

机器时代（北京）科技有限公司

机器人本科专业实践活动中心
建设方案

目录

一、结合机器人产业需求和实践教学新要求来看人才培养.....	1
1.1 机器人行业分布.....	1
1.2 机器人产业链结构.....	1
1.3 机器人技术相关.....	2
1.4 机器人岗位分布.....	2
1.5 新工科背景下机器人本科专业毕业要求及实践新要求.....	3
1.6 从机器人产业、技术、教学新要求的一些机器人专业建设建议.....	5
二、实验室建设方案.....	6
2.1 实验室目标.....	6
2.2 实验室课程支持.....	7
2.2.1 机器人基础课程实践支持.....	7
2.2.2 机器人工程专业核心课课程实践支持.....	8
2.2.3 机器人工程专业独立实践教学环节支持.....	10
2.3 实验室区域规划（包含工作室、竞赛区、教学区、展示区、存储区）.....	14
空间布局示意图 1.....	14
空间布局示意图 2.....	14
2.4 实验室方案配置（可根据建设需求进行选择）.....	15
按照 30 人/班配置如下：.....	15
三、校企合作.....	20
3.1 与学校合作协同育人项目对接产业需求.....	20
3.2 与学校共建创新创业基地联合培养行业人才.....	21
华北科技学院学生到我司参观学习.....	22
校企共建实验室（济南长清）.....	22
校企共建实验室（浙江工业大学）.....	22
3.3 提供企业资源与学校探索实践教学新模式.....	22
3.3.1 产品合作.....	22
3.3.2 教材合作.....	23
3.3.3 专利合作.....	24
3.3.4 师资培训.....	26
3.3.5 开展学生活动.....	28
3.3.6 共建线上教学平台.....	28
四、附录-配套方案产品介绍.....	29
4.1 “探索者”机器人模块展示墙 CME-WA3-QN.....	29
4.2 “探索者”机械原理套件 MIK-PD03.....	32
4.3 “探索者”机器人检测与控制综合实训平台 EID-BM-02A.....	39
4.4 “探索者”机器人创新组件（高级版）Rino-MX201.....	44
“探索者”智能机器人开发平台 ROB-GS03.....	47
4.6 训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级）IMUT-RTM4.....	52
4.7 训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级）ZCT-RP-AM03.....	60

一、结合机器人产业需求和实践教学新要求来看人才培养

1.1 机器人行业分布

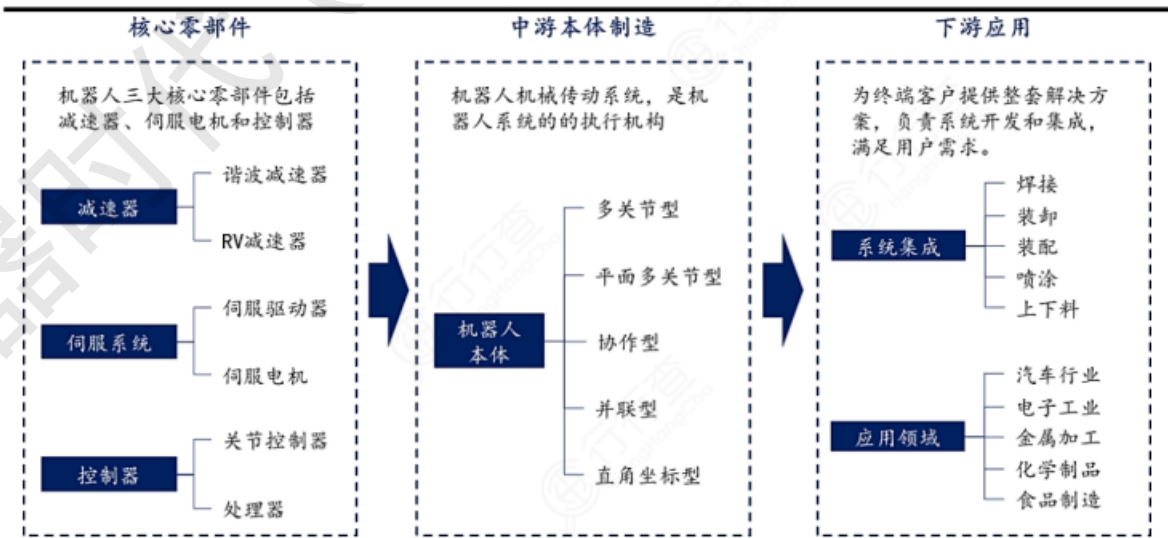
机器人行业在这几年中快速发展，已经不仅限于工业机器人和研究领域中的机器人。结合智能技术在工业机器人领域也出现了协作机器人、服务机器人和特殊行业应用的特种机器人。



1.2 机器人产业链结构

机器人产业越来越丰富，整体可以参考工业机器人产业链分为核心零部件设计生产企业、机器人本体制造企业和机器人系统集成应用企业。其中掌握核心零部件设计及生产的企业基本控制着机器人相关企业的主要资源。

图表1：工业机器人产业链三大环节



资料来源：绿地谐波招股说明书，万联证券研究所

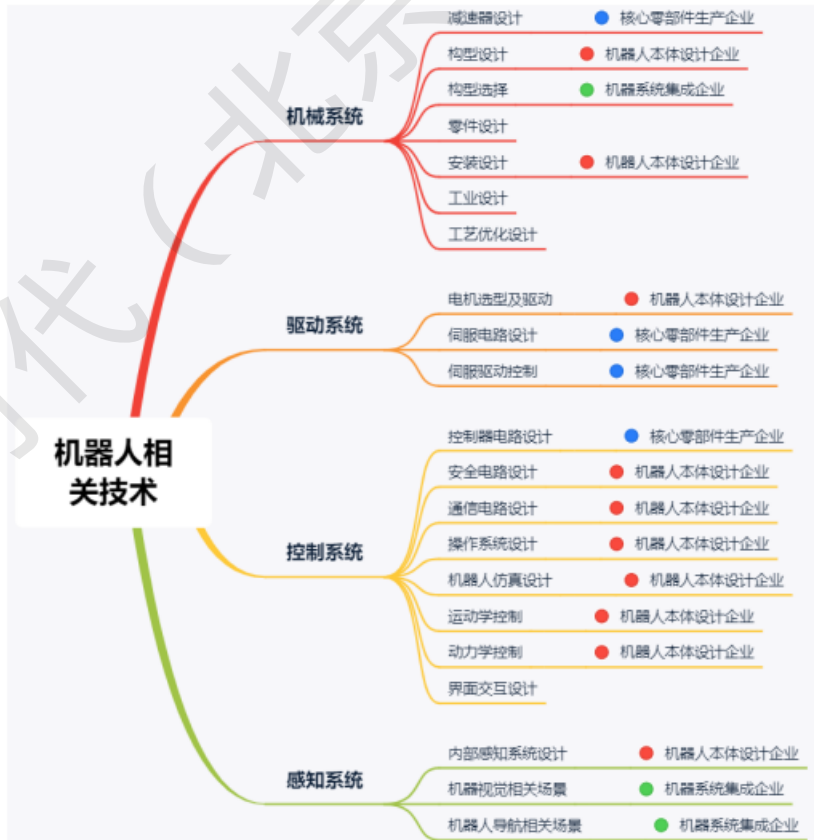
1.3 机器人技术相关

对于机器人本身来说，机器人可分为机械系统、驱动系统、控制系统、感知系统等。



1.4 机器人岗位分布

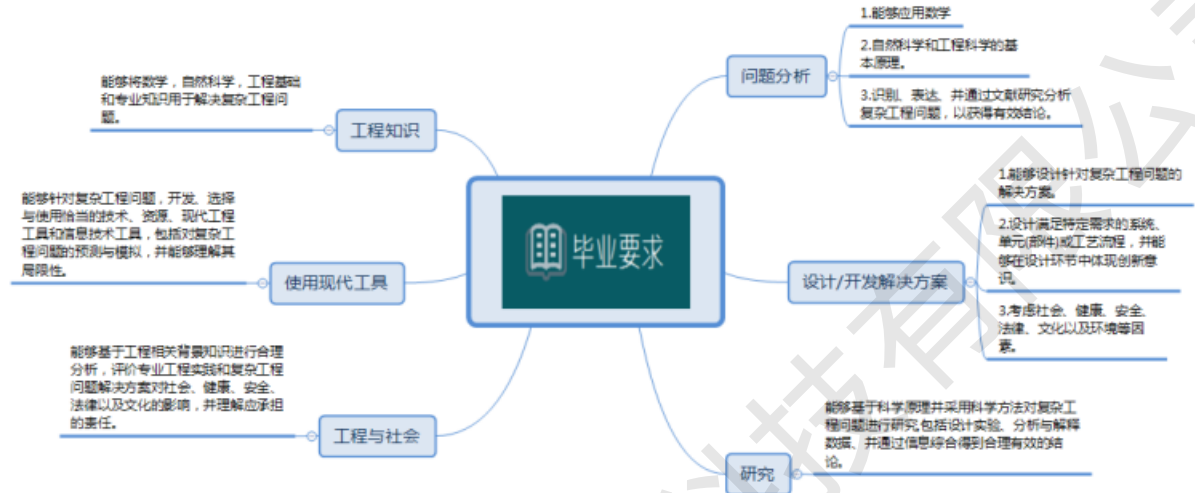
机器人是一个集机械、电子、控制相关等多学科的专业，一个机器人企业技术相关岗位会涉及电气工程师、机械工程师、嵌入式开发工程师等岗位。但对于不同性质的机器人企业，人才的岗位类型的需要和每个岗位的职责需求会有较大区别。



1.5 新工科背景下机器人本科专业毕业要求及实践新要求

1.5.1 机器人本科专业毕业要求

在新工科背景下，对于机器人专业本科生的培养不只是机器人相关技术教学，还需要培养学生的问题解决能力。学生需要具备一定的工程知识素养、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、工程与社会等方面的能力。



1.5.2 加强校企合作

深化产教融合、校企合作是高等教育发展的必由之路。院校坚持以经济社会发展需要为导向，主动服务国家战略，促进人才培养供给侧和产业需求侧结构要素的全方位融合。在优化专业结构，支撑引领产业转型升级；优化人才培养类型结构，加大应用型人才培养力度；实施“卓越工程师教育培养计划”，创新协同育人机制；实施产学研合作协同育人项目，推动社会优质资源向育人资源转化等多个方面取得了丰硕成果。



1.5.3 增加实践教学比重

近年来，实践教学的重要性日益凸显，国家着重政策引领、高校也积极采取诸多措施增加实践课程比重，强化实践育人导向。

《工程教育认证标准》中明确“工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的20%）。

机器时代（北京）科技有限公司

设置完善的实践教学体系，与企业合作，开展实习、实训，培养学生实践能力和创新能力”。

《普通高等学校本科教育教学审核评估指标体系》明确审核的重点包括实践教学学分占总学分比例（人文社科类专业 $\geq 15\%$ ，理工农医类专业 $\geq 25\%$ ）；以实验、实习、工程实践和社会调查等实践性工作为基础的毕业论文（设计）比例 $\geq 50\%$ 。



1.5.4 鼓励学生创新创业

多年来高校坚持把创新创业教育作为提高人才培养质量、提升大学生就业创业能力、更好服务经济社会发展的重要途径。众多高校以创业学院建设为基础，推动双创落地；以创新创业大赛为抓手，提升双创实践；以专业教育与创新创业教育深度融合为重点，多措并举，扎实推进创新创业教育改革，把创业创新作为扩大就业的重要方向。



1.6 从机器人产业、技术、教学新要求的一些机器人专业建设建议

将课程分为4类，机器人基础课程、机器人核心设计相关课程、机器人应用相关课程和机器人创新创业，这4类课程同时包含理论+实践教学。

机器人基础课程	机器人核心设计相关课程	机器人应用相关课程	机器人创新创业
机械基础（大二上）	机械系统设计（大二下）	机电一体化综合设计（大三上）	工业设计概论（大二上、大三上）
单片机原理及应用（大二上）	机构学（大二下）	机器视觉应用（大三上）	课程设计/毕业设计
数字/模拟电路设计（大二上）	先进制造加工技术（大二下）	机器人定位与导航（大三下）	机器人创新设计系列课程（大一到大四）
C语言程序设计（大一）	机器人学（运动学、动力学）（大二下）	工业机器人编程（大三下）	互联网+大赛
	机器人传感器检测与控制（大二上）	工业机器人拆装（大三上）	高校智能机器人创意大赛
	电机拖动（大二上）		全国大学生工程综合能力竞赛
	自动控制（大三上）		机械创新设计大赛
	嵌入式开发及应用（大二下）		电子创新设计大赛
	机器人控制系统设计（大三上）		挑战杯

机器人基础课程以工科专业基础课为主，但内容将结合机器人相关知识教学；机器人核心设计相关课程与机器人减速器、伺服驱动、控制器三大核心零件相关，涵盖机器人机械系统设计、机器人驱动系统设计、机器人感知系统和机器人控制系统设计；机器人应用相关课程围绕应用级机器人的实际应用开展，让学生体验应用场景中的机器人设计；机器人创新创业将始终贯穿专业四年培养，通过创新创业实践引导学生进行机器人产品设计，引导学生面向产业实际需求看实践。

二、实验室建设方案

2.1 实验室目标

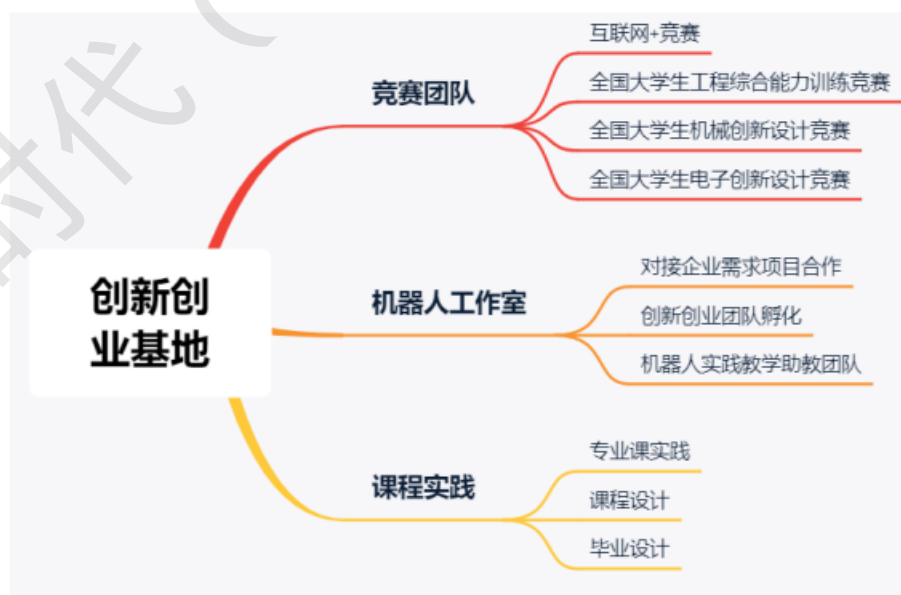
满足机器人专业课程实践

机器人基础课程	机器人核心设计相关课程	机器人应用相关课程	机器人创新创业
机械基础	机械系统设计	机电一体化综合设计	工业设计概论
单片机原理及应用	机构学	机器视觉应用	课程设计/毕业设计
数字/模拟电路设计	先进制造加工技术	机器人定位与导航	机器人创新设计系列课程
C语言程序设计	机器人学（运动学、动力学）	工业机器人编程	互联网+大赛
	机器人传感器检测与控制	工业机器人拆装	高校智能机器人创意大赛
	电机拖动		全国大学生工程综合能力竞赛
	自动控制		机械创新设计大赛
	嵌入式开发及应用		电子创新设计大赛
	机器人控制系统设计		挑战杯

满足学院多专业开展课程实践



作为学生创新创业活动基地



2.2 实验室课程支持

2.2.1 机器人基础课程实践支持

以下基础课为机器人专业包含的基础课程，其他扩展延伸类课程学校可以根据情况，围绕机器人设计进行增加。

课程名称	课程概述	相匹配的教学产品 1	相匹配的教学产品 2	产品支持课程实践功能（课程实践项目可根据课时安排定制。）
机器人机械设计基础	机器人设计基础包含两部分内容，一部分为机械原理，另一部分为机器人机构学。通过学习，将掌握各种常用机构的分析和设计方法，具备机械系统运动方案综合设计能力。	“探索者”机械原理套件 MIK-PD03	“探索者”机器人创新套件（高级版） RINO-MX201	MIK-PD03 里面包括了采用了正向、逆向和综合三个阶段的课程设计。第一阶段根据机械原理搭建常见机械传动装置，第二阶段学生根据运动效果设计机械传动方案，第三阶段学生根据机械装置要求设计整体机械系统。 Rino-MX201 可围绕机器人进行机器人基础机构实践，涵盖机械臂机构设计、底盘机构设计、仿生机器人机构设计等。
单片机原理与嵌入式系统	本课程旨在培养和锻炼单片机系统实用开发技能，以实践为主线，让学生在一个个实践案例中逐步掌握单片机电路设计与程序代码编写能力。	“探索者”机器人创新套件（高级版） RINO-MX201	“探索者”机器人智能技术开发套件 ROB-GS03	RINO-MX201 或 ROB-GS01 可开展以机器人方向的单片机应用课程实践，借助机器人创新项目让学生掌握定时器、中断、IO 口控制、串口应用及控制等。
机器人基础理论	学生通过本课程学习可了解掌握机器人的基本原理和建模方法，建立系统完整的基础理论体系，为后续深入学习机器人智能控制等课程打下必要的和坚实的知识基础。围绕课程的重点内容，包括机器人运动学、动力学、驱动系统、位姿轨迹控制、力控制、智能控制以及基于 MATLAB 的仿真等知识点内容，初步建立并形成具有自身特色的课程知识体系架构。	“探索者”机器人创新套件（高级版） RINO-MX201	“探索者”机器人智能技术开发套件 ROB-GS03	RINO-MX201 可快速让学生体验机器人的驱动及智能控制。借助各种机器人的创新项目让学生对机器人技术有基础认知。 ROB-GS01 可以让学生了解各类型机器人的运动学及验证实践，可结合 MATLAB 对机器人的运动学算法进行仿真实验。
程序设计与编程	课程教学目标有三：其一，帮助学习者建立起“学习计算机科学技术知识所需的基本知识背景”；其二，帮助学习者“掌握计算机程序设计的基础知识”，培养学习者“独立设计计算机程序解决问题”的基本技能。 其三，学生需要掌握 C 语言与 python 语言程序设计基础。	“探索者”机器人创新套件（高级版） RINO-MX201	\	RINO-MX201 可开展以机器人实践项目开展 C 语言程序设计及编程实训课

电路	<p>课程目标：1. 该课程让学生掌握基础电路的原理及设计方法；2. 让学生掌握单片机、传感器等常见机器人电子模块的电路原理及设计方法；3. 让学生掌握机器人硬件系统的电路原理及设计方法。</p>	<p>“探索者”机器人创新套件（高级版） Rino-MX201</p>		<p>Rino-MX201 可开展以 AVR 单片机、ARM 嵌入式芯片与传感器、输入设备、输出设备、通信等各类电子模块的基于机器人的应用实践课</p>

2.2.2 机器人工程专业核心课课程实践支持

课程名称	课程概述	相匹配的教学产品 1	相匹配的教学产品 2	产品支持课程实践功能（课程实践项目可根据课时安排定制。）
传感器与检测原理(机器人感知系统设计)	<p>通过本课程的学习，要求学生掌握传感器的基本理论，熟悉所学传感器的基本特征和简单的信号调理方法，具备传感器的初步应用能力。本课程重点：注重原理的介绍。让学生熟悉各种常见传感器的基本工作原理，从而能够知悉各种传感器的基本特性和指标特征，能够为以后实际应用中所涉及到的传感器的准确选型提供良好的知识指导。注重系统应用方法的教学。这门课程不仅仅是原理的介绍，每种传感器，精选一些典型的应用示例，并介绍一些实用的传感器信号调理电路，使学生具备传感器的初步应用能力。</p>	<p>“探索者”机器人检测与控制综合实训平台 EID-BM-02A</p>	<p>“探索者”机器人创新套件（高级版） Rino-MX201</p>	<p>EID-BM-02A 可开展以 STM32 平台基于机器人流水线场景机器人与视觉检测应用、机器人与红外检测应用、机器人伺服反馈与 PID 控制。</p> <p>RINO-MX201 可开展 51、AVR、ARM 单片机与声、光、电传感器及 WiFi 通信、NRF 通信、蓝牙通信等综合课程实践。</p>
机器人机构学	<p>通过本课程的学习，学生了解各类机器人的结构组成，了解机器人的运动学控制方法，了解机器人智能技术。涵盖串联机械臂、笛卡尔直角坐标系机械臂、并联机械臂等机器人。</p>	<p>“探索者”机器人智能技术开发套件 ROB-GS03</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03/训练师模块化机器人综合实训平台(桌面级) IMUT-RTM4</p>	<p>课程实训开展涵盖机构设计和运动控制两个部分： 机构设计 3 自由度串联机械臂； 6 自由度串联机械臂； 连杆码垛机械臂； 笛卡尔直角坐标系机械臂； Delta 并联机械臂； 运动学控制</p>

				<p>串联机械臂 D-H 矩阵计算；</p> <p>笛卡尔坐标系机械臂插补控制；</p> <p>Scara 机械臂运动学控制；</p>
<p>机器人机电一体化</p>	<p>课程目标 1. 通过机器人拆装、控制及创新设计等实验，使学生能够识别机器人及机械设计、制造及控制过程中的关键问题；</p> <p>课程目标 2. 通过多机器人协同控制、机器人创新设计及控制等实验，使学生能够基于科学原理并采用科学方法对机器人系统、装置、结构制定实验方案；并能够根据实验方案构建实验系统，进行实验并采集有效数据；</p> <p>课程目标 3. 通过机械工程综合实验，使学生能够正确认识团队对解决机器人工程及智能制造领域复杂工程问题的意义和作用；能够在团队中正确发挥个人作用，并与团队成员保持协调与合作；</p> <p>课程目标 4. 通过机器人工程综合实验，使学生能认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<p>该课程实训课分为两个阶段开展，第一阶段为工业机器人的拆装与控制项目实训；第二阶段为机器人机电一体化设计项目实训。</p> <p>1. 机器人的机械结构拆装</p> <p>1.1 机器人减速机拆装</p> <p>1.2 机器人关节拆装</p> <p>2. 机器人电气系统拆装</p> <p>2.1 供电系统拆装</p> <p>2.2 工控系统拆装</p> <p>3. 机器人机电联调</p> <p>3.1 机器人运动学控制</p> <p>3.2 机器人抓取</p> <p>3.3 机器人视觉应用</p>
<p>机器人动力学控制</p>	<p>课程目标 1. 掌握机器人建模方法，能够根据正向运动学所给定的机器人各关节变量，计算出机器人末端的位置姿态；能够根据逆向运动学即已知机器人末端的位置姿态，计算出机器人对应位置的全部关节变量；能够进行机器人关节和末端的速度与加速度计算。达到对确定的机器人本体能够进行数学建模并进行相关的运动学计算；</p> <p>课程目标 2. 掌握解决机器人动力学的正问题、逆问题的能力；能够根据正向动力学所给定的机器人各关节驱动力矩或力，计算机器人末端的运动；能够根据逆向动力学即已知轨迹运动对应的关节位移、速度和加速度，求出所需要的关节力矩与力。并能对机器人采用多种控制算法进行控制。具备机器人本体研发的设计计算、制造和控制能力；</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<p>1. 机器人的运动控制算法</p> <p>1.1 机器人的运动学与逆运动学理论认知</p> <p>1.2 机器人运动控制实验</p> <p>2. 机器人的运动规划算法</p> <p>2.1 机器人的运动规划概念及常见算法认知</p> <p>2.2 机器人运动规划实验</p> <p>3. 机器人本体仿真</p> <p>3.1 仿真模型制作实验</p> <p>3.2 针对仿真模型的编程实验</p> <p>4. 机器人应用仿真</p> <p>4.1 机器人抓取应用的仿真实验</p> <p>4.2 机器人抓取应用的真机实验</p>

	<p>课程目标 3. 对复杂机械工程问题能至少用一种分析软件进行模拟与预测，为克服单一软件的局限性，应具有大型软件联合仿真的能力，学会运用 MATLAB 与 Adams 联合仿真，将机械工程师和控制工程师融为一体，为复杂机械工程问题的解决提供了新思路。</p>			
<p>机器人操作系统</p>	<p>课程目标 1. 掌握机器人系统控制的工艺需求分析方法、总体控制方案设计思路；能熟练使用工具手册、图册、标准和规范等参考资料，利用机器人电机驱动与控制，单片机原理及应用，机器人动力学与控制，机器人传感技术等专业知识，完成机器人控制系统总方案设计、传感器、控制方式的选择，能够进行机电系统的软硬件开发、集成与调试，撰写出设计计算说明书，并能规范正确表达设计，培养学生设计开发，提出解决方案的能力；</p> <p>课程目标 2. 能够通过自主学习调研设计题目的研究现状，并能自主的查找相关技术手册和专业教材不断学习，加强巩固机器人系统自动控制领域的基本知识，不断完善自身的知识体系，培养学生自主学习和终身学习的意识，并提高结合实际分析和解决工程设计问题和服务社会的能力；</p> <p>课程目标 3. 学生通过小组或团队合作的形式，面向典型机器人的工程设计题目进行研究、分析、设计以及方案的实施，要求正确认识团队合作在解决该领域复杂工程问题中的作用，培养学生的团队合作意识，能在团队中正确发挥个人的作用；</p> <p>课程目标 4. 课程设计以项目化方式进行组织、论证和开展，学生对题目选题、方案确定、分析论证和实现、最终到说明书撰写、对整体及具体方案的经济性考虑等环节深入学习与参与，理解和掌握开发项目管理的一般流程和方法；</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<p>1. 机器人的控制算法实训 1.1 机器人的电机驱动算法项目 1.2 机器人的运动控制算法项目 1.3 机器人的运动规划算法项目 2. 机器人操作系统实训 2.1 控制系统通信机制 2.2 机器人动作指令控制项目 2.3 机器人本体物理仿真控制项目 2.4 机器人视觉控制项目 3. 机器人软件实训 3.1 机器人软件通信机制及应用项目 3.2 机器人交互界面设计及应用项目 3.3 机器人操作界面设计及应用项目 3.4 机器人反馈及提醒机制设计及应用项目</p>

2.2.3 机器人工程专业独立实践教学环节支持

实践环节名称	课程及实训概述	相匹配的实训产品 1	相匹配的实训产品 2	产品如何支持实训开展
--------	---------	------------	------------	------------

<p>机器人动力学与控制综合实训</p>	<p>课程目标 1. 掌握机器人建模方法，能够根据正向运动学所给定的机器人各关节变量，计算出机器人末端的位置姿态；能够根据逆向运动学即已知机器人末端的位置姿态，计算出机器人对应位置的全部关节变量；能够进行机器人关节和末端的速度与加速度计算。达到对确定的机器人本体能够进行数学建模并进行相关的运动学计算；</p> <p>课程目标 2. 掌握解决机器人动力学的正问题、逆问题的能力；能够根据正向动力学所给定的机器人各关节驱动力矩或力，计算机器人末端的运动；能够根据逆向动力学即已知轨迹运动对应的关节位移、速度和加速度，求出所需要的关节力矩与力。并能对机器人采用多种控制算法进行控制。具备机器人本体研发的设计计算、制造和控制能力；</p> <p>课程目标 3. 对复杂机械工程问题能至少用一种分析软件进行模拟与预测，为克服单一软件的局限性，应具有大型软件联合仿真的能力，学会运用 MATLAB 与 Adams 联合仿真，将机械工程师和控制工程师融为一体，为复杂机械工程问题的解决提供了新思路。</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人的运动控制算法 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 机器人的运动学与逆运动学理论认知 1.2 机器人运动控制实验 2. 机器人的运动规划算法 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 机器人的运动规划概念及常见算法认知 2.2 机器人运动规划实验 3. 机器人本体仿真 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 仿真模型制作实验 3.2 针对仿真模型的编程实验 4. 机器人应用仿真 <ol style="list-style-type: none"> 4.1 机器人抓取应用的仿真实验 4.2 机器人抓取应用的真机实验
<p>机器人机电一体化综合实训</p>	<p>课程目标 1. 通过机器人拆装、控制及创新设计等实验，使学生能够识别机器人及机械设计、制造及控制过程中的关键问题；</p> <p>课程目标 2. 通过多机器人协同控制、机器人创新设计及控制等实验，使学生能够基于科学原理并采用科学方法对机器人系统、装置、结构制定实验方案；并能够根据实验方案构建实验系统，进行实验并采集有效数据；</p> <p>课程目标 3. 通过机械工程综合实验，使学生能够正确认识团队对解决机器人工程及智能制造领域复杂工程问题的意义和作用；能够在团队中正确发挥个人作用，并与团队成员保持协调与合作；</p> <p>课程目标 4. 通过机器人工程综合实验，使学生能认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>\</p>	<p>该课程实训课分为两个阶段开展，第一阶段为工业机器人的拆装与控制项目实训；第二阶段为机器人机电一体化设计项目实训。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人的机械结构拆装 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 机器人减速机拆装 1.2 机器人关节拆装 2. 机器人电气系统拆装 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 供电系统拆装 2.2 工控系统拆装 3. 机器人机电联调 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 机器人运动学控制 3.2 机器人抓取 3.3 机器人视觉应用

<p>机器人控制系统综合实训</p>	<p>课程目标 1. 掌握机器人系统控制的工艺需求分析方法、总体控制方案设计思路；能熟练使用工具手册、图册、标准和规范等参考资料，利用机器人电机驱动与控制，单片机原理及应用，机器人动力学与控制，机器人传感技术等专业知识，完成机器人控制系统总方案设计、传感器、控制方式的选择，能够进行机电系统的软硬件开发、集成与调试，撰写出设计计算说明书，并能规范正确表达设计，培养学生设计开发，提出解决方案的能力；</p> <p>课程目标 2. 能够通过自主学习调研设计题目的研究现状，并能自主的查找相关技术手册和专业教材不断学习，加强巩固机器人系统自动控制领域的基本知识，不断完善自身的知识体系，培养学生自主学习和终身学习的意识，并提高结合实际分析和解决工程设计问题和服务社会的能力；</p> <p>课程目标 3. 学生通过小组或团队合作的形式，面向典型机器人的工程设计题目进行研究、分析、设计以及方案的实施，要求正确认识团队合作在解决该领域复杂工程问题中的作用，培养学生的团队合作意识，能在团队中正确发挥个人的作用；“训练师”工业实训机器人套件 AB-16</p> <p>课程目标 4. 课程设计以项目化方式进行组织、论证和开展，学生对题目选题、方案确定、分析论证和实现、最终到说明书撰写、对整体及具体方案的经济性考虑等环节深入学习与参与，理解和掌握开发项目管理的一般流程和方法；</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人的控制算法实训 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 机器人的电机驱动算法项目 1.2 机器人的运动控制算法项目 1.3 机器人的运动规划算法项目 2. 机器人操作系统实训 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 控制系统通信机制 2.2 机器人动作指令控制项目 2.3 机器人本体物理仿真控制项目 2.4 机器人视觉控制项目 3. 机器人软件实训 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 机器人软件通信机制及应用项目 3.2 机器人交互界面设计及应用项目 3.3 机器人操作界面设计及应用项目 3.4 机器人反馈及提醒机制设计及应用项目
<p>机器人操作系统与软件工程综合实训</p>	<p>课程目标 1. 掌握系统专业的通用机器人软件基本知识，掌握机器人软件设计的一般规律，掌握典型机器人系统的实验方法，形成基础的机器人软件设计专业知识体系，明确正确的人工智能设计思想及其在机器人工程及智能制造领域的地位和作用；</p> <p>课程目标 2. 掌握机器人软件的组成原理和开发环境配制，学会机器人软件开发相应的工具软件和规范，并能合理的运用标准库、规范、开源软件和算法说明等相关技术资料创新性的设计满足特定需求</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ROS 中的软件开发 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 基于 ROS 的软件节点开发实验 1.2 机器人动作指令发布节点的编程实验 2. ROS 中的仿真开发 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 仿真模型制作实验 2.2 针对仿真模型的编程实验 3. 机器人的应用开发 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 机器人抓取应用的仿真实验 3.2 机器人抓取应用的真机实验 4. 机器人交互设计 <ol style="list-style-type: none"> 4.1 机器人的操作交互设计

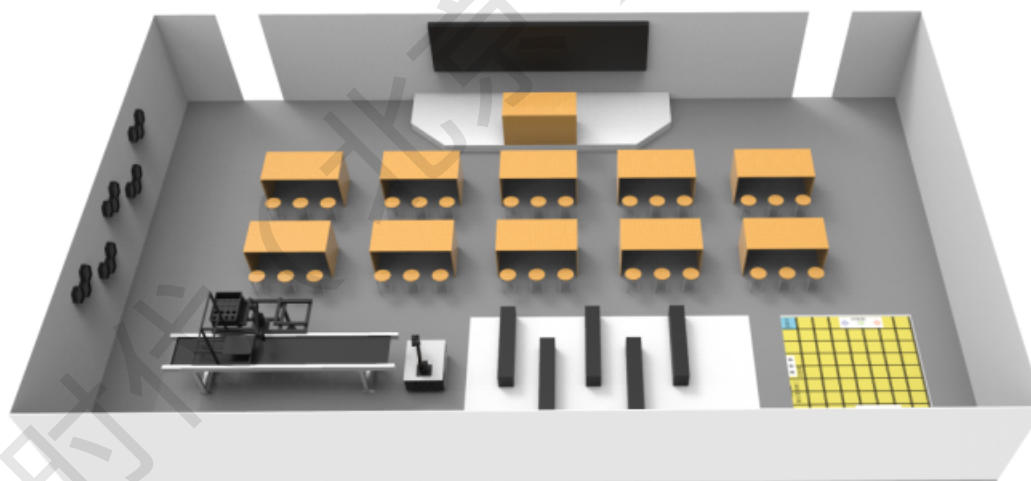
	<p>的软件系统及人工智能算法,并具备设计软件模块和简单人工智能算法的能力; 课程目标 3. 至少能在一种机器学习或深度学习算法的基础上,利用开源人工智能软件,对复杂机器人工程或智能制造工程中的人工智能问题进行分析与识别,并理解其局限性;</p>			<p>4.2 机器人的交互反馈设计 5. 机器人与人工智能 5.1 人工智能概述及图像分类算法认知 5.2 机器人基于视觉的分拣实验</p>
<p>机器人拆装实训（机械臂）</p>	<p>通过拆装让学生了解机器人核心部件设计和工艺设计。</p>	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级） ZCT-RP-AM03</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级） IMUT-RTM4</p>	<p>1. 机械工作原理认知 1.1 工业机器人的整体结构布局 1.2 工业机器人的机械结构拆装 2. 传动部件的拆装 2.1 行星减速器认知 2.2 RV 减速器认知 2.3 谐波减速器认知 2.4 同步齿形带传动认知 2.5 减速器拆装实操 3. 工业机器人本体拆装 3.1 典型机械手爪的拆装实操 3.2 手腕拆装实操 3.3 小臂拆装实操 3.4 大臂拆装实操 3.5 管线拆装实操 3.6 转台拆装实操 4. 工业机器人机械装配实操 4.1 工业机器人机械装配常用工具、测量仪器使用 4.2 工业机器人装配 5. 工业机器人电气工作原理认知 5.1 安全教育和工业机器人的电气安全知识 5.2 工业机器人电气工作原理认知 5.3 工业机器人的日常维护常识 6. 机器人电气系统工作原理及其安装工艺实操 6.1 常用电工工具和常用电工仪器仪表操作 6.2 工业机器人电器元件拆装 6.3 工业机器人的电气装配实操 7. 工业机器人常见电气故障排除实操 7.1 数控设备常用的维修操作 7.2 工业机器人电气故障分析与维</p>

				修 8. 工业机器人综合调试 综合调试
--	--	--	--	---------------------------

2.3 实验室区域规划（包含工作室、竞赛区、教学区、展示区、 存储区）



空间布局示意图 1



空间布局示意图 2

2.4 实验室方案配置（可根据建设需求进行选择）

按照 30 人/班配置如下：

产品名称	型号	简单介绍	用途	每套建议使用学生人数	数量/套	备注
“探索者”机器人模块展示墙	CME-WA3-QN	<p>由于知识的学习是基于分块功能的学习，所以，“探索者”的教学可提供方便学生学习的模块功能学习区。观看学习各种基础机构模块，配合控制器和按钮可分别控制每个模块的动作，可让学生快速了解各类机械模块的运动原理，从而激发学生对机械学习的兴趣和积极性。</p> <p>只要轻轻触摸，各模块就可以分别展示运动效果。</p> <p>包含 10 种机器人模块，配合控制器和 8 种 14 个传感器可分别控制每个模块的动作，可让学生快速了解各类机器人模块。</p>	用于展示	展示	1 套	专业通识展示用
训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级）	ZCT-RP-AM03	<p>训练师模块化智能机械臂创新套装（应用级）ZCT-RP-AM03 是一套以“模块化设计”理念为核心，统一了机械接口、电气接口、通信接口的可用于围绕应用级机械臂项目设计的模块化设计工具，可用于机电相关、智能制造、机器人等专业根据课程需要开展专业课程实训、专业拓展实训及进行一定的科研项目开</p>	<p>辅助开课：《机器人机电一体化综合实训》、《机器人控制系统综合实训》、《机器人操作系统与软件工程综合实训》、《机</p>	3-4 人	10（其中 1 套留作备用）	重点推荐，大二下、大三、大四使用

		<p>发。</p> <p>本设备为开源设备，提供包含电机驱动在内的所有源代码，采用 ROS 机器人操作系统，提供 ROS 相关学习课程。套件中的软硬件系统均由公司自主研发，支持全套技术支持服务；可提供全面的资源和技术服务，在线实时技术问答。</p> <p>机器人采用高度模块化设计，不同部件之间结构和电气的连接方式简单、清晰，降低了学生在学习过程中的认知与实操难度，也为教学中的单元性课程设计提供了便利。</p> <p>使用了自主研发的 RV 减速器、电机驱动器、机器人控制器等机器人核心部件，在套件中提供了相关的原理设计资料，帮助学生在过程中更加深入地理解工业机器人的设计方法与制造工艺。</p> <p>机器人采用现今流行的工业协作机器人基础结构，与新兴和未来的机器人制造企业接轨更加紧密。机器人电气系统均采用 27V 人体安全电压，有效防止了在学习过程中因误操作带来的触电安全隐患。</p>	<p>机器人机电一体化》、《机器人操作系统》、《机器人动力学控制》、《机器人拆装实训》、《机器人仿真技术》、《机器人故障诊断技术》、《工业机器人编程与应用》、《机器人视觉》</p>			
<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级）</p>	<p>IMUT-RTM4</p>	<p>训练师模块化机器人综合实训平台（桌面级）IMUT-RTM4 为满足开展机器人技术项目教学实践而设计的。实践内容涉及机器人机构学、机器人运动控制技术、传感器及检测技术、机器视觉、机器人建模与仿真、机器</p>	<p>辅助开课：《机器人机电一体化综合实训》、《机器人控制系统综合实训》、《机器人操</p>	<p>3-4 人</p>	<p>10</p>	

		<p>人操作系统等课程内容，可用于机器人专业、机电相关专业、智能制造专业、自动化专业、电子信息专业等根据课程需要开展专业课程实训、专业拓展实训。</p> <p>1. 桌面级模块化机器人多场景式教学设计。可开展基于机器人设计和机器人应用两个方向的实训项目，方案中的机器人形态与真实应用中的工业机器人有着成比例的结构尺寸与一致的软件系统。可同时支持 3-4 人小组/套进行。</p> <p>2. 模块化设计，统一机械接口、CAN 总线通信接口、硬件接口等。无需额外设计组件情况下支持并联、多自由度串联、Scara 等项目设计，支持基于核心模块扩展设计。</p> <p>3. 自研机器人三大核心模块，为设计者提供了一套稳定的机器人系统设计环境。自研行星减速机、自研伺服驱动器、自研 PC 级人工智能架构（基于 NVIDIA Jetson 系列设计）控制器，可系统或每个部分独立选择，满足机器人机械系统、驱动系统、控制系统、感知系统的设计需求。</p> <p>4. 全开源至底层驱动，满足设计者不同层级的设计需求。提供机器人场景及功能应用、机器人本体算法、机器人驱动算法的应用实例及源码。</p>	<p>作系统与软件工程综合实训》、《机器人机电人机一体化》、《机器人操作系统》、《机器人动力学控制》、《机器人拆装实训》、《机器人仿真技术》、《机器人故障诊断技术》、《工业机器人编程与应用》、《机器人视觉》</p>			
“探索者”机	EID-BM-02	通过该实验平台，以 stm32 板子为基础，学	辅助开课：《传感	2-3 人	12（其中 2	功能上

机器人检测与控制综合实训平台	A	习嵌入式的原理与算法，理论与实践相结合。能够使学生掌握汇编语言与C语言程序编程方法。硬件方面也可学习了解单片机的原理与外接传感器的应用。例如基于stm32的智能魔方实验。	器与检测原理》、《机器人感知系统设计》		套留作备用)	面重点推荐产品可以实现，可做参考备选，大二使用
“探索者”机器人创新组件（高级版）	Rino-MX201	利用该套件，通过组装并实现典型机器人的相关运动控制，可以了解和学会基础的C语言编程与语言设计。并且通过该创新组件体会和了解伺服电机的驱动方式与编程；还可以利用该套件进行实践训练了解机器人各种类型，包含底盘、机械臂、仿生等，同时结合传感器、单片机、通信等了解机器人的控制系统组成。	辅助开课： 《机器人动力学与控制综合实验》、《单片机原理与嵌入式系统》、《机器人基础理论》、《程序设计与编程》、《机器人机电人机电一体化》	2-3人	12（其中2套留作备用）	重点推荐，大一、大二、大三使用
“探索者”机器人智能技术开发平台	Rob-GS03	通过该套件，可组装30个样机，提供94课时的机器人课程，可支持机械臂设计及运动学控制、全向底盘设计及运动控制、仿生机器人设计及运动控制、机器视觉技术、无线定位技术、机器人激光雷达导航技术等6个主题的机器人智能技术，包含ros和arduino两大实验平台；	辅助开课： 《机器人动力学与控制综合试验》、《单片机原理与嵌入式系统》、《机器人基础理论》、《机器人动力学控制》	2-3人	12（其中2套留作备用）	重点推荐，大一、大二、大三、大四使用
探索者”机械原理组件	MIK-PD03	机械原理套件里面包括了常见机械传动装置。可以让学生组装典型机械原理结构，巩固机械原理课程所学知识，多种常用机构的	辅助开课： 《机器人机械设计基础》	2-3人	12（其中2套留作备用）	重点推荐，大二使用

		<p>分析和设计方法，具备机械系统运动方案综合设计能力；</p> <p>还可以利用 PD03 开展机械创新设计，分成 3 个阶段进行教学，第一阶段利用套件完成各种典型机械原理结构的组装，第二阶段根据功能利用套件完成功能的机构设计，第三阶段参考实际生产机械完成模型设计。</p>				
--	--	--	--	--	--	--

机器时代（北京）科技有限公司

欢迎与我们联系！

机器时代（北京）科技有限公司

www.robottime.cn

电话：010-62715179

机器时代（北京）科技有限公司