

普通高等学校本科专业设置申请表
福州大学-机器人工程

2019 年 7 月

附件：

普通高等学校本科专业设置申请表 (2019 年修订)

校长签字：

学校名称（盖章）：福州大学

学校主管部门：福建省

专业名称：机器人工程

专业代码：080803T

所属学科门类及专业类：工学/自动化类

学位授予门类：工学

修业年限：四年

申请时间：2019 年 6 月

专业负责人：张立伟

联系电话：17805931979

教育部制

1. 学校基本情况

学校名称	福州大学	学校代码	10386
邮政编码	350108	学校网址	https://www.fzu.edu.cn/
学校办学基本类型	☐ 教育部直属院校 ☐ 其他部委所属院校 ☒ 地方院校 ☒ 公办 ☐ 民办 ☐ 中外合作办学机构		
现有本科专业数	84	上一年度全校本科招生人数	6059
上一年度全校本科毕业生人数	5982	学校所在省市区	福建省福州市鼓楼区
已有专业学科门类	☐ 哲学 ☒ 经济学 ☒ 法学 ☐ 教育学 ☒ 文学 ☐ 历史学 ☒ 理学 ☒ 工学 ☐ 农学 ☐ 医学 ☒ 管理学 ☒ 艺术学		
学校性质	☐ 综合 ☒ 理工 ☐ 农业 ☐ 林业 ☐ 医药 ☐ 师范 ☐ 语言 ☐ 财经 ☐ 政法 ☐ 体育 ☐ 艺术 ☐ 民族		
专任教师总数	2034	专任教师中副教授及以上职称教师数	1400
学校主管部门	福建省	建校时间	1958
首次举办本科教育年份	1958		
曾用名			
学校简介和历史沿革（300字以内）	福州大学是国家“双一流”建设高校、国家“211工程”重点建设大学、福建省人民政府与国家教育部共建高校、福建省人民政府与国家国防科技工业局共建高校。学校创建于1958年，现已发展成为一所以工为主、理工结合，理、工、经、管、文、法、艺等多学科协调发展的重点大学。学校办学主体位于旗山校区拥有福州旗山、怡山、铜盘和厦门集美、鼓浪屿以及泉州泉港、晋江等多个校区，占地7000余亩。学校设有21个学院（含1个独立学院和1个中外合作办学学院），学校拥有1个国家重点学科、1个国家重点（培育）学科，“化学科学与工程学科群”入选国家公布的世界一流学科建设名单。现有1个国家级大学科技园，12个国家级、120个省部级科技创新平台。		
学校近五年专业增设、停招、撤并情况（300字以内）	2014年新增“工业工程”、“地质工程”和“工艺美术”三个本科专业。 2015年新增“高分子材料与工程”和“工业设计”两个本科专业，调整学位授予门类：信息管理与信息系统和物流工程两个本科专业学位授予门类由管理学转工学。 2016年新增“汉语言”和“建筑电气与智能化”两个本科专业，调整学位授予门类：电子商务和工业工程两个本科专业学位授予门类由管理学转工学。 2017年新增“集成电路设计与集成系统”“生物医学工程”和“港口航道与海岸工程”三个本科专业。 2018年新增“数据科学与大数据技术”和“油气储运工程”两个本科专业。		

2. 申报专业基本情况

专业代码	080803T	专业名称	机器人工程
学位	工学	修业年限	四年
专业类	自动化	专业类代码	0808
门类	工学	门类代码	08
所在院系名称	机械工程及自动化学院		
学校相近专业情况			
相近专业 1	机械设计制造及其自动化	开设年份：1958	见附件 教师基本情况表
无			
无			
增设专业区分度 (目录外专业填写)			
增设专业的基础要求 (目录外专业填写)			

3. 申报专业人才需求情况

申报专业主要就业领域	机器人、机械工程、自动化等相关行业和领域研究院所、大中型企业、合资企业及高等院校从事科研、设计、生产等方面的工作	
人才需求情况（请加强与用人单位的沟通，预测用人单位对该专业的岗位需求。此处填写的内容要具体到用人单位名称及其人才需求预测数） 人才，是支撑机器人产业发展的基础。但资料显示，到 2020 年，中国机器人行业的人才需求有 750 万，缺口达到 300 万。 机器人是集现代制造技术、智能控制技术、先进信息技术为一体的多学科交叉的代表性学科。机器人研发、制造、应用已成为衡量一个国家科技创新和制造水平的重要标志。我国《机器人产业发展规划（2016-2020）》中明确将“将强人才队伍建设”作为六大保障措施之一，并且明确提出要加大大专院校机器人相关专业建设。国务院《新一代人工智能发展规划》明确指出“尽快在试点院校建立人工智能学院”。教育部《高等学校人工智能创新行动计划》同样提及“鼓励有条件的高校建立人工智能学院、人工智能研究院或人工智能交叉研究中心”。 本专业毕业生，50%左右学生将进一步攻读研究生学位，50%左右学生选择自主创业或者进入机器人创新公司就业。毕业生可以在机器人、机械工程、自动化等相关行业和领域研究院所、大中型企业、合资企业及高等院校从事科研、设计、生产等方面的工作。毕业生可在海峡两岸、京津冀、长三角、珠三角等地的国内外机器人企业就业；也可报考与机器人技术相关的力学、控制理论与控制工程、自动化、机械设计及理论、机械电子工程等学科方向的硕士、博士研究生。		
申报专业人才需求调研情况 （可上传合作办学协议等）	年度计划招生人数	40
	预计升学人数	20
	预计就业人数	20
	其中：（新大陆科技集团）	10
	（深圳市重器科技有限公司）	5
	（福州友宝电子科技有限公司）5	5
	（）	

4. 教师及课程基本情况表

4.1 教师及开课情况汇总表（以下统计数据由系统生成）

专任教师总数	
具有教授（含其他正高级）职称教师数及比例	
具有副教授及以上（含其他副高级）职称教师数及比例	
具有硕士及以上学位教师数及比例	
具有博士学位教师数及比例	
35 岁及以下青年教师数及比例	
36-55 岁教师数及比例	
兼职/专职教师比例	
专业核心课程门数	
专业核心课程任课教师数（此项由学校填写）	42

4.2 教师基本情况表（以下表格数据由学校填写）

姓名	性别	出生年月	拟授课程	专业技术职务	最后学历 毕业学校	最后学历 毕业专业	最后学历 毕业学位	研究领域	专职/兼职
何炳蔚	男	1973.03	机械工程测试技术	教授	博士，西安交通大学	机械设计及其自动化	博士	机器视觉	专职
张立伟	男	1979.01	开源机器人操作系统	副教授	博士，中科院自动化研究所	计算机应用技术	博士	机器人，机器学习	专职
陈剑雄	男	1981.07	数控技术	副教授	博士，福州大学	精密机械及控制	博士	精密机械及控制	专职
杜恒	男	1983.11	液压与气动技术（双语）	副教授	博士，浙江大学	电机控制	博士	流体传动与控制	专职
吴海彬	男	1973.05	机器人技术	教授	博士，浙江大学	机械电子工程	博士	机械电子工程	专职
叶锦华	男	1982.04	可编程控制器	讲师	博士，华南理工大学	机电一体化	博士	机器人智能控制	专职
陈彦杰	男	1988.12	机器人动力学	讲师	博士，湖南大学	控制科学与工程	博士	机器人运动规划	专职
林立雄	男	1985.11	控制工程	讲师	博士，厦门大学	控制理论与控制工程	博士	多源组合导航	专职
张俊	男	1981.07	机械优化设计	教授	博士，天津大学	机械设计及理论	博士	机械传动与机器人机构学	专职

陈力	男	1961.08	系统动力学与控制	教授	博士，上海交通大学	一般力学	博士	空间机器人系统动力学与控制	专职
于潇雁	女	1974.11	机械原理（双语） 机械优化设计 机械系统仿真	副教授	博士，福州大学	机械设计及理论	博士	空间机器人系统动力学与控制	专职
聂晓根	男	1968.11	数控技术	副教授	博士，福州大学	机械工程	博士	数控技术及装备	专职
唐旭晟	男	1973.08	机器视觉及应用	副研究员	博士，大连理工大学	机械设计及理论	博士	机器视觉	专职
顾天奇	男	1983.04	专业英语	讲师	博士，吉林大学	机械设计及及其自动化	博士	精密测量技术	专职

4.3 专业核心课程表（以下表格数据由学校填写）

课程名称	课程 总学时	课程 周学时	拟授课教师	授课学期
人工智能导论	16	2	何炳蔚、张立伟	1
计算数学	16	2	张立伟	2
工程制图 C（上）	48	4	何素梅、周超、黄孙灼、卢宏群	1
工程制图 C（下）	48	4	何素梅、周 超、黄孙灼、卢宏群	2
理论力学 A	48	4	谢 华、张 伟	3
材料力学 B	48	4	郭益深、雷 瑶、郭金泉	4
机械原理	48	4	张 俊、林谢昭、于潇雁	4
机械设计	48	4	潘 伶、姚立纲、王伟	5
工程流体力学	24	2	陈淑梅、陈晖	5
热工学基础	24	2	吴靖、李雨铮、邵一川	5
工程材料	32	2	林正英	5
机械制造工程基础	40	3	涂俊翔、金怡果、孙晓林	5
控制工程基础	32	2	张丽萍、陈德为、胡步发	4

微机原理与接口技术	48	4	吴海彬、叶锦华、林立雄	5
互换性与技术测量	24	2	黄 彬、涂俊翔、谢钰	5
液压与气压传动	40	3	陈淑梅、陈传铭、陈晖、杜恒	6
机械制造工艺学	40	3	涂俊翔、林有希、孙晓林	6
机械工程测试技术	40	3	何炳蔚、陈硕、张丽萍	5
数控技术	48	4	聂晓根、陈剑雄、卢宗兴	6
机电装备设计	40	3	黄敏纯	6
理论力学实验	12		张伟	3
材料力学实验	12		郭金泉	4
微机及测量技术实践			宋泽云	5
电气工程训练 B			机电工程中心	3
机械制造工程训练 B			机电工程中心	2
现代加工技术实践			机电工程中心	6
机械设计课程设计 A			全体教师	5
机械工艺课程设计			全体教师	7
企业认识实践			林正英	4
机电综合产品设计与实践			全体教师	7
机械创新设计与实践			全体教师	7
毕业实习			聂晓根	6-7
毕业设计			全体教师	8

5. 专业主要带头人简介

姓名	何炳蔚	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	副院长
拟承担课程	人工智能导论			现在所在单位	福州大学 机械工程及自动化学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		工学博士、2003.07、西安交通大学、机械制造及其自动化					
主要研究方向		机器人视觉、虚拟现实技术、可穿戴设备					
从事教育教学改革研究 及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		福建省医科大学 2018 年教学成果奖，一等奖， 教育部 2018 年新工科项目					
从事科学研究 及获奖情况		2017 年福建医学科技奖，三等奖 国家卫生计生委共建科研基金、福建省发改委工程研究中心、 国家自然科学基金、福建省科技厅项目					
近三年获得教学研究经费(万元)		300		近三年获得科学研究经费(万元)		520	
近三年给本科生授课课程及学时数		机械工程测试技术 48*3=144		近三年指导本科毕业设计（人次）		18	

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

姓名	张立伟	性别	男	专业技术职务	副教授	行政职务	机电系副主任
拟承担课程	开源机器人操作系统			现在所在单位	福州大学 机械工程及自动化学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		工学博士、2011.01、中国科学院自动化研究所、计算机应用技术					
主要研究方向		多机器协作、机器人多模态学习、机器人操作系统					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		2018 年福州大学一流本科教学改革建设项目：机械工程测试技术教学团队 2019 年福州大学一流本科教育教学改革研究项目：机器人工程专业人才产教融合联合培养模式探索 教改论文：张立伟，何炳蔚，陈劫，新工科背景下的机器人工程人才培养探索与实践，教育现代化，2019，6(04):4-6.					
从事科学研究及获奖情况		基于深度学习的带有相似性约束的机器人视觉语义联合表示模型研究，国家自然科学基金面上项目, 项目编号：61673115, 2017.01-2020.12，62 万元，项目负责人。 福建省高等学校新世纪优秀人才支持计划, 福建省教育厅，项目负责人 横向项目：助教机器人，25 万，首都师范大学 2018 年度福州大学第七届“杰出青年教师励志奖” 福州大学机械工程及自动化学院，2018 年度“我心目中的好老师”					
近三年获得教学研究经费(万元)		30		近三年获得科学研究经费(万元)		116	
近三年给本科生授课课程及学时数		机械工程测试技术、计算数学、复变函数 176		近三年指导本科毕业设计（人次）		16	

姓名	陈剑雄	性别	男	专业技术职务	副教授	行政职务	机电系主任
拟承担课程	数控技术			现在所在单位	福州大学 机械工程及自动化学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		工学博士、2014.06、福州大学、精密机械及控制					
主要研究方向		精密机械及控制，数控装备，微纳制造					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		福建省本科高校教育教学改革研究项目：以区域产业集群为纽带的机械工程实践教学探索与研究，2018-2020，项目负责人					
从事科学研究及获奖情况		面向复杂零件加工的多轴联动数控机床几何误差补偿的研究，国家自然科学基金青年项目，2015.01-2017.12，国家自然科学基金青年基金，项目负责人 多轴数控机床旋转轴轴线位置与运动误差综合辨识方法的研究，福建省自然科学基金面上项目，2017-2019，项目负责人 多轴数控机床几何误差辨识及在线补偿的研究，福建省教育厅杰青项目，2016-2017，项目负责人					
近三年获得教学研究经费(万元)		26		近三年获得科学研究经费(万元)		50	
近三年给本科生授课课程及学时数		生产管理与质量控制、企业生产实践、模具制造工艺、数控技术 153		近三年指导本科毕业设计（人次）		30	

6. 教学条件情况表

可用于该专业的教学实验设备总价值（万元）	354	可用于该专业的教学实验设备数量（千元以上）	82
开办经费及来源	300 万/年，学校及教育厅		
生均年教学日常支出（元）	75000		
实践教学基地（个） （请上传合作协议等）	9		
教学条件建设规划及保障措施	机械学院已经规划并开始建设“机器人实验室”（250 平米），用于新专业学生开设实验课程，课程设计，本科毕业设计等教学活动。		

主要教学实验设备情况表

教学实验设备名称	型号规格	数量	购入时间	设备价值（千元）
Fetch 机器人	Fetch	2	2017.6	1100
Robotnik Automation Guardian	Guardian	1	2017.1	300
NAO 人形机器人	NAO	10	2018.5	1000
Turtlebot 机器人	Turtlebot	10	2016.7	100
大疆无人机 M100	M100	1	2015.7	30
飞虎无人机	Q500	2	2017.7	60
机器人套件	卓越之星，智元素	32	2019.1	500
Robosea2.0 机器鱼	Robosea2.0	10	2018.6	300
Outland 1000	Outland 1000	1	2015.1	900
BlueROV	BlueROV	3	2017.7	150

7. 申请增设专业的理由和基础

（应包括申请增设专业的主要理由、支撑该专业发展的学科基础、学校专业发展规划等方面的内容）（如需要可加页）

7.1 申请增设专业的主要理由

一、增设机器人工程专业的必要性

机器人技术融合了计算机、控制论、机构学、信息和传感技术、人工智能、仿生学等多学科知识，涉及当今诸多前沿技术，是高端智能装备和高新技术的突出代表，随着智能控制、机械、通讯、电子等相关技术的不断发展和进步，机器人技术及其产业在推动生产力进步和国民经济发展方面发挥的作用与日俱增，是当前最具潜力的产业领域。因此，世界各国普遍高度关注机器人技术及其产业，把机器人技术关键技术突破作为本国科技的优先发展方向，一些发达经济体甚至将其升至为国家战略高度，出台多个相关政策，扶持机器人产业发展。美国先后提出《国家机器人计划》和《美国机器人技术路线图：从互联网到机器人》，来保障该国下一代机器人技术的国际领先地位，并充分强调机器人技术在促进国民经济发展、改善民生方面的潜力，助力美国制造回归。欧盟在第七框架计划(FP7)中规划了《认知系统与机器人技术》研究，并推出《民用机器人项目》和《2020 地平线”机器人项目》，主要资助工业机器人和服务机器人相关领域项目。日本发布了《机器人白皮书》，制定了《机器人新战略》，给出三大目标：“创造世界机器人新基地”、“成为世界第一的机器人应用国家”和“迈向世界领先的机器人新时代”。韩国在《第二次智能机器人行动计划》中明确了迈向“世界机器人三大强国行业”的方向。我国对于机器人技术引领未来产业发展也寄予了很高的期望，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》明确指出将服务机器人作为未来优先发展的战略高技术；在《关于推动工业机器人产业发展的指导意见》中给出“到 2020 年，形成较为完善的工业机器人产业体系”的发展目标，还制定了《机器人产业发展规划（2016）》力争 5 年内让机器人“产品性能和质量达到国际同类水平，关键零部件取得重大突破，基本满足市场需求”；《中国制造 2025》明确将机器人列为大力推动十大重点领域之一。在国家高技术研究发展计划(863 计划)、国家自然科学基金、国家科技重大专项等规划中对机器人技术研究都给予了极大的支持。

机器人技术是未来高技术、新兴产业发展的基础之一，它并不完全归属于任何一个研究领域或学科，而是在多个学科交叉融合的基础上，衍生出来的相对独立的新兴学科。其已成为当代研究十分活跃、应用十分广泛的领域。我国制造业正面临着巨大的困难和挑战，人口红利的消失、劳动力短缺、劳动力成本的急剧上升，传统中国制造模式和发展模式已不可持续，亟需转型和升级，将工业机器人应用在制造业中，提高了劳动生产率、保证产品质量，而且能够缩短生产准备周期、改善劳动条件；我国逐步进入老龄化社会，家政服务、助老服务机器人可以提高老年人的自理能力和生活质量；公共安全事件如地震、洪涝灾害和极端天气以及矿难、火灾、社会安防等频发，医疗康复机器人增强了应急救治能力，消防排爆机器人能够极大提升消防部队的消防作战能力，减少火灾引起的财产损失与人员伤亡；军用机器人将成为未来战争利器，极大地改善士兵的作战条件，提高作战效果。还有排爆机器人、环境探测机器人、水下机器人等特种机器人都在各自领域发挥着重要作用。通过对机器人核心技术与产品的攻关，对国家重大需求与安全具有重要意义，通过前沿技术、核心部件与相关标准的研发，对于国家民生科技与战略性新兴产业发展具有重要推动作用，通过感知、决策与执行等探索，对于传统产业升级与服务有重要促进作用。

总之，机器人技术附加值高，机器人的研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志，机器人产品应用范围广，“机器人革命”可创造数万亿美元的市场，影响全球产业和经济格局，地位举足轻重。作为重要的技术辐射平台，机器人对带动我国整体经济发展、增强军事国防实力、改善公共服务和人民群众生活水平都具有十分重要的意义。

随着我国“智能制造”的深入推进，为了应对劳动力短缺和日益增长的人力成本，制造领域“机器人换人”已经成为常态，同时，在服务行业智能化需求的推动下，服务机器人在服务行业的应用也日益普遍，我国机器人产业正转向中高端，需求量与日俱增，已经连续多年领跑全球机器人应用市场。面对高速发展的机器人市场，整个产业的研发、生产、操作、维护等都将产生更多的、附加值更高的工作岗位，对从业人员素质也提出更高要求，这给高校带来了教育理念上的转变，亟需培养智能制造、机器人等领域大量实践能力强、综合素质高的高层次科技创新人才和紧缺专门人才。

机器人工程专业是以机械原理、机械设计、机械电子及自动控制等为基础多学科

融合的特色专业，其面向机器人系统、模块及其零部件，机器人应用系统的设计、开发，制造和维护，培养掌握机器人技术理论和专业知识，具有机器人技术领域专业特长、工程实践和创新实践能力，能胜任机器人工程及系统应用领域工作的高素质工程技术人才。

福州大学是国家“双一流”建设高校、国家“211工程”重点建设大学，学校确立了走区域特色创业型强校之路的办学理念，正朝着创建具有若干世界一流学科的创业型国际知名高水平大学的宏伟目标大步迈进，努力为国家和区域经济社会发展做出更大的贡献。结合福州大学作为一所以工为主、理工结合，多学科协调发展的具有丰厚工学底蕴的重点大学，以机器人为代表的跨学科大交叉成为学校重点考虑的发展内容。因此，机器人工程专业的设置适应我校发展的需求，学校从战略全局的角度考虑，决定以全校相关专业为依托，申请增设“机器人工程”特色专业，以培养面向机器人、智能制造、人工智能等领域的科学与工程技术人员。

机器人工程是一门在真实世界环境下将感知、决策计算和执行驱动组合在一起的应用交叉学科，这样一个新兴专业的设立顺应了国家建设需求和国际发展趋势，属于典型的新工科专业，具有很强的新颖性、综合性和实践性。福州大学机械工程及自动化学院具有传统工科优势，融合电气工程、计算机等专业的特色优势力量，如果应用机器人学科，将会形成新的学科和优势方向，为学校拥有若干世界一流学科的宏伟目标迈出重要的一步。西方国家已经逐步设立以机器人为核心的研究中心或独立研究所，并且在诸多一流名校重点发展以机器人或者以机器人为核心的交叉研究，这些名校不乏我们所熟知的美国麻省理工学院、美国卡内基梅隆大学以及美国加州大学伯克利分校等。这不仅是大学科研新的增长点，而且将会成为西方国家又一大优势。这些开设机器人工程学科的先行者不约而同的涵盖了仿生机器人、医疗辅助机器人、智能制造、人工智能等前沿方向，并且拥有相关的专业与课程。所以机器人工程专业的增设对于本科生培养、应对机器人领域快速发展以及促进其他多领域与机器人技术的深入交叉等方面具有重大的意义。此次申请设置“机器人工程”特色专业不仅符合经济发展的历史潮流，也是应对学科发展和行业需求的必然选择。

二、国内外机器人产业现状与趋势

机器人技术的战略意义重大，世界各国都非常重视机器人技术与产业的发展，将

机器人产业作为战略产业。

美国机器人产业起步最早，早期发展思路是立足于机器人技术的产业化，典型代表包括医疗外科机器人 daVinci 及家用智能吸尘器机器人。美国机器人研究计划主要包括：2009 年 7 月的美国陆军未来战斗系统(FCS)；2010 年 2 月的美国训练与条令司令部与坦克车辆研究、发展与工程中心发布的《机器人战略白皮书》；美国总统 Obama 提出了 NRI 国家机器人发展计划(NASA, NSF, NIH)等。美国在机器人软件技术和工业机器人领域都居于世界前列，通过相关政策的扶持，机器人应用技术、机器人智能化成为当前美国互联网巨头的研究热点。特种机器人主要围绕国防军工类机器人，工业机器人领域着重往仿人灵巧操作、人机协作、教育训练等智能化方向。欧盟的工业机器人发展水平始终在全球领先地位，汽车制造及零部件加工等领域的流水线作业方式是欧盟早期机器人的主要应用方向，目前已经慢慢往灵活和个性化定制方向靠拢。欧盟的主要战略规划有：欧洲机器人技术研究网络提出 2002 至 2022 年欧洲机器人研究与应用的路线图(Euron Research Roadmaps)；2006 年欧盟制定了欧洲第七框架计划(FP7)，总预算达 532 亿欧元。2014 年，欧盟启动了全球最大民用机器人项目，总投入将达 28 亿欧元；2016 年，欧盟公布“2020 地平线”项目，将在医疗、交通、物流、建筑等领域加大研究，巩固机器人技术在国际的领先地位。日本一贯将机器人技术列入国家研究计划和重大项目，以工业机器人、仿人娱乐机器人为突破口，采用模块化和标准化道路，近两年开始正在积极开展 RT（机器人技术）的研究，推进服务机器人的产业化。日本电子产业极其发达，所以机器人应用技术方面拥有先天优势，尤其是机器人控制器、伺服电机、传感器等关键零部件。日本发布了《机器人白皮书》、《机器人新战略》等政策，意在加强机器人与 IT 技术，大数据，人工智能等技术的深度融合，推进机器人在制造业、服务业、医疗护理、公共建设等领域的融合创新。韩国政府近年来大力推动机器人产业，已经使起步较晚的机器人产业得到了快速发展。目前韩国机器人产业主要集中在 3C 行业，尤其是电子零部件领域，远程控制技术，水下机器人技术，探针和导管介入技术等是韩国机器人技术的重要发展方向。韩国机器人发展还强调智能机器人与现代网络相结合，制定了韩国“839”战略计划；2004 年信息通信部(MIC)提出的“IT839”计划。

机器人按用途主要可分为工业机器人和服务机器人。工业机器人主要指的是工业

用途的机器人，又包括：搬运、焊接、切割等不同的细化分支。服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，完成有益于人类的服务工作，国际机器人联合会对服务机器人按照用途进行分类，可分为专业服务机器人和家用服务机器人两类，如专业用服务机器人可分为水下作业机器人、空间探测机器人、抢险救援机器人、军用机器人、农业用途机器人、医疗机器人以及其他特殊用途机器人；家用服务机器人包括机器人管家、助理，吸尘器机器人，地板清洁机器人等。

目前，工业机器人领域四大国际标杆企业分别是瑞典 ABB、德国 KUKA、日本 FANUC 和日本安川电机，它们的工业机器人本体销量占据了全球市场的半壁江山。另外，美国 Adept Technology、瑞士 Staubli、意大利 Comau、日本的川崎、爱普生、那智不二越和中国新松机器人自动化股份有限公司也是国际工业机器人的重要供应商。早在 1954 年美国乔治·德沃尔设计出第一台电子可编程序的工业机器人，并于 1961 年发表了该项专利，1962 年美国通用汽车公司投入使用，标志着第一代机器人诞生。随后日本使工业机器人得到迅速的发展，日本于 1967 年从美国引进机器人及技术，并在 1968 年研制出第一台日本产通用机械手机器人。1973 年，ABB 和 KUKA 将工业机器人推向市场。ABB 的 IRB 6 是世界上第一款微处理器控制全电动的商业化工业机器人。在 1970s 后期，许多美国公司进入了工业机器人制造领域，例如 GE 和 GM，GM 与 FANUC 公司合资成立了 FANUC Robotics 公司。20 世纪 80 年代，世界工业生产技术上的高度自动化和集成化高速发展，同时也使工业机器人得到进一步发展，并在这个时期工业机器人对世界整个工业经济的发展起到了关键性作用。工业机器人已成为柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)、工厂自动化(FA)的自动工具。根据联合国欧洲经济委员会(UNECE)和国际机器人联合会(IFR)的统计，世界工业机器人市场前景看好，年增长率平均在 10%左右。全球工业机器人本体市场以中欧美日为主，据 2017 年统计数据，日、美、德、韩、中五国存量占全球比例达 71.24%，销量达 69.92%，估计现在全球工业机器人存量区间在 120 万台-150 万台。

服务机器人的需求在全球呈现井喷式，显现出巨大的市场。欧美国家最早从事服务机器人产品的研制开发，欧洲在以康复机器人为代表的服务机器人方面的研究起源于 20 世纪 70 年代中期的 Spartacus 项目和 Heidelberg 操作手项目，1982 年荷兰开发一个装在茶托上的实验用机械手 RSI，可完成喂饭和翻书，这个项目对 1984 年开始的

轮椅机械手 Manus 项目有很大的影响。美国斯坦福大学开发的 MOVAR 机器人可以穿行到各个房间，这类机器人一般工作在未知环境，由于在未知环境下控制的复杂性以及控制成本等原因，大多尚处于研究开发阶段。日本机器人技术发展极为迅速，其在仿人型机器人和家用服务机器人领域具有绝对竞争优势，根据日本机器人协会的数据，2011 年日本服务机器人总出货额约在 12 亿美元，预计到 2020 年以后日本国内服务机器人规模将超越工业机器人，达到 100 亿美元左右，远超其他国家；韩国在上世纪 90 年代开始就把机器人产业定位为未来的支柱产业。2004 年，韩国启动了“无所不在的机器人伙伴”项目，2012 年，韩国知识经济部在发布了一项中长期战略，重点发展救灾机器人、医疗机器人、家庭服务机器人等机器人技术，到 2022 年实现“All-Robot 时代”的愿景。韩国在服务机器人产业总产值从 2005 年的 5720 亿韩元上升到 2008 年的 8960 亿韩元约，平均每年增长 16.5%，其中，服务机器人每年增长达到 35%。

我国机器人技术的研究起步比较晚，但机器人产业发展却发展迅速。我国政府早在“七·五”期间就开始组织了对工业机器人的攻关，到了 1987 年，国家高技术研究开发计划就把智能机器人作为七大重点领域之一进行集中研究。中国机器人产业已经形成了 500 余家从事机器人研发设计、生产制造、工程应用以及零部件配套的机器人企业，全国各省市地区正在建设和筹建的机器人产业园有 30 余家，在资本市场上形成了 40 余家具有机器人概念的上市公司。机器人应用则遍及汽车和汽车零部件、工程机械、电子电器、泛半导体、塑料化工、医药食品等行业，中国机器人产业正面临着一个新的发展高潮。

我国工业机器人起发展大致可分为 3 个阶段：20 世纪 70 年代的萌芽期，80 年代的开发期，90 年代的实用化期。前 10 年由于受到经济体制等因素的影响，发展比较缓慢。从“七五”机器人技术攻关开始起步，在国家相关政策的支持下，我国的机器人技术得到了迅速发展。经过“七五”、“八五”、“九五”科技攻关计划以及“863”国家高技术研究发展计划，我国的工业机器人技术取得了较大进展，并已应用于各行各业。2015 年 5 月 19 日，《中国制造 2025》出台，明确强调推动高端数控机床及机器人等创新产业的发展。工信部规划中提出，截至 2020 年，中国机器人产业将形成 3-5 家具有国际竞争实力的龙头企业，8-10 家配套产业集群。据国际机器人联合会数据显示，自 2013 年起，中国已连续两年成为机器人第一消费大国，2016-2018 年每年平均增长

大于 25%。国内在工业机器人研发方面，沈阳新松机器人自动化股份有限公司在自动导引车等方面取得重要市场突破；哈尔滨博实自动化股份有限公司重点在石化等行业的自动包装与码垛机器人方面进行产品开发与产业化推广应用；广州数控设备有限公司研发了自主知识产权的工业机器人产品，用于机床上下料等；昆山华恒焊接股份有限公司开展了焊接机器人研发与应用；奇瑞装备有限公司与哈尔滨工业大学合作研制的 165 kg 点焊机器人，已在自动化生产线开始应用。现在，我国从事机器人研发的单位有 200 多家，专业从事机器人产业开发的企业有 50 家以上，2017 年的市场规模达 42.2 亿美元。国内的机器人技术研发力量已经具备了大型机器人工程设计和应用的能力，整体性能已达到国际同类产品的先进水平，而整体价格仅为国外同类产品的三分之二甚至一半，具有良好的性能价格比和市场竞争力。

在国家“863”计划的支持下，我国在服务机器人方面开展了大量研究和开发工作，1995 年清华大学开发了一个七自由度的以高位截瘫作为护理对象的移动式护理机器人；哈尔滨工业大学研制的“导游机器人”、“迎宾机器人”、“清扫机器人”。2003 年 8 月，华南理工大学机器人研究室成功研制出我国第一张机器人护理病床。中国科学院深圳先进技术研究院把机器人作为重点支持研究方向之一，先后开发了家庭监控机器人、助行机器人、送菜机器人、小 Q 娱乐机器人等服务机器人，并成功实施产业化，孵化了中科智酷科技、中科睿成智能科技、中科欧鹏科技等专注于服务的机器人研发和生产销售的公司。在教育机器人方面，上海未来伙伴机器人有限公司于 1998 年推出全球第一台教育机器人产品 AS-MII 能力风暴机器人，北京博创兴盛科技有限公司于 2007 年及 2009 年分别研制成功了面向高校机器人技术教育的“创意之星”模块化机器人教学套件及“未来之星”移动机器人平台。值得一提的是，我国在极地科考机器人方面也进行了研究，包括冰雪面移动机器人及低空飞行机器人已经在南极科考中得到了应用。经过 20 多载的努力，我国已经建成了一批高水平的研究开发基地，近年来在机器人各类展示会上，都可以看到我国企业自主研发的服务机器人。2014 年，我国家庭服务机器人年销售额超过 6 亿元，沿海地区应用率较高，近 5 年我国服务机器人市场规模增速保持在两位数，2017 年的市场规模达 20.6 亿美元，销量约 212.75 万台。

医疗类机器人是近年来我国机器人研究的热点领域，重庆金山科技集团在国内最先研发胶囊内镜微机电系统，突破了低功耗图像采集与处理系统设计、近距宽景非球

面镜头设计、无线传输设计和封装工艺等关键技术，于 2005 年实现产品定型；清华大学、解放军总医院、北京石油化工学院通过合作研究，研制出了超声引导微波消融治疗手术辅助机器人及其超声影像导航系统。北京航空航天大学机器人研究所联合海军总医院，在国内率先进行医疗脑外科机器人研究，突破了机器人机构综合与优化、医学图像处理、导航定位、手术规划等关键技术，于 2003 年设计出了适合辅助脑外科手术的机器人，截止 2008 年底已经成功实施 5000 余例手术。中科院沈阳自动化研究所开展了脊柱微创手术机器人的研究，建立的脊柱微创手术机器人平台系统具有小型轻量化操作手臂，具有术中建模和可视化功能，具备神经电位检测与力觉触觉反馈相结合的安全技术，并可进行脊柱模型的虚拟手术培训。此外，哈工大机器人所及天津大学也在微创、腹腔外科手术机器人等领域进行了相关研究工作，包括华中科技大学的肢体康复机器人、上海交通大学的智能轮椅、山东建筑大学的中医按摩机器人、北京航空航天大学的床椅一体化机器人等在内的康复机器人都得到了深入的研究与发展。

机器人技术从最初的仅涉及工业领域，到随后的服务、军用、医疗等方面的应用，都表现出传统领域对于作业性能提升的需求，这大大刺激了机器人理论与技术的发展。在工业领域，工业机器人已不仅仅局限于简单动作的重复，智能化、多机编队的群体作业成为解决问题的新的关键。对于高速度、高精度、重载荷的作业，工业机器人的动力学、运动学标定、力控制还有待深入研究；在工业领域以外，机器人技术在医疗服务、家庭服务以及军事需要等方面也表现出了广泛的应用前景，在这些领域，机器人需要在动态、未知、非结构化的复杂环境完成不同类型的作业任务，这就对机器人的环境适应性、环境感知、自主控制、人机交互提出了更高的要求。总结这些新的要求，机器人技术将呈现如下发展趋势：

（1）具有较强的环境适应性：机器人的工作环境可以是室内、室外、火山、深海，乃至外太空，其复杂的地面或地形、不同的气压变化、巨大的温度变化、不同的辐照、不同的重力条件导致机器人的机构设计和控制方法必须进行针对性、适应性的设计。

（2）拥有环境感知能力：面对动态变化、未知、复杂的外部环境，机器人对环境的准确感知是进行决策和控制的基础。感知信息融合、环境建模、环境理解、学习机制是环境感知研究的重要内容。

（3）机器人技术与仿生、信息技术交叉融合：为了提升机器人智能化水平、拓展

机器人的应用领域，利用仿生技术，并与人工智能、大数据、云计算等新一代的信息技术结合是必不可少的，有助于加速机器人走向更实用的阶段。

（4）实现智能人机交互与共融：人机交互与共融对于提升机器人作业能力、满足复杂的作业任务需求具有重要作用。实时作业环境的三维建模，听觉、视觉、力觉、触觉等多模态人机交互的实现方式，人机交互中的安全控制与协作共融机制等都是人机交互中的重要研究内容。

三、增设机器人工程特色专业的需求与基础

科技不断的进步与革新，工业机器人正向信息化和智能化方向发展，应用范围在不断扩大，已从汽车制造业推广到其他制造业，进而推广到诸如采矿机器人、建筑业机器人以及水电系统维护维修机器人等各种非制造行业。在国防军事、医疗卫生、生活服务等领域，服务机器人的应用也越来越多。“工业 4.0”和“智能制造”时代背景下，信息化和全球化融合，个性化和定制化生产方式，以及大数据、云计算、虚拟化生活等新技术和新理念的涌现，都给机器人工程人才培养模式带来新的挑战。现有与机器人领域相关的电子类、机械类和自动化类等培养本科专业人才，已无法满足当前机器人产业发展和对人才的需求。

机器人工程专业是典型的多学科交叉融合的行业，目前国内机器人领域专门人才的培养，多集中在研究生阶段，培养层次高、数量少。机器人能否投入到生产当中去，取决于生产工艺复杂性还有周边设施的配套程度，而解决这些问题，不但需要各层面项目和资金支持，更依赖于大量相关操作维护和集成应用人才。目前的当务之急，是要大量培养掌握机器人系统知识并能与各行业工艺要求相结合的应用工程人才，帮助用户解决机器人的应用的实际问题，以此开拓机器人市场。目前我国机器人领域的人才缺口较大，人才数量已无法匹配机器人产业自身的发展速度，机器人技术人才需求已经成为各行业着重考虑的问题。这要求我们的高等教育和人才培养要顺应潮流做出改变，加强人才队伍建设，培养出更多适应时代变化的创新型人才和高素质劳动者，从根本上保障机器人技术及其产业的可持续发展。

人才培养是高校的核心职能，专业设置和专业建设应当符合当前市场人才培养的需要，这是体现高等院校市场应变能力的重要环节，也是高等教育的根本出发点。目前，我国高等教育工学中与机器人领域相关的知识分散到多个专业进行学习，不利于

全面掌握从事机器人领域工作所需的能力和技能，通过设立机器人工程专业，将机器人学科相关课程和实践环节整合集中，是培养高素质机器人领域专门人才必经之路。机器人工程专业在国内外都属于新专业，仅发展不到五年的时间，国外已有部分高校针对机器人工程开设本科专业，所依托的学科不尽相同，比如美国 Lawrence Technological University（LTU）、美国加州大学 Santa Cruz 分校、美国的 Worcester Polytechnic Institute 等。国内最早是东南大学于 2015 年通过教育部审批开始设立机器人工程专业，经过近三年的发展，目前包括北京大学、北京航空航天大学、湖南大学、湖北工业大学、合肥工业大学、广州大学等在内近 70 余所高校陆续开设了机器人工程专业，为我国机器人领域优秀人才培养奠定了坚实的基础。

福州大学机械工程及自动化学院成立于 1958 年，与我校同龄，我院培养专业涵盖机械设计制造及其自动化、机械电子工程、机械设计、汽车工程和材料控制工程等机械工程核心体系组成，60 多年来，已为福建省乃至全国输送了大批掌握机械设计制造、机电一体化控制、计算机与电子信息技术方面的高素质工程技术人才，给区域经济发展带来了动力和活力。在国家重点研发计划、国家自然科学基金、工信部智能制造专项和福建省机器人基础零部件重大平台等项目的支持下，我院已建设了多个机器人领域相关的实验室，包括工业机器人、仿人机器人、轮式移动机器人、无人机、船舶和 水下机器人等，在机器人涉及的机器人结构设计，动力学分析与建模、控制理论与控制工程、机器人基础零部件（减速器和伺服电机）、人-机器人物理性交互、人机协作等领域有多年沉淀，并取得了较为丰硕的研究成果。因此，我院已完全具备开设机器人工程专业的知识积累，软硬件设施和师资配套，同时，我校的数学与计算机科学学院、电气工程与自动化学院、物理与信息工程学院、软件学院等都开展过机器人领域相关研究，可以为我院机器人工程专业的实施提供良好的支撑。增设机器人工程专业将进一步加强我院特色学科的发展，是落实我校双一流发展规划的重要举措。该新专业的设立能够优化我院目前的学科专业结构，带动学科的交叉融合与发展，促进学校专业建设，对机器人学科专业发展及复合型机器人技术人才的培养意义重大。

7.2 学校专业发展规划

1. 学校概况

福州大学是国家“双一流”建设高校、国家“211 工程”重点建设大学、福建省人

民政府与国家教育部共建高校、福建省人民政府与国家国防科技工业局共建高校。学校创建于 1958 年，现已发展成为一所以工为主、理工结合，理、工、经、管、文、法、艺等多学科协调发展的重点大学。

建校以来，一代代福大人秉承“明德至诚，博学远志”校训，践行以张孤梅同志为代表的艰苦奋斗的创业精神、以卢嘉锡先生为代表的严谨求实的治学精神、以魏可镁院士为代表的勇于拼搏的奉献精神等“三种精神”，积累了丰富的办学经验，形成了鲜明的办学特色，已为国家培养了全日制毕业生 25 余万人。

学校设有 21 个学院（含 1 个独立学院和 1 个中外合作办学学院）；现有在校普通本一批学生 24164 人，各类博、硕士研究生近 10500 人。学校现设 84 个本科专业；39 个一级学科硕士点、12 个专业学位授权点（其中工程硕士专业学位授权点含 22 个工程领域）；11 个一级学科博士点、2 个二级学科博士点（不含一级学科覆盖）；11 个博士后流动站。学校拥有 1 个国家重点学科、1 个国家重点(培育)学科，“化学科学与工程学科群”入选国家公布的世界一流学科建设名单，化学学科进入国际 ESI 学科排名前 1%，3 个学科进入国际 ESI 学科排名前 1%。学校综合实力在美国新闻网、泰晤士、上海软科等权威世界大学排行榜名列全球第 601-800 名，内地高校第 26-62 名。

学校实施“人才强校”战略，现有教职工 3161 人，专任教师 2050 人。共有省级以上高层次人才 330 人次（国家级人才 72 人次、省级人才 258 人次）：院士 13 人（含 12 名特聘讲席教授），“长江学者”特聘教授 6 人，国家杰出青年科学基金获得者 8 人，国家教学名师 1 人，国家“万人计划”各类人选 7 人，“百千万人才工程”国家级人选 8 人，文化名家暨“四个一批”人才 2 人，国家有突出贡献中青年专家 6 人，国家优秀青年科学基金获得者 2 人。1 支团队入选“全国专业技术人才先进集体”，1 支团队入选首批“全国高校黄大年式教师团队”，2 支团队入选教育部“长江学者和创新团队发展计划”，2 支团队入选科技部“创新人才推进计划”重点领域创新团队，1 个学院入选国家“高校国际化示范学院推进计划”，2 个学院入选国家“高等学校学科创新引智计划”（“111 计划”）。

学校持续深化教育教学改革，学校拥有 2 个国家级人才培养基地、7 个国家级实验教学示范中心、1 个国家人才培养模式创新实验区、6 个校企合作的国家工程实践教育中心、1 个全国工程专业学位研究生联合培养示范基地、1 个教育部首批“三全育人”

综合改革试点院（系），1个国家教学团队，7个国家特色专业，11个专业通过教育部工程教育专业认证，2个专业通过住建部行业评估，获评15门国家精品在线开放课程、3门国家精品课程、1门国家双语教学示范课程、3门国家级精品资源共享课、2门国家级精品视频公开课、2个国家虚拟仿真实验教学项目、4个教育部“新工科”研究与实践项目。学校是全国专业学位研究生教育综合改革试点单位和全国工程硕士研究生教育创新高校、教育部“卓越工程师教育培养计划”改革试点高校和教育部“国家大学生创新创业训练计划”实施高校。“十三五”以来，学校获国家级教学成果奖4项，省级教学成果奖16项；学生参加各类学科竞赛获135项国际奖，1141项国家级奖。学校入选“全国首批深化创新创业教育改革示范高校”“国家级众创空间”“国家大学生创业示范园”。在前四届中国“互联网+”大学生创新创业全国总决赛中获5金9银3铜。学校毕业生就业率连续多年保持在95%以上，曾荣获“全国高校毕业生就业工作50强”。

学校实施“顶天立地”科技创新战略，现有1个国家级大学科技园，12个国家级、120个省部级科技创新平台，其中，1个国家重点实验室，8个国家级工程研究中心，3个国家国际科技合作基地，3个教育部重点实验室，1个教育部工程研究中心，1个省部共建协同创新中心，1个自然资源部创新服务平台。学校是福建省唯一同时拥有“国家大学科技园”“国家技术转移示范机构”“高等学校科技成果转化和技术转移基地”的高校。“十三五”以来，学校获各类科技项目3959项，科研经费超过14.8亿元，其中，对外签订技术合同1480项，横向合作经费实际到校7.16亿元。获省部级以上奖项102项，其中，国家科技进步奖2项，高等学校科学研究优秀成果奖（人文社会科学）1项。获国家专利授权2088件，科技论文被三大检索收录5006篇。6名教授入选2018年“全球高被引科学家”名单。

学校深入开展对外合作交流，与清华大学、北京大学、中国人民大学、天津大学和中国科学院福建物构所等建立了协作关系；与境外49个国家、地区的140多所高校、科研机构和知名企业建立了合作关系。学校是中国政府奖学金留学生接收院校，面向近30个国家招收来华留学生；学生海外访学项目覆盖95%以上的学院；聘请50余名海外专家学者长期在校任教。学校现有1个中外合作办学机构——梅努斯国际工程学院，3个中外合作办学项目，涵盖本科和研究生层次。学校现为闽台合作办学国家改革试点

重点项目单位，对台交流合作向纵深发展，成建制双向联合培养模式成为闽台教育交流合作的新亮点。

2. 学院概况

福州大学机械工程及自动化学院（原机械工程系）成立于 1958 年，与福州大学同龄，是一个集人才培养、科学研究和产品开发于一体的教学科研实体。

学院现有机械制造及自动化、材料成型及控制工程、车辆工程等三个本科专业，每年招收本科生 300 多人。

学院师资力量雄厚，学术队伍结构合理。现有专任教师 110 人，其中国家级专家 1 人，享受政府特殊津贴的专家 5 人，教授 33 人，副教授 43 人，博士 30 人，在职攻读博士学位 10 人，是一支学术思想活跃、高学历、团结协作、富有朝气、后劲十足的学术队伍。

在教学方面，教学效果显著。获国家级教学成果二等奖和福建省教学成果特等奖 1 项、福建省教学成果一等奖 1 项、校教学成果特等奖 1 项和一等奖 3 项，有 2 门省级精品课程、4 门省级优秀课程、4 门校级优秀课程、7 门校百课建设课程，CAI 课件获国家优秀奖和省部级一等奖 1 项、省部级三等奖 3 项，出版专著、教材 18 部，近五年发表教研教改论文 100 多篇。

学院科研实力雄厚，科研条件优越。学院下设中心实验室（20 多个实验室）、省数字化设计工程研究中心、CAD/CAM 研究中心、机电自动化研究所、铸造研究所、机电工程研究所和液压研究室。“九五”以来，积极参与经济建设主战场并做出了重要的贡献，获直接经济效益 3 千多万元，创间接经济效益达 6 亿多元。已完成和现承担国家 863 计划项目、国家自然科学基金、国家教委基金、福建省重大科技资助项目、福建省自然科学基金重点项目等省部级以上项目 90 多项。所完成的科研成果共获 12 项，其中省部级科技进步二等奖 4 项、三等奖 7 项、联合国发明创新科技之星奖 1 项，获实用新型专利 9 项，通过科技鉴定 20 多项。结合科研实际，共发表学术论文 370 篇，其中被 SCI、EI、ISTP 收录 46 篇。

3. 机器人专业筹建情况

福州大学机械设计制造及其自动化专业从专业建设伊始就以培养扎实的机械设计与制造基本理论并兼顾信息处理技术和自动控制等相关基本知识为专业培养目标，形

成了将信息、计算机科学与技术的知识与机械学科知识相结合，以典型创新机械装备和现代机电集成技术为主题专业特色，与机器人工程专业的培养目标和知识架构高度吻合。因此，依托机械设计制造及其自动化专业基础，开展机器人工程专业的培育与建设具有得天独厚的优势。

机械设计制造及其自动化专业培养着眼于未来经济社会发展对机械类卓越工程师人才需求，紧密追踪机械工业前沿理论，围绕机械工程关键技术，依托机械工程相关省部级重点学科、工程中心和重点实验室、国家级特色专业、省级品牌专业、国家级和省级实验教学示范中心、校外人才培养基地等，实施“卓越工程师”培养计划，着力加强本专业学生的工程意识、工程素质、工程实践能力和工程创新能力，培养各机械工程领域的高级工程技术人才。2007 年和 2008 年分别获批为福建省高校“特色专业”建设点和国家首批启动的“国家级第一类特色专业”建设点，2010 年获得教育部首批“卓越工程师教育培养计划”试点专业，并于 2011 年和 2013 年分别获得福建省和教育部“专业综合改革试点”专业。一直以来该专业为福建省乃至国家的智能装备、自动化产业等支柱制造产业提供人才与技术支持。由于知识体系的高度相关性，机械设计制造及其自动化的专业建设经验，为机器人工程专业的建设奠定坚实的基础。

随着机器人技术的飞速发展，福州大学机械工程及自动化学院从精密传动，伺服控制和机器人应用等方面开展机器人相关技术的研究。形成了以机器视觉、语音识别、电子皮肤等为代表的机器人感知，以深度学习、人机协同、多机协同为重点的机器人控制，以及以工业机器人、服务机器人、物流机器人为特色的专业机器人应用的研究方向。特别在医工结合方面，在虚拟现实、人因工程学、康复机器人等方面进行了卓有成效的探索，2018 年获批了福建省发展改革委员会的“智慧医工工程中心”。借助机器人技术科研方面的研究基础，为本科或研究生开设的机器人相关课程多达 50 余门，培养和引进了一批基础扎实、研究应用能力强的师资队伍，为机器人工程专业的开设提供了深厚的条件基础。

当前，以机器人科技为代表的智能产业蓬勃兴起，成为当今时代科技创新的一个重要标志。福州大学机械设计制造及其自动化专业紧跟机器人学科的发展趋势，以及机器人工程专业人才的巨大市场需求，特别是高端紧缺专业人才（比如可从事机器人系统设计、研发）的严重短缺，结合学院在机器人领域积累下来的学科专业优势，以

机械设计制造及其自动化专业为载体，通过优化课程内容，打造机电融合的装备设计环节，引导学生参与机器人竞赛等方式，确定了新增建设“机器人工程”专业的指导思想 and 基本建设规划及方案。

为此，从机器人工程专业的特点出发，本着多层次、高水平、综合素质高的工程人才培养要求，围绕构建机器人工程专业的精密机械传动，伺服驱动及控制和专业机器人开发应用的核心知识体系，在教学组织机制、基础课堂教学与实践、专业实习实训、乃至创新创业人才培养的全过程中，着力搭建学校、学院、导师、学生与企业多方紧密互动、相互协作、合作共赢的平台，校方所建立的核心知识体系能充分反映技术发展的趋势，学生从中实现机器人工程专业多学科、多领域知识的融合，并获得解决实际工程问题的能力提升，企业可从中获得技术和人才的收益，最终实现机器人工程专业人才培养、评价、反馈和改进的正向培养机制循环。基于上述的机器人工程专业建设理念，提出了“层次递进式多学科复合型机器人工程人才培养模式探索与实践”，2018 年获得教育部首批新工科研究与实践项目立项。项目经过一年期的探索和实践，已经取得了初步的成效。

在核心课程体系方面，以机械设计制造及其自动化专业培养方案为基础，本着固本、强基、重应用的理念，保持机制专业在机械设计、机械原理、机械制造和力学分析方面的优势，引入机器人技术、电机驱动与运动控制、机器人动力学等伺服及控制的知识架构，融合机器视觉、机器学习和机器人操作系统的应用体系，构建了复合型的机器人工程人才课程体系。在实践环节方面，保留了传统机制专业机械设计课程设计、新增机器人运动控制课程设计和智能机器人系统综合设计环节，从机械原理与设计、运动控制及算法、应用系统与开发三个层次，涵盖机械传动、运动控制与应用开发三个核心环节，打造层次递进式的复合型的机器人工程人才实践环节。通过课程与实践环节的调整与修订，着力打造精密机械传动，伺服驱动及控制和专业机器人开发应用构建机器人工程专业核心知识体系。目前已作为机械设计制造及其自动化专业培养方案中的机器人工程方向，从 2017 级开始实施。

工程实践和实训是构建机器人工程专业知识体系的核心环节。在这方面，福州大学机械设计制造及其自动化专业采用“3 + 1”本科人才培养模式，将基础工程实践环节划分为了通识与专业工程实践两个层次，其中，通识工程实践依托国家级的工程

实践教学中心或者大规模生产企业的实践基地，以大批量生产为蓝本，加强工程实践的通识教育；而专业工程实践则背靠地方区域特色产业，借助于目前已经建立起来的实训基地，并结合学生个人理想、兴趣以及自身的职业规划，让他们深入到特色产业中的机械产品应用和管理的实践训练中，从中获取更多的专业知识以及实战经验，实现其专业化的工程实践训练。随着机器人在机械制造产业的大规模应用，除了与传统制造类企业保持良好的合作关系以外，学院已经和厦门的智久机器人有限公司，思尔特机器人系统有限公司，安力威机器人科技有限公司等，泉州的瑞智工业机器人有限公司、微柏工业机器人有限公司、佳泰数控机床有限公司等，福州的国化智能技术有限公司，网龙科技，海源自动化，中海创等公司签订了实践教学基地。经过进一步整合之后，已经具备建立厦门、泉州和福州三个机器人产业实训基地的条件，这为机器人工程专业的工程实训环节开展创造良好的条件。

精密机械传动，伺服驱动及控制技术，专业机器人开发应用是机器人工程人才知识体系的核心。福州大学小平科技创新团队是一支突出“创新创业、人才培养”的特色勇当学生创新创业团队。团队先后获得了国际级荣誉 3 项，省级以上荣誉 80 多项，涌现出了全国五一巾帼标兵、中国大学生自强之星等一批优秀党员。建立了“专业导师规划、硕博生带头、本科生实践”的多层次培养体系。目前共完成科研实训立项 20 多项，申请专利 20 多项，发表学术论文 10 多篇，孵化大学生创业企业 3 家。依托小平团队，学院积极探索以竞赛为驱动的多学科融合机器人工程知识体系的融合，通过组织学生参加机械设计创新竞赛、电子设计竞赛和机器人竞赛，实践机器人工程专业方向三种核心能力的培养，即以机械设计、机械原理为基础的精密机械与传动的设计能力，以电子电力技术、自动控制技术为基础的伺服驱动及控制的设计能力，以产业应用为导向的专业机器人的设计能力。

随着“万众创新，大众创业”的国家战略的提出与实施，制造业的转型升级对机器人工程的专业人才培养提出了新的要求，所培养的学生除了掌握现代机器人技术的专业化知识，同时应兼具创新思维和创业意识。在这方面，福州大学机械设计制造及其自动化专业是创新创业人才培养过程中提出了“预就业”模式，企业成为学生实习、就业基地，极大地缩短从学校走向社会适应期。同时，对于竞赛环节和设计实践环节中涌现出来的具有创业潜力的项目，积极引入企业导师，以项目促进创新创业的培养，

使得学生在及时掌握市场的情况和产业的现状的同时，了解制造技术和方法，进一步提高项目的成熟度和创业的成功率，构建起创意-实践-产业的全方位创新实践机制，力求在精英式的培养模式下实现点状的创业突破。机械设计制造及其自动化专业在创新创业人才方面的成功实践，为机器人工程专业相关能力的培养开辟一条可行途径。

专业建设规划自 2018 年起筹建机器人工程专业，同年在机械设计制造及其自动化专业 2017 级新增机器人工程方向，首批选拔 50 人建立了机器人工程实验班，三年后条件成熟增招及部分转系转专业学生使培养规模超过 60 人/届。从机构、感知到决策控制，机器人单元技术到系统集成，围绕精密机械传动，伺服驱动及控制和专业机器人开发应用构建完整的机器人工程专业课程体系。同时，通过优化学科结构，强化教学团队，建立具有多学科背景的高水平教师队伍。采用引进与培养相结合，“送出去”与“请进来”相结合，培养师资队伍，根据交叉学科的特点和行业的要求，对相关学科背景的教师进行培养与引进，每年保持一定比例的教师在国际知名学府深造与交流，聘请具有国际视野的知名大师来学校讲学交流，形成一支特色鲜明的师资团队。通过机器人工程这一新工科专业的建设，建立一支年龄结构合理，即 50 岁以上的 20%，40-50 岁 40%，40 以下 40%，特色鲜明的 15 人左右的师资人才队伍，每年计划培养 60 人左右的机器人工程专业的本科生。

4. 在机器人领域的学科和学术水平

福州大学在机器人领域涉及的建模、动力学分析、控制理论与控制工程、视觉感知与测量等领域的教学、科研和教育方面已有近 30 年的历史沉积，融合福州大学“机械制造及自动化”、“车辆工程”等传统优势学科，具有良好的基础设备和人才储备。

机器人建模、控制与规划

（1）解决的关键科学技术问题

a. 工业机器人建模与控制系统研究

建立了面向冲压产线自动生产线的送料机器人系统的软、硬件演示实验平台；提出了基于危险指数最小化的机器人安全运动规划，并进行了实验验证；提出了无外部传感器的机器人碰撞检测，提高了工业机器人的作业效率。

b. 作业型飞行机器人系统研究

构建了旋翼飞行机器人+作业机械臂的多功能作业型飞行机器人系统，突破传统

飞行机器人在功能、结构方面的局限性，建立能够对环境施加主动影响的新一代作业型飞行机器人系统；形成包括多功能飞行机器人的机构与结构设计方法、稳定性控制、动态重心调节规划方法、抓取脱失稳定性控制方法等在内的全新理论体系。

c. 水下机器鱼运动机理研究

建立了关节水下机器鱼的三维动力学模型，可合理预测机器人多种游动模态下的运动学和力学参数。建立了水下机器鱼肢体摆动的动力学模型，通过大量数值仿真和机器鱼实验，验证了所构建水下机器鱼的模型准确性和机械性能，实现了水下机器鱼多种游动模型下的运动状态，如游动轨迹、速度和姿态等。

d. AGV 控制及多机协同探索研究

搭建了自动化物流搬运机器人 AGV 嵌入式控制系统，研究了不确定非完整机器人系统的轨迹跟踪控制，提出了双强化学习自适应模糊控制方法和多信息融合定位的自动导向车鲁棒导引控制方法，实现了 AGV 的稳定控制。在此基础上，探索多 AGV 协同探索的运动规划策略，实现了多 AGV 在未知环境中的高效协同探索。

(2) 代表性国家级项目

[1] 国家自然科学基金青年项目，作业型飞行机器人的动态飞行抓取运动动力学规划研究，61803089，2019-2021

[2] 国家自然科学基金面上项目，通过粘弹性包覆层形变力反馈主动提高机器人安全性，51175084，2012-2015

[3] 国家自然科学基金面上项目，兼有接触位置和压力检测功能的柔性面电场触觉传感器，2016- 2019

(3) 标志性成果

a. 冲压产线自动送料机器人及其系统集成装备：建立了面向冲压产线自动生产线的送料机器人系统的软、硬件演示实验平台；提出了基于危险指数最小化的机器人安全运动规划，并进行了实验验证；提出了无外部传感器的机器人碰撞检测，提高了工业机器人的作业效率。设计兼有接触位置和压力检测功能的柔性面电场触觉传感器，提高了送料机器人的自动化作业程度。

b. 作业型飞行机器人：研制出兼具自主飞行和主动作业的作业型飞行机器人，搭建了多版本的主动作业机械臂，包括 4 关节机械臂，仿生机械臂、双臂等，实现了

操作者通过远程端实现遥操作，在局部精细化作业时，可完成自主视觉伺服作业。

c. 水下机器鱼：研制出基于锦鲤的水下机器鱼平台，实现了水下机器鱼的自主游动和稳定控制，完成了水下机器鱼多种游动模型下的运动状态，如游动轨迹、速度和姿态等。

d. AGV 移动平台：研制出多款轮式移动机器人平台，能够适应不同环境中的 AGV 载重和作业需求，提出了多种基于轮式移动机器人的稳定控制策略，实现了轮式移动机器人的稳定控制；探索多 AGV 的未知环境中协同探索策略，实现了针对未知环境的高效协同探索。

（4）代表性论文

[1] Wu H, Su Y, Shi J, et al. A new robot skin for force and position detection[J]. Industrial Robot: An International Journal, 2014, 41(6): 534-542.

[2] Haibin W, Guokui W, Ting W. Approach to improve inverse kinematics and curve interpolation algorithm for 6R industrial robot[C]//2013 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO). IEEE, 2013: 1580-1585.

[3] 吴海彬, 彭爱泉, 何素梅. 基于危险指数最小化的机器人安全运动规划[J]. 机械工程学报, 2015, (9): 18-27

[4] 吴海彬, 李实懿, 吴国魁. 基于动量偏差观测器的机器人碰撞检测算法[J]. 电机与控制学报, 2015, (5): 97-104

[5] 石金进, 吴海彬, 马志举. 一种新型机器人仿生皮肤的设计[J]. 机器人, 2013, 35(1): 32-38

[6] 马志举, 吴海彬. 无外部传感器的机器人碰撞检测[J]. 测试技术学报, 2013, 27(3): 254-259

（5）代表性专利

[1] 一种基于低成本 RGB-D 传感器的实时室内三维重建方法, 201810868057.1

[2] 基于独立虚拟中心点的机器人分散式协同避障方法, YC20180820

机器人环境感知

（1）解决的关键科学技术问题

a. 三维地图重建

提出面对镜头畸变的摄像机标定与视点规划方法，提出了多种三维重建方法，实现了室内环境中的高质量三维地图重建。

b. 图像去雾与增强

融合现有颜色线模型和雾线模型设计了颜色平面模型，提出了一种通用性更强的环境光估计方法；分析指出了暗通道先验中暗通道概念的冗余性，从可行集和暗像素两个不同角度设计了理论解决方案并给出了三种算法；提出了一种基于假想视觉注意力机制的避梯度采样法，通过模拟弹性网络的平衡过程，实现了一种采样点会远离高梯度区域的上采样方法，达到无模型边缘增强的目的。

c. 复杂环境目标识别

研究了复杂环境中的机器人动态 SLAM 方法，研究了包括 RGB-D、惯性导航和激光雷达的多传感器融合室内复杂环境目标搜索。研究了基于深度学习的带有相似性约束的机器人视觉语义联合表示模型，实现对目标的语义分类和识别。

（2）代表性国家级项目

[1] 国家自然科学基金青年项目，基于斯托克斯定理的具有自终止特性的视觉规划方法研究，50605007，2007-2009

[2] 国家自然科学基金面上项目，61473090，融合全景与深度信息的机器人室内复杂环境目标搜索与观测规划方法研究，2015-2018

[3] 国家自然科学基金面上项目，51175087，具有自我感知特性的主动视觉系统在复杂未知物体三维重建中的研究，2012-2015

[4] 国家自然科学基金面上项目，基于深度学习的带有相似性约束的机器人视觉语义联合表示模型研究，61673115，2017-2020

（3）标志性成果

a. 三维地图重建：提出了多种三维重建方法，实现了多机器人协作实现室内环境中的高质量三维地图重建。

b. 图像去雾与增强：提出了一种基于颜色平面模型的环境光估计方法；设计了可行集和暗像素两种图像去雾算法；提出了一种基于假想视觉注意力机制的避梯度采样

法, 通过模拟弹性网络的平衡过程, 实现了无模型边缘的图像增强。

c. 复杂环境目标识别: 研究了包括 RGB-D、惯性导航和激光雷达多传感器融合的室内复杂环境目标搜索和机器人动态 SLAM 方法。研究了基于深度学习的带有相似性约束的机器人视觉语义联合表示模型, 实现对目标的语义分类和识别。

(4) 代表性论文

[1] Zou C, He B, Zhang L, et al. Static map reconstruction and dynamic object tracking for a camera and laser scanner system[J]. IET Computer Vision, 2017, 12(4): 384-392.

[2] Zou C, He B, Zhang L, et al. Scene flow for 3D laser scanner and camera system[J]. IET Image Processing, 2017, 12(4): 612-618.

[3] Zhu M, He B, Wu Q. Single image dehazing based on dark channel prior and energy minimization[J]. IEEE Signal Processing Letters, 2017, 25(2): 174-178.

[4] Zhu M Z, He B W, Zhang L W. Atmospheric light estimation in hazy images based on color-plane model[J]. Computer Vision and Image Understanding, 2017, 165: 33-42.

[5] Zhu M, He B. Dehazing via graph cut[J]. Optical Engineering, 2017, 56(11): 113105.

[6] He B, Lin Z, Li Y F. An automatic registration algorithm for the scattered point clouds based on the curvature feature[J]. Optics & Laser Technology, 2013, 46: 53-60.

[7] Zhou X, Li Y F, He B. Entropy distribution and coverage rate-based birth intensity estimation in GM-PHD filter for multi-target visual tracking[J]. Signal Processing, 2014, 94: 650-660.

[8] Zhou X, Li Y F, He B. Game-theoretical occlusion handling for multi-target visual tracking[J]. Pattern Recognition, 2013, 46(10): 2670-2684.

[9] Zhou X, Li Y, He B, et al. GM-PHD-based multi-target visual

tracking using entropy distribution and game theory[J]. IEEE transactions on industrial informatics, 2013, 10(2): 1064-1076.Obtaining

[10] Shen H, He B, Zhang J, et al. Obtaining four-dimensional vibration information for vibrating surfaces with a Kinect sensor[J]. Measurement, 2015, 65: 149-165.

[11] He B W, Long Z X, Li Y F. The research of an automatic object reconstruction method based on limit visible region of the laser-scanning vision system[J]. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2010, 26(6): 711-719.

[12] He B W, Zhou X L, Li Y F. A new camera calibration method from vanishing points in a vision system[J]. Transactions of the Institute of Measurement and Control, 2011, 33(7): 806-822.

[13] He B, Li Y. Camera calibration with lens distortion and from vanishing points[J]. Optical Engineering, 2009, 48(1): 013603.

[14] He B W, Li Y F. Camera calibration from vanishing points in a vision system[J]. Optics & Laser Technology, 2008, 40(3): 555-561.

[15] Li Y F, He B, Chen S, et al. A view planning method incorporating self-termination for automated surface measurement[J]. Measurement Science and Technology, 2005, 16(9): 1865.

[16] Li Y F, He B, Bao P. Automatic view planning with self-termination in 3D object reconstructions[J]. Sensors and Actuators A: Physical, 2005, 122(2): 335-344.

[17] Liu L, He B, Zhuang J, et al. Force measurement system for invisalign based on thin film single force sensor[J]. Measurement, 2017, 97: 1-7.

(5) 代表性专利

[1] 一种利用 RGB-D 摄像机测量足部三维脚型信息及三维重建模型的方法, ZL201410216433.0

- [2] 环形零件端面缺损检测及筛选方法及系统, ZL201310486574. X
- [3] 基于 x-tion 摄像机的室内机器人视觉里程计实现方法, ZL201410301943. 8
- [4] 基于单目视觉间接标定方法的自由平面尺寸测量方法, ZL 201410273126. 6
- [5] 一种混合视觉系统中全景图像的三维重建方法 ZL201410233096. 6
- [6] 一种基于 Kinect 摄像机的混合视觉系统标定方法, ZL201310606464. 2
- [7] 一种基于多台 RGB-D 摄像机下的足部表明三维信息获取方法, ZL201410367191. 5
- [8] 一种基于计算机视觉的坯布断纱在线检测方法系统, ZL201310415128. X

5. 已出版的著作

• 专著类

序号	教材名称	主要作者	出版年月	出版单位
1	Advanced Mechanical Science and Technology for the Industrial Revolution 4.0	Ligang Yao, Shuncong Zhong	2017-09	Springer
2	基于 ROS 的机器人理论与应用	何炳蔚, 张立伟, 张建伟	2017-06	科学出版社
3	基于逼近论的多模态信息表示	张立伟, 何炳蔚, 张建伟	2016-10	科学出版社

• 教材类

序号	教材名称	主要作者	出版年月	出版单位
1	《ProtelDxp 实用教程》	吴海彬, 赵志刚	2007-08	清华大学出版社
2	《工程材料及成形技术》	林建榕, 陈晓, 卢月美	2007-12	高等教育出版社
3	《液压与气压传动》英汉双语	陈淑梅	2010-01	机械工业出版社
4	可编程终端应用案例	吴亦锋	2010-5	高等教育出版社
5	单片机原理与接口技术	吴亦锋、陈德为	2010-11	电子工业出版社
6	PLC 及电气控制	吴亦锋	2012-01	电子工业出版社
7	机械制造工艺学实践指导	林有希, 孙晓林, 李与同	2012-05	中国铁道出版社

8	机械工程及自动化专业英语	郭少华，苏翔，王雅慧	2012-08	中国水利水电出版社
9	机械原理课程设计	王静、朱贤华	2013-03	华中科技大学出版社
10	机械设计基础	李岚、刘静、王利华	2013-02	华中科技大学出版社
11	材料工程基础	陈杰、锁要红	2017-08	化学工业出版社

8. 申请增设专业人才培养方案

（包括培养目标、基本要求、修业年限、授予学位、主要课程、主要实践性教学环节和主要专业实验、教学计划等内容）（如需要可加页）

一. 培养目标

面向国家机器人科技发展趋势，深化机器人科学与工程学科特色，培养适应国际科技前沿和国家战略发展需求，符合社会 and 行业发展需要，掌握机器人领域的基础理论和专业知识，具有从事机器人领域的工作技能，具有创新精神和实践能力的复合型研发应用人才，该方向毕业生能解决机器人领域实际工程技术问题，具有团队组织协调与综合运用所学知识的能力，具有融合掌握多学科基础理论的专业优势，就业和深造前景十分广阔。

二. 基本要求

本专业培养适应社会、经济、科技发展需要，德智体美全面发展，具备扎实数理科学和机械工程基础知识，同时具备机器人领域专业知识，有较强的学科交叉融合和创新实践能力。通过四年的课程学习、实验和工程实践训练，毕业生应具有以下几方面知识和能力：

（1）工程知识：具有从事自动化工程所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够综合应用这些知识解决自动化工程领域复杂工程问题；

（2）问题分析：了解本学科的技术前沿和发展趋势，掌握从事机器人专业工作所需的科学知识，兼备能够引领机器人学科领域科技与管理的发展潜质。

（3）设计与开发：能够应用机器人领域相关的基本原理和技术手段，设计机器人领域复杂工程问题的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

（4）研究：能够基于科学原理和方法，进行建模、仿真、优化和综合，研究自动化领域的复杂工程问题。

（5）使用现代工具：能够针对机器人领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对自动化工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

(6) 工程与社会：能够基于机器人领域相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和自动化工程领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；

(7) 环境和可持续发展：了能够理解和评价针对机器人领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展所带来的各种影响。

(8) 职业规范： 具有较高的人文素质、健全的人格、良好的工程职业道德、法律意识、社会责任感以及较强的团队合作与领导能力。

(9) 个人和团体：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(10) 沟通：能够就机器人领域内复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有文稿撰写、报告陈述、发言表达和指令应答的能力，并具备一定的国际视野，和跨文化背景下沟通和交流能力。

(11) 项目管理：具有系统的工程实践经历和较系统的工程管理与经济管理知识，能够应用工程管理原理与经济决策方法解决多学科环境下工程问题。

(12) 终身学习：具有自主学习和终身教育意识，良好的信息获取、知识更新和职业发展的自学习和适应发展的能力。

三、修业年限与授予学位

1、标准学制：四年

2、授予学位：工学学士学位

四、主要课程

工程制图、工程力学、电工学、机械原理、机器人技术、基于 ROS 的机器人理论与应用、微机原理与接口技术、机器学习、机器视觉、机器人动力学、电机驱动与运动控制、机械工程测试技术等。

毕业最低学分

课程类别			学分 数	学时数				各模块学分 占总学分 百分比
				周数 / 学时	其中			
					课内 实验	课内 上机	独立设课实 验（上机）	
课	必修	通识教育必修课	33	628	0	24	0	20%

堂 教 学	课程	学科基础必修课	56.5	896	20	18	120	34.2%
		专业必修课	16.5	264	6	0	24	10%
	选修 课程	专业选修课	8	376	12	60	0	4.8%
		通识教育选修课	6	96	0	0	0	3.6%
		创新创业实践与素质拓展课	2	2	/	/	/	1.2%
	小计		122	2260	38	102	144	73.9%
集中性实践环节			43	42	/	/	/	26.1%
合计			165	44	/	/	/	100%

六、课程设置，各教学环节安排

（一）必修课

1. 通识教育必修课

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
马院	思想道德修养与法律基础（上）	Moral Cultivation and Introduction of Law (part 1)	1.5	24	0	0	2	1	1
马院	思想道德修养与法律基础（下）	Moral Cultivation and Introduction of Law (part 2)	1.5	24	0	0	2	1	2
马院	中国近现代史纲要	The Outline of Chinese Modern and Contemporary History	2	32	0	0	2	1	2
马院	马克思主义基本原理	The Basic Principles of Marxism	3	48	0	0	2	1	4
马院	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（上）	The Conspectus of Mao Zhedong Thought Deng Xiaoping Theory and The Important Thought of Three Represents(part 1)	2	32	0	0	2	1	3

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
马院	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（下）	The Conspectus of Mao Zhedong Thought Deng Xiaoping Theory and The Important Thought of Three Represents(part 2)	2	32	0	0	2	1	4
学生处	形势与政策（一）	Situation and Policy (1)	1	16	0	0	2	2	3
学生处	形势与政策（二）	Situation and Policy (2)	1	16	0	0	2	2	4
外语	大学英语（二）	College English (2)	2	32	0	0	2	1	1
外语	大学英语（三）	College English (3)	2	32	0	0	2	1	2
外语	大学英语（四）	College English (4)	2	32	0	0	2	1	3
外语	英语专题课	English for Specific Purposes	2	32	0	0	2	2	4
数计	C++程序编程	C++ Programming	3	48	0	24	4	1	3
体育	体育（一）	Physical Education (1)	1	36	0	0	2	2	1
体育	体育（二）	Physical Education (2)	1	36	0	0	2	2	2
体育	体育（三）	Physical Education (3)	1	36	0	0	2	2	3
体育	体育（四）	Physical Education (4)	1	36	0	0	2	2	4
军事	军事理论	Military Theory Curriculum	1	36	0	0	2	2	1
学生处	大学生就业与创业指导	The Employment and Entrepreneurship Guidance for College Students	0.5	8	0	0	2	2	6
学生处	大学生职业生涯规划	Career Planning and Management of College Students	0.5	8	0	0	2	2	1
人文	大学生心理健康教育	Mental Health Education for College Students	1	16	0	0	2	1	1

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
人文	应用文写作	College Chinese	1	16	0	0	2	2	3
小 计			33	628	0	24	/	/	/

注：考核方式：1 表示考试，2 表示考查，下同。

2. 学科基础必修课

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
机械	人工智能导论	Introductory to AI	2	32	0	0	2	2	1
数计	高等数学 B（上）	Higher Mathematics(part 1)	5	80	0	0	6	1	1
数计	高等数学 B（下）	Higher Mathematics(part 2)	5	80	0	0	6	1	2
数计	概率论与数理统计	Probability and Statistics	3	48	0	0	2/4	1	3
数计	线性代数	Linear Algebra	2	32	0	0	2	1	2
机械	计算数学	Computational Mathematics	1.5	24	0	0	2	1	3
物信	大学物理 B（上）	University Physics(B)(part 1)	2.5	40	/	/	2/4	1	2
物信	大学物理 B（下）	University Physics(B)(part 2)	2.5	40	/	/	2/4	1	3
化学	普通化学 C	General Chemistry C	1.5	24	/	/	2	1	
电气	电工学 A（上）	Science of Electrician(A)(part 1)	2.5	40	/	/	2/4	1	3
电气	电工学 A（下）	Science of Electrician(A)(part 2)	2.5	40	/	/	2/4	1	4
机械	工程制图 C（上）	Engineering Drawing (C)(part 1)	3	48	2	4	4	1	1
机械	工程制图 C（下）	Engineering Drawing (C)(part 2)	3	48	4	8	4	1	2
机械	理论力学 A	Theoretical Mechanics(A)	3	48	/	/	4	1	3
机械	材料力学 B	Mechanics of Materials(B)	3	48	/	/	4	1	4

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
机械	机械原理	Theory of Machines and Mechanisms	3	48	/	/	4	1	4
机械	机械设计	Mechanical Design	3	48	/	/	4	1	5
机械	机器人技术	Robot Technology	2	32	4		2	1	6
机械	机器视觉技术及其应用	Machine Vision Technology and Application	2.0	32	6	6	2	1	6
机械	液压与气压传动	Hydraulic and Pneumatic Transmission	2.5	40	/	/	3	1	6
机械	控制工程基础	Foundation of Control Engineering	2	32	4	0	2	1	4
小 计			56.5	896	20	18	/	/	/

3. 专业必修课

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
机械	微机原理与接口技术	Microcomputer Principle and Interface Technology	3	48	/	/	4	1	5
机械	电机驱动与运动控制	Motor Driving and Motion Control	2	32	/	/	2	1	5
机械	基于 ROS 的机器人理论与应用	Robot Theory and Application Based On ROS	2	32	0	0	4	2	5
数计	机器学习	Machine Learning	2	32	0	0	2	1	6
机械	机械工程测试技术	Fundamentals of Mechanical Engineering Test Technology	2.5	40	/	/	2/ 4	1	5
机械	数控技术	Numerical Control Technology	3	48	6	0	4	1	6
机械	机器人动力学与控制	Robot Dynamics and Control	2	32	/	/	4	1	6

小 计	16.5	264	6	/	/	/	/
-----	------	-----	---	---	---	---	---

（二）选修课

1. 专业选修课，应修 8 学分

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中实验	上机			
机械+企业	专家讲座（含企业专家讲座 16 学时）	Expert lectures	2	32	0	0	3	2	5-7
数计	人工智能程序设计	AI Programming	2	32	0	8	4	1	2
机械	CAD/CAM 技术	CAD/CAM Technology	2	32	0	12	2	2	6
机械	专业英语	Professional English	2	32	0	0	2	2	6
机械	计算机控制系统	Computer Control System	1.5	24	4	0	2	2	5
机械	计算机网络技术及应用	Computer Network Technology and Application	1.5	24	0	6	2	2	5
机械	可编程控制器	Programming Logic Controller	2	32	4	4	2	1	6
机械	机械优化设计	Optimization Design for Machinery	1.5	24	0	4	2	1	6
机械+企业	虚拟现实	Virtual Reality	1.5	24	0	8	2	1	7
机械	工控组态软件	Industrial Control Configuration Software	1.5	24	0	6	2	2	6
数计	高级机器学习	Advanced Machine Learning	2	32	0	0	2/4	1	7
机械+企业	人机交互技术	Human-Computer Interaction	1.5	24	0	8	2	1	7
机械	智能测控系统	Intelligent Measuring and Controlling System	1.5	24	4	4	2	2	6

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数			周学时	考核方式	开设学期
				总学时	其中				
					实验	上机			
机械	电液控制技术	Electro-hydraulic Control Technology	1.5	24	0	0	2/4	2	7
机械	飞行机器人	Flying Robot	1.5	24	0	0	2/4	2	7
机械	医疗机器人	Medical Robot	1.5	24	0	0	2/4	2	7
机械	医疗机器人动力学与控制	Dynamics and Control of Medical Robot	2	32	0	0	4	1	6
小 计			29	464	12	60	/	/	/

2. 通识教育选修课，应修 6 学分

学生在校期间应修满 6 学分的通识教育选修课，其中经济与社会类、化学类和沟通领导类选修学分各不少于 1.5 学分。

3. 创新创业实践与素质拓展课，应修 2 学分

学生在校期间应修满 2 学分的创新创业实践与素质拓展课，有以下 2 种渠道获得相应学分：

（1）自主实践，学生可按照《福州大学本科生创新创业实践与素质拓展学分认定管理实施办法》中的有关规定获得学分；

（2）学生修读由专业专门开设的创新创业类实践课程。

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数		周学时	考核方式	开设学期	
				周数	其中				
					实验				上机
机械	机械创新设计与实践	Mechanical Innovative Design and Practice	2	2	/	1	/	2	7
机械	创新机电产品设计与制作	Innovative Electromechanical products Design and Manufacturing	2	2	/	1	/	2	7

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	学时数		周学时	考核方式	开设学期
				周数	其中			
					实验	上机		
小计			4	4	/	2	/	/

(三) 集中性实践环节

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	周数/学时	考核方式	开设学期
人文	思政原著导读	A Guide to Classical Works of Political and Ideological Theory	1	1	2	2
人文	思政课实践	A Practical Course of Ideology and Politics	1	1	2	4
军事	军事训练	Military Training	1	2	2	1
物信	大学物理实验（上）	Experiments of University Physics (part 1)	1.5	36		2
物信	大学物理实验（下）	Experiments of University Physics (part 2)	1	24	2	3
电气	电工学实验 A（上）	Electrician Technique Experiment(A) (part 1)	0.5	12	2	3
电气	电工学实验 A（下）	Electrician Technique Experiment(A) (part 2)	1	24	2	4
机械	理论力学实验	Experiments of Theoretical Mechanics	0.5	12	2	3
机械	材料力学实验	Experiments for Mechanics of Materials	0.5	12	2	4
机械	微机及测量技术实践	Microcomputer and Measurement Technology practice	1	24	2	5
电气	电气工程训练 B	Electrical Engineering Training(B)	1	1	2	3
机械	机械制造工程基础训练 B 金工实习	Basic training in Mechanical Manufacture Engineering (B)	3	3	2	3

开课单位	中文课程名称	英文课程名称	学分数	周学时	考核方式	开设学期
机械	现代加工及装备技术训练	Modern Machining and Equipment Technical Training	2	2	2	6
机械	机械设计课程设计 A	Project: Design of Mechanical Design (A)	4	4	2	5
机械	机器人运动控制课程设计	Project: Robot motion control	5	5	2	6
企业+机械	企业认识实践	Enterprise Basic Practice	1	1	2	4
机械	智能机器人系统综合设计	Project: Comprehensive Design of Intelligent Robot Systems	6	6	2	7
企业+机械	毕业实习	Graduation Practice	2	2	2	8
企业+机械	毕业（工程）设计	Graduation Project (Engineering Design)	10	15	2	8
小 计			43	42 144	/	/

9. 校内专业设置评议专家组意见表

总体判断拟开设专业是否可行		√是 □否
理由: 福州大学是国家“双一流”建设高校、国家“211 工程”重点建设大学、福建省人民政府与国家教育部共建高校、福建省人民政府与国家国防科技工业局共建高校。学校创建于 1958 年, 机械工程及自动化学院有很强的机器人专业教师队伍和相关设备。并在机器人环境感知, 建模控制, 路径规划, 机器人操作系统等领域有较强科研实力。 在前期开办机器人方向和新工科教改项目等基础上, 福州大学机械工程及自动化学院充分发挥在机械和机器人领域的优势, 申请“机器人工程”专业。其培养方案设置合理, 能够兼顾培养具有创新精神和实践能力的复合型研发应用人才。学术带头人科研经验丰富, 有国际视野和深厚的学术背景。招生人数合理, 相关教学仪器设备充足, 实验室资源配置合理, 经费充足。 综上, 评审专家一致认为福州大学机械工程及自动化学院, 增设“机器人工程”专业的申请论证充分, 申报条件具备, 强烈推荐“机器人工程”专业申报。 专家: 张建伟 (德国汉堡大学教授, 汉堡科学院院士, 著名机器人专家) 喻俊志 (北京大学教授、杰青) 方勇纯 (南开大学教授, 长江学者, 南开大学人工智能学院院长) 袁小芳 (湖南大学教授) 刘志刚 (西安交通大学教授)		
拟招生人数与人才需求预测是否匹配		√是 □否
本专业开设的基本条件是否符合教学质量国家标准	教师队伍	√是 □否
	实践条件	√是 □否
	经费保障	√是 □否
专家签字: J. Zhang 喻俊志 方勇纯 袁小芳 刘志刚		

10. 医学类、公安类专业相关部门意见

(应出具省级卫生部门、公安部门对增设专业意见的公函并加盖公章)