

安徽工程大学机器人实验室建设案例

一、总体情况

2021年,安徽工程大学机器人现代产业学院被教育部认定为国家级首批现代产业学院,组织架构创设、制度建设、师资队伍建设、实践教学体系构建、校内外实习实训基地建设、实践教学、实验装备研发、课程资源建设、服务产业、对外交流等方面开展积极探索,取得了突出成绩。

“四业统筹”地方工科院校人才培养结构调整探索与实践”,“产教融合虚实结合,智能制造时代,机械类复合型人才培养实践教学体系构建”,分别获得安徽省教学成果特等奖和一等奖。“新工科背景下人工智能专业‘项目制’教学人才培养模式探索与实践”成果,获2022年度高校机器人产教融合典型案例成果奖。基于“项目驱动+MOOC”的课程改革与实践——以《MATLAB程序设计》课程为例,校教学成果一等奖。刘玉飞、苏学满、黄胜洲和李婷婷四位教师,分获中国高校智能机器人创意大赛(教师赛)二等奖、三等奖和优秀奖。“轴承自动装配与检测云平台”被安徽省经济和信息化厅认定为安徽省首台套重大技术装备(2022年)。数字孪生工厂软件V1.0取得安徽省信息技术应用创新适配验证中心颁发的适配测试证书。入选“恰佩克”全国高校产教融合50强。机器人工程于2022年被认定为安徽省一流专业建设点,《机器人现代产业学院基本术语》和《机器人现代产业学院建设指南》两项标准制定和公示。

二、建设举措及成效

1. 人才培养模式创新

基于岗位层级和能力等级两个维度,研究和分析机器人产业从业人员的知识结构和能力构成,映射为课程体系与实践体系,构建课程、实验/实训、竞赛三种教学形态融通的人才培养新路径。

表1 “三态”和“三型”关系矩阵

教学形态 能力	课堂	实验/实训	竞赛
应用	★★★	★★★★★	★★★★
复合	★★	★★★★	★★★★★
创新	★	★★	★★★★★

注：“★”的个数代表相关性，其中强相关用五颗“★”表示

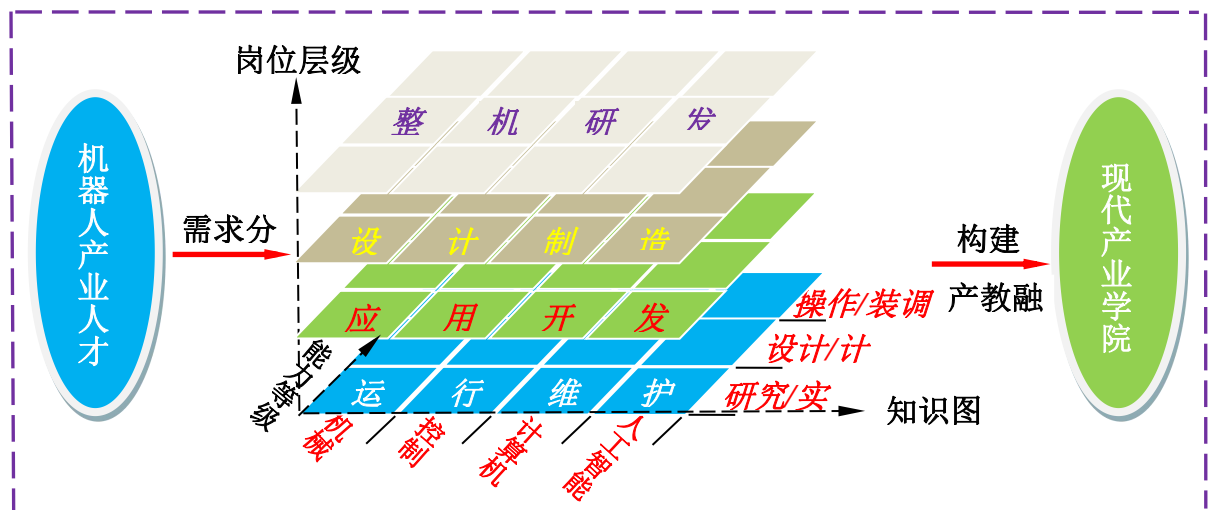


图 1 知识体系和能力构成分析

2. 专业建设

主持了安徽省重大教研项目“机械类专业科教融合有效途径探索”、“人工智能类”安徽省一流本科人才示范引领基地、“机器人工程卓越工程师教育培养计划”安徽省“六卓越、一拔尖”卓越人才培养创新项目、“基于组织模式创新的机器人学院研究与实践”安徽省新工科研究与实践项目、“机器人工程”安徽省一流专业建设点、“基于 VR 技术的虚拟教学创新型教学模式与平台研究”安徽省教研项目等，着力加强专业内涵建设。机器人工程专业被认定为安徽省一流专业建设点。

3. 校企合作课程开发

出版了《埃夫特工业机器人拆装与维护》、《埃夫特工业机器人操作与编程》、《工业机器人控制技术》、《机床数控技术》和《电阻应变片六维力传感器动态耦合特性研究》等教材和专著，建成《工业机器人轨迹规划及人机协同评判虚拟仿真实验》一流课程。开发工业机器人虚拟拆装、工业机器人应用能力培训在线考试和虚拟仿真等软件，制作埃夫特机器人应用培训视频等。

4. 产学研服务平台

汇聚校内实训基地、校地和校企共建的科研平台、校企共建的产业创新/教学团队三种类型资源。其中，校内实训基地包括国家级机器人现代产业学院校内实训基地、国家级创新创业教育实践基地。校地和校企共建的科研平台包括与埃夫特智能装备股份有限公司共建的“智能机器人先进机构与控制技术”国家工程研究中心、与芜湖市发改委共建的“安徽省机器人产业共性技术研究中心”、与芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司共建的“人机自然交互和高效协同”安徽省新型研发机构、与芜湖市政府共建的“安徽工程大学机器人产业技术研究院”等，包含了校地、校企和学校独立建设的三种类型科研平台。教学和学术团队包括“智能机器人和机器人智能作业系统”安徽省创新团队，与芜

湖安普机器人产业技术研究院有限公司共建的“下肢康复训练机器人研发”安徽省 115 产业创新团队，“机械设计制造及其自动化”专业安徽省教学团队等。

实训基地	机器人现代产业学院校内实训基地	国家级
	创新创业教育实践基地	国家级
科研平台	智能机器人先进机构与控制技术工程研究	国家级(校企共建)
	安徽省机器人产业共性技术研究中心	省级(省市共建)
	“人机自然交互和高效协同”省新型研发机构	省级(校企共建)
	安徽工程大学机器人产业技术研究院	(校地共建)
	先进数控和伺服驱动安徽省重点实验室	省级
创新团队	“智能机器人和机器人智能作业系统”创新团队	省级
	“下肢康复训练机器人研发”115 产业创新团队	省级
	“机械设计制造及其自动化”专业省教学团队	省级

图 2 实验室组成和体系

5. 校内实践基地建设

机器人现代产业学院校内实践基地占用我校国际工程师学院实训中心 3-4 楼整栋建筑,建筑面积 5000 平米 (图 3)。设置了“机器人拆装”、“工业机器人”、“机器人集成应用”、“机器人协同作业”、“PLC 控制”、“数字孪生”、“智能产线设计”、“云制造”、“移动机器人导航”、“机器人故障诊断”、“打磨和焊接作业”、“创新创业”和“学生工作坊”



图 3 机器人现代产业学院外景

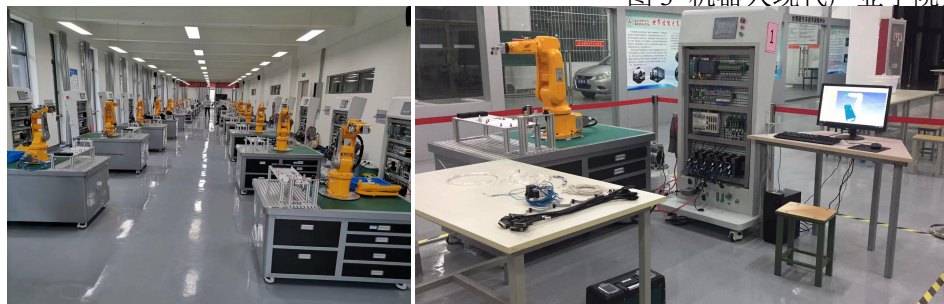


图 4 机器人认知实验台

等 15 个专业实验室,设备总价值约 3000 万元。

(1) 工业机器人实验室

配置 5 台 10 kg 埃夫特工业机器人，4 人 1 组，用于工业机器人编程和操作练习。

(2) 机器人认知实验室

配置 10 台工业机器人拆装实验台，4 人一组，用于机器人本体和控制系统拆解和装调练习，以及机械结构装配图绘制和电气原理图绘制。



图 5 机器人集成应用实验室

(3) 机器人集成应用实验室

配置 10 台工业机器人综合实训平台，4 人一组，用于机器人与气动夹具、输送带等外部设备关联操控练习。

(4) PLC 控制实验室

配置 20 套可编程控制器(PLC)创新实验台，2 人 1 组，同时满足 40 人开展 PLC 组态和编程实验。

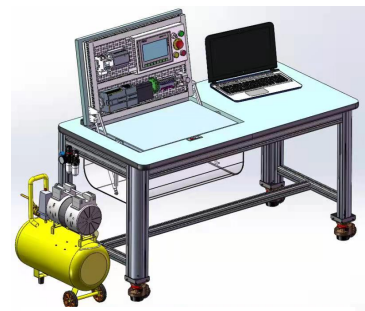


图 6 PLC 实验台

(5) 机器人协同作业实验室

配置 10 台机器人协同作业单元，4 人 1 组。以滚动轴承自动装配为应用场景，用于两台机器人协同作业策略规划练习。

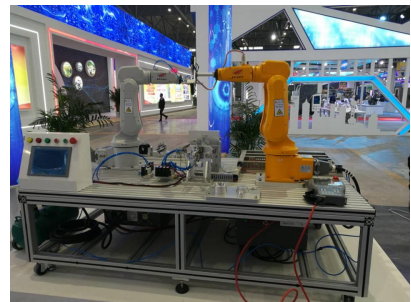


图 7 协同作业实验台

(6) 智能产线设计室

配置 50 台联想天逸电脑，以及工业机器人装调 3D、Visual One 等工具开发软件。采取项目制教学法，独立完成机器人作业生产线设计或开发。

(7) 数字孪生实验室

配置了 10 套数字孪生实验台，4 人一组，用于数字孪生系统认知、操作和编程练习。

(8) 云制造实验室

配置一套滚动轴承自动装配云制造示范线，20 人一组，采取循环轮换的方式，经历示范线每个操作节点实习过程，领会和理解云制造产线的技术特征和核心要义。



图 8 数字孪生实验台

(9) 移动机器人实验室

配置 10 台全地形移动机器人，4 人一组。借助移动机器人机械本体和开放式驱动软件，用于嵌入式系统编程练习，以及导航算法实验验证。



图 9 移动机器人

(10) 典型作业实验室

配置 1 台机器人打磨作业工作站，1 台机器人焊接作业工作站，1 台焊缝激光跟踪系统，用于焊接、打磨作业工艺验证实验。

(11) 学生工作坊

提供工位、示波器、任意波形函数信号发生器、可编程线性直流电源、电动工具、台虎钳、简易车床等仪器设备，用于开放课题作品设计、制作和调试。



图 10 机器人焊接

(12) 创新创业实验室

配置 80 个工位，以及示波器、任意波形函数信号发生器、可编程线性直流电源、电动工具等仪器设备各 50 台套，用于电路调试、程序编写和作品制作。

6. 教师队伍

基于教学团队和产业创新团队并重的理念，着力打造一支师德师风过硬、教学艺术精湛、工程能力突出的师资队伍。

- “机械设计制造及其自动化专业”安徽省教学团队
- “电动汽车主被动隔振与控制技术”安徽省级创新团队
- “智能机器人和机器人智能作业系统”安徽省级创新团队
- “下肢康复训练机器人研发”安徽省 115 产业创新团队
- 安徽省战略性新兴产业技术领军人(许德章、汪步云)

7. 管理体制机制

校内实习实训基地和科研平台满足“独立机构、独立场地、独立人员、独立经费，以及特殊政策支持”的要求，建立了理事会领导、主任或院长负责的领导体系。制定了《章程》、《运行管理办法》、《人员管理办法》、《人员考核办法》、《仪器设备管理办法》、《经费使用管理办法》和《安全管理办法》等文件，形成了较为完善的制度体系。运行和建设成效采取目标考核，年初工作计划需经学术委员会和理事会等法定程序审定，年终接受绩效考核，包括运行规范性、安全管理、经费使用、仪器设备使用绩效、人才培养和科学研究目标达成等。实习实训基地和科研平台实行三级安全管理机制，即校级安

全督查和考核、实习实训基地和科研平台安全教育和管理工作、实验室内安全操作规程培训和考核。

三、创新点及特色

1. 名师引领，四态融通，构建科教产教融合新途径

在教学名师的策划、组织和引导下，动员教师和学生两个教学主体，利用课堂教学主阵地，全过程贯通科教产教融合的理念，着力更新学生和教师的工程教育理念，导入探究学习精神、科学研究范式的建立，培育学生解决工程问题的思维习惯。科技竞赛的第二课堂衔接课堂的理论教学，通过开放式实践训练，深化工匠精神培育。走进实验室，与团队成员一道开展科学研究；走进企业，与企业专家一道从事技术开发，接受科学研究、技术研发和产品开发实战历练，形成了从理念导入、精神培育、思维演变、实践体验、实战训练贯通的科教产教融合途径。



图 11 名师引领，四态融通，科教产教融合

2. 学术组织牵头，院系和党团组织通力协作，探索全员实施科教融合的新模式

授权名师工作室学术组织牵头，院系行政组织、党支部和团委等政治组织全力协助，赋予名师承担学术引领者和科教产教融合组织者的职责，有效整合了科研平台、学术/教学团队的资源，破解了“三跨”(跨院系、跨专业、跨学科)的体制障碍。

四、应用及推广情况

1. 标志性成果

- [1] 机器人现代产业学院于 2021 年被教育部认定为首批国家级现代产业学院
- [2] 2022 年安徽工程大学入选“恰佩克”全国高校产教融合 50 强
- [3] 芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司，被中国产学研合作促进会认定为中国产学研合作创新示范企业
- [4] 机器人工程于 2022 年被认定为安徽省一流专业建设点，以及校级特色专业
- [5] 三方联动、三态融通、能力导向的机器人工程“三型”特质人才培养实践，被安徽省教育厅推荐，参评 2022 年教育部教学成果奖
- [6] 产教融合虚实结合，智能制造时代，机械类复合型人才



图 12 自研设备获奖证书



图 13 定点培训机构

培养实践教学体系构建，安徽省教学成果一等奖 1 项

- [7] 新工科背景下人工智能专业“项目制”教学人才培养模式探索与实践，2022 年度高校机器人产教融合典型案例成果奖(中国人工智能学会)
- [8] 刘玉飞、苏学满、黄胜洲和李婷婷四位教师，分获中国高校智能机器人创意大赛(教师赛)二等奖、三等奖和优秀奖
- [9] 建成省级课程 2 门，校级课程 12 门。

2. 实验装备自主研发

先后研制了 PLC 控制实验台、工业机器人拆装实验台、机器人综合实验、数字孪生实验台、云制造示范线等 16 款装备；其中，轴承自动装配与检测云平台被安徽省经济和信息化厅认定为安徽省首台套重大技术装备，机器人教学实验装备产学研联合开发与应用于 2021 年获中国产学研合作创新与促进奖，数字孪生工厂软件 V1.0 取得安徽省信息技术应用创新适配验证中心颁发的适配测试证书。研发的实验设备被 64 所高校选用，实现销售收入 4600 万元。



图 14 机器人应用能力培训和认定

3. 机器人应用能力培训和认定

引用《工业机器人系统运维员》标准(6-31-01-10)，联合芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司等企业，开展工业机器人应用培训和考核认定工作，校企联合颁发认定证书 150 余份。

4. 赛事创设

创设安徽省大学生工业机器人应用大赛、人工智能应用竞赛等赛项。其中，安徽省大学生工业机器人应用大赛连续承办四届。以滚动轴承自动化装配为场景，考察选手组网、电气和机械系统安装调试、作业流程和运动规划、上下位机程序编写和调试等综合能力，贴近工业生产场景。比赛分校内初赛和全省决赛两个阶段，以第二届为例，吸引全省机械、电气、自动化和计算机等 11 个专业，大二至大四年约 1000 名学生参赛。



图 15 机器人应用大赛开幕式



图 16 机器人应用大赛现场

5. 案例推广与宣介

许德章教授应邀在长三角现代产业学院建设高峰论坛、全国人工智能与机器人关键技术大会等会议上，先后作了“校地校企多元主体协同育人路径的探索”、“构建校地校企合作机制，协同推进智能制造领域人才培养”、“构建校地联合研发平台，助力芜湖机器人产业发展”等 10 余场大会报告。汪步云副教授在安徽省人工智能与机器人产教融合高峰论坛上，作题为“构建现代产业学院，探索机器人专业人才培养新模式”大会报告，刘玉飞副教授作了“以赛促学，机器人专业实践能力培养探索”大会报告，宣传介绍人工智能类专业人才培养建设理念和首创成果。



图 17 成果宣介

五、建设经验及总结

《二十大报告》明确提出实现高水平科技自立自强，高校实验室建设需要服从和服务国家战略，重新定位和思考高校实验室功能、组织和运行模式，突出科学研究、成果转化和人才培养的综合效益。人工智能正在引领新一轮科技革命和产业变革，学科交叉是人工智能的显著特征。新一轮科技革命和产业变革呼唤高校培养复合型和创新型人才，需要打破人为划定的学院、专业和学科界限，还原科技创新活动的本来面目，体会如下。

1. 重构实验室组织模式，突破体制障碍

授权机器人现代产业学院承担机器人实验室建设任务，利用机器人现代产业学院的学术组织属性，建立具备跨学院功能的新型教学组织，专伺科教融合和产教融合的育人职责。

2. 基于科教和产教融合理念，构建实践教学协同体

突破高校实验室建设的惯性思维，机器人现代产业学院牵头，汇聚了人才培养平台、科研平台和产业创新/教学团队三种类型资源，构建科教融合和产教融合实践教学体系，在更高水平上开展复合型和创新型人才培养，回应新时代。

3. 名师领衔，汇聚科教资源

院系行政组织在资源配置中虽然具有主导权，但不直接占用和使用资源。毫无疑问，集学术团队和教学团队带头人于一身的教学名师，以及其所负责的学术团队和教学团队占有和使用院系绝大部分场地、仪器、项目和经费等资源。名师领衔更能有效地汇聚科教平台的资源，最大限度地调动教师力量，实现实验室高水平建设的目标。

六、附件

(一) 高校及院(系)简介

1. 安徽工程大学

安徽工程大学是一所以工为主的省属多科性高等院校和安徽省重点建设院校，是国家中西部高校基础能力建设工程项目建设高校，国家知识产权改革试点高校，安徽省高校综合改革首批试点院校，安徽省系统推进全面创新改革试验高校创新自主权改革试点单位，安徽省首批赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点单位，安徽省博士学位授予立项重点建设单位。学校坐落在国家级开放城市芜湖，办学始于1935年安徽私立内思高级职业学校，历经芜湖电机制造学校(隶属于原国家第一机械工业部)、芜湖机械学校、安徽机电学院、安徽工程科技学院等办学阶段，2003年获批硕士学位授予单位，2010年更名为安徽工程大学。

学校校舍建筑总面积72万平方米，教学科研仪器设备总值4.43亿元。现有全日制在校本科生2万余人，在校研究生(含来华留学生)2100余人，教职工1600余人，其中具有高级专业技术职称550余人。学校设有机械工程学院等16个二级学院，依托机器人工程、数据科学与大数据技术、人工智能、智能科学与技术等新工科专业在安徽省高校率先成立人工智能学院。有60余个本科招生专业，涵盖工、理、文、管、经、法、艺等门类，其中国家级一流专业建设点19个，省级一流专业建设点29个，国家级、省级综合改革试点专业15个，国家级、省级卓越人才培养计划专业24个，9个专业通过工程教育专业认证，1个专业通过长三角新文科专业认证；获批国家级、省级一流课程72门；获批国家级、省级“四新”研究与实践项目30项；获批教育部产学研协同育人项目105项；2021年机器人现代产业学院获批国家首批现代产业学院；建有国家级大学生校外实践教育基地，2022年入选国家级创新创业教育实践基地。现有17个一级学科硕士学位授权点，11个硕士专业学位授权类别，3个自主设置交叉学科硕士学位授权点，建有省级产学研联合培养研究生示范基地和省级专业学位案例库、教学案例推广中心。

与安徽埃夫特智能装备有限公司合作共建国家地方联合工程研究中心(工程实验室)，有高端装备先进感知与智能控制教育部重点实验室、皖江高端装备制造省级协同创新中心、设计艺术省级人文社科重点研究基地等25个省级以上科技创新平台。

学校坚持“立足地方、服务安徽、辐射长三角”的服务面向，围绕长三角一体化战略，不断深化校地、校企产学研合作，服务支撑“三地一区”建设，深入推动区域融合、校企融合、产教融合。与芜湖市共建安徽工程大学国际工程师学院，全力打造“国际化、工程化、企业化、多元化”特色人才培养模式改革示范区、产学研用一体化科技孵化基地；共建安普机器人产业技术研究院并获批安徽省首批新型研发机构。与地方共建宣城产业技术研究院、增材制造研究院、人工智能研究院。与海螺集团、安徽叉车集团、奇瑞控股集团、古井集团、中国通服安徽公司、百度公司、芜湖长信科技等国内大型知名企业

开展产教融合深度合作。与美、英、法、德、意、韩、日、泰、乌克兰、马来西亚等国和台湾地区的 30 余所知名大学建立了合作交流关系，积极开展合作办学、人才培养与科学研究等活动。人才培养质量受到社会广泛赞誉，学校被誉为“培养工程师、设计师、企业家和创业者的摇篮”。

2. 人工智能学院

我校人工智能学院的办学历史始于 2014 年成立的安徽工程大学机器人产业技术研究院，2019 年 8 月正式成立人工智能学院。学院现有机器人工程、智能科学与技术、人工智能、智能制造工程 4 个本科专业。设立了机器人与智能控制二级学科硕士授权点，以及“人工智能”和“智能制造工程”两个交叉学科硕士学位授权点。机器人现代产业学院于 2021 年入选首批国家级现代产业学院。

学院现为安徽省机器人产业发展联盟副理事长单位、安徽省机器人标准化技术委员会成员单位、安徽省机器人产业技术创新战略联盟发起单位、芜湖机器人产业专利联盟副理事长单位、机器人产业(芜湖)创新助力学会企业联合体副理事长单位。拥有安徽省战略性新兴产业技术领军人才 2 人，“智能机器人和机器人智能作业系统”省级创新团队，“下肢康复训练机器人研发”安徽省 115 产业创新团队。自 2018 年以来，每年承办安徽省大学生工业机器人应用大赛，并为省内近 20 所高校学生开展赛事培训。在全国高校人工智能大数据教育教学“创新奖”中荣获“人工智能专业创新高校奖”、“教学创新奖”、“人物创新奖”等多项荣誉。拥有省级 MOOC 课程 2 门、省级教学示范课 3 门，教育部产学研合作协同育人项目 10 余项，出版教材 3 部。先后主持国家 863 计划 1 项，国家自然科学基金 8 项，省级科研项目近 20 项，授权发明专利 50 多件，学科高水平论文 100 余篇，省部级科技进步奖 3 项；在智能机器人、智能制造等领域取得一批研究成果，在可穿戴型下肢外骨骼助力机器人、太阳能光伏电站清扫机器人、移动机器人、电力维修爬杆机器人，以及机器人集成应用方面取得了丰硕成果。在安徽省人民政府发布的《安徽省机器人产业发展规划(2018—2027 年)》中，充分肯定了我校在机器人领域的研究基础，并被列入重点支持对象。

与埃夫特智能装备股份有限公司联合建设“智能机器人先进机构与控制技术”国家工程研究中心，与芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司联合建设“人及自然交互与高效协同”安徽省首批新型研发机构，以及“核环境下机器人作业系统环境感知”省级院士工作站。

(二) 高校实验室综述

我校机器人实验室占用我校国际工程师学院实训中心 3-4 楼整栋建筑，建筑面积 5000 平米的校内实践基地。设置了“机器人拆装”、“工业机器人”、“机器人集成应用”、“机器人协同作业”、“PLC 控制”、“数字孪生”、“智能产线设计”、“云制造”、“移动机器人导航”、“机器人故障诊断”、“打磨和焊接作业”、“创新创业”和“学生工作坊”等 15 个

专业实验室，设备总价值约 3000 万元。

(三) 高校实验室建设背景、需求及目标

2013 年国家发改委、财政部批复《安徽省战略性新兴产业区域集聚发展试点方案》，支持芜湖率先建设机器人产业集聚区。随着芜湖机器人产业集聚区的快速发展，人才数量短缺，从业人员专业能力与产业失配等问题日益凸显。在此背景下，2016 年我校设置了机器人工程专业。基于产教融合理念，于 2018 年建立了机器人产业学院。2021 年我校机器人现代产业学院入选教育部首批现代产业学院，创立了“三跨”(跨学院、跨学科、跨专业)形态的新型教学组织。《安徽工程大学机器人现代产业学院建设方案(院字[2021]1 号)》明确提出“打造国家级机器人实习实训基地”的目标，我校机器人实验室建设被列为国家级机器人现代产业学院建设的核心任务。

(四) 高校实验室研究队伍建设

拥有“智能机器人和机器人智能作业系统”安徽省创新团队，与芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司共建的“下肢康复训练机器人研发”安徽省 115 产业创新团队，“机械设计制造及其自动化”专业安徽省教学团队等。

(五) 高校实验室促进学科发展与人才培养

先后主持国家 863 计划 1 项，国家自然科学基金 8 项，省级科研项目近 20 项，授权发明专利 50 多件，学科高水平论文 100 余篇，省部级科技进步奖 3 项；在智能机器人、智能制造等领域取得一批研究成果，在可穿戴型下肢外骨骼助力机器人、太阳能光伏电站清扫机器人、移动机器人、电力维修爬杆机器人，以及机器人集成应用方面取得了丰硕成果。在安徽省人民政府发布的《安徽省机器人产业发展规划(2018—2027 年)》中，充分肯定了我校在机器人领域的研究基础，并被列入重点支持对象。

自 2018 年以来，每年承办安徽省大学生工业机器人应用大赛，并为省内近 20 所高校学生开展赛事培训。在全国高校人工智能大数据教育教学“创新奖”中荣获“人工智能专业创新高校奖”、“教学创新奖”、“人物创新奖”等多项荣誉。拥有省级 MOOC 课程 2 门、省级教学示范课 3 门，教育部产学研合作协同育人项目 10 余项，出版教材 3 部。

引用《工业机器人系统运维员》标准(6-31-01-10)，联合芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司等企业，开展工业机器人应用培训和考核认定工作，校企联合颁发认定证书 150 余份。

(六) 高校实验室带来的效益（包括经济效益、社会效益）

先后研制了 PLC 控制实验台、工业机器人拆装实验台、机器人综合实验、数字孪生实验台、云制造示范线等 16 款装备。其中，轴承自动装配与检测云平台被安徽省经济和信息化厅认定为安徽省首台套重大技术装备，机器人教学实验装备产学研联合开发

与应用于 2021 年获中国产学研合作创新与促进奖，数字孪生工厂软件 V1.0 取得安徽省信息技术应用创新适配验证中心颁发的适配测试证书。研发的实验设备被 64 所高校选用，实现销售收入 4600 万元。

(七) 高校实验室建设过程中存在的问题及解决措施

1. 实验室配备的专职实验人员数量偏少，拟通过聘用科研助理、劳务派遣和研究生助研岗等方式逐步解决。

2. 机器人实验室侧重于教学功能，科研功能相对偏弱，拟采用名师工作室牵头的工作机制，有效融合“智能机器人先进机构与控制技术”国家工程研究中心、“安徽省机器人产业共性技术研究中心”、“人机自然交互和高效协同”安徽省新型研发机构、“安徽工程大学机器人产业技术研究院”等科研平台的资源，开展科教融合和产教融合途径探索，实现机器人实验室功能的升级。

(八) 高校实验室开放程度与日常运行管理办法

满足“独立机构、独立场地、独立人员、独立经费，以及特殊政策支持”的要求，建立了理事会领导、主任或院长负责的领导体系。制定了《章程》、《运行管理办法》、《人员管理办法》、《人员考核办法》、《仪器设备管理办法》、《经费使用管理办法》和《安全管理办法》等文件，形成了较为完善的制度体系。

(九) 高校实验室案例推广价值

提出以产业逻辑打通多方育人资源，以学术逻辑丰富育人知识体系与创新内涵，凝练出“三方联动”（政府、高校、企业）协同育人新机制，“三态融通”（课程、实训、竞赛三种教学形态）培养新路径，构建机器人工程“三型”特质人才培养新模式，得到了中国教育报、安徽卫视、大江晚报、中安在线等媒体广泛报道，《中国教育报》以“大学里走出产业工程师”为题给予充分报道。

许德章教授在长三角现代产业学院建设高峰论坛、全国人工智能与机器人关键技术大会等会议上，先后作了“校地校企多元主体协同育人路径的探索”、“构建校地校企合作机制，协同推进智能制造领域人才培养”、“构建校地联合研发平台，助力芜湖机器人产业发展”等 10 余场大会报告；汪步云在安徽省人工智能与机器人产教融合高峰论坛上，作题为“构建现代产业学院，探索机器人专业人才培养新模式”大会报告，刘玉飞作了“以赛促学，机器人专业人才培养实践能力培养探索”大会报告，宣传介绍人工智能类专业人才培养建设理念和首创成果。

(十) 高校实验室建设体会及经验总结

实验室汇聚了校内实训基地、校地和校企共建的科研平台、校企共建的产业创新/教学团队三种类型资源。其中，校内实训基地包括国家级机器人现代产业学院校内实训

基地、国家级创新创业教育实践基地。校地和校企共建的科研平台包括与埃夫特智能装备股份有限公司共建的“智能机器人先进机构与控制技术”国家工程研究中心、与芜湖市发改委共建的“安徽省机器人产业共性技术研究中心”、与芜湖安普机器人产业技术研究院有限公司共建的“人机自然交互和高效协同”安徽省新型研发机构、与芜湖市政府共建的“安徽工程大学机器人产业技术研究院”等，包含了校地、校企和学校独立建设的三种类型科研平台。