要性，培养严谨的工程思维和创新意识，树立投身汽车工业的使命担当。



二、总体设计

三位一体课程设计思想，课程建设面向三类核心对象：

- ◆ 一是教师群体：在教学过程中，通过混合式教学进行课程内容优化、教学形式创新和交叉资源智能化建设。
- ◆ 二是学生群体：在学习过程中，通过课堂互动和案例实践培养自主学习、科研探究和跨领域问题解决能力。
- ◆ 三是教学模式：以教学形式和内容改革为载体，探索依托多学科融合构建系统化、可持续优化的教学模式。



三、课程亮点

- ◆ 成分-工艺-组织-性能-应用贯穿，系统打造车用材料知识体系
- ◆ 混合教学+实践联动赋能，破解理论知识与实际应用脱节痛点
- ◆ 以科研与职业需求为导向，衔接后续高阶课程与产业创新应用



四、建设成果

- ◆ 湖北省青教赛一等奖
- ◆ 中国汽车工程学会青教赛一等奖、二等奖
- ◆ 中国大学生机械工程创新创意大赛铸造工艺设计赛一等奖
- ◆ 中国大学生机械工程创新创意大赛塑性工程实践赛一等奖





《人工智能导论与数据分析》孙元

1. 课程简介及目标

课程简介:

- 《人工智能导论与数据分析》课程是面向智能电动汽车工程专业开设的基础课程,旨在帮助学生掌握人工智能的核心理论与实际应用技能。课程结合“人工智能+车辆工程”的跨学科培养需求,涵盖数据分析、机器学习、神经网络、深度学习、注意力机制、Vision Transformer (ViT)、多模态模型、强化学习以及智能体 (Agent) 在自动驾驶任务中的工程应用。
- 授课手段以“教师-大模型-学生”三位一体模式开展,教师作为主要方向引导,学生在实验环节基于大模型进行模块补全,代码生成,全面了解算法实现过程。
- 课程以“数据驱动+模型理解+任务实现”为主线,依托公开数据集 (KITTI、BDD100K和Mapillary Traffic Sign等) 设计实验与项目,培养学生将人工智能理论与智能汽车系统开发结合的综合能力。课程面向本科高年级开设,分为三类实验小组:视觉感知组、行为决策组与多模态认知组。

课程目标:

- 掌握人工智能的基本理论,理解数据分析在智能电动汽车工程中的应用。
- 熟悉自动驾驶中典型的感知、预测与决策任务,具备利用深度神经网络模型 (CNN、Transformer) 进行实验与改进的能力。
- 能够使用Python、PyTorch等工具完成从数据采集、清洗、建模到模型训练与可视化的全过程。
- 通过“工程项目牵引式教学”,提升学生解决复杂工程问题的综合能力。
- 促进跨学科知识融合,推动“人工智能+车辆工程”方向的创新型复合人才培养。

2. 教学总体设计与教学模块组织

教学总体设计:

课程采用“理论—实验—项目—创新”四阶段教学模式,形成从基础到实践、从理解到创造的渐进式培养路径。

- 理论课阶段:系统讲授人工智能发展脉络、核心算法原理及其在智能电动汽车中的典型应用,帮助学生建立完整的知识体系与方法框架。
- 实验课阶段:以Python为主要工具,开展数据分析、特征提取、模型训练与可视化实验,强化学生的编程能力与算法理解。
- 项目课阶段:围绕智能电动车感知、决策与控制任务设计项目,依托NGSIM、BDD100K等真实数据集,培养学生的工程实践与团队协作能力。
- 创新课阶段:鼓励学生结合科研问题和开放数据集开展探索性研究,形成课程论文、模型优化或小型创新成果,提升综合创新能力。

模块	教学主题	教学方法与平台	数据集	课程成果与产出
感知模块	道路场景识别与视觉理解 (ViT)	采用项目驱动+案例分析法,学生基于PyTorch与HuggingFace平台实现ViT模型训练与评估	BDD100K	形成完整的场景分类模型与视觉识别报告
预测模块	行为预测与轨迹规划 (强化学习)	通过仿真实验引导学生掌握轨迹预测与决策策略,利用Gym构建RL环境	Argoverse	输出强化学习预测模型及轨迹规划可视化结果
融合模块	多模态语义融合与视觉语言匹配	结合CLIP模型开展多模态语义匹配任务,学生实践图像与语义标签的对齐与分析	BDD100K Captions	产出语义对齐结果与多模态理解实验报告
智能体模块	智能决策与控制策略学习	利用NGSIM动态驾驶数据,构建基于Transformers与GRPO的Agent决策系统	NGSIM	实现具有任务响应能力的自动驾驶智能体

3. 教学阶段及实验设计

教学阶段:

- 阶段1: AI基础与工具掌握
理论讲解人工智能基础知识,包括机器学习、深度学习与强化学习的核心概念,掌握常用开发工具与框架,如Python、PyTorch、HuggingFace库,并进行环境配置与实操操作。通过示例代码实现基础模型,加深理解算法原理及数据处理流程,为后续训练打下基础。
- 阶段2: 模型训练与数据应用
小组合作进行数据集处理与模型训练,学习数据清洗、特征工程和数据增强方法,探索模型调参、优化和性能评估技巧,理解训练过程中的问题及解决方案。应用训练好的模型解决实际问题,如场景识别或行为预测,提升实践能力与团队协作经验。
- 阶段3: 综合项目实践
开展智能驾驶相关实验任务,将感知、预测与融合模块整合到完整系统中。进行端到端项目实施,包括数据采集、模型训练、推理优化和微调蒸馏。通过实验分析与优化,提高模型在真实场景下的准确性、鲁棒性与实用性。
- 阶段4: 报告与创新展示
撰写完整实验报告,总结项目背景、方法、实验结果及经验教训,规范科研表达。整理开源代码与项目文档,使他人可以复现或基于此进行二次开发。制作演示视频或现场展示项目成果,突出创新点和技术亮点,提升展示与交流能力。

实验设计:

- 感知模块 (ViT 场景识别 / BDD100K)
基于视觉Transformer (ViT) 实现道路场景分类与目标识别,利用BDD100K数据集训练模型,提升车辆对复杂交通环境的理解能力。
- 预测模块 (轨迹规划 / Argoverse)
通过深度学习模型对周边车辆轨迹进行预测与路径规划,依托Argoverse高精度时空数据集,实现对动态交通场景的前瞻性判断。
- 融合模块 (语义匹配 / CLIP + BDD100K)
结合CLIP多框架对图像与语义信息进行关联分析,利用KITTI数据集实现视觉特征与语义标签的高效对齐与融合。
- 智能体模块 (Agent 决策 / NGSIM)
构建智能体系统,结合交通标志识别结果 (NGSIM数据集),实现自主环境感知与智能决策控制。



4. 课程亮点

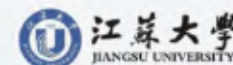
- 工程项目牵引,任务驱动式教学
通过真实工程项目作为课程核心,引导学生边学边做,提升动手能力。以具体任务为驱动,确保理论与实践紧密结合,培养解决实际问题的能力。
- 更新突破性知识,适应新变化
及时引入人工智能与自动驾驶领域的最新研究成果和技术进展。帮助学生掌握前沿方法,增强应对技术快速迭代的能力与视野。
- 多模态融合 (视觉+语言+控制信号)
结合视觉、语言与控制信号进行数据处理和模型设计,提升系统决策能力。培养学生多模态思维,理解复杂环境下信息融合的重要性与应用价值。
- 基于公开道路数据集开展实验
使用BDD100K、Argoverse等公开道路数据集进行实验与模型训练。让学生在真实场景数据上验证方法,增强实践经验和实验可靠性。



基于多模态融合的自动驾驶数据自动化标注系统

学校: 江苏大学 学院: 汽车与交通工程学院

任课教师: 张兴龙 张洲宇 刘昌宁



支撑项目: 国家重点研发计划2022YFB2503300

课程简介

自动驾驶数据标注是制约行业发展的核心瓶颈。本案例面向人工智能专业课程实践环节,构建融合视觉、激光雷达与语义信息的多模态自动化标注系统。系统采用跨模态特征对齐技术,通过视觉-点云时空同步模型实现目标自动追踪,结合半监督学习优化标注置信度,显著降低人工标注成本。集成目标检测、语义分割等计算机视觉核心任务,支持从二维图像到三维点云的跨模态协同标注,为“人工智能+自动驾驶”交叉人才培养提供真实工程环境。

01 从一个典型的困境出发

仅仅使用摄像头图像进行2D框标注,会丢失深度信息,无法判断行人的精确空间位置

当引入激光雷达 (LiDAR) 数据时,学生们又会面临新的挑战: 如何处理非结构化的三维点云?

如何让摄像头“看”到的色彩纹理信息与激光雷达“摸”到的三维空间信息“对话”,从而实现更精准、更高效的标注?

02 引导式项目实践



01 任务分解与单模态探索 (第一到二周)

02 多模态融合的“会师” (第三周)

03 系统封装与人机协同 (第四周)

04 阶段四: 效果评估与迭代 (第五周)

案例的代表性与启发性

研究热点

- 多模态融合是当前AI研究的热点,尤其在自动驾驶、机器人和虚拟现实领域。
- 数据标注是AI产业链中至关重要的一环,本案例揭示了AI在赋能自身发展 (即用AI解决AI的数据问题) 方面的巨大潜力,具有鲜明的行业代表性。

多学科融合

- 本案例成功地将多门课程的知识“粘合”起来,让学生体验到解决真实世界问题所需要的跨学科知识结构。
- 引导学生从“训练一个模型”的单一任务思维,转向“构建一个系统”的全局思维。

开放性问题

- 除了后期融合和特征融合,还有哪些更先进的融合方式?
- 如何利用时间序列信息 (视频前后帧) 进一步提升标注的连贯性?
- 为学有余力的学生提供了广阔的创新空间。

推广价值

应用层面

- 其核心技术不仅能直接服务于自动驾驶、机器人、智慧城市等领域的数据处理需求,显著提升标注效率与质量。
- 更可作为产教融合的优秀载体,将学生成果转化为具备实际应用潜力的原型系统。

教育领域

- 本案例所开创的“项目驱动式知识融合”教学范式,为“人工智能+”专业课程改革提供了可复制、可推广的解决方案。
- 它成功突破了课程壁垒,将抽象理论内化为解决复杂工程问题的实践能力,为培养与产业需求无缝对接的高阶创新人才树立了标杆。

主要成果

科研育人成果与竞赛指导成就



软件第三方测试



课程背景

- 当下控制理论、人工智能对于车辆工程学科愈发重要，针对传统教育体系和产业颠覆性变革之间的脱节问题，本课程的构建旨在为智能汽车方向学生打下良好的理论基础和工程积累。
- 智能汽车控制与传统车辆有较大的区别，并且替代人在控制回路后的智能汽车控制还需要环境感知、决策规划等上游模块支持，专业门槛较高。
- 本课程除了讲述传统车辆的纵向、横向、垂向之外，还专门讲述与智能汽车控制相关的环境感知和决策规划环节，力图建立完整科学的知识体系。



实验演示



授课现场



编写十三五
规划教材

课程亮点

- 新。本课程内容与时俱进，知识点更新围绕当前智能汽车运动控制相关的主流技术和发展趋势，每年注意更新淘汰落后的技术和相关知识点，并组织一线科研团队依托在研项目编写课程教材。
- 专。本课程具有专业系统的理论架构，注重由过去汽车电控化到智能化技术的知识点衔接过渡，添加了较多结合实际科研成果的典型教学案例。
- 精。知识点提炼精准，在注重理论基础到位的同时，从鱼龙混杂的碎片信息中突出定位智能汽车控制技术的核心知识点，在48学时的教学过程中由专人讲授纵/横/垂控制、决策、感知等章节，并完成从课堂理论基础到试车场实战的全链条闭环。



课堂仿真练习：
路径跟踪控制



课后仿真作业：
局部路径规划



研究生
优秀论文



硬件在环



驾驶员在环



实车验证



道路测试

教学效果

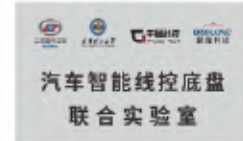
- 作为武汉理工大学车辆工程研究生一年级必修课（48学时），每年授课人数200+，理论与实践相融合，综合评教分95分+。
- 研究生依托课程基础，后续参与东风、五菱、三江航天等在智能汽车领域的产学研项目，及Onsite自动驾驶挑战赛线上赛/实车赛，车路云一体化无人驾驶挑战赛等竞赛，近五年累计为东风、理想、华为、小米、小鹏、比亚迪、上汽等车企输送技术人才100+，实现从毕业生到汽车工程师的无缝衔接。



国家卓越工程师学院



湖北省研究生工作站



汽车智能线控底盘
联合实验室



联系人

裴晓飞
Email: peixiaofei7@whut.edu.cn

项目支持:

1. 面向动态不确定环境的智能汽车安全类人决策规划研究，国家自然科学基金面上基金
2. 底盘集成协同控制ATS子功能开发项目，东风研发总院

AI赋能、产教协同——智能驾驶系统设计技术应用课程资源建设创新实践

妥吉英、胡远志、杨新桦、张毅
重庆理工大学车辆工程学院

案例概要

《智能驾驶系统设计技术应用》课程是重庆理工大学车辆工程学院面向智能网联汽车产业需求打造的综合性实践课程。课程以“项目驱动—自主学习—动手实践—创新创业”为核心理念，通过校企深度合作和AI技术赋能教学全流程，整合硬件设备、虚拟仿真、企业案例、师生反馈等多源数据，建成覆盖“硬件层-实验层-应用层”的三级多模态课程资源库，包含智能网联模型小车45套，智慧交通沙盘1套，实验代码库62套，开发教学视频28个、项目案例库12个、形成结构化知识图谱。通过AI技术深度赋能，部署24小时智能学伴、AI学情检测等工具，实现“资源推送-学习诊断-动态反馈”全流程数字化。创新“三段递进式”教学模式（原理级→应用级→创新级），依托校企共建的“产教云平台”，调用企业实际生产数据的API接口2万次/年，破解传统教学中资源分散、实践低效、产教脱节等难题。课程年均培养学生150余人，获省部级以上竞赛奖项30余项（其中国家级9项），孵化创业企业1家（产品覆盖50所高校），出版教材2部，获《中国教育报》等媒体报道，为智能电动汽车相关核心专业课程资源建设提供可复制范式。



《智能驾驶系统设计技术应用》课程的建设历程

工作举措

①构建AI赋能的三段递进式虚实结合实践模式

以学生发展为中心，以学生学习为中心，以学习效果为中心，遵循高进阶、创新性、挑战度的“两性一度”标准，通过创新AI赋能和三段递进的教学流程、方法和灵活的课程评价体系，引导学生开展开放自由的学习活动，激励主动学习。

②开发多模态联动、支撑教学全流程的课程资源库

联手学堂在线平台，打造在线AI课程，融合贯通教材、课件PPT、课程思政、课程视听资源、课程硬件资源、虚拟实验资源、企业实际项目和AI工具，形成覆盖“硬件层-实验层-应用层”的三级多模态联动课程资源库，支撑课程教学全流程。



AI赋能的三段递进式学习路径

多模态课程资源库

③实施“混合式分层教学”

在智能学情检测的基础上结合教师反馈生成学生的个性化学习地图，覆盖100%学生；采用“项目驱动”模式，动态划分基础组和改进组，AI根据学情数据自动重组团队，创新设计参与率达30%。

④校企共建课程教学资源，推动产教深度融合及数字化

引入企业专家（年均授课16学时），指导学生企业案例和使用Prescan、CarSim等企业级工具链，代码与企业数据库同步，教学内容每学期更新1次。联合开发教材2部、实践项目6个；校企共建云端资源共享平台，企业上传控制算法、故障案例等资源50项，学生可调API接口2万次/年，学生参与企业项目开发。

解决的主要问题

①实践教学资源不足，理论与实践脱节

课程教学软硬件资源有限，课程实验仅限演示，缺乏真实项目实操。无法模拟复杂工程场景（如多车协同等），高阶创新能力培养覆盖率不足。

②课程教学资源单一及碎片化

传统教学资源以PPT、纸质教材、实验大纲为主，课程视频、代码、案例等数字资源分散，资源覆盖面窄，资源利用率低。实验设备更新滞后，智能驾驶领域生均教学资源覆盖度低且与数字资源脱节，导致“学生排队等设备，教师指导效率低”。

③课堂教学尚未实现大众化与个性化培养的有效融合

统一化课堂教学模式下，学生“吃不下”、“吃不饱”和“不爱吃”并存。教师难以实时掌握学情，难以动态调整教学进度和内容，无法实现针对每个学生的差异化教学。学生答疑响应周期过长。

④课程教学资源严重滞后于产业实际

课堂教学内容与产业技术更新周期差距明显，企业参与教学环节占比低，企业资源难以融入数字教学平台。企业案例、实车数据未数字化共享，校企合作停留在讲座层面。

建设亮点

①开放多元的教学生态。秉承开放自由的学习精神，通过线上、线下课堂、课内、课外、分组实践、模拟仿真、三段实践场景、AI助学工具、学生创新工作室、参与各类竞赛等多场景构建了丰富的学习生态，满足不同程度学生的学习需求。其中，实践场景全天开放，丰富的教学资源度和AI技术的深度介入确保了学生在任意时间都可以开展学习活动。

②企业需求为导向，AI技术为引领，协同重构教学模式。在AI技术的引领下与企业全面重构教学内容，项目化教学内容，颗粒化、数字化教辅材料，满足行业对创新型、创造型人才的知识和能力需求。构建了“应用-能力-内容”三层知识图谱框架，配备了24小时智能学伴、AI智能批改、AI学情检测、AI工作台等，实现了知识结构的多元融合和动态更新、学习路径的智能推荐。



开放多元的教学生态



AI赋能的项目制教学平台

建设成效

①教学成果和效果：共同出版教材2部，公开发表教科研论文5篇，承担市级重大教改教改等项目5项；

②学生成长：学生在中国大学生方程式汽车大赛、全国大学生智能车竞赛等活动中屡创佳绩，获得省部级以上奖励30余项（其中国家级9项）。

③社会影响：课程围绕产业数字化变革背景下的人才培养模式改革、学科交叉融合下的实践课程探索与经验等先进教学资源助力学科专业改革等工作引起了广泛关注。



学生获奖、社会服务等



车辆人机工程学

姓名：谢春丽

学校：东北林业大学 学院：机电工程学院

课程简介

《车辆人机工程学》是车辆工程的专业课，是工程科学、产品设计等多领域交叉学科。以人的生理、心理和行为特征为依据，运用多学科理论方法，研究人、车、环境、社会之间的相互关系，为车辆人机系统设计提供理论支撑。以“人-车-环境”系统优化工程为目标，依托人因工程学、心理学、生理学、行为学、人机工程学、BOPPPS线上混合式教学模式，充分运用线上、线下教学优势，以线下教学为主，线上教学为辅，拓展了学生学习范围，教学过程以学生为主体，以目标达成为核心，以工程任务为导向，运用启发式、案例式和研讨式相结合的教学方法，采用“五链融合”模式开展课程建设，达成学生专业能力培养和价值观目标。通过教学反思，形成“评价-反馈-优化”的闭环模式。课程建设成果丰硕，获校级课程思政优秀案例、第四届全国农林院校课程思政优秀案例、黑龙江省级课程思政优秀案例。教学方法及课程思政建设模式被多所高校借鉴采纳。教学效果育人成效显著，学生成绩、能力和创新意识提升，课程目标达成良好。在校学生勤奋学习，不仅成绩优异，还在各类竞赛中获奖，毕业生在汽车行业践行使命，为汽车强国建设贡献力量。

教学过程总体设计

1. 教学目标

本课程教学以知识目标为基础，能力目标为导向，思政素质目标为根本，通过本课程学习，要求学生达到的教学目标如下：

- (1) 要求学生了解车辆产品设计过程中应用的人机工程学原理，理解人、机、环、系统特性及其关联，理解人机工程学对于改善驾驶员的劳动条件和车内乘员的舒适性，保护驾驶员和车内乘员的身心健康及生命安全，提高车辆的宜人性和运行效率方面的作用和意义。掌握人的基本特性包括人体尺寸及人体测量、人体生物力学特性、人体感知特性、视觉及听觉特性等；显示装置、操纵装置的设计；作业空间布置等理论知识。掌握人机系统的设计与评价方法。
- (2) 能够根据理论知识进行仪表、操纵装置等设计，并完成设计说明书及图纸绘制。在满足工程设计要求基础上，更具有人性，满足人机工程学的要求。能够在汽车产品设计中充分考虑人机工程学的要求，能够对给定人机系统进行评价，根据评价结果给出最优解决方案，将人机工程学的理论应用于汽车设计实践。
- (3) 通过车辆人机工程学的学习，培养学生树立人、机、环、系统以人人为本，保护环境，以实现安全、健康、舒适、高效的优化目标。在车辆产品设计中考虑人机因素，培养学生家国情怀和创新思维，提升学生的行业责任感和使命感。

2. 教学组织与实施

2.1 教学模式

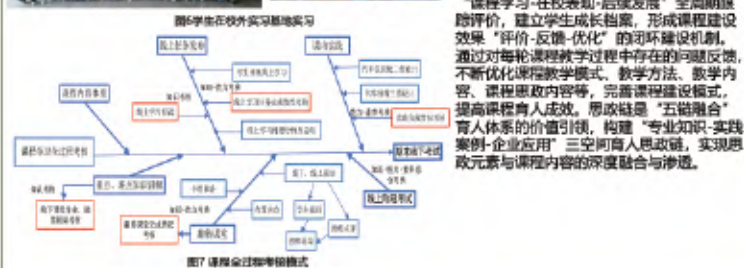
教学过程以学生为主体，以目标达成为核心，主要运用启发式、案例式和研讨式相结合的教学方法，采用线上与线下混合式教学模式（图1）。从专业能力和思政元素培育两方面入手，结合不同教学方法和教学活动设计，有机融入思政元素，两者紧密结合、层层递进，循序渐进达成学生专业能力和价值观目标。通过教学反思形成了课前有计划、课上有设计、课后有反馈的闭环教学模式。

2.2 教学方法

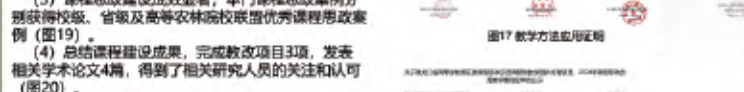
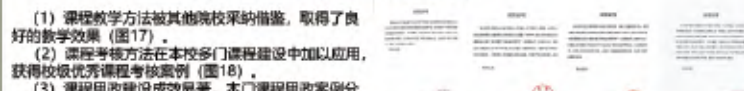
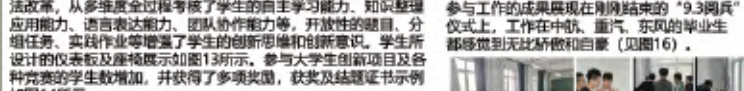
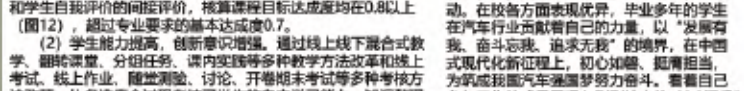
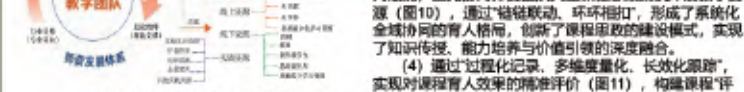
课程采用“五结合、四注重、三回归”的问题引导式BOPPPS项目教学法（图2），即多媒体讲授与翻转课堂相结合、线下与线上相结合、课内与课外相结合、理论与实践相结合、教学与科研相结合，构建了师生教学共同体，教师潜心研究课程教学，学生认真学习课程理论知识并加以应用，以“人-车-环境”系统优化项目为导向，达到了教学相长的效果。教学过程中本着“四注重、三回归”的OBE教学理念，即注重基础知识的学习、注重学生自主拓展学习与创新能力的培养、注重课程思政的育人过程、注重学生职业素养的培育、回归课堂、回归学生主体、回归教学初心，做到了寓教于乐、寓教于研、最终实现课程育人的教学目标。

2.3 基于“五链融合”的课程建设

以“课程链、资源链、资源链、评价链、思政链”五大链条的有机融合为核心，构建起课程教学全流程。贯穿人才培养各环节，促进师资全面发展的协同育人格局。课程链是“五链融合”课程建设的基础，也是课程育人的载体，根据工科课程特点构建“基础知识-专业技能-实践应用”三层次递进式课程内容体系。图3是显示装置设计部分的三次递进式课程内容体系设计。资源链是“五链融合”育人体系的关键，由“专业教师+思政教师+行业导师”组成三元协同育人团队（图4），以专业教师为主导，思政教师为课程思政建设赋能，行业导师结合行业发展现状和企业实际需求，为学生讲解行业中的职业道德、社会责任及企业要求等内容，让学生所学更贴近实际应用。资源链是“五链融合”育人体系的关键，由“专业教师+思政教师+行业导师”组成三元协同育人团队（图4），以专业教师为主导，思政教师为课程思政建设赋能，行业导师结合行业发展现状和企业实际需求，为学生讲解行业中的职业道德、社会责任及企业要求等内容，让学生所学更贴近实际应用。资源链是“五链融合”育人体系的关键，由“专业教师+思政教师+行业导师”组成三元协同育人团队（图4），以专业教师为主导，思政教师为课程思政建设赋能，行业导师结合行业发展现状和企业实际需求，为学生讲解行业中的职业道德、社会责任及企业要求等内容，让学生所学更贴近实际应用。



课程亮点



行业引领、项目贯通、数智驱动“智能汽车测试与评价技术”课程建设与创新

夏利红

重庆工商大学 机械工程学院

课程定位与目标

智能汽车测试与评价技术是智能车辆工程专业面向大三学生开设的一门专业核心课，由重庆工商大学联合中国汽车、招商车研、长安汽车等头部企业共建，具有学科交叉、理实结合与综合应用三大特色，系统讲授如何运用虚拟仿真与实车测试技术，实现对智能汽车的功能验证与性能评估的原理及方法。以培养具备理论基础、实践能力、工程意识、科学思维和行业担当的智能汽车研发与测评人才为目标，系统培养“需求分析-场景生成-环境搭建-测试执行-综合评价”核心能力，全面提升综合素养。

课程建设历程

通过深入企业、深化合作、理实一体、多方联动和项目贯通等举措，实现技术清晰化、知识结构化、资源多元化、场景立体化和模式项目化，突破课程建设“无教材、无资源、无经验”三无困境，有效解决课程“教学融会贯通难、创新实践难和持续学习难”三难问题。课程获评重庆市一流课程、人工智能+重点建设课程，课程团队也荣获重庆市课程思政示范团队。



案例与教学设计

打破传统教学模式局限，将企业项目拆解为“原理剖析-标准解读-需求分析-方案设计-基础建模-仿真分析-实体测试-综合评价”八阶任务群，贯穿教学全过程。实施“问题引导自主学-案例分析引导学-项目驱动深度学-师生协作探究学-虚仿实测做中学-行业企业体验学”六学融合项目式教学模式，推动学生知识、能力与素养的阶梯式成长。



教学创新点

以行业为引领，通过“理实双驱”架构，实现“技术-知识-能力”三链转化，构建“教材+微课+脑图”理论资源，打造“模型+仿真+实测”实践资源。依托6大基础模型库，实现抽象知识形象化；通过虚拟仿真、校内实测与企业实践，强化学生多维技术认知与工程实践能力。以阶梯式任务群为载体，贯通六学融合项目式教学。分阶段组织混合教学，推动学生知识、能力与素养的逐级进阶。多维度挖掘思政元素，阶梯式融入教学，构建专思协同育人模式，强化学生使命担当与学习内驱力。



建设成效

- 技术研发-产业应用-教学创新，推动教育与产业双向赋能。
- 学生工程能力与就业竞争力显著增强，获国家级学科竞赛奖25项。
- 双师双能，团队获十余项教学荣誉。
- 成果在多家高校推广应用，被多家权威媒体报道。



课程简介

《新能源汽车》是吉林大学面向车辆工程（国家级一流本科专业）、能源与动力工程（国家级一流本科专业）、车辆工程工科试验班（饶斌班）等智能电动车辆相关专业开设的选修课，旨在服务国家新能源汽车战略，采用项目式教学强化学生的“复杂工程问题解决能力”、“自主学习能力”及“社会责任感”，培养具有科技报国使命感的卓越工程科技人才。

教学过程总体设计

以“剖析与设计一辆新能源汽车”为项目式教学主线，重构教学内容与流程。“深度剖析”阶段通过解构电池、电机等关键部件及整车构型，帮助学生掌握核心原理与设计思路；“创新设计”阶段要求学生完成新车型总体方案设计，并综合考量安全、环保等非技术因素。

采用“顶天立地”的教学内容设计：“顶天”在于紧跟国际学术前沿，引入顶级期刊论文，培养学生追踪科技发展的能力；“立地”在于紧扣国家产业战略和市场需求，案例分析真实鲜活，通过项目牵引、分组讨论、文献批判性阅读等方式，将课堂从“教师的讲坛”转变为“学生的论坛与工坊”，充分锻炼学生的复杂工程问题解决能力、团队协作能力和自主学习能力。

课程目标

新能源汽车战略

卓越工程人才

专业知识+科技报国使命感

复杂工程问题解决能力

自主学习能力

社会责任感



课程亮点

课程形成了“项目牵引、思政内嵌、学生中心”的鲜明特色，通过三个维度实现有机融合：在技术层面，通过“动力电池热失控”讨论培育工程伦理；在产业层面，借助“中国电车逆袭史”激发科技报国使命；在认知层面，通过“纯电动是否真环保”思辨塑造科学精神。

主要成果

本课程相关内容获得校级本科教改项目1项、发表教改论文1篇；先后支撑本科生在A类双创比赛中获国家与省级奖项4项，发表SCI论文3篇；课程取得高度评价，如督导和同行分别评价97分、在2024-2025-1学年中学生评价为95.38分（院平均91.59分）。



1 课程简介及背景

《动力电池技术》（24学时/1.5学分）作为车辆工程、智能车辆工程、新能源汽车工程专业课，为学生从事动力电池系统设计、研究、测试和维护等工作打下基础，促进具备较高专业素养和实践能力新能源汽车工程师的培养，是毕业要求中“问题分析”、“环境和可持续发展”等体现的重要载体。受本专业学生知识结构、教学内容设置和传统教学方式等的制约，该课程前期教学效果不能满足产业需求，学生的理论知识和实践能力较差，尤其是新技术的掌握、创新思维的开发、解决实际工程问题的能力较弱，亟待进行相应的教学改革。

2 课程教学目标

知识	动力电池意义与关键问题（思政：节能减排） 化学电池构成条件（思政：团队协作、各司其职） 铅酸电池特性（思政：性能、成本与环保的权衡） 电池管理系统（思政：无规矩不成方圆）	锂离子电池的特性 辅助储能装置（思政：交通思维） 镍氢电池的原理与特性 燃料电池（思政：可持续发展）
能力	材料—微观结构—电池性能 动力电池的类型及使用场景 蓄电池的原理，性能参数选择	电芯—模组—电池包实际应用 分析计算电池的充、放电特性 电池检测项目及寿命的分析方法
素养	了解动力电池技术对社会、健康、安全、法律、文化的影响 理解新能源汽车工程师应承担的责任，具备解决实际问题创新意识 树立节约能源、降低成本、环保与可持续发展的理念	

3 教学存在的问题

(1) 理论抽象不易理解
课程包括大量电化学理论、材料、结构特性、测试应用，有交叉学科、工程应用特性。车辆工程学生对这方面基础知识并不掌握。教学模式单一、理论脱离实际、实践教学环节较少，导致学生理解、分析和解决实际复杂问题能力偏弱。

(2) 高阶思维不易建立
没有充足实践很难有机串联知识点，知识呈现碎片化，未实现功能材料—微观结构—电池性能、电芯—模组—电池包等知识结构的理解和研发的整体高阶思维，不易将节能环保、可持续发展等考虑在内。

(3) 学习动力不易持续
新能源技术快速更迭，新技术开发、生产应用、回收利用等知识，呈现显著的工程应用和实践特性。教材教案更新速度难以满足新能源动力电池的发展步伐，理论讲授为主的“填鸭式”跟不上新能源产业发展趋势，学生失去兴趣。

4 创新举措

创新教学模式：工程问题驱动的理论实践一体化教学模式。工程问题为导向，理论为基础、多种实践为支撑、不同考核方式相结合，创新课程教学模式。

理论：基础知识
考核：作业讨论实验

实际：实际工程应用
课外：科研竞赛训练

以新能源工程实际应用为目标，实践教学内容多元化，助力从理论到实际工程应用

面向工程实际需求，以工程问题为导向，教学方法深度探索，解决工程能力提升问题

建立工程问题库
基于问题导向的课堂讨论
基于问题导向的实践创新

问题驱动 → 实践训练 → 创新提升

工程问题库：
(1) 相比于燃油车加油的速度，新能源汽车电池充电的速度较慢，该如何解决？
(2) 电动方程式赛车的制造过程中，其动力电池的选型与参数匹配怎样进行？
(3) 新能源汽车动力电池经常会遇到发热、短路等安全问题，如何避免这些问题的发生？
(4) 动力电池回收利用存在困难，有哪些建议？

理论教学：课堂讲授、平时作业、课堂测验、专题汇报等
实践教学：企业实习、车队实训、课程实验、科研竞赛锻炼

5 课程建设成果

创新创业反哺教学

科技竞赛赋能教学

实习实践夯实践教学

更新前沿科技内容

多样化的考核方式

解决痛点2/3 解决痛点2 解决痛点1/2 解决痛点1/3 解决痛点3

指导本科生湖北省“互联网+”大赛、节能减排竞赛获奖 获教学成果二等奖 获教育部产学研合作育人项目 省级、校级重点教研项目

提高学生新能源汽车、动力电池企业就业机会 指导大学生赛车队参加全国比赛 指导大学生赛车队获得多项国家级奖励

教学成果

发表教改论文1篇
发表SCI论文3篇
发表SCI论文3篇

教学评价

2024-2025-1学年
学生评价 95.38分

成果展示

指导本科生湖北省“互联网+”大赛、节能减排竞赛获奖
获教学成果二等奖
获教育部产学研合作育人项目
省级、校级重点教研项目

课程建设成果

指导本科生湖北省“互联网+”大赛、节能减排竞赛获奖
获教学成果二等奖
获教育部产学研合作育人项目
省级、校级重点教研项目

提高学生新能源汽车、动力电池企业就业机会
指导大学生赛车队参加全国比赛
指导大学生赛车队获得多项国家级奖励

1.课程定位与目标

《线控底盘与电控系统设计》课程面向智能网联与新能源汽车的发展需求，系统讲授线控转向、线控制动、线控悬架及底盘集成控制等关键技术。课程依托车辆动力学仿真平台、硬件在环测试系统与实车试验条件，构建“理论—仿真—实车”一体化教学体系。通过项目驱动与案例教学，培养学生的智能控制、系统集成与工程创新能力。

2.课程内容与体系结构

本课程以线控底盘核心技术为主线，依次讲授线控转向、线控制动、线控悬架、底盘集成智能控制及测试验证内容。通过理论结合实践递进式教学环节，构建内容、方法与能力同步提升的综合教学体系。

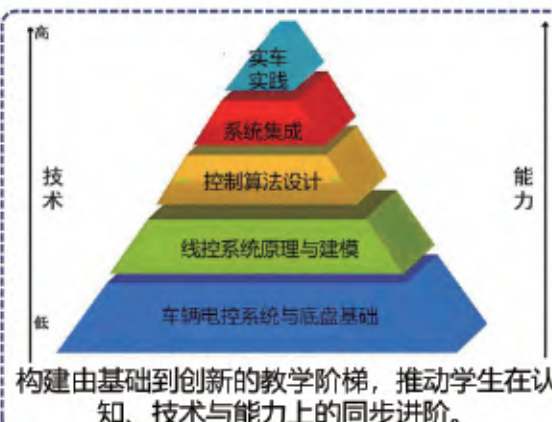
理论—仿真—实车—一体化·教学—科研—育人融合教学理念

① 线控转向系统 → ② 线控制动系统 → ③ 线控悬架系统
④ 底盘集成智能控制 → ⑤ 底盘测试与验证

教学环节：理论讲授 → 仿真建模 → 实验验证 → 项目集成 → 创新实践

教学方式：智慧课堂·项目驱动·仿真实车·校企协同·科研融入

能力主线：认知理解 → 分析建模 → 控制设计 → 系统集成 → 创新实践



3.教学创新与思政引领

- 智慧课堂仿真融合，构建理论实车一体化教学。
- 项目驱动工程实践，强化线控系统综合能力。
- 校企协同产教融合，共建实训平台促创新。
- 思政引领创新育人，培育科研精神与担当。

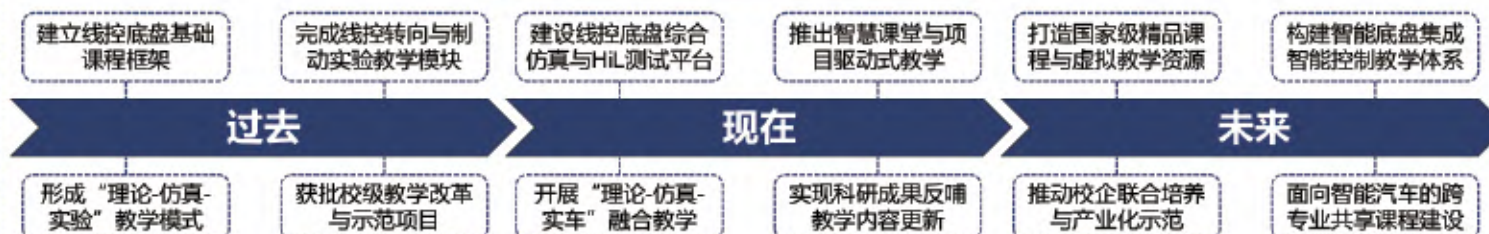


4.教学成效与学生成果

- 学生竞赛屡获佳绩，创新实践能力显著提升。
- 多项科研成果转化，课程建设质量持续提高。
- 指导学生发表论文，产出高水平创新成果。
- 教学改革成效突出，获省校级教学成果奖。



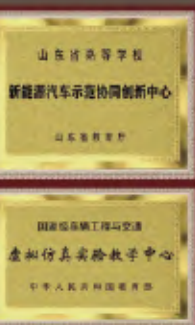
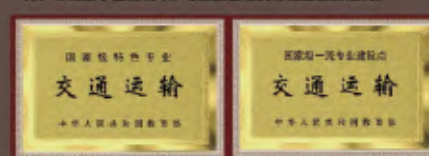
5.课程建设与推广展望



一、课程简介

课程所在的交通运输专业，为学校首批设立的7个本科专业之一。所在的交通运输工程学科于2024年获批一级学科博士学位授权点。近年来交通强国建设与“智能+网联”信息化趋势驱动交通运输行业升级发展，《交通运输工程学科前沿》由此作为学位点的一门重要课程开设，建设意义深远。

- (1) 为面向交通强国建设需求的一流课程建设提供支撑教学资源。
- (2) 紧密融合学科交叉型人才急需的跨学科案例的需求。
- (3) 形成基于生成式 AI 与数据驱动的课程建设新范式。



课程负责人郭栋，教授/博士生导师，获青年教学名师，为山东省“智能网联汽车技术”研究创新团队负责人，交通运输国家一级专业建设负责人先后获评淄博市名师、校优秀硕士生指导教师，参与入选第三批“山东省高校青年拔尖人才计划”，主持建设山东省研究生优质课程《车辆协同技术》，以优异成绩结题；主持建设山东省本科一流课程《汽车运用工程》，中国汽工程学会年度典型教学案例，首位获得省教三奖，近12年11次获教学成果奖（学生评价得分前15%）。



二、总体设计与创新点



三、课程亮点

1. 与行业代表性领军企业合作，拓展了产教融合的路径。团队通过自主拓展及与校企合作，与华为、蔚来汽车、小鹏汽车、理想汽车等建立了合作关系。已有两届30余名同学在相关企业开展实践环节，并在探索常态化校企共建课程（涵盖本科生、研究生）的机制，为案例库建设中充分体现行业发展现状提供了有效路径。
2. 依托团队特色并紧跟行业动态，形成科教融汇的特色。团队成员均为交通运输工程一级学科博士点的骨干成员，在博士点申报等环节凝练了代表学科特色的多个行业典型案例，同时紧跟行业动态研究动态，保障案例内容对于学科研究生创新发展的有效促进。
3. 建成了省级创新团队，支撑了学科高水平人才培养需要。团队成员涵盖了学科的4个主要建设方向，团队成员已建成3门省级一流课程，主持5项国家级课题，在案例库建设的3个主要方向均有深入研究，对于学科专业一体化发展，促进学科高水平人才培养具有重要的促进作用。

四、教学成效

1. 围绕交通运输工程学科前沿，横向拓展为“智能网联汽车、数字化道路基础设施、人机协同与体验优化”的多因素协同，纵向递进为“交叉知识构建模块、进阶技术提升模块、拓展应用集成模块、创新能力拓展模块”的进阶提升。建成4个模块12个案例。
2. 将案例库资源分类上传到网络教学平台，供校内外同学共享学习，并持续迭代更新案例库资源和教学实践手段，保障教学资源的更新频率不低于2次/年，保障案例库内容的持续更新和共享。

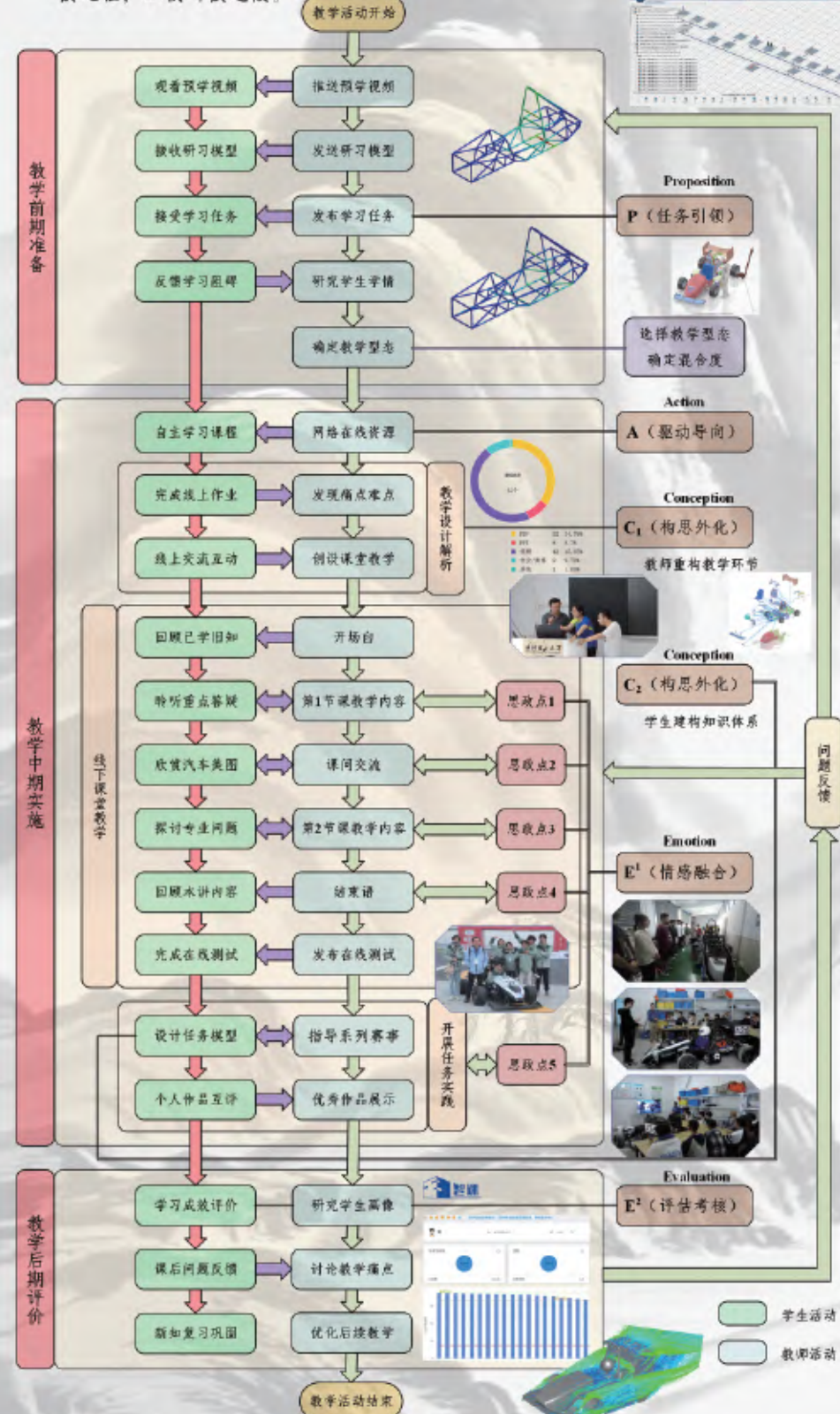


《大学生方程式赛车数字化开发技术》课程建设案例

熊欣
武汉理工大学 汽车工程学院

课程简介

中国大学生方程式系列赛事创立于2009年，由中国科学技术协会指导，中国汽车工程学会主办，高等院校汽车工程或汽车相关专业在校学生组队参加的汽车设计与制造比赛。为解决参赛学生赛车开发周期长与备赛时间短的矛盾，本门课程基于PBL（Project Based Learning）项目教学法，以大学生方程式赛车数字化开发为主线，通过对课程的学习，学生能够系统的了解和掌握大学生方程式赛车全生命周期的产品开发过程，加快研发进度。



基于建构主义和人本主义学习理论，结合三个学期的线上线下混合式教学实践，创新的提出了适合本课程的“PAC₂E²”教学模式（Proposition，任务引领；Action，驱动导向；Conception，构思外化；Emotion，情感融合；Evaluation，评估考核），根据学生学习的“速度”，把握教师教学的“节奏”。

教学型态

根据学情分析，首次引入混合式教学“混合度”概念，将线上线下混合式教学区分为微混合式、轻混合式、中混合式、重混合式和插电式等多种教学型态。依据学生在教学前期准备各阶段的反馈结果，选择教学型态，确定“混合度”，进行多型态混合式教学改革。

课程思政

本课程依托中国大学生方程式系列赛事，将课堂建在赛场上，致力于将思政教育与专业教育深度融合，少说教，多共情，不仅聚焦于数字化开发技术的传授，更注重价值引领和综合素质提升，培养学生的工程技能与思政素养：

实践能力，身体力行、人际交往、团队协作；
科学精神，探究创新、批判质疑、追求真理；
工程伦理，责任担当、行为规范、客观公正。

教学评价

旨在通过科学的评价方法，系统评估课程思政融入专业知识教学的实施效果，本课程构建基于CIPP模型的教学评价指标体系。CIPP模型包括背景评价（Context Evaluation）、输入评价（Input Evaluation）、过程评价（Process Evaluation）和成果评价（Product Evaluation），这四个维度为教学评价提供了全面的框架，全方位衡量学习成效，促进教学质量的提升。

教学成果

本课程获评武汉理工大学线上线下混合式理工全课（校级），并被认定为校级“课程思政”示范课程及示范课堂。团队教师三人（企业导师一人），主持和承担校级教改项目5项（结题3项、校重点1项），发表教改论文3篇；2021年，武汉理工大学首届课程思政微课大赛二等奖；2022年，第二届湖北省高校教师教学创新大赛校赛讲师组一等奖；2022年，教育部第二批产学合作协同育人项目：达索系统产学合作协同育人项目，获批新工科建设课题《“智能制造新工科视域下”“车辆工程”学科实践课程体系构建研究》，结题“优秀”；2023年，第五届全国高校混合式教学设计创新大赛国赛优胜奖，2024年第四届湖北省高校教师教学创新大赛校赛讲师组一等奖；2025年，武汉理工大学教改项目AI应用创意大赛教学创新方向三等奖，获评武汉理工大学第二届课程思政优秀教师。

团队成员：杨波、谭昱风、张望

元宇宙赋能《汽车构造》课程建设案例

田林房 熊欣 袁晓红 苏楚奇
武汉理工大学 汽车学院

1、课程目标

知识目标

- (1) 掌握汽车各总成的组成和结构
- (2) 理解汽车各系统的工作原理
- (3) 熟悉汽车新结构，领会未来发展动态趋势

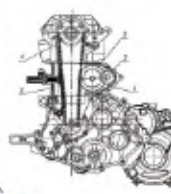
能力目标

- (1) 培养学生举一反三能力
- (2) 提高学生正确认识、分析和解决问题的科学能力
- (3) 增强学生的创新意识及能力

素质目标

- (1) 培养学生严谨治学探索真理的科学态度
- (2) 实事求是精益求精的工匠精神
- (3) 沟通协调能力和团队协作精神

工程图纸复杂难以帮助学生理解结构原理



2、痛点分析

实物解剖模型科技水平低下功能展示不全



受限于工具场地、理论和实践教学脱节



3、教学过程总体设计

- > 构建视觉、听觉、触觉等多维度感知融合的《汽车构造》元宇宙“融合贯通”学习空间。
- > 打造虚拟课堂+实体课堂、虚拟模型+实物模型的《汽车构造》教学课堂。
- > 提出元宇宙赋能“融合贯通”混合式教学模式，帮助学习者最终实现知识、能力“融合贯通”的教学目标。

课前2天

线上学习

- > 线上基础学习资源发布与学习
- > 设置预习引导问题
- > AI助手自动批改及答疑

课中（45分钟）

课堂学习

- > 问题导入与启发思考（5分钟）
- > 知识讲解（15分钟）
- > AI赋能课堂教学（25分钟）
- > 小组讨论（15分钟）

课后1周

实践强化

- > 课后作业（元宇宙平台）
- > 线上答疑（教师及AI助手）
- > 小组项目汇报

4、课程亮点

(1) 元宇宙赋能虚实融合教学场景创新

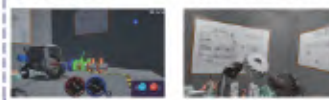
构建虚拟资源库

- > 基于三维建模和虚拟样机技术构建汽车核心部件虚拟仿真模型
- > 结合实体解剖模型帮助生现了解和掌握汽车构造的工作原理



交互式学习体验

- > 基于虚拟现实技术打造汽车零部件虚拟拆装平台
- > 通过沉浸式学习体验增强学生实操能力和问题解决能力



(2) AI辅助教学、虚拟数字人教师创新

- > 教师针对课程内容AI辅助问题导向的情景学习，鼓励学生自由讨论
- > 引导学生利用人工智能技术主动训练大模型来完善相应回答
- > 制作虚拟数字人教师对汽车构造虚拟拆装平台进行生动讲解
- > 利用基于DeepSeek大语言模型生成的AI助手作为课堂答疑助手。



5、主要成果

- (1) 借助元宇宙技术创建虚实融合的《汽车构造》元宇宙课堂，拓宽《汽车构造》课程教育时空场域，提出并实践元宇宙赋能混合式教学“融合贯通”模式；
- (2) 完成湖北省教改项目《元宇宙赋能虚实融合的混合式教学改革研究——以“汽车构造”课程为例》和校级教改项目“虚拟仿真技术在《汽车构造》课程资源建设和教学模式改革中的研究与实践”，依托课程发表教改论文3篇。

6、教学效果

- (1) 教学效果提升：调查问卷结果显示96.38%的学生认为，《汽车构造》元宇宙课堂能有效提升其对汽车结构原理的认知深度与知识掌握效率。
- (2) 学生能力升级：通过《汽车构造》元宇宙课堂学习有效激发学生的专业兴趣，形成“自主探究-实时反馈-能力外化”的良性知识循环机制，进一步提升学生的工程实践创新能力。



《汽车理论》“一核七联三融通”教学创新与实践

魏代礼 山东华宇工学院

课程简介

《汽车理论》是车辆工程专业的核心课程，内容涵盖汽车动力性、制动性、操纵稳定性等关键性能的理论与分析。课程注重数学建模、参数匹配与性能优化，培养学生利用工程方法分析汽车性能的能力。通过48学时的教学，使学生掌握动力学原理、试验方法与仿真技术，夯实从事设计研发岗位的专业基础。

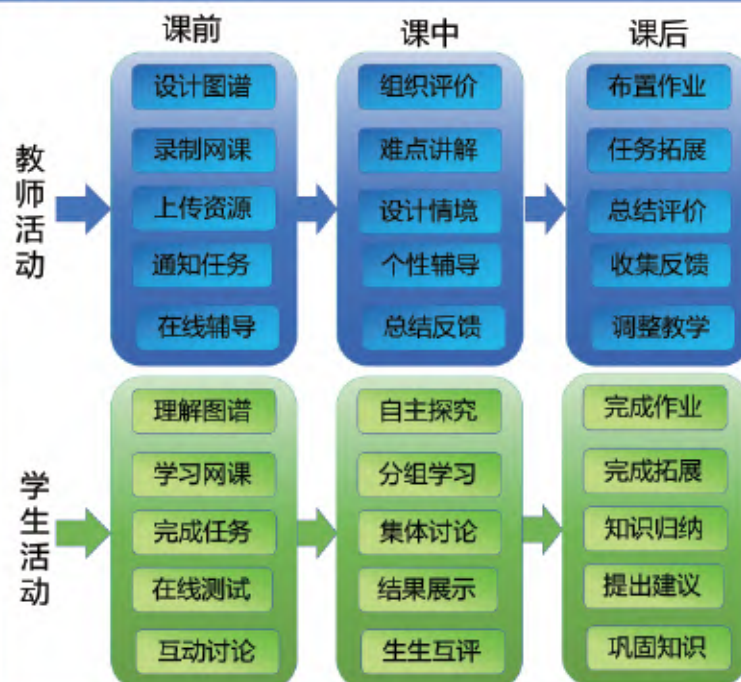
教学理念

一理念引领：指“学生中心、成果导向、持续改进”的核心教学理念；**七环联动：**对应课程建设的七大改革举措（教学理念更新、教学内容优化、实践内容设计、知识图谱混合教学、思政融入、教学方法创新、评价体系构建）；**三维育人：**强调通过课堂教学、第二课堂与课程思政三维一体，促进知识、能力与素养协同发展。



教学设计

在教学组织上，充分利用线上线下混合式教学模式，将课堂讲授、项目化训练、案例研讨、实验教学与知识图谱辅助学习有机结合，打通“知识传授—能力培养—素养提升”全过程。通过将抽象理论与实际工程问题深度融合，引导学生主动建构知识体系，提升分析与解决工程问题的能力。



课程亮点

课程以MATLAB等现代工程工具贯穿教学，突出可视化与探究式学习；引入知识图谱构建清晰的知识框架，增强自主学习与逻辑思维能力；设计从汽车使用到设计的案例链条，强化理论与实践衔接；深度融入“新发展理念”思政元素，厚植学生专业自信与家国情怀，形成专业教学与课程思政融合的特色体系。



成果成效

课程入选课堂教学改革试点，形成完善的教学资源与科学评价机制，学生成绩和能力明显提升。近三年卷面成绩稳步提高，第二课堂育人成效突出，指导学生获省级及以上创新竞赛多项，论文与专利成果丰富。改革有效激发学生自主学习主动性，显著提升工程实践与创新能力，形成可复制、可推广的教学经验。



教师获奖

学生获奖

“汽车工程材料B”课程建设案例

王伟 闫飞

武汉理工大学 汽车工程学院

课程基本情况

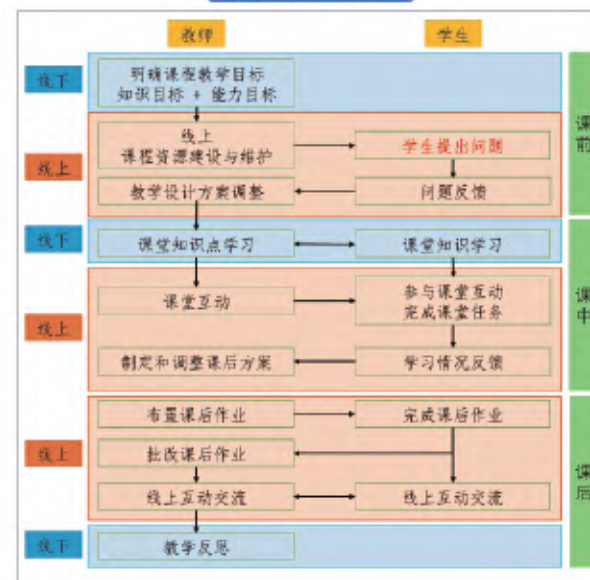
本课程作为汽车类专业首门必修课，旨在为后续学习奠定理论与应用基础。课程围绕知识、能力、价值三个维度展开：通过“结构-性能-工艺”主线夯实基础知识；借助线上线下方式提升学生解决实际问题和跨学科学习的能力；并在教学中融入思政元素，培育工匠精神、创新意识与可持续发展观。

课程教学设计

本课程采用“线上—线下”混合式教学模式，依托多媒体教室、在线平台及在线课程资源库，系统开展课堂讲授、自主学习与课内外实践。

- 针对第一层知识体系，实施“课前提问—课中解答—课后巩固”流程。

基础理论知识探索

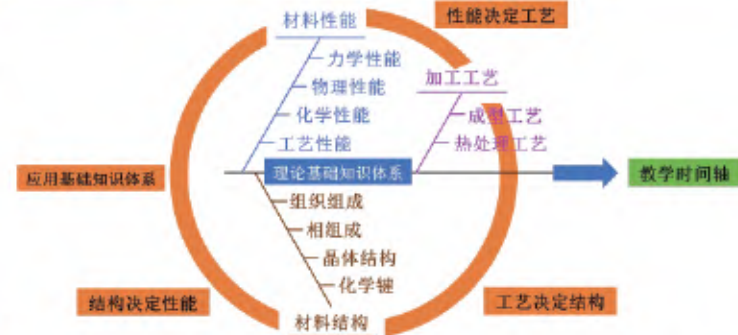


- 针对第二层知识体系，采用翻转课堂模式，以增强自主学习与问题解决能力。

应用能力培养-翻转课堂



课程知识体系



课程围绕“结构-性能-工艺”知识主线搭建“理论-应用”双层次知识体系：

- 第一层为基础理论知识体系，包括材料结构、材料性能、材料工艺三个方面。该层次知识点是为帮助学生储备基础的理论知识。
- 第二层为基础应用知识体系，包括结构-性能-工艺之间的关联性。该层次知识点是为学生知识综合应用能力的培养进一步提供知识储备。

- 此外，建立“课内教学—课外科创”联动框架，组织学生参与及申报科创项目，既巩固基础知识，又提升知识综合运用能力。

“课内教学-课外科创”结合



课程建设成果

课程建设方面：

- 2024年获批武汉理工大学校级课程思政示范课程；
- 2024年获批武汉理工大学校级金课（线上线下混合式课程）；

学生知识学习方面：

- 学生课程总评价成绩逐渐上升，累计提升14.5%；
- 通过在线平台的数据分析，学生自主学习平均时长累计提升了4.48倍，最近一学期的生均自主学习时长为1100多分钟；

学生能力锻炼方面：

- 结合课程内容，累计指导学生参与科研项目10余项，获批省部级以上大学生创新计划项目7项，指导学生发表科研论文7篇。

"VR赋能，虚实融合"的"三学五步三为五有"教学模式探索与实践

原新 李悦 周帅

山西晋中理工学院 智能制造与车辆学院

课程概况

课程名称：《汽车发动机构造及原理》

课程定位：车辆工程专业核心课程

课程目标：夯实理论基础、强化实践能力、培育职业素养

课程痛点与创新理念

四大痛点



创新核心理念

坚持“以学生为中心、产出导向、持续改进”、“三学五步三为五有”混合式教学模式

创新模式：“三学五步三为五有”

针对传统教学痛点，课程组秉持“以学生为中心、产出导向、持续改进”理念，通过“VR虚拟+实物教学”深度融合，创新构建“三学五步三为五有”混合式教学模式。



核心举措：VR虚拟与实物教学深度融合

01 举措一：教学内容“四融合”

- 实践应用引入 (VR+实物)
- 理论知识与工程实例融合 (企业导师、案例库)
- 科研成果反哺教学 (名师讲堂、专利汇报)
- 课程思政融入教学 (思政案例库、价值观引导)

02 举措二：教学过程“五步”走

- 课前：线上摸底，分级预习
- 课中：VR+实物，“五步”互动
- 课后：作业分层，挑战升级



03 举措三：多元考核评价体系

- 评价对象：既评教师，也评学生
- 评价方式：过程性评价 + 终结性评价
- 成绩构成：线上学习 (30%)；课堂表现 (20%)；期末考试 (50%)

创新成效

成效一：学生学习效果全面提升

- 课堂从“沉默”变为“辩论”，参与度与活力显著提升。
- 实现从“知识课堂”向“能力课堂”的转变。

成效二：教师教研水平明显提高

- 主持省级教改项目
- 教育部产学合作协同育人项目
- 发表多篇教研论文
- 获校级教学比赛等多项荣誉

成效三：学生实践创新能力显著增强

- 全国三维数字化创新设计大赛 (省二等奖2项)
- 睿抗机器人开发者大赛 (全国总决赛二等奖)
- 中国高校智能机器人创意大赛 (省三等奖)



结论与展望

本课程创新构建了“VR赋能，虚实融合”的“三学五步三为五有”教学模式，有效解决了传统教学痛点，显著提升了人才培养质量，具有重要的推广价值。

课程团队联系人：原新

单位：山西晋中理工学院

邮箱/电话: yuanxin6165@163.com/13835146165

控制原理与单片机应用课程案例

姓名：王树磊 常州工学院 汽车工程学院

一、课程简介及特色

《控制原理与单片机应用》是常州工学院车辆工程系面向汽车“新四化”发展的核心课程，深度融合自动控制理论与单片机技术，培养汽车行业具备系统设计与工程实现能力的复合型人才。

本课程以“小型直流无刷电机控制转速控制器设计”为项目载体，核心思想是引导学生掌握“控制算法设计 (功能定义)-硬件在环 (HIL) 测试-自动代码生成”这一现代汽车电控系统标准开发流程，使学生亲身经历从建模、仿真到最终在单片机 (MCU) 上部署、调试的全过程，突出“做中学”理念。

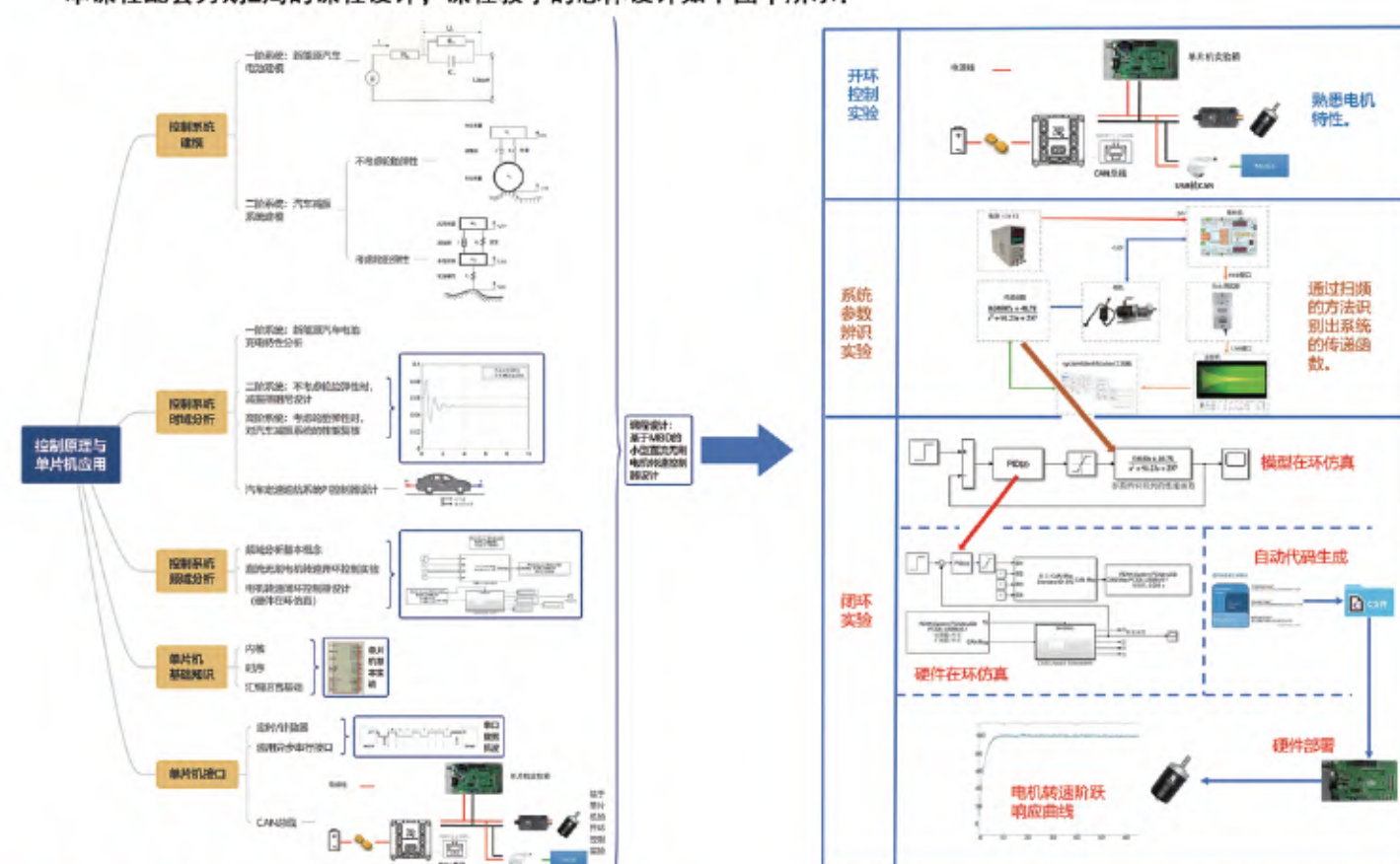
课程三大特色：

- 1、面向汽车产业：打破传统学科界限，实现控制理论与单片机技术的有机交叉融合，课程内容与汽车电控系统开发等需求无缝对接；
- 2、依托MBD建立“建模-仿真-代码生成-硬件部署”的一体化教学体系，弥合控制算法理论研究与在算法单片机上进行部署实践的鸿沟；
- 3、构建系统知识体系：形成清晰的知识图谱，使学生不仅能掌握关键技术点，更能理解相关技术在整车电子电气架构中的位置与作用。

课程建设成效显著，已完成线上线下混合“金课”建设项目，并获批项目化重点建设课程。教学成果直接转化为学生的核心竞争力，毕业生广泛就职于理想汽车、地平线、百度Apollo等知名车企与科技公司，获得行业高度认可。

二、教学过程总体设计

本课程配套为期2周的课程设计，课程教学的总体设计如下图所示：



三、课程建设的主要成果和教学效果



智能汽车电子控制技术课程设计

学校：湖南大学机械与运载工程学院

课程团队：张军、张飞铁、白中浩、李洋

课程简介

“智能汽车电子控制技术课程”是一门为智能车辆工程专业开设的实践课程，是专业核心课程“智能汽车电子控制技术”配套的实践教学环节。主要内容为汽车电子装备电控单元开发与多控制器联合控制下的汽车电子功能开发，具体包括汽车电子嵌入式系统硬件设计与软件设计、基于快速原型的在环仿真、整车CAN总线协议开发、面向汽车电子控制功能的多控制器联合控制等。学生需要熟练掌握运用仿真软件工具完成基于快速原型的硬件在环仿真，完成汽车电子控制功能的开发。学生需要综合掌握相关理论知识和方法，并能应用车辆工程专业知识分析和解决复杂问题。通过自动泊车控制技术的实践及相关科技竞赛，引导学生树立作风严谨的科学精神，牢记工程师的社会使命担当，提升民族自豪感，坚定四个自信。

教学过程总体设计

“智能汽车电子控制技术课程”的教学内容共有六章，在学习过程中，以电动小车自动泊车为最终任务，把汽车电控开发全流程浓缩为一周实践，帮助学生初步掌握开发方法和流程。学生需要完成的具体实践动手工作如下：

1. 建立电机速度控制模型，对模型进行仿真运行，修改模型直到得到想要的仿真结果。
2. 利用仿真软件的自动代码生成功能，生成控制程序写入快速原型控制器，通电后运行程序控制电机按顺序和转速要求进行转动。
3. 由上位机通过CAN总线发送控制命令给快速原型控制器，控制电机转速和方向。
4. 进行多控制器协同控制实验，三个控制器分别承担自动泊车控制器、驱动控制器、转向控制器的控制任务，借助CAN总线开展多控制器联合控制技术的开发，要求多控制器按自动泊车过程对驱动电机和转向电机的转向、转速进行控制，模拟完成电动汽车自动泊车过程的控制任务。
5. 进行电动小车的自动泊车控制。以电动小车为被控制对象，将上一步完成控制任务的控制器接入电动小车上，控制电动小车准确泊入划好的车位。如果泊车结果不理想，重新修改泊车控制模型参数，重新生成控制程序，直到控制程序能够准确将小车泊入车位。

课程亮点

总体原则：汽车的智能化、网联化、电动化，使汽车的关键技术从机械逐渐转变为电控，让智能车辆工程的学生在较短的时间内掌握汽车电控单元开发以及多控制器联合控制功能开发的关键流程与关键技术。

对于学生的培养，本课程具有以下亮点：

1. 模型即代码：学生先在仿真环境搭建电机速度控制模型，验证逻辑后一键生成嵌入式代码，体验基于模型设计（MBD）的便捷与安全。
2. 控制器即插即用：生成的hex文件直接刷入快速原型控制器，即可驱动真实电机转向、调速，无须额外驱动板。瞬间打通理论与实物。
3. 仿真与实车对照：同一套泊车算法先在软件中验证，再无缝移植到电动小车，学生直观看到模型预测与车辆轨迹重合度，现场调参、当场改进。

课程建设主要成果

1. 课程内容的知识结构体系
本课程共包括六章。
第一章、快速原型的基础知识。教学内容：快速原型概述；基于快速原型的汽车电子控制单元开发过程；快速原型的软件架构；快速原型的硬件组成。
第二章、基于仿真软件的建模与模型在环仿真。教学内容：仿真介绍；基于仿真软件的建模与仿真；模型在环仿真。
第三章、自动代码生成与软件在环仿真。教学内容：KIV功能及自动代码生成；软件在环仿真及其关键技术；软件测试。
第四章、快速原型控制器实践。教学内容：快速原型控制器基本概念与功能；代码下载与结果测试。
第五章、基于CAN的车载网络技术。教学内容：基于CAN的车载网络概况；多控制器协同控制的时序问题；多控制器协同控制的任务调度。
第六章、基于CAN的多控制器协同自动泊车控制技术。教学内容：自动泊车过程及其对控制的要求；自动泊车过程的时序安排；自动泊车过程的任务调度。
2. 课程教学资源建设
为完成本课程教学，课程团队编写了配套教程，制作了对应的课件，采购了快速原型的实验装置，改造了电动小车实现快速原型控制对电动小车的直接控制。以下为学生学习过程中的相关画面。

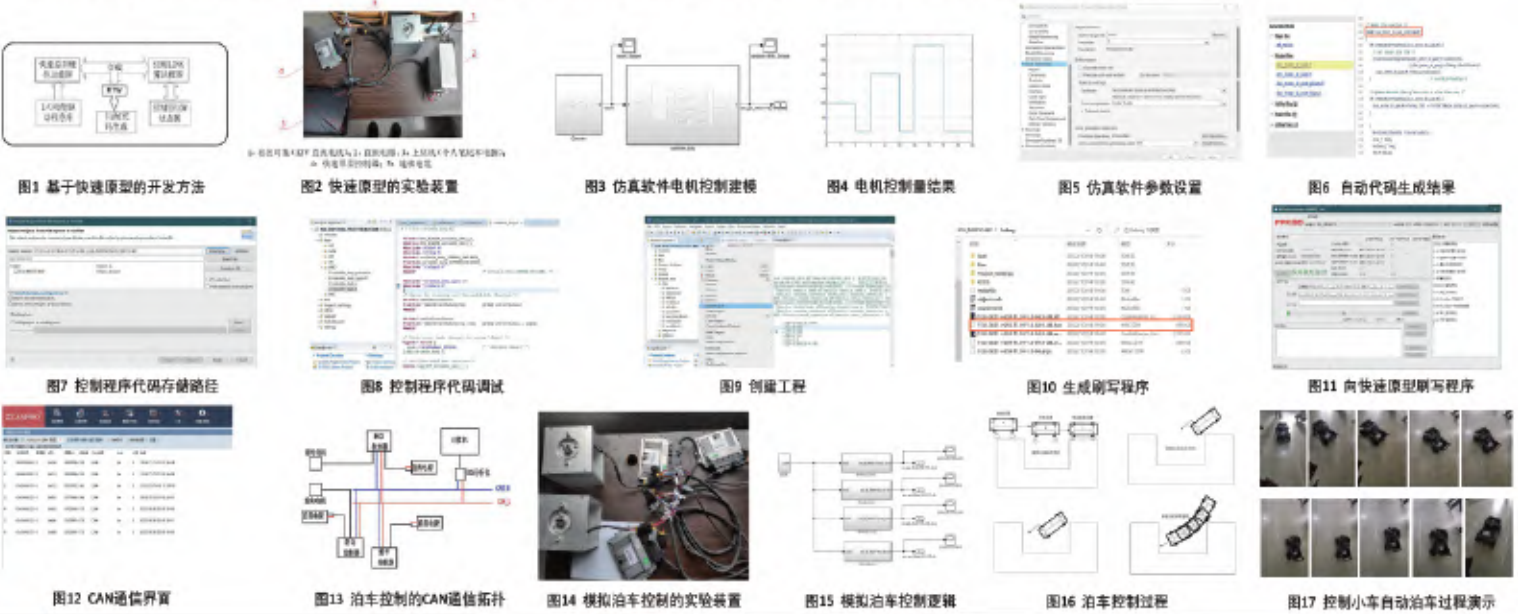


图1 基于快速原型的开发方法



图2 快速原型的实验装置

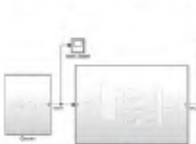


图3 仿真软件电机控制建模

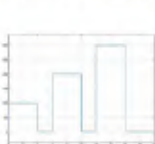


图4 电机控制结果

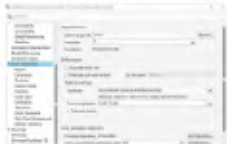


图5 仿真软件参数设置



图6 自动代码生成结果



图7 控制程序代码存储路径



图8 控制程序代码调试

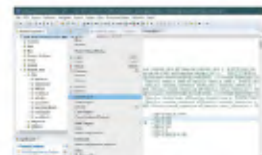


图9 创建工程

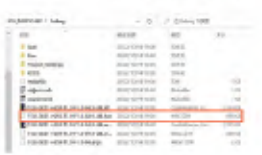


图10 生成控制程序

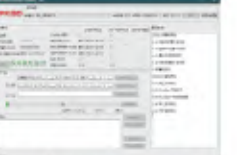


图11 向快速原型刷写程序



图12 CAN通信界面

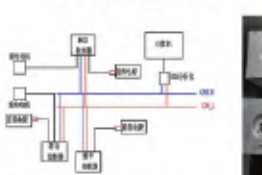


图13 泊车控制的CAN通信拓扑



图14 模拟泊车控制的实验装置

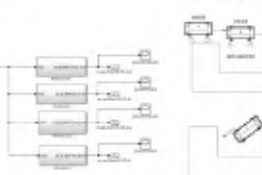


图15 模拟泊车控制逻辑



图16 泊车控制过程



图17 控制小车自动泊车过程演示

教学效果

本课程于2024年秋季学期首次开课，通过本课程学习，学生普遍反映对模型在环仿真、自动代码生成、快速原型、CAN通信、嵌入式软件架构有了整体认知，为后续复杂控制项目奠定扎实基础，值得其它学校借鉴。

教育部职业教育国家在线精品课程
教育部职业院校职业技能培训优质课程



岗课赛证融通，产学研创一体 《智能网联汽车传感器装调技术》 课程改革与实践

孙建俊¹、李靖¹、曹爱红¹、卢立倩¹、范武²、李飞¹、徐群杰¹、梁云霞¹、罗映³

1. 山东劳动职业技术学院, 2. 浙江吉利控股集团有限公司, 3. 山东网联智能车辆产业研究院有限公司



课程简介

本课程是高职智能网联汽车技术专业的一门专业核心必修课，对接国家战略新兴产业智能网联汽车新产业，聚焦国家14条核心产业链（新能源汽车），面向“智能网联汽车装调运维员”新职业，立足“互联网+汽车”新业态，融合职业技术技能标准、1+X职业技能等级标准、竞赛内容，引入自动驾驶等新技术，遵循传感设备品检新规范、装调检测行企岗位操作新标准。通过课程学习，培养学生传感器品质检测、装配调试、参数标定、功能仿真验证、整车道路测试的能力，树立汽车强国担任意识，养成实事求是、精益求精的职业素养。

落实学历教育与职业培训并重并举要求，课程内容面向在校生、社会学员（高校毕业生、产业工人等）等学历教育、非学历教育两大群体，着力培养岗位核心技能，为智能网联汽车产业行稳致远保驾护航。



依托课程团队（山东省职业教育教学创新团队-新能源汽车技术）、智能网联车辆产教融合协同创新中心及合作企业优势，引入企业真实项目，调整课程为“情景-项目-任务”三级结构，设计了3个典型应用场景模块“智能泊车（低价）-城市领航（中阶）-自动驾驶（高阶）”，项目“单个-组合-应用”学练进阶，强化类型教育特征。课程对接智能网联汽车新产业，立足“互联网+汽车”新业态，融合1+X标准、竞赛内容，引入自动驾驶等新技术，遵循传感设备品检新规范、装调检测行企岗位操作新标准，服务出海企业需求，以学习者为中心，根据认知规律，按照自动驾驶场景由小到大典型应用，基于工作过程，重构岗课赛证内容体系，凸显内容适应性。

教学过程总体设计



基于BOPPPS，三学三验四段教学模式

3+3+N多元立体评价体系

基于行动导向理念，优化BOPPPS模型、创新“三学三验四段”教学模式。三学（试学、探学、研学）开展线上线下混合式教学；课中四段（会审、试做、实做、收工）以台架和实车为实训进阶载体，锻造岗位实践能力；三验（学生自验、教师复验、师傅核验）确保能力达标。



课程亮点

产业四新重塑内容，创新教学模式

对接新产新技新标新规，企业典型项目序化为教学项目，重构了基于岗课赛证融通的教学内容，学生职业能力在递进情景中不断强化、项目间反复锤炼提升，强化了职业教育类型特征。创新了基于BOPPPS模型的“三学三验四段”混合式教学模式，解决了产业新导致的人才培养中“多元新知储备不足、工程实践能力不足、责任担当意识不足”三不足问题。

多元增值立体评价，关注科学成长

坚持“人才可持续发展观”理念，构建“3+3+N”多元立体评价体系，N个维度支撑学习目标达成。基于简易式百分等级成长模型搭建增值评价，关注学生纵向成长幅度，促进内生可持续发展。企业师傅、赛证标准融入评价，提升了学生职业适应性。

双语教学教随产出，服务职教出海

对接一带一路国家战略，校企共建配套出海双语“知识+技能”教学资源，满足中国企业走出去、国外学员学习需求，提升了团队国际视野、数字素养，加强了智能网联汽车领域的对外技术技能输出能力。

育训并举产教同行，供给产业人才

面向继续教育、职业技能培训领域群体，聚焦智能网联汽车国家新兴战略人才缺口，凸显课程应用性；对接岗位核心能力，案例导入、视频教学，彰显内容实用性；结合学习者特点，配套AI动画、微课视频等数字资源，课程内容能力递进、知识够用、素质清晰，注重学习受用性。

主要成果和教学效果

时间	项目/荣誉名称
2025年07月10日	教育部职业院校职业技能培训优质课程
2024年12月09日	教育部职业院校职业技能培训优质课程
2024年03月28日	山东省职业教育在线精品课程
2023年12月31日	山东省社区教育优秀课程
2023年10月07日	教育部“双语桥”线上交流课程
2022年10月27日	山东省职业院校教学能力大赛二等奖参赛课程
2022年01月21日	全国职业院校教学能力比赛参赛课程
2021年11月10日	山东省职业院校教学能力大赛一等奖参赛课程
2021年01月01日	国家级《智能交通技术运用专业教学资源库》子项目建设课程
近五年（技能竞赛）	学生：国二（3）三（1），省一（8）、二（9）三（6）； 教师：国一（1）二（1）三（1），省级10余项
近五年（教研科研）	省教学成果一等奖、立项国家级课题1项、省级课题12项； 技术服务到账264.46万元。
近五年（双师提升）	齐鲁巾帼科技创新之星1人、山东省职业教育青年技能名师1人、山东省技术能手5人等

基于案例驱动+智能协同的《汽车保险与理赔》课程教学实践

李凤芹
山东华宇工学院 机械工程学院

课程简介

《汽车保险与理赔》是汽车服务工程的专业核心课程，主要围绕汽车保险原则、汽车保险险种、汽车保险投保理赔流程、事故车辆查勘与定损等内容，使学生深入理解汽车保险与理赔全流程和专业操作规范，能够独立完成汽车保险投保理赔业务，为开展相关领域的毕业设计从事汽车服务专业岗位工作奠定坚实基础。

教学理念

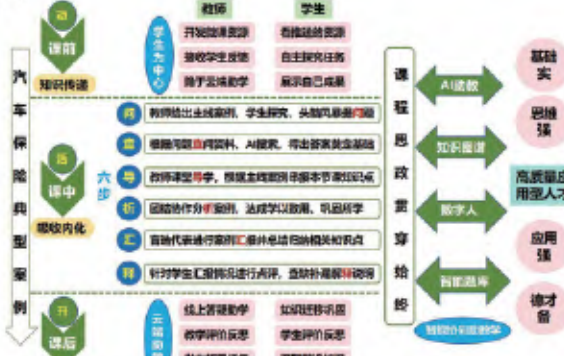
结合汽车服务工程专业人才培养定位，《汽车保险与理赔》教学中遵循OBE教育理念，以“案例驱动+智能协同”与“六步五化一融合”为核心，围绕“课前、课中、课后”三阶段、“问、查、导、析、汇、释”六步骤，开展“案例情境-专业知识-岗位应用”的教学，将单纯的理论讲解转化为汽车保险理赔实际问题的探究与处理。



课程教学模式

教学设计

教学过程中以汽车保险典型案例为载体，围绕“课前、课中、课后”三阶段，开展“问、查、导、析、汇、释”六步教学，同时挖掘思政元素，课程思政贯穿教学始终，实现培养基础实、思维强、业务熟、德才备应用型人才的目标。



课程教学设计

课程亮点

汽车保险典型案例贯穿课堂教学始终，结合问题启发法、小组研讨法、情境教学法、理论讲授法辅助教学，知识图谱、数字人、AI助教、智能题库四大智能技术协同助学，让学生掌握知识点、串接知识链、形成知识网，能够熟练地分析汽车保险案例，锻炼学生保险业务能力。



教学情景

建设成果

课程获评校级一流课程、课程思政示范课程、课堂教学改革示范课程等；获山东省汽车维修与检测行业协会教学成果奖特等奖；参加全国性教学比赛获一等奖；完成课题基于主线式案例教学的《汽车保险与理赔》课程信息化教学改革研究；依托课程研究发表论文3篇。



课程建设成果

教学效果

案例驱动+智能协同实现激活课堂，学生所学与汽车保险、销售服务等岗位工作相对接，学生的实践分析能力得到显著提高，创新意识得到进一步的提升。



学生部分获奖证书

基于岗课赛证融合的《汽车车身修复技术》课程改革与实践研究

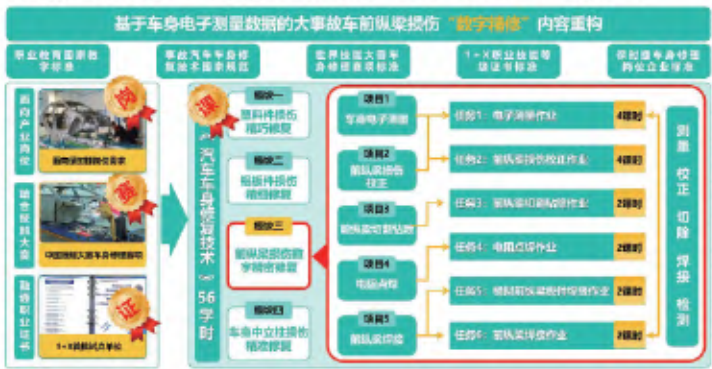
郭长帅
广东科学技术职业学院 汽车工程学院

课程基本情况

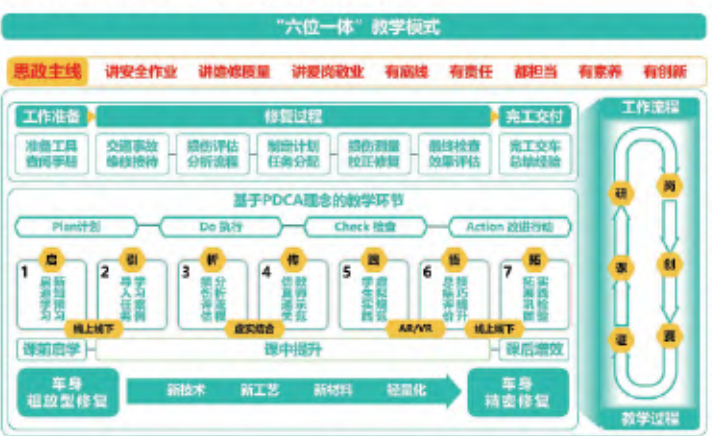
《汽车车身修复技术》是国家骨干校重点专业、省一流校高水平专业、省高职一类品牌建设专业汽车检测与维修技术（原汽车车身维修技术）专业的专业核心课，也是省级精品在线开放课程，为理实一体课程，面向大二学生开设，共48学时（理论24学时+实践24学时）。通过车身电子测量仿真系统、VR智能虚拟焊接系统、焊接质量探伤仪等数字化资源，以重大事故车修复为主线，任务驱动，重点培养学生电子测量、校正和部件更换等精密修复能力。

教学过程总体设计

（1）教学过程采用“理论+虚拟仿真+实景实操”三维设计：理论课结合行业案例讲解修复原理；虚拟仿真环节利用 VR 设备模拟复杂损伤修复场景；实景实操依托校企共建的事故汽车修复技术中心实训基地，使用真实故障车开展全流程修复训练。紧贴现代汽车产业发展，根据新材料、新技术、新工艺、轻量化对车身损伤快速修复、精密修复的高质量要求，重构“数字精修”教学内容。



（2）由岗位工作内容提炼出“讲安全作业、讲维修质量、讲爱岗敬业”和“有底线、有责任、有担当、有素养、有创新”等“三讲五有”思政主线，融入教学内容、渗透教学环节，实现思政协同育人。坚持以学生为中心，课前“启”学、课中“引-析-传-践-悟”五步提升，课后教学企业实践、创新比赛和1+X证书完成“拓”学；将工作流程转为符合教学规律和学生认知规律的教学过程，构建岗-课-赛-证-研-创“六位一体”的教学模式，培养适应现代汽车新材料、新技术、新工艺、轻量化要求的车身修理高素质技术技能人才。



（3）以模块三项目五任务2“前纵梁焊接作业”为例，教学具体实施过程如下图所示。



课程亮点

持续深化产教融合。联合校企合作企业开发课程教材2部、实训项目25个，引入企业兼职教师参与实践教学；获保时捷PEAP项目班企业累计投入200万元；吸引北京理想汽车项目进校落地，投入价值300万元教学设备；服务职教出海战略，团队教师赴非洲加纳，开展了两期共60人的职业教育师资培训与专业建设指导工作，赋能大中专院校的汽车维修专业升级，得到加纳教育部高度肯定。



近三年课程建设主要成果

时间	项目名称	立项单位
2024.12	广东省第七届青教赛一等奖第一名	广东省教育厅
2023.09	广东省教学能力比赛一等奖	广东省教育厅
2023.09	广东省教学能力比赛二等奖	广东省教育厅
2022.08	广东省教学能力比赛二等奖	广东省教育厅
2024.06	教改课题：基于《岗课赛证》融合的汽车专业课程改革与实践研究-以《汽车车身修复技术》为例	广东省教育厅
2025.01	教改课题：基于典型工作任务的继续教育教学研究与实践-以汽车车身修复技术为例	广东省教育厅
2023.11	教学成果奖特等奖：产业引领 平台支撑 三教赋能：新时代汽车工匠培养的探索与实践	广东科学技术职业学院
2022.01	教改课题：高职院校“岗课赛证”融合育人模式研究	广东省高等教育学会
2022.07	教学成果奖特等奖：产业引领 平台支撑 三教赋能：新时代汽车工匠培养的探索与实践	广东科学技术职业学院
2023.11	“专创融合”特色示范课程：《汽车车身修复技术》	广东科学技术职业学院
2022.07	思政案例一等奖：“我亦无他，惟手熟尔”-匠心练就焊接绝活	广东科学技术职业学院
2023.12	思政案例一等奖：“烟花易冷，惟匠心永恒”-匠心练就焊接绝活	广东科学技术职业学院
2022.10	“课证赛”典型案例：“三阶四改五步”任务驱动式教学改革实践-《汽车车身修复技术》“课堂革命”典型案例	广东科学技术职业学院
2023.12	“课证赛”典型案例：课程思政赋能，岗课赛证融通，虚实结合赋能-《汽车车身修复技术》课程思政探索与实践	广东科学技术职业学院

教学效果

课程教学成果显著，学生获汽车装调工国家一类赛冠军1项；汽车维修工国赛一等奖1项；全国职业院校技能竞赛国赛二等奖1项，省赛一等奖3项；获得中国国际大学生创新大赛国赛铜奖2项、省级奖项10余项；班级陈磊同学获得广东大学生年度人物提名奖，全省高职院校仅3人；课程相关教学改革成果被南方日报、中国新闻网等多家媒体报道；同时在知识产权方面获得发明专利授权4项、实用新型专利授权6项，软件著作权10项，创新成果丰硕。



