

附件 5

## 2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：新工科背景下的机器人工程专业  
人才培养模式探索与实践研究

单位名称：南华大学

项目主持人：王亚军

团队成员：陈琼、王玉林、  
吴荣燕、李军红

2025 年 3 月

## 一、项目研究背景及意义

目前，世界性的科技革命和产业变革正形成历史性的交汇期，新一轮科技革命和产业革命浪潮席卷全球，以物联网和智能制造为主导的第四次工业革命已经到来。从 1978 年到现在，中国制造业已经历了四次转型。随着“中国制造 2025”的提出，我国将全面推进实施制造强国战略，其根本目标就是要改变中国制造业“大而不强”的局面<sup>[1]</sup>。而机器人被誉为制造业皇冠顶端的明珠，其研发、设计、制造、装配和应用是衡量一个国家科技创新和高端制造水平的重要标志。随着人力成本的快速上升和全球产业结构的深度调整，越来越多的企业通过运用像机器人这样的自动化设备来提高产能和降低人力成本<sup>[2-3]</sup>。现在中国已成为世界第一大将机器人用于制造业的国家，也对机器人的制造和应用提出了全新的要求。

2021 年由工信部、发改委和科技部等 15 个部门联合发布了《“十四五”机器人产业发展规划》，指出大力发展机器人关键零部件，强化产业基础能力，着力推进应用示范，积极培育龙头企业，从多方面助推制造业转型升级，实现“智能化”+“信息化”，解放人类劳动生产力<sup>[3]</sup>。统计结果显示：目前国内工业机器人技能型人才的需求量将近 10 万，缺口很大。按照工信部的发展规划，到 2025 年，全国工业机器人的数量将达到 1700 万台，这大概需要 100 多万应用、调试和维护工业机器人的相关从业人员<sup>[4]</sup>。为了满足未来新兴产业和新经济对掌握机器人技术的专门人才的迫切需求，我国高校积极开设机器人工程新专业，从 2016 年的 1 所高校增加至目前 300 余所高校。

2017 年以来，为积极回应国家发展新需求、产业转型升级新趋势、国际竞争新形式及立德树人新要求，教育部和广大高校积极推进新工科建设，先后形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”等纲要文件，也对中国高等教育的改革和发展提出了新的要求，工科专业面临着新的机遇和挑战<sup>[5-6]</sup>。目前，众多高校竞相开设的机器人工程专业由于建设时间短普遍存在着课程体系建设不充分、基本教材不足、实验实践教学体系论证不完全等问题<sup>[7]</sup>，这些关乎机器人工程专业的未来发展。在新工科建设背景下，如何以新理念、新模式培养具有扎实的机器人专业基础知识、卓越工程实践能力、胜任行业发展需求的创新型人才，已经成为机器人专业发展急需解决的关键问题<sup>[8]</sup>。因此，探索新工科背景下机器人工程人才培养模式具有重要意义。

## 参考文献:

- [1] 胡洪钧. 智能制造背景下地方高校工业机器人专业的人才培养[J]. 新乡学院学报, 2018, 35(09):69-72.
- [2] 荣伟. 工业机器人及智能制造发展现状和发展趋势 [J]. 时代农机, 2017, 44(10): 46.
- [3] 王田苗, 陶永. 我国工业机器人技术现状与产业化发展战略[J]. 机械工程学报, 2014, 50(9): 1-13.
- [4] 曹锦江, 陈桂, 黄家才. 智能制造背景下自动化类专业综合实践平台的设计与实践[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(03):278-282.
- [5] 张立伟. 新工科背景下的机器人工程人才培养探索与实践 [J]. 教育现代化, 2019, 6(4):4-6.
- [6] 龙樟. 中国制造 2025 背景下本科院校机器人专业人才培养模式研究[J]. 创新创业理论与实践, 2019, 3(5):94-95.
- [7] 魏长赟. 新工科背景下研究型高校机器人工程专业课程体系建设与探究[J]. 教育教学论坛, 2019, 6(23): 87-88.
- [8] 胡而已, 唐超权. 机器人工程新工科专业建设探析[J]. 教育教学论坛, 2019(19): 244-245.

## 二、研究目标、任务和主要思路

### 2.1 研究目标

根据国内机器人工程专业培养模式的现状和不足,探索面向新工科的南华大学机器人专业的课程体系和培养模式,培养具有创新精神和实践能力,具有国际视野和可持续发展,可从事与机器人工程及相关领域的高素质复合型创新型人才。围绕新工科对机器人工程专业的导向,积极探索与建设新工科背景下的机器人工程专业的课程体系,建立针对南华大学定位及支撑学科特色的差异化机器人工程专业课程体系建设指导方案,同时深入探讨课程体系建设中的实践创新方法,培养具有创新创业能力、跨界整合能力、高素质的交叉复合型机器人工程师。

### 2.2 研究任务

围绕新工科对机器人工程专业的导向,积极探索与建设新工科背景下的机器人工程专业的课程体系,建立针对南华大学定位及支撑学科特色的差异化机器人工程专业课程体系建设指导方案,同时深入探讨课程体系建设中的实践创新方法,培养具有创新创业能力、跨界整合能力、高素质的交叉复合型机器人工程师。具体研究任务如下:

- (1) 深入理解新工科内涵,制定面向新工科的机器人工程专业人才培养目标
- (2) 建立针对南华大学定位和特色的差异化机器人工程专业课程体系

(3) 探索新工科背景下的人才实践培养模式，增强学生的创新能力和实践能力

### 2.3 研究思路

(1) 深入理解新工科内涵，制定面向新工科的机器人工程专业人才培养目标

以新工科建设OBE（outcome-based education）理念为导向，以立德树人为宗旨，南华大学机器人工程专业以培养“懂机电、强控制、会软件”的复合型高素质机器人专业人才为目标，学生毕业后能够胜任机器人工程领域的产品、设备及软硬件系统的研发、制造和使用维护工作，为服务地方经济和实现制造强国的目标需求输送高素质复合型人才，如图1所示。

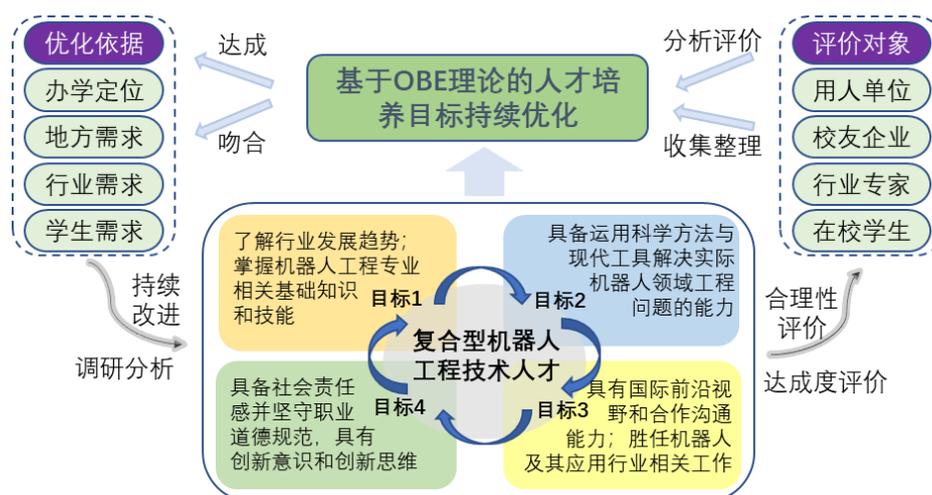


图1 基于OBE理念的机器人工程专业人才培养目标

(2) 建立针对南华大学定位和特色的差异化机器人工程专业课程体系

从本校的实际出发，根据机器人工程专业的培养目标，建立机器人工程的专业课程体系，充分利用学校已有的教学资源 and 实验室。科学合理设置专业知识模块，做到横向、纵向规划合理，知识体系一脉相承，课程之间知识有交叉联系但无重复，理论与实践相结合，为专业培养创新人才提供有力保障。破除机器人工程专业课程的传统教学理念，依据南华大学核学、医学及采矿等学科的优势和特点，制定了适合南华大学“核、医”特色的机器人工程课程体系（如图2所示），为服务于区域经济培养高素质的复合型人才。

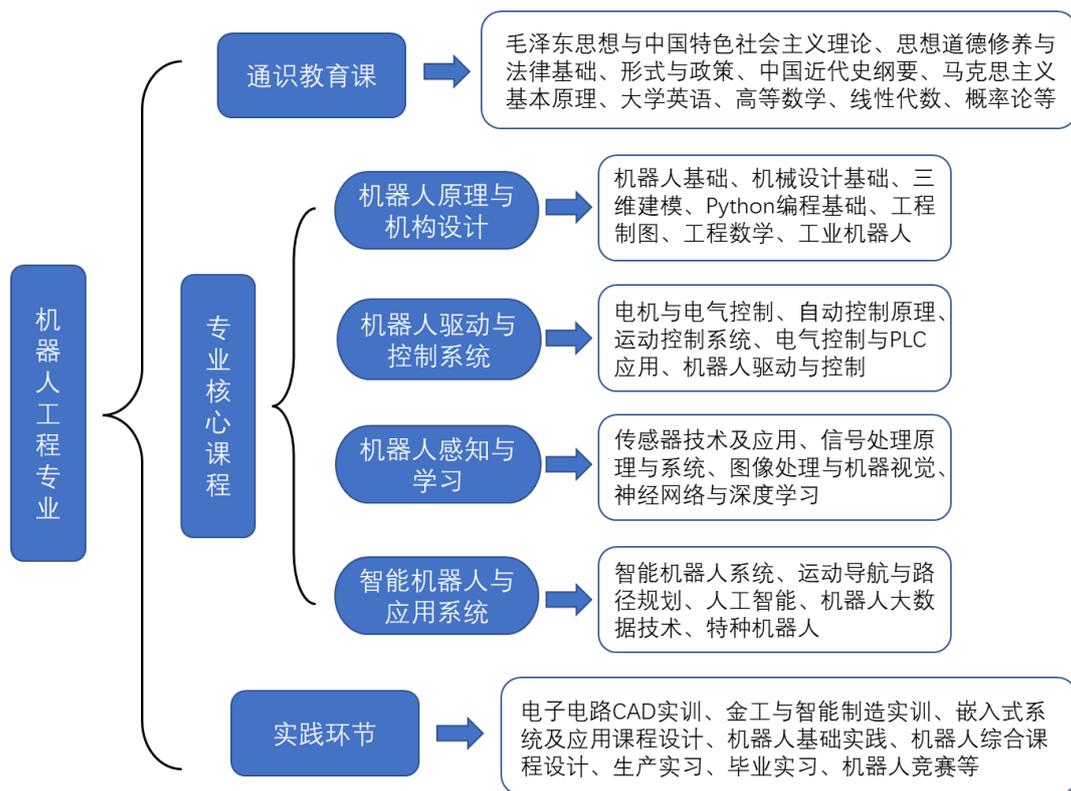


图2 南华大学机器人工程专业课程体系

通过机器人工程专业培养方案的顶层设计，优化课程体系，理论教学有效连接实践教学，建立新型教学模式。做到因材施教，吸纳部分学生参与教师的国家自然科学基金、教育厅项目和企业课题，培养学生学术创新能力。在课程体系方面，通过对浙江大学、湖南大学、南方科技大学、湖南科技大学、湖南工程学院等学校的课程体系进行分析，并听取了深圳井智机器人、中天机器人及湖南科瑞特科技有限公司等公司的建议，对机器人课程体系进行了优化，主要体现在：机器人工程专业 2024 版培养方案将 2019 版培养方案中的《Python 编程基础》、《机器人系统仿真》、《工业机器人》、《电机与电气控制》、《微机原理与接口技术 A》课程分别改成了《机器学习与 Python 编程实践》、《机器人仿真与实践》和《特种机器人》、《机器人驱动控制技术》、《嵌入式系统及应用》课程，培养方案中的课程进行优化后，课程对机器人工程专业的针对性更强，同时又能通过《核电站数字仪表与控制系统》、《特种机器人》这门课程突出南华的核、医及采矿等学科优势。增加了《C 语言与程序设计》、《数字信号处理 C》、《人工智能导论》课程，提升机器人工程专业学生的信息化素养，促进学科知识融合。为顺应新工科导向和要求，增加了《工程经济与伦理》、《智能控制基础》、《智

能机器人系统集成》等课程，很好地结合了地方企业酷哇机器人智能研究院的优势，亦可以顺应智能制造、人工智能等新工科研究方向。

(3) 探索新工科背景下的人才实践培养模式，增强学生的创新能力和实践能力

人才培养模式方面，机器人工程专业以新工科建设为导向，注重理论联系实际，培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。通过“以赛促教、赛教融合”模式，将机器人基础实践、智能机器人等课程内容与竞赛结合（见图3），学生在学习理论知识的同时，参与中国机器人及人工智能大赛、睿抗机器人开发者大赛、全球校园算法精英大赛、全国大学生机器人大赛等实践项目，提升学生的动手能力、创新思维和团队协作能力。

表1 学科竞赛对学生的能力培养

能力分类	能力需求	作品要求
专业能力	专业知识应用能力 学习思考能力 逻辑思维能力	要求竞赛课题研究方法选择合理，能够正确使用方法解决问题，具有创新性应用和深刻思考
创新实践能力	创新创业能力 实践实习能力	要求作品具有显著的效益或者效果，且结果阐述清楚，结论归纳总结深刻，具有明显的创新性成果和良好的推广应用价值
科研能力	批判质疑能力 归纳总结能力 问题发现、分析及解决能力	要求参赛选手选题紧扣学术和应用前沿，善于发现问题，构思立意新颖，问题定义清晰，能够合理分析总结，有效解决问题
团队能力	组织协调能力 沟通交流能力 分工合作能力 语言表达能力	要求团队分工合理、任务明确、协作良好，学生现场表现自信、思路清晰、语言准确等

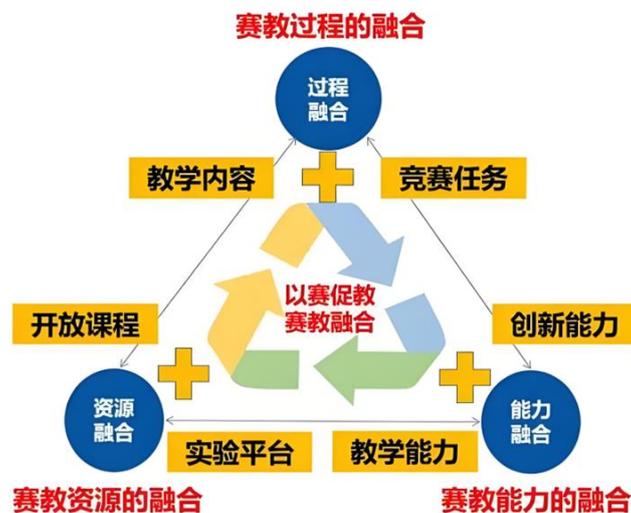


图3 “以赛促教、赛教融合”的教育模式

此外，积极推行校企合作，协同育人。机器人工程专业与长沙粤嵌智能科技有限公司、湖南科瑞特科技有限公司、越疆科技有限公司、长沙迈迪克智能科技有限公司、衡阳惠迪智能科技有限公司、衡阳酷哇智能研究院等建立了校企合作和实践基地。在机器人专业的认识实习、生成实习中，邀请企业工程师参与课程开发，将行业最新技术、标准和需求融入教学内容，确保课程内容与产业需求同步。在专业实践课方面，南华大学机器人工程专业组建了双师型教学团队，由学校教师和企业工程师共同组成的教学团队，学校教师负责理论教学，企业专家负责实践教学，实现理论与实践的结合，学校和企业共同培养符合行业需求的高素质复合型机器人工程专业人才，实现教育与产业的深度融合。



图 4 协同育人项目立项证书

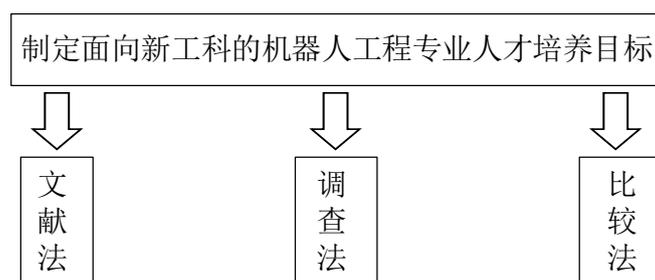


图 5 衡阳惠迪智能科技有限公司实践教学

### 三、主要工作举措

- (1) 深入理解新工科内涵，制定面向新工科的机器人工程专业人才培养目标

机器人工程专业是面向未来社会和技术发展，满足未来经济发展需求的新工科专业。新工科专业的发展和国民经济的发展密切相关，其所面向的生产组织形式和客户需求与传统专业完全不同。面对新形势，南华大学不能用传统的高等教育组织模式和教学理念、方法来理解机器人工程专业内涵。项目实施过程中采用了如下举措来制定培养目标：



(a) 文献法。通过阅读有关新工科的报刊书籍及机器人工程专业的教改论文，深入理解新工科的含义，研究面向新工科的机器人工程专业的培养目标，为制定符合新工科要求的机器人工程专业的培养目标提供参考。

(b) 调查法。以湖南大学机器人工程专业的教师和长沙科瑞特等企事业单位为调查的重点对象，采用实地考察、研讨交流等形式，系统地调查了学生的能力培养情况和企业对机器人工程专业人才的技能需求，明确培养目标的需求，探讨制定出面向新工科的机器人工程人才培养目标。

(c) 比较法。通过了解卡耐基梅隆大学、伍斯特理工学院、加州大学、浙江大学、东南大学、山东大学、湖南大学等机器人工程专业的相关建设情况，研究国外一流创新型应用人才的培养目标和培养模式，将国内机器人的专业建设与国外作比较，找出国内目前机器人工程专业培养目标和培养模式的不足，为制定科学合理的机器人工程复合型人才培养目标提供借鉴。

(2) 探索针对南华大学定位和特色的差异化机器人工程专业课程体系

从本校的实际出发，根据机器人工程专业的培养目标，建立机器人工程的专

业课程体系，充分利用学校已有的教学资源 and 实验室。科学合理设置专业知识模块，做到横向、纵向规划合理，知识体系一脉相承，课程之间知识有交叉联系但无重复，理论与实践相结合，为专业培养创新人才提供有力保障。破除机器人工程专业课程体系偏机电、偏控制的传统教学理念，围绕“懂机电、强控制、会软件”的人才培养目标，并依据南华大学核学、医学及采矿等学科的优势和特点，确定了具有南华大学特色的机器人工程课程体系，为服务于区域经济培养高素质的复合型人才。



图6 课程体系优化系室讨论会议和企业调研会议

建设一支多学科交叉、学缘合理的高素质师资队伍。机器人工程专业是机械、电子、控制、信息多领域知识的融合，在专业课程体系构建上需要不同专业背景师资。尤其是在新工科背景下，社会对学校提出了培养复合型创新人才的要求，这对机器人工程专业的师资配置也提出了很高的要求。在师资培养方面，采用引培结合方面，2022年-2024年期间成功引进机器人相关的优秀博士4名，同时注重培养本专业优秀的青年教师，系室教师获批国家级及省部级项目10余项，已形成学缘合理、结构优化、多学科交叉、具有工程经验的师资队伍，更好地服务与教学和地方经济建设。

通过机器人工程专业培养方案的顶层设计，优化课程体系，理论教学有效连接实践教学，建立新型教学模式。在机器人工程课程体系中充分考虑国家和社会

的需求，将人工智能、智能制造等融入教学，推进信息技术与课程体系的深度融合，致力于培养“基础知识厚、专业能力强、综合素质高、具有国际视野和社会责任感的复合型人才”。

(3) 探索新工科背景下的人才实践培养模式，增强学生的创新能力和实践能力

实践课程对于学生能力的培养主要包括综合性技能训练、专业性技能的训练以及学生的创新能力培养。项目构建具有新工科特质的协同创新能力和创业能力训练的实践教学平台，推进机器人专业知识与实验教学深度融合，新工科人才教育注重学生实践能力的培养，解决传统教学过程所导致的理论教学与实践教学未能有效融合、实践教学模块连续性弱、实验教学知识碎片化等问题。引入工程认证教育理念，以学生为中心，注重学生分析问题和实践能力的培养。通过具体项目引导学生探究，启发学生思考，加强对专业基础知识和技术技能的掌握，培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

大力开展校企合作，在常规的教学基础上充分利用企业兼职教师的工程背景和工程经验，发挥他们的行业背景优势，实现授课方式的多样化和实用性。以地方产业发展和企业技术创新需求为导向，人才培养对接新经济发展和产业需求，加强校企合作，形成开放融合协同育人体系。



图7 长沙粤嵌工程师对机器人工程专业学生进行实践教学

此外，专业积极推行“以赛促教、赛教融合”的教育模式，将教学内容与竞赛实践紧密结合，促进学生从实际操作中学习并掌握新技术。我们为学生提供了先进的实验室设施和丰富的实训平台，使他们有机会在竞赛项目中应用所学知识，解决实际问题，培养创新精神，提高实践能力。通过参与竞赛，机器人工程专业学生完成了水质监测机器鱼、捡球机器人、球形机器人、六足机器人等多种创意性机器人，获得省级以上学科竞赛 50 余项。



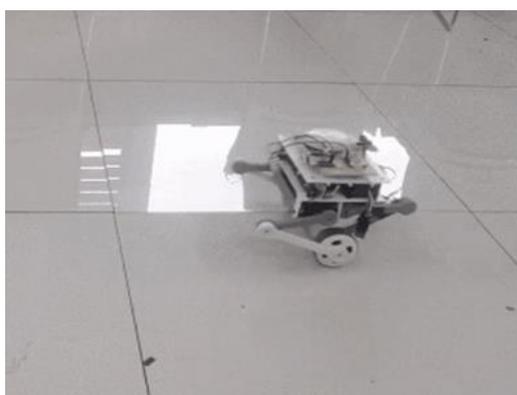
水质监测机器鱼



捡球机器人



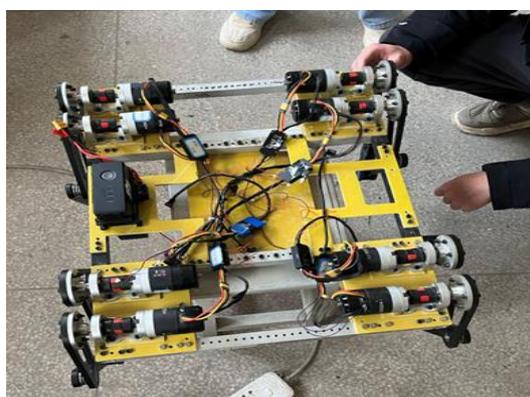
球形机器人



轮腿机器人



六足机器人



四足机器人



大葱收获机



篮球陪练机器人

图8 机器人工程专业学生竞赛作品

## 四、取得的工作成效

### 1、发表教改论文 3 篇

[1] 王亚军,陈琼,李军红,等.面向新工科的机器人工程专业人才培养模式探索与实践[J].中国现代教育装备,2024,(09):77-79+86. (知网收录一般期刊)

[2] 李军红,王亚军,王玉林.新工科背景下自动化专业创新型工程人才培养模式研究——以南华大学自动化专业为例[J].教育考试与评价,2024-04,124-126.

[3] 王亚军,陈琼.面向新工科的电子信息工程专业硕士学位人才培养探索与实践[J].中文科技期刊数据库(文摘版)教育,2023(8):0055-0058. (一般期刊)

2、修订完善了《2024 版机器人工程专业本科人才培养方案》，建立了符合新工科建设导向的机器人工程专业的课程体系。

### 3、教师课程教学获奖

(1) 2024 年项目参与人吴荣燕老师的“应变片电阻传感器”教学案例荣获湖南省电子信息教学案例设计竞赛一等奖。

(2) 2024 年项目参与人李军红老师的“数字 PID 控制及其应用仿真”教学案例荣获第 26 届中国教育技术协会教育仿真优秀教学案例竞赛全国二等奖。

(3) 2023 年项目参与人李军红参与并指导的“数字电子技术”教学团队荣获湖南省教学创新大赛二等奖。

## 5、新增 3 个实习基地

(1) 2022 年 5 月，与衡阳惠迪智能科技有限公司签订实习基地协议。

(2) 2022 年 9 月，与粤嵌通信科技股份有限公司湖南分公司（长沙）签订实习基地协议。

(3) 2023 年 1 月，与深圳市井智高科机器人有限公司签订实习基地协议。

## 6、建立了 2 个校内实践教学平台，获批 3 个协同育人项目

(1) 2022 年筹建了机器人综合实验室和机器人运动控制实验室（如下图），为学生提供多学科交叉的实践平台。



(2) 2023 年，机器人工程专业与广州粤嵌科技股份有限公司设立了“机器人工程专业课程体系建设与改革研究”的协同育人项目。

(3) 2023 年，机器人工程专业与深圳市越疆科技股份有限公司设立了“面向新工科的机器人工程专业建设与探索”的协同育人项目。

(4) 2024 年，机器人工程专业与湖南科瑞特科技有限公司设立了“面向新工科的教研一体化实践基地建设探索”的协同育人项目。

7.近2年指导学生参加全国大学生竞赛榜单内的机器人相关竞赛获省级以上奖励50余项，学生实践能力和创新能力大大提高。

## 五、特色和创新点

本项目以新工科专业人才培养目标为导向，优化机器人工程专业的课程体系，以课程建设和实践平台建设为重点，培养具有创新意识、知识交叉和强实践能力的可持续发展交叉复合型人才，实现学科交叉融合的新工科人才培养模式。

本项目的特色和创新点如下：

1. 结合南华特色，构建具有核医特色的差异性机器人工程复合人才培养目标；

2. 知识体系以新技术、新知识、学科交叉为导向，特别是信息技术、人工智能技术与机器人工程专业的融合，构建交叉复合型师资队伍和课程体系；

3. 打破传统的教学方式，积极开展校企协同育人，人才培养对接企业需求。推行“以赛促教、赛教融合”的教育模式，将教学内容与竞赛实践紧密结合，促进学生从科技实践中学习并掌握新技术，推动信息技术与实践教学的深度融合。