

普通高等学校本科专业设置申请表

学校名称（盖章）：重庆大学

学校主管部门：教育部

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：2018 年 5 月

专业负责人：汤宝平

联系电话：13658319901

教育部制

学校基本情况表

学校名称	重庆大学	学校代码	10611
邮政编码	400044	学校网址	http://www.cqu.edu.cn
学校办学基本类型	☒ 部委院校 ☐ 地方院校 ☒ 公办 ☐ 民办 ☐ 中外合作办学机构		
	☒ 985 ☒ 211		
现有本科专业数	97	上一年度全校本科招生人数	6246
上一年度全校本科毕业生人数	6366	学校所在省市区	重庆市沙坪坝区沙正街 174 号
已有专业学科门类	☒ 哲学 ☒ 积经济学 ☒ 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	2637	专任教师中副教授及以上职称教师数	1660
学校主管部门	教育部	建校时间	1929 年
首次举办本科	1929 年		
曾用名			
学校简介和历史沿革	重庆大学是教育部直属的全国重点大学，是国家“211 工程”和“985 工程”重点建设的高水平研究型综合性大学。重庆大学创办于 1929 年，早在 20 世纪 40 年代就成为拥有文、理、工、商、法、医等 6 个学院的国立综合性大学。经过 1952 年全国院系调整，成为以工科为主的多科性大学，1960 年被确定为全国重点大学。2000 年 5 月，原重庆大学、重庆建筑大学、重庆建筑高等专科学校三校合并组建成新的重庆大学。重庆大学现设有人文学部、社会科学学部、理学部、工程学部、建筑学部、信息学部，共 34 个学院。设有覆盖理、工、经、管、法、文、史、哲、教育、医学、艺术等 11 个学科门类的 97 个本科专业。全日制在校学生 50000 余人。		

申报备案专业数据

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	自动化类	专业类代码	0808
门类	工学	门类代码	08
所在院系名称	机械工程学院		

授课教师表

姓名	性别	年龄	拟任课程	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
汤宝平	男	47	生机电一体化技术	教授	重庆大学	机械电子工程	博士	传感检测与仪器	专职
王家序	男	63	机器人机电系统设计	教授	重庆大学	机械设计及理论	学士	高性能机电传动系统	专职
陈兵奎	男	51	机器人精密传动	教授	重庆大学	机械设计及理论	博士	机械传动设计理论与方法	专职
唐 倩	女	49	机器人学	教授	重庆大学	机械工程	博士	特种机器人	专职
郭钢	男	58	自适应与强化学习	教授	重庆大学	机械制造	博士	大数据与人工智能	专职
李聪波	男	37	智能制造技术基础与应用	教授	重庆大学	工业工程	博士	绿色制造与系统工程	专职
黄文彬	男	30	传感器原理与检测技术	研究员	北卡罗来纳州立大学	机械工程	博士	智能材料、传感器及驱动器	专职
董小闵	男	43	现场总线技术及应用	教授	重庆大学	仪器科学与技术	博士	智能结构与控制	专职
柏 林	男	46	智能仪器与虚拟仪器	教授	重庆大学	机械电子工程	博士	机械测试理论与技术	专职
龚宪生	男	64	机械设计	教授	上海交通大学	机械设计及理论	博士	机械系统及结构动力学	专职
宋代平	男	40	物联网技术与机器人	副教授	哈尔滨工业大学	机械制造及其自动化	博士	特种装备与控制技术	专职
柏 龙	男	36	机器人学	副教授	西北工业大学	机械设计及理论	博士	仿生与特种机器人	专职
陈 锐	男	31	机器人导航与运动规划	副教授	北京航空航天大学	机械设计及理论	博士	仿生与特种机器人	专职
于 今	男	54	流体传动与控制	副教授	重庆大学	机械电子工程	博士	流体传动与控制	专职
李朝阳	男	41	机器人精密传动	副教授	重庆大学	机械设计及理论	博士	精密传动及控制	专职
肖 科	男	39	机器人精密传动	副教授	重庆大学	机械设计及理论	博士	高性能机电传动系统	专职
李俊阳	男	35	机械设计	副教授	重庆大学	机械设计及理论	博士	高性能机电传动系统	专职
刘 飞	男	34	人工智能技术基础	副教授	清华大学	机械电子工程	博士	机电一体化	专职

黄国勤	男	42	控制理论基础	副教授	重庆大学	机械电子工程	博士	流体传动与控制	专职
李奇敏	男	42	仿生与特种机器人	副教授	浙江大学	机械制造及其自动化	博士	仿生机器人	专职
程 敏	男	31	流体传动与控制	副教授	浙江大学	机械设计及理论	博士	流体传动与控制	专职
刘富樯	男	32	机器人电路理论	讲师	西北工业大学	控制理论与控制工程	博士	自动控制理论与技术	专职
韩彦峰	男	31	机电伺服控制原理及应用	讲师	重庆大学	机械设计及理论	博士	高性能机电传动系统	专职
江 沛	男	33	嵌入式系统及应用	讲师	浙江大学	控制理论与控制工程	博士	控制理论与机器人	专职
黄 涛	男	32	控制理论基础	讲师	清华大学	控制理论与控制工程	博士	控制理论与机器人	专职
陈晓红	女	34	机器人创新实践	工程师	西北工业大学	机械设计及理论	硕士	机器人技术	专职
薛方正	男	43	机器人操作系统	教授	东北大学	控制理论与控制工程	博士	机器人与智能系统	兼职
尹宏鹏	男	36	数字图像处理与机器视觉	教授	重庆大学	控制理论与控制工程	博士	机器视觉	兼职
吕永钢	男	41	医疗机器人	教授	中国科学院理化技术研究所	制冷及低温工程	博士	生物医学工程	兼职
王 牛	男	40	数字图像处理与机器视觉	副教授	重庆大学	控制理论与控制工程	博士	机器人与机器视觉	兼职
仲元红	男	36	人机协作与智能控制	副教授	重庆大学	通信与信息系统	博士	深度学习与人工智能	兼职
郑林江	男	35	多传感器数据融合处理方法	副教授	重庆大学	计算机科学与技术	博士	数据处理与融合	兼职
王 森	男	36	计算机接口技术及应用	副教授	清华大学	计算机科学与技术	博士	云计算、大数据	兼职
孙 韬	男	43	自动控制原理	副教授	重庆大学	电气工程	博士	智能控制	兼职
吕 恕	女	55	机电伺服控制原理及应用	研究员	西安交通大学	控制理论与控制工程	博士	运动控制技术	兼职

注：兼职教师共 9 人，其中校内跨学院兼职教师 8 人，校外企业兼职教师 1 人。

核心课程表

课程名称	课程总学时数	课程周学时	拟授课教师	拟授课学期
机器人学	64	6	唐倩、柏龙	5
机械设计	64	6	龚宪生、李俊阳	5
数字图像处理与机器视觉	32	4	尹宏鹏、王牛	5
控制理论基础	48	4	黄国勤、黄涛	5
机器人机电系统设计	48	4	王家序	5
传感器原理与检测技术	48	4	黄文彬、柏林	6
机器人电路理论	48	4	刘富樯	6
生机电一体化技术	32	4	汤宝平	6
机器人操作系统	32	4	薛方正	7
人工智能技术基础	48	4	刘飞	7

专业主要带头人简介

姓名	王家序	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	无
拟承担课程	机器人精密传动、机器人机电系统设计			现在所在单位	机械工程学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		1977年毕业于重庆大学机械设计及理论专业					
主要研究方向		空间机器人、工业机器人核心基础部件，高性能机电传动系统					
获教学成果奖项情况		无					
获科研成果奖项情况		国家技术发明二等奖 1 项（排 1）、国家科技进步二等奖 1 项（排 1）、国家技术发明三等奖 1 项（排 1）、省部级一等奖 10 项（排 1）					
目前承担教学项目情况		无					
目前承担科研情况		(1) 国家“863”计划“机器人基础件”项目，机器人高可靠精密谐波减速器系列产品开发及产业化，2015AA043001，2015.08-2018.08，负责人； (2) 国家自然科学基金面上项目，“工业机器人高可靠精密滤波驱动装置应用基础研究”，2014.01-2017.12，负责人； (3) 国家自然科学基金重点项目，“高性能弧齿锥齿轮和准双曲面齿轮传动应用基础研究”，2015.01-2019.12，负责人； (4) 国家军品配套重点项目，“高刚度传动精度 XXX 研究”，2014.09-2017.09，负责人； (5) 十三五民用航天技术预先研究项目，“空间 XXX 技术”，负责人。					
近三年获得教学研究经费（万元）			0		近三年获得科学研究经费（万元）		3387
近三年给本科生授课（理论教学）学时数			144		近三年指导本科毕业设计（人次）		11

姓名	汤宝平	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	副院长
拟承担课程	生机电一体化技术、人工智能技术基础			现在所在单位	机械工程学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		2003年毕业于重庆大学机械电子工程专业					
主要研究方向		传感检测与仪器、机电装备安全服役与寿命预测					
获教学成果奖项情况		2017年重庆市教学成果一等奖，“机械创新人才能力培养体系研究与实践”，第9获奖人					
获科研成果奖项情况		(1) 2015年获国家技术发明二等奖，“高可靠精密滤波传动技术与系统”，第2完成人； (2) 2004年获国家科学技术进步二等奖，“国产虚拟仪器的研发与面向机械测试的系列仪器”，第2完成人					
目前承担教学项目情况		(1) 教育部首批新工科研究与实践项目，“多学科交叉融合的先进制造工程人才培养模式探索与实践”，2018年，负责人； (2) 重庆市重大教改项目，“面向智能制造的新工科机械工程人才培养体系研究与实践”，171001，负责人					
目前承担科研情况		(1) 国家自然科学基金项目，51675067，机械振动无线传感器网络大量数据低功耗高效可靠传输方法研究，2017/01-2020/12，主持； (2) 国家“863”计划“机器人基础件”项目，机器人高可靠精密谐波减速器系列产品开发及产业化，2015AA043001，第2主研； (3) 重庆市重点工程项目，基于云平台与大数据的智能弧焊机器人开发与应用，2018/01-2019/12，cstc2017zdcy-zd zx0081，第2主研					
近三年获得教学研究经费（万元）				55	近三年获得科学研究经费（万元）		183
近三年给本科生授课（理论教学）学时数				276	近三年指导本科毕业设计（人次）		15

姓名	陈兵奎	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	机械传动国家重点实验室主任
拟承担课程	机器人精密传动、机械原理与机械设计			现在所在单位	机械传动国家重点实验室		
最后学历毕业时间、学校、专业		1995 年重庆大学机械设计及理论专业					
主要研究方向		工业机器人精密传动及控制、械传动设计理论与方法					
获教学成果奖项情况		无					
获科研成果奖项情况		无					
目前承担教学项目情况		无					
目前承担科研情况		(1)国家重点研发计划,“RV 减速器数字化及高精度制造”,2018-2021,负责人; (2)国家自然科学基金面上项目,“多点拓扑构形啮合管齿轮传动理论及实验研究”,2016-2019,负责人; (3)横向课题(千万级),摆线包络精密传动成套技术研究,2016-2024,负责人					
近三年获得教学研究经费(万元)			0	近三年获得科学研究经费(万元)			1073. 19
近三年给本科生授课(理论教学)学时数			96	近三年指导本科毕业设计(人次)			5

姓名	唐倩	性别	女	专业技术职务	教授	行政职务	副院长
拟承担课程	机器人学、机器人机电系统设计			现在所在单位	机械工程学院		
最后学历毕业时间、学校、专业		1997 年毕业于重庆大学机械工程专业					
主要研究方向		工业机器人、机电系统设计					
获教学成果奖项情况		2014 年“机械类高水平本科人才分类培养体系的创新与实践”项目获重庆市教学成果奖一等奖，排名第 7					
获科研成果奖项情况		(1) 2013 年“大功率舰船柴油机配气机构关键技术及产业化”项目获重庆市科技进步奖二等奖，排名第 1 (2) 2014 年“重庆市汽摩和装备制造业数字化关键技术及集成应用”项目获重庆市科技进步奖二等奖，排名第 5					
目前承担教学项目情况		无					
目前承担科研情况		(1) 国家自然科学基金项目，“基于加工过程的螺旋曲面精密成型刀具齿形优化设计理论研究”，2016.01-2019.12，负责人； (2) 科技部国家科技支撑计划项目，“流程驱动的航空产品设计制造一体化创新研制技术研究与应用”，2015.04-2018.6，负责人； (3)“长安汽车智能柔件高速冲压新模式应用”项目一模具智能检测系统开发关键技术研究，2017.05-2018.12，负责人。					
近三年获得教学研究经费（万元）				0	近三年获得科学研究经费（万元）		400
近三年给本科生授课（理论教学）学时数				120	近三年指导本科毕业设计（人次）		18

其他办学条件情况表

申报专业副高及以上职称（在岗）人数	29	其中校外兼职人数	1	可用于该专业的教学实验设备数量（千元以上）	250
可用于该专业的教学设备总价值（万元）	3000				

主要设备

学校名称	设备名称	型号规格	数量	购入时间
重庆大学	机器人机械结构模块化创新套件	Rino-MX2	15	2014-12-16
重庆大学	模块化机器人控制实验创新组件	博创/UP-InnoSTAR	15	2014-12-16
重庆大学	机器人技术组合包	慧鱼 601007	10	2016-12-20
重庆大学	新型控制器 ROBO TXT	慧鱼 522429	10	2017-12-22
重庆大学	仿生机器人	慧鱼 57486	8	2003-03-25
重庆大学	工业机器人	慧鱼 601010	8	2017-12-22
重庆大学	机器人探索组合包	慧鱼 601011	2	2016-12-20
重庆大学	视觉机器人	Dr Robot X80-H	5	2016-12-15
重庆大学	模块化可拆装六自由度串联机器人系统	RBT-6T/S01SM	3	2014-12-11
重庆大学	人型机器人	NAO Evolutio	2	2016-12-15
重庆大学	6 自由度机器人示教设备	定制	2	2015-11-18
重庆大学	桌面机械臂	RobotAnno V6	1	2017-11-29
重庆大学	桌面四轴机器人实验平台	Dobot Magician	2	2017-11-30
重庆大学	Turtlebot 机器人套件	Turtlebot3 waffle	1	2017-11-30
重庆大学	uARM 机械臂	Swift Pro V1	1	2017-12-01
重庆大学	单臂实验机器人	Staubli RX90	1	2015-11-10
重庆大学	双臂实验机器人	Staubli TX90	1	2015-11-10
重庆大学	机器人驱动机构及配套仪器设备	Motoman-HP20	1	2009-01-17
重庆大学	激光焊接切割六轴机器人	HYH-400	1	2011-07-11
重庆大学	多用途工业机器人实训平台	IRB2600	1	2016-05-24
重庆大学	工业机器人数字化柔性制造系统	JL-FMS	1	2014-12-11
重庆大学	眼动追踪系统	Dikablis Cable	1	2014-11-12
重庆大学	人脑认知分析系统	V-AMP	1	2015-12-25
重庆大学	超低频伺服测控单元	CDVD-601	1	2010-12-23
重庆大学	基于机器视觉的精密检测与控制系统	TAI/pulnix TM-132TG	1	2008-08-31
重庆大学	基于物联网的智能物流实训系统	定制	1	2014-12-16

增设专业的理由和基础

1. 申请增设机器人工程专业的主要理由

机器人已成为当今高技术研究最活跃的领域之一。美国、日本、欧洲等世界各国高度重视机器人技术发展，纷纷将发展机器人产业上升为国家战略，加紧布局，抢占技术和市场制高点。随着我国制造业升级步伐加快，生产方式向柔性、智能、精细转变，对工业机器人的需求呈现大幅增长。与此同时，老龄化社会服务、医疗康复、救灾救援、公共安全、教育娱乐、重大科学研究等领域对服务机器人的需求也呈现出快速发展的趋势。《中国制造 2025》对机器人工程人才的培养也提出了新的更高要求。强劲发展的机器人产业对机器人工程技术人才的需求十分旺盛。

重庆是中国老工业基地之一，拥有众多制造企业，正处于转型升级关键阶段。重庆区域经济发展对从事机器人研发、设计、制造、操作、维护等工作的高层次复合型机器人技术人才的需求越来越大。

与发达国家相比，我国机器人研发起步稍晚，机器人工程专业人才的培养远远落后于行业的发展速度，相关人才缺口较大导致机器人技术与国际水平存在较大差距，极大地制约我国机器人技术发展，因此，培养机器人领域的创新型高端专门人才迫在眉睫。

由于机器人具有技术高度集成和多学科融合的特征，传统机械类、自动化类本科专业培养的人才，已难以满足机器人产业发展的需求。亟待高校设置具有多学科交叉特点的机器人工程专业，建立具有多学科交叉特点的机器人工程专业课程体系和人才培养方案。因此，设立具有多学科交叉特点的机器人工程专业势在必行。

智能制造为机械工程这一传统学科带来新的机遇和挑战，机械工程学科越来越呈现多学科交叉的特点，国内外机械工程学科排名靠前的高校都在积极开展机器人方向的研究和教学工作。重庆大学机械工程学院在工业机器人核心基础件研发、智能机器人系统设计等方面开展了创新研究，将研究成果进行了产业化应用，并进行了机器人相关课程建设、人才培养，建立了多学科交叉融合的机器人创新实验室，成立了校企联合的机器人创新创业人才培养中心，取得了较好的成绩，具备了机器人工程人才培养的能力。目前重庆大学机械学院已开设《机器人技术基础》、《工业机器人技术》、《人工智能与知识工程》、《机器人技术及应用实验课》、《工业机器人技术实验课》等一系列机器人相关理论与实验相结合的课程，具备了机器人工程专业开设的教学基础。

为应对机械工程学科发展和机器人产业发展需求，重庆大学机械工程学院结合自身学科优势和一流机械工程学科建设的需要，特申请增设机器人工程专业。通过跨机械、控制、

电子等学科联合培养，促进多学科交叉与融合，产学研协同培养，以满足社会对高层次机器人技术人才的需求。**成立机器人工程专业不仅仅是适应国家与区域经济发展需求的大势所趋，也是培育和发展新的学科增长点的客观需要。**

下面从机器人产业发展、重庆区域经济发展、机器人工程人才培养、重庆大学机械工程学科发展和已具备机器人工程人才培养相关能力等方面具体分析增设机器人工程专业的主要理由。

1.1 机器人产业发展的需要

机器人已成为当今高技术研究最活跃的领域之一。美国、日本、欧洲等世界各国高度重视机器人技术发展，纷纷将发展机器人产业上升为国家战略，加紧布局，抢占技术和市场制高点，并以此作为保持和重获制造业竞争优势的重要手段。

根据国际机器人联合会 IFR 的统计，近几年全球工业机器人增速明显加快。中国、韩国、日本、美国和德国的总销量占全球销量的 3/4。中国、美国、韩国、日本、德国、以色列等国是近年工业机器人技术、标准及市场发展较活跃的地区。日本机器人市场成熟，其制造商国际竞争力强，发那科、那智不二越、川崎等品牌在微电子技术、功率电子技术领域持续领先。韩国的半导体、传感器、自动化生产等高端技术为机器人快速发展奠定了基础。德国工业机器人在人机交互、机器视觉、机器互联等领域处于领先水平。美国发布了机器人发展路线报告，其副标题就是“From Internet to Robotics”，将现今的机器人与上世纪互联网定位于同等重要的地位，机器人被列为美国实现制造业和社会变革、促进经济发展的核心技术。我国工业机器人市场发展迅猛，约占全球市场份额三分之一，是全球第一大工业机器人应用市场。根据前瞻产业研究院发布的《2018-2023 年中国工业机器人行业产销需求预测与转型升级分析报告》预测，到 2023 年，国内市场规模将翻一番。在供给端，根据三部委发布的《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》，到 2020 年，我国自主品牌工业机器人年产量达到 10 万台，六轴及以上工业机器人年产量达到 5 万台以上。工业机器人速度、载荷、精度、自重比等主要技术指标达到国外同类产品水平，平均无故障时间(MTBF)达到 8 万小时。

服务机器人主要包括专业服务机器人和个人/家庭服务机器人。全球服务机器人市场化程度仍然处于起步阶段，受到劳动力不足、人口老龄化等刚性需求的驱动，受人均可支配收入提升和物联网、大数据、计算机、人机交互等先进技术快速迭代的影响，服务机器人行业发展空间巨大。我国服务机器人的市场规模快速扩大，成为机器人市场中颇具亮点的领域。根据《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》，到 2020 年我国服务机器人年销售收入将超过 300 亿元，在助老助残、医疗康复等领域实现小批量生产及应用。因此，根

据前瞻产业研究院发布的《2018-2023 年中国服务机器人行业发展前景与投资战略规划分析报告》预测，我国服务机器人市场规模将增长至 66 亿美元。

特种机器人市场保持较快发展，各种类型不断出现，在应对地震、洪涝和极端天气，以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中，对特种机器人有着突出的需求。到 2023 年，特种机器人的国内市场需求有望达到 18.7 亿美元。

综上所述，强劲发展的机器人产业对机器人工程技术人才的需求十分旺盛。

1.2 重庆区域经济发展的需要

重庆是中国老工业基地之一，拥有 3000 多家制造企业，是全球最大的笔记本电脑生产基地、全球第二大手机制造业基地。重庆正处于转型升级关键阶段，正实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，着力构建智能产业、智能制造、智能化应用三位一体的发展格局。

2013 年重庆市政府就出台了《关于推进机器人产业发展的指导意见》，以工业机器人为切入点，优先推进技术较为成熟的产品产业化，夯实发展基础，适时推动服务机器人的发展。通过招商引资和培育本土自主品牌，集聚多家国际知名龙头企业，在系统集成、机器人本体和减速器、伺服电机等关键零部件等方面具备较强的自主研发制造能力。在 2014 年 5 月，由中科院重庆研究院牵头，中船重工、长安工业、重庆大学、四联集团等 20 多家高校、企业和科研院所共同发起成立“重庆市机器人产业技术创新联盟”。2017 年 9 月，该联盟经重庆市科学技术委员会正式批复成立，现已聚集了全球范围内的优势单位 376 家、特邀国际国内知名专家 151 名。在联盟推动下，目前全市机器人产业已形成 60 多件核心自主知识产权、34 个创新产品，推进 61 项科研立项，研发成果产业转化形成超过 100 亿元产值。统计数据显示，截至 2017 年年底，重庆市工业机器人企业突破 120 家，工业机器人产值达 79.8 亿元，同比增长 33%。在《重庆市机器人及智能装备产业集群发展规划（2015 年~2020 年）》中，2020 年，重庆形成完整的“研发+测试+制造+集成+服务体系”全产业链的产业集群，实现销售收入 1000 亿元以上，力争建成“全球机器人之都”。

重庆区域经济发展对从事机器人研发、设计、制造、操作、维护等工作的高层次复合型机器人技术人才的需求越来越大。

1.3 机器人工程人才培养的需要

人才是机器人产业发展的基础和关键。虽然我国机器人产业已经进入高速发展期，但符合企业需求的技术创新人才稀缺问题一直是影响和制约机器人产业发展的瓶颈。根据工信部的产业发展规划，2014~2020 年，平均每年需要培养 3 万名以上的机器人应用人才，

机器人项目的增长速度与人才的持续需求，在全国范围内的人才缺口达上百万人。可见，培养机器人领域的创新型高端专门人才迫在眉睫。

目前，仅北京航空航天大学、东北大学、湖南大学等几十所高校设置了机器人工程专业，开展机器人本科人才培养。本科阶段机器人工程专业人才培养还未形成完整的教育体系，机器人工程专业人才培养数量少，随着我国制造 2025 战略的全面开展，对从事机器人研发、设计、制造、操作、维护等工作的高层次复合型机器人技术人才的需求越来越大，当前机器人工程专业人才的培养远远落后于行业的发展速度，无法满足机器人产业发展的需要。

由于机器人具有技术高度集成和多学科融合的特征，传统机械类、自动化类本科专业培养的人才，已难以满足机器人产业发展的需求。亟待高校设置具有多学科交叉特点的机器人工程专业，建立具有多学科交叉特点的机器人工程专业课程体系和人才培养方案。因此，设立具有多学科交叉特点的机器人工程专业势在必行。

因此，亟需抓紧谋划、扎实推进机器人工程专业的建设，培养机器人领域高级人才，提高机器人研究、制造水平。

1.4 重庆大学机械工程学科发展的需要

随着机器人、大数据、人工智能为主导的新一轮变革的新起，新一代信息技术与制造业深度融合，人类社会步入了第四次工业革命时期，开启了“工业 4.0”时代，我国规划了以智能制造为核心的《中国制造 2025》宏伟蓝图，力图将我国由制造大国向制造强国的转变。制造业的巨大变革带来本科教育理念上的转变，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。智能制造强调以人为中心，数字化、网络化、智能化深度融合，这为**机械工程这一传统专业带来新的机遇和挑战**。

另外，**机械工程学科越来越呈现多学科交叉的特点**，机械工程的外延也在不断变化：传统的机构、传动、切削、成形向机器人、微机电、维纳、生物、3D 打印、绿色等方向扩展。机械工程学科与产业涵盖的范围越来越广。通过调研国际 QS 机械工程学科排名前十的高校（MIT、Stanford、UCB、帝国理工等）的研究与教学，发现上述高校均涵盖了机器人、仿生制造、维纳制造等前沿方向，并开设了相关专业及课程。国内机械工程学科排名前十的高校（清华、华科、上海交大、浙江大学、哈工大、西安交大等）都在积极开展机器人方向的研究和教学工作，北京航空航天大学、东北大学在机械工程学科设置了机器人工程专业，开展机器人本科人才培养。

重庆大学机械工程学院在工业机器人核心基础件研发、智能机器人系统设计等方面开

展了创新研究，将研究成果进行了产业化应用，并进行了机器人相关课程建设、人才培养，建立了多学科交叉融合的机器人创新实验室，成立了校企联合的机器人创新创业人才培养中心，取得了较好的成绩，**具备了机器人工程人才培养的能力**。目前重庆大学机械学院已开设《机器人技术基础》、《工业机器人技术》、《传感器原理与检测技术》、《人工智能与知识工程》、《嵌入式实时系统原理及应用开发》、《控制理论基础》、《机器人技术及应用实验课》、《工业机器人技术实验课》等一系列机器人相关理论与实验相结合的课程，**具备了机器人工程专业开设的教学基础**。

机器人技术集成了机械、计算机、人工智能、控制、微电子、新材料等多学科技术，而下一代机器人将传统机器人技术与大数据、云计算、物联网、信息技术等先进技术相融合，重庆大学具有相关学科优势基础和支撑条件。为应对机械工程学科发展和智能制造行业需求，重庆大学机械工程学院结合自身学科优势和一流机械工程学科建设的需要，特申请增设机器人工程专业。通过跨机械、控制、电子等学科联合培养，促进多学科交叉与融合，产学研协同培养，提高学生解决复杂工程问题的能力，满足社会对高层次机器人技术人才的需求。成立机器人工程专业不仅仅是适应国家与区域经济社会发展需求的大势所趋，也是培育和发展新的学科增长点的客观需要。

2. 重庆大学增设机器人工程专业所具备的基础和规划

2.1 已具备的基础

2.1.1 学校概况

重庆大学是教育部直属的全国重点大学，是国家“985工程”和“211工程”重点建设的高水平研究型综合性大学，是国家“双一流大学建设高校（A类）”。

重庆大学现设有人文学部、社会科学学部、理学部、工程学部、建筑学部、信息学部，共35个学院，以及研究生院、继续教育学院、网络教育学院和重庆大学城市科技学院。设有本科专业97个，覆盖理、工、经、管、法、文、史、哲、教育、艺术10个学科门类。在校学生47000余人，其中硕士、博士研究生20000余人，本科生25000余人，外国留学生1800余人。在职教职工5300余人，其中中国工程院院士7人，国家高层次人才特殊支持计划（万人计划）入选者9人，国家“千人计划”各类入选者30人，国务院学位委员会学科评议组成员10人，“973”首席科学家4人，国家级有突出贡献的中青年专家7人，享受政府特殊津贴专家70余人，全国高等学校教学名师3人，“长江学者奖励计划”入选者26人，“国家杰出青年科学基金”获得者16人，国家“百千万人才工程”人选21人，中国青年科技奖获得者5人，国家“四个一批”人才2人，部、市重点人才工程人选240余

人，副高级以上专业技术职务教师及其他专业技术人员 2100 余人，博士生导师（含兼职）700 余人。国家自然科学基金委创新研究群体 3 个，教育部创新团队 7 个，科技部重点领域创新团队 2 个，国防创新团队 1 个，重庆市高校创新团队 22 个。

重庆大学现设有博士后流动站 29 个，一级学科博士学位授权点 28 个（覆盖二级学科博士学位授权点 90 个），另有二级学科博士学位授权点 3 个；一级学科硕士学位授权点 53 个（覆盖二级学科硕士学位授权点 181 个），另有二级学科硕士学位授权点 2 个。专业学位授权 19 种。一级国家重点学科 3 个、二级国家重点学科 19 个（含培育 2 个），重庆市“十三五”重点学科 38 个。国家级重点研究基地 13 个，国家级实验教学示范中心 8 个，国家级虚拟仿真教学实验中心 3 个，国家基础课程教学基地、国家大学生文化素质教育基地及全国高校实践育人创新创业基地共 4 个；国家“2011 计划”协同创新中心 1 个；教育部重点实验室（工程研究中心）7 个，国际合作联合实验室 2 个，国防重点学科实验室 1 个，其他省部级及各类研究基地 180 余个。教育部高等学校学科创新引智计划基地（“111 计划”）4 个。

新增设的机器人工程专业将以重庆大学机械工程学院为依托，综合利用重庆大学机械工程学院、自动化学院、通信工程学院、计算机学院、数学与统计学院、外国语学院、马克思主义学院等师资力量与教学资源，促进多学科交叉与融合，全面拓宽机器人工程专业学生的知识面，满足社会对机器人技术人才的需求。

2.1.2 机械工程学院概况

重庆大学机械工程学院最早的机械专业始建于 1935 年，是重庆大学历史最悠久、规模最大、教学科研实力最为雄厚的学院之一，是重庆大学“211 工程”重点建设学科和“985 工程”创新平台重点建设的研究基地，在 2017 年教育部第四轮学科评估中机械工程学科为 A- 学科。现有机械工程国家一级重点学科 1 个、博士后流动站 1 个、一级学科博士点 2 个、二级学科博士点 5 个，硕士学位授权点 7 个；有机械设计制造系、机械电子工程系、工业工程系、机械基础系等 4 个系，7 个研究所；设有机械设计制造及其自动化、机械电子工程、工业工程三个本科专业。

机械工程学院拥有“机械传动国家重点实验室”、“国家机械基础实验教学示范中心”、“国家工科机械基础教学基地”、“机械基础与装备制造国家虚拟实验教学中心”等国家级教学科研平台；拥有“制造系统工程”重庆市重点实验室以及“材料表面精密加工及成套装备”重庆市工程技术研究中心等 9 个市级研究基地；有“机械基础系列课程”国家教学团队及“高性能机电传动及系统”和“高效低碳制造”教育部创新团队。

学院师资力量雄厚，现有专任教师 124 人，其中，教授 39 人，副教授 58 人，博士生导师 45 人，有国家级突出贡献专家、新世纪百千万人才工程国家级人选、国家千人计划、国家教学名师、人事部百千万人才工程一二层次人选、教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年基金获得者、教育部新世纪优秀人才、重庆市杰出专业技术人才、巴渝学者特聘教授、重庆市首届学术带头人和享受国务院特殊津贴专家等荣誉称号的教授 30 多人次。

近年来，机械工程学院在“高性能机电传动”、“数控装备的设计制造与测控”、“制造系统工程”、“汽车、摩托车系统动力学与控制”、“机械系统创新设计理论与方法”主要学科方向取得了一批具有重要意义的标志性研究成果。承担国家“863”项目、国家科技攻关项目、国家自然科学基金重点项目和面上项目等省部级以上项目 300 余项，研究经费 5 亿元；获省部级教学成果奖 2 项，国家科技进步和技术发明二等奖 6 项，省部级奖 40 多项；获权国家发明专利 400 多项；发表论文 2000 多篇，被 SCI 收录 300 多篇；获上银机械优秀博士论文奖 2 篇、重庆市优秀博士论文奖 8 篇，优秀硕士论文奖 10 篇。

2013 年重庆大学机械工程学院依托机械工程国家重点学科平台及机械基础国家级教学示范中心成立了机器人实验室，配有 50 余套机器人创新套件及 10 余套控制实验设备，3 套可拆装六自由度工业机器人实验台、多功能双工业机器人交互实验平台、数字化柔性制造系统以及机器人虚拟仿真实验系统（自制），实验室提供开放性的平台，可根据教学需要与专业建设需求开展多层次全方位的二次开发与研究，也可供开展机器人技术应用课题研究，为机器人工程专业的教学、实践、科研等各个环节提供了根本的保证。

2018 年 4 月，为加强机械学院学科建设，根据国家“双一流”建设目标、和学校学科发展战略，充分发挥学院科研队伍的整体优势，整合学院科研力量，促进学院科研水平提升，扩大本学科国内外影响力及学术声誉，学院筹建了研究方向明确、学科队伍结构合理、有一定特色的 7 个卓越研究中心，包括先进齿轮传动、系统设计及装备、测试与控制、先进制造技术、绿色智能制造、工业创新、先进机器人。进一步加强了学院在机器人领域教学和科研的支撑条件。

2.1.3 在机器人领域的科研和教学基础

重庆大学机械工程学院在工业机器人核心基础件研发、智能机器人系统设计等方面开展了创新研究，将研究成果进行了产业化应用，并进行了机器人相关课程建设、人才培养，建立了多学科交叉融合的机器人创新实验室，成立了校企联合的机器人创新创业人才培养中心，取得了较好的成绩，具备机器人工程人才培养的能力。

(1) 工业机器人核心基础件研发

在“863”计划主题项目、国家军品配套重点项目、国家自然科学基金等支持下，针对工业机器人核心基础部件、卫星自维护空间机器人核心基础部件，开展了科技攻关与工程应用研究，取得了多项具有自主知识产权的科研成果，曾获 2015 年国家技术发明二等奖 1 项、2013 年教育部技术发明一等奖 1 项、2009 年重庆市技术发明一等奖 1 项。

在国家自然科学基金、“863”计划项目等的支持下，重庆大学机械传动国家重点实验室联合江苏泰隆集团历经 4 年艰苦攻关，突破国外技术垄断，攻克 RV 机器人用减速器国际技术壁垒，自主研发成功摆线包络精密减速器、谐波减速器、轮边马达减速器、摆线钢球减速器等四款高精密减速器，实现了国产机器人用精密减速机国产化的重大突破，专利转让费突破 1800 万，并获得了国家重点研发计划“RV 减速器数字化及高精度制造”项目（2018-2021）的支持。

(2) 智能机器人系统研究

在军委科技委前沿创新项目、国家自然科学基金、重庆市重点研发计划项目等支持下，围绕两栖六足无人平台、面向在轨捕获的机械臂末端执行器、水下多 UUV 系统及多孔腹腔微创手术机器人系统等的结构设计、运动学与动力学、控制与传感及导航与通信等技术开展了基础研究，突破了仿生六足无人平台的两栖推进系统设计及其控制技术，攻克了胸腔微创手术机器人高精度高实时性主从操作系统运动控制技术以及多 UUV 容错协同控制技术，研制了面向在轨捕获的静电吸附式末端软体抓手，取得了系列具有自主知识产权的成果，申报发明专利近 50 项，获授权近 20 项。

(3) 机器人系统集成与产业化

在国家发改委国产化项目、工信部智能制造专项的支持下，为实现关键岗位机器人的自主可控，与重庆长江涂装设备有限公司联合攻关，突破机器人本体结构设计、控制系统开发、轨迹规划、机器视觉等关键技术，自主研发一款六自由度 3R 型手腕喷涂机器人，并提出基于点云与图像匹配的自动化喷涂坐标变换方法，所研制的涂装机器人已在企业获得应用，并实现产业化生产。

在国家自然科学基金、横向军工项目及其他横向项目等的支持下，重庆大学 FESTO 气动技术中心研究团队联合 FESTO 公司、四川二重、江东机械、江苏莲鑫等公司，经过多年攻关，在机器人集成、机构设计和运动控制方面取得了突破并积累了丰富的工程经验，自主研发成功爬壁机器人、3-PUU 并联机器人、魔方机器人、码垛机器人以及多种桁架机

机器人和坐标工业机器人，产品已广泛应用与工业生产实际中。

(4) 成立机器人创新实验室进行跨学科联合培养

早在 2012 年，由重庆大学机械工程学院牵头，整合自动化学院、光电学院及电气学院等相关学院的资源，成立了机器人创新实验班，每年自一年级本科生中通过笔试和面试录取 30 余人，进行系统的机器人专业知识、技能训练。通过进阶式、跨学科团队的项目式课程和研究项目，培养高水平机器人专业人才。2014 年，机械工程学院还成立了重庆大学机器人创新实验室，面向学生开展机器人软硬件开发、机器人机构设计、加工与装配、机器人测试和调试、以及机器人主题研讨等多种形式的教学活动。自成立以来，机器人创新实验班和机器人创新实验室陆续培养了三届毕业生，惠及学生近 200 人。绝大多数学生都参与了各种机器人相关的课程学习、开放研究项目以及机器人竞赛活动，并取得了类型丰富的各类成果，如 2012 年 Robocup 机器人竞赛小型组仿真项目冠军，2014 年“尚和杯”中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛特等奖，2015 Robocup 机器人竞赛机器人篮球项目特等奖，2015、2016、2017 及 2018 年中国机器人大赛一等奖，2017 Robomasters 机器人比赛西部赛区一等奖，2018 年全国高校机器人创意大赛二等奖等。多数学生进入了中科院、清华、北大、浙大等国内机器人名校继续深造，部分学生进入了 CMU 等国外机器人名校继续深造。

(5) 成立机器人创新创业人才培育中心开展校企协同育人

2015 年重庆大学与重庆固高科技长江研究院合作创办了重庆大学机器人创新创业人才培育中心。结合本地产业项目，以项目为导向，由香港科技大学、清华大学等国内外知名院校毕业且有创新创业丰富实战经验的专家作为学生在企业内的项目导师，结合重庆大学机器人领域的相关教师组成双导师制。经选拔的学生在固高科技长江研究院进行为期一年的学习与科研训练。包含：企业导师的专业课程教学（重庆大学学分互认），如 Vyakin 教授主讲的《分布式工业自动化系统的软件设计》、丘立教授主讲的《反馈控制导论》；香港科技大学、大疆科技、固高科技松山湖机器人产业园等研究机构与企业园区的游学项目；以及结合企业科研项目与校企双导师制的毕业设计及机器人与智能制造应用创意大赛。中心成立以来，已完成近 50 人的协同培养，学生毕业设计项目完成的质量普遍高于在校毕业设计的质量，学生反馈效果显著。

此外，重庆大学机械学院已开设《机器人技术基础》、《工业机器人技术》、《传感器原理与检测技术》、《人工智能与知识工程》、《嵌入式实时系统原理及应用开发》、《控制理论基础》、《机器人技术及应用实验课》、《工业机器人技术实验课》等等一系列机器人相关理

论与实验相结合的课程，具备了机器人工程专业开设的教学基础。

2.2 机器人工程专业发展规划

新增设机器人工程专业将以重庆大学机械工程学院为依托，通过跨机械、控制、电子等学科联合培养，促进多学科交叉与融合，产学研协同培养，提高学生解决复杂工程问题的能力，满足社会对高层次机器人技术人才的需求。本专业的设立，立足于重庆大学优势学科，紧扣国家和重庆区域经济发展战略，积极推进机器人产业发展。

重庆大学机器人工程专业建设的基本思想是以机器人技术与系统设计为目标，合理组织专业课程体系。根据国际上学科发展动态、面向新一代机器人技术发展的需求，其专业的理论体系由基础理论、主体理论和相关理论构成，兼容了自然科学、工程技术、社会科学和人文科学的理论内容与技术方法，具有机械工程、控制科学与工程、计算机科学与技术、材料科学与工程、生物医学工程等多学科交叉融合的特征。由工程数学、机器人运动学和动力学建模、机器人学及智能控制组成理论体系的基础；由人工智能与机器学习、脑与认知学、传感器与信号处理、机器视觉与图像理解、机器人操作系统、生物机械电子工程、人机协作智能控制等构成理论体系的主体框架；由工程材料和制造基础、管理科学等相关学科理论构成理论体系的辅助和补充，强化多学科交叉概念下的机器人学科的系统理论。

该专业的办学规模，近三年计划每年招收本科生 60 人，并招收研究生 30 人。经过三到五年发展，本专业师资队伍、教学设施、实验条件都会有进一步提升和发展，预计 5 年后在校生达到 350 余人，其中本科生约 250 人（每年招生 60 人），研究生约 100 人。

培养方案

机器人工程专业本科培养方案

一、专业概述

“机器人工程”是根据国际上学科发展动态、面向新一代机器人技术发展需求而建立的新专业，其专业的理论体系由基础理论、主体理论和相关理论构成，兼容了自然科学、工程技术、社会科学和人文科学的理论内容与技术方法，由工程数学、机器人学及智能控制组成理论体系的基础；由人工智能与机器学习、传感器与信号处理、机器视觉与图像理解、机器人操作系统、生物机械电子工程、人机协作智能控制等构成理论体系的主体框架；由工程材料和制造基础、管理科学等相关学科理论构成理论体系的辅助和补充，具有机械工程、控制科学与工程、计算机科学与技术、材料科学与工程、生物医学工程等多学科交叉融合的特征。机器人工程专业是依托机械工程学院在机器人领域的学科优势、适应机器人工程人才培养的特殊需求而特设的专业，主要培养从事智能机器人相关技术研究、工程应用或技术管理的高素质、创新型、复合型人才。

二、标准学制

四年

三、授予学位

工学学士

四、专业培养目标及培养规格

1. 培养目标

本专业拟按**机械工程大类**培养，结合重庆大学人才培养的总体目标，面向机器人技术发展趋势，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，熟悉国际规则和惯例，掌握机器人技术基础理论和专业知识，具有从事机器人领域工作技能，富有创新精神和实践能力以及较强国际沟通能力的高素质复合型人才。标准学制 4 年，比较系统地掌握机器人工程相关的机械、自动化、计算机、电子技术、传感器技术等方面的基本理论、方法和技能，部分毕业生通过更高层次人才培养过程，在高校、科研院所从事科学研究工作；部分毕业生成为机器人相关领域从事工程设计、技术开发、系统运行与维护、工程应用等方面的工程师；部分毕业生在企业或其他相关部门从事各类管理工作；部分毕业生走上自主创业的道路。经过 5 年实践锻炼，成为机器人工程相关领域的高级专门人才，达成以下目标：

培养目标 1：具有健全的人格和良好的人文素养与品德修养，能够在机器人工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

培养目标 2：具有宽广的自然科学基础、扎实的机器人工程基础和专业技能，富于创新精神，具有国际化视野，具有工程实践和解决复杂工程问题的能力，能胜任机器人工程及其相关领域研究开发、设计制造、技术经济管理职务；

培养目标 3：掌握机器人机构设计、机电控制、传感检测、智能控制等基础专业知识和技术；

培养目标 4：具有一定的综合分析、开发和解决机器人产品及系统实际生产过程中复杂工程问题的能力。

培养目标 5：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，具有交流、团队合作和终身学习的能力。

2. 毕业要求

为了培养基础宽厚、个性突出、具有一定创新能力和发展潜力、综合素质优良的人才，本专业采用适应社会发展需求、厚基础、宽口径、重实践的人才培养模式，通过四年的课程学习、实验和工程实践训练，毕业生应达到以下 12 方面的要求：

（1）工程知识

能够将数学及自然科学知识、机械工程基础理论及专业知识用于解决机器人领域的复杂问题。

（2）问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究机器人相关领域的复杂问题，以获得有效结论。

（3）设计/开发解决方案

能够设计针对机器人领域复杂问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或算法，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

能够基于科学原理并采用科学方法对机器人领域的复杂问题进行研究，包括设计实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力，并通过信息综合得到合理有效的结论。

（5）使用现代工具

能够针对机器人领域的复杂问题，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，包括对机器人领域复杂问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

（6）工程与社会

能够基于机器人相关背景知识进行合理分析，评价机器人实践和机械工程领域的复杂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：

能够理解和评价针对机器人领域复杂问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

（8）职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在机器人生产实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

（9）个人和团队

能够在从事以机器人为主体的多学科背景下的生产、研究和开发团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

（10）沟通

能够就机器人领域的复杂问题与业界同行及社会公众进行有效的书面、口头沟通和交流。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

（11）项目管理

理解并掌握从事机器人专业所需的工程管理原理与经济决策方法，具有在多学科环境中的应用能力。

（12）终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

五、主要课程

本专业培养依据重庆大学机械工程类本科专业培养计划拟定，以专业认证标准为依据，以新工科理念为指导，**多学科交叉融合**进行课程分布设计。主要专业课程包括：理论教学和实践教学两个环节。其中理论教学部分包含学科基础教育系列、专业教育系列和实践系列；实践教学除理论教学中含带的实践内容与依托学校、学院开设的实践课程外，还重庆固高科技长江研究院合作开展**校企联合实践培养**，学

生的毕业设计环节由校企双导师指导，在固高科技长江研究院完成。该专业教学前两年为大类教育，完成公共基础课与大类基础课，后两年完成机器人专业课程。公共基础课与大类基础课安排如下表：

课程代码	课程名称	总学分	总学时	排课时	学时分配				推荐学期	备注
					理论教学	实验	实践	课外		
机械类大类培养阶段学生至少应完成 91 学分，包括公共基础课程 59.5 学分，大类基础课程 22.5 学分，通识教育课程 4 学分+实践环节 5 分)										
一、公共基础课程										
要求：59.5 分（包括思政类 12 分、军体类 6 分、外语类 8 分、数学类 19 分、计算机类 3 分、自然科学类 11.5 分）										
1、思想政治理论课必修 12 学分										
IPT10000	形势与政策(1)	0.5	8	8	8				1	
IPT10001	形势与政策(2)	0.5	8	8	8				2	
IPT20000	形势与政策(3)	0.5	8	8	8				3	
IPT20001	形势与政策(4)	0.5	8	8	8				4	
IPT10100	思想道德修养与法律基础	2	32	32	32				1	
IPT10200	中国近现代史纲要	2	32	32	32				2	
IPT10400	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48	48				3	
IPT10300	马克思主义基本原理	3	48	48	48				4	
	小计	12	192	192	192					
2、军事课(含军事训练、军事理论)2 学分										
MET11000	军事课(含军事训练、军事理论)	2	32	32	16	32		3 周	1	
3、体育类课程 4 学分										
PESS12010	体育健康知识	1	16	32		32			1-7	
PESS12020	游泳	1	16	32		32			1-7	
PESS22030	自选技能	1	16	32		32			1-7	
PESS22040	长跑	1	16	32		32			1-7	
	小计	4	64	64		64				
4、外语类 8 学分（入学分级考试，分为一级、二级、三级）										
EUS10012	学业素养英语（基础1）	2	32		32	32			1	一级起点
EUS10013	学业素养英语（基础2）	2	32		32	32			2	
EUS10022	学业素养英语（提高1）	2	32		32	32			1	二级起点
EUS10023	学业素养英语（提高2）	2	32		32	32			2	
EUS10032	学业素养英语（拓展1）	2	32		32	32			1	三级起点
EUS10033	学业素养英语（拓展2）	2	32		32	32			2	
EDS20301	主题英语阅读	2	32		32	32			3/4	一级起点（7 选二）

课程代码	课程名称	总学分	总学时	排课时	学时分配				推荐学期	备注
					理论教学	实验	实践	课外		
EDS20801	商务英语阅读与写作	2	32		32	32			3/4	
EDS20803	成功学术的学习技巧	2	32		32	32			3/4	
EGP20401	主题英语写作	2	32		32	32			3/4	
EDS20701	跨文化交际	2	32		32	32			3/4	
EGP20103	新闻英语视听说	2	32		32	32			3/4	
EGP20201	陈述与沟通	2	32		32	32			3/4	
EDS20401	英语学术论文写作	2	32		32	32			3/4	二、三级起点（10选二）
EDS20501	商务英语翻译	2	32		32	32			3/4	
EDS20504	信息技术翻译	2	32		32	32			3/4	
EDS20506	科技阅读与翻译	2	32		32	32			3/4	
EGP20402	批判性读与写	2	32		32	32			3/4	
EDS20702	跨文化商务沟通	2	32		32	32			3/4	
EDS20802	国际商务沟通与谈判	2	32		32	32			3/4	
EDS20804	审辩式分析	2	32		32	32			3/4	
EGP20102	TED 演讲听力	2	32		32	32			3/4	
EGP20202	英语演讲	2	32		32	32			3/4	
	小计	8	128		128	128				
5、数学类课程 19 学分										
MATH10013	高等数学 1(工学类)	5	80	80	80				1	
MATH10023	高等数学 2(工学类)	6	96	96	96				2	
MATH10032	线性代数(II)	3	48	48	48				3	
MATH20041	概率论与数理统计 I	3	48	48	48				4	
MATH20081	计算方法	2	32	32	32					
	小计	19	304	304	304					
6、自然科学类课程 11.5 学分										
PHYS10013	大学物理 II-1	3.5	56	56	56				2	
CHEM10006	大学化学 III	2.5	40	40	40				2	
PHYS10023	大学物理 II-2	4	64	64	64				3	
PHYS12000	大学物理实验	1.5	24	48		48			3	
	小计	11.5	184	208	160	48				
7、计算机类课程 3 学分										
CST11011	程序设计技术（基于C）	3	48	64	32	32			4	
CST11012	程序设计技术（基于Python）	3	48	64	32	32			4	三选一
CST11013	程序设计技术（基于C++）	3	48	64	32	32			4	
	小计	3	48	64	32	32				

课程代码	课程名称	总学分	总学时	排课时	学时分配				推荐学期	备注
					理论教学	实验	实践	课外		
2、创新实践环节（大类培养阶段对学分不做统一要求）										

完成前两年的大类教育后，开始进行专业培养，设置**专业核心课程包含**：机器人学、机械原理与机械设计、机器人精密传动、控制理论基础、机器人机电系统设计、机械工程测试技术、机器人电路理论、生机电一体化技术、机器人操作系统、人工智能技术基础，各课程具体简介见下表。

专业核心课程简介：

序号	课程名称	课程简介
1	机器人学	本课程阐述了机器人基础理论和实际应用。通过学习学生应掌握机器人机构和空间坐标变换、运动学和动力学等基础知识，以及了解机器人控制的基础理论。能够解决机器人运动学的正逆问题，能够计算机器人动力学问题
2	机械设计	本课程阐述了机械设计的相关内容，将机械原理中的机构学和机械系统设计问题与机械设计中的机械零件和机械结构设计问题融合一起，使学生能够综合应用机械原理和机械设计的知识解决机械工程设计中的问题，培养学生知识的综合应用能力和提升学生的工程设计水平。通过学习，使学生掌握构成机器人机械系统的典型零部件以及常见器件在机器人机械系统应用中的优缺点，能够进行简单的机器人设计。
3	数字图像处理与机器视觉	本课程阐述机器视觉的基本方法和算法以及这些方法在实际工程中的应用。通过学习，使学生掌握数字图像信号处理的理论，深入了解机器视觉的常用算法如：图像分割、图像检测、图像增强等基础处理方法，以及光流法、立体视觉、模式识别等高级方法，能够进行机器视觉的系统的设计以及算法的选择。
4	控制理论基础	本课程讲述控制理论的基本原理与基本知识及其在机器人工程中的应用，通过本课程学习，学生应掌握拉普拉斯变换的数学方法，系统的数学模型，系统的瞬态响应与误差分析，系统的频率特性，系统的稳定性，控制系统的校正与设计，以及离散系统分析基础等控制理论知识。能够解决机器人控制系统问题。
5	机器人机电系统设计	本课程讲述机器人运动控制系统、测控系统设计及分析方法，常用控制器特点及应用方式。通过本课程的学习，学生应掌握常用机器人机电系统基础部件的设计与选用、控制系统设计及机电一体化系统的设计和调试方法，能够熟练使用常用的控制器、执行元件、检测元件。
6	传感器原理与检测技术	本课程讲述目前常用传感器特别是智能传感器的工作原理、特点及其应用，以及对信号进程采集、转换和处理的基本理论和应用案例，构建通用的软硬件开发平台，并简单介绍相关领域最新研究成果。力求理论与实践相结合，开展应用设计与实验课题，使学生系统的掌握使用相关传感器完成数据采集、信号转换和处理的整套方法和思想，为能够将多种传感器及信号处理系统灵活应用于机器人系统打下坚实基础。
7	机器人电路理论	本课程讲述关于电器件的电路造型、电路分析、电路综合等方面的理论。包括在电路理论得到广泛的应用的数学理论及分析、设计电路的重要方法。通过本课程的学习，要求学生掌握机器人相关电路理论领域的基本理论、基础知识和基本分析方法，掌握一般电路的设计和分析方法。
8	生机电一体化	本课程阐述了生物机械电子系统（简称生机电系统）的原理，结合具体

	技术	应用介绍了多种生物电信号的检测方式、处理方法和模式识别方法。通过学习，学生应掌握生机电系统的基本原理，能够进行生物电信号的采集、处理和识别，完成生机电系统的软硬件设计。
9	机器人操作系统	本课程阐述了机器人领域目前最流行的开源操作系统 ROS。通过本课程的学习学习学生应掌握机器人操作系统的总体框架和基本指令，了解该操作系统的主要库，能够掌握简单程序的编写与调试，并且通过 ROS 系统下机器人控制实例学习机器人编程控制。
10	人工智能技术基础	本课程讲授人工智能和机器学习的基本概念、理论和方法、关键算法原理以及典型应用，并就目前前沿研究领域予以介绍。要求学生全面系统掌握人工智能的基本概念、原理和典型方法，在理解人工智能的三个基本理论与方法：知识表示、推理和搜索的基础上，学习人工智能的高级部分，即机器学习的基本理论和典型应用，如统计判别、特征选择、有监督学习、神经网络、支持向量机等。通过本课程的学习，希望学生能了解人工智能最新研究成果和前沿研究领域，掌握基本算法和关键技术，激发学生开展人工智能研究的潜能，争取使学生在掌握大纲要求知识内容基础上，能正确应用所学知识解决一些比较简单的实际问题。

后两年（分流后）的机器人专业课程（包含上述各核心课程）的教学安排如下两表：

课程代码	课程名称	总学分	总学时	推荐学期	备注
机器人工程专业课程设置（分流后）					
总学分 60 学分（通识教育 4 分+专业基础课程 29 分+实践 19 分+选修 8 学分）					
一、通识教育课程 4 学分					
要求：在读期间共计选修 8 学分（修余下学分）					
	小计	8			
二、专业基础课程 29 分					
要求：本专业专业基础课程全为必修课程，专业基础课程板块没有选修课程要求					
必修课程（29 学分）					
	机器人学	4	64	5	机器人学的基本原理及其应用，主要包含机器人机构学、运动学、动力学等内容
	机械设计	4	64	5	机械设计的基本方法和应用，包含机械设计在机器人设计上的应用。
	数字图像处理与机器视觉	2	32	5	机器视觉的基本方法和算法以及这些方法在实际工程中应用
	控制理论基础	3	48	5	机器人系统控制设计的基本理论
	机器人机电系统设计	3	48	5	机器人运动控制系统、测控系统设计及分析方法，常用控制器特点及应用方式
	传感器原理与检测技术	3	48	6	常用传感器特别是智能传感器的工作原理、特点及其应用，以及对信号进程采集、转换和处理的基本理论和应用案例
	机器人电路理论	3	48	6	机器人相关电路理论领域的基本理论、基础知识和基本分析方法以及电路造型、电路分析、电路综合等内容

课程代码	课程名称	总学分	总学时	推荐学期	备注
	生机电一体化技术	2	32	6	介绍生物体运动执行系统、感知系统、控制系统等与机电装置（机构、传感器、控制器等）的功能集成
	机器人操作系统	2	32	7	机器人操作系统的总体框架和基本指令，操作系统的主要库，控制程序的编写与调试
	人工智能技术基础	3	48	7	人工智能和机器学习的基本概念、理论和方法、关键算法原理以及典型应用
	小计	29	480		

上述课程为必修课程，为保证教学的丰富性，使学生按兴趣发展，本专业还开设了众多机器人相关选修课程，选修课程教学安排如下表所示：

课程代码	课程名称	总学分	总学时	线上学时	排课学时	学时分配				推荐学期	备注
						理论教学	实验	实践	课外		
专业选修课：8 学分											
要求：在读期间至少修读 8 学分，至少跨专业修读 1 门课程											
说明：其组成包含非限制选修课程、交叉课程、短期国际交流项目、创新实践环节、第二课堂等											
	自适应与强化学习	2	32		32	32				5	计算机与人工智能类
	模式识别技术与应用	2	32		32	32				5	
	自然语言处理	2	32		32	32				6	
	人机交互技术	2	32		32	32				6	
	现场总线技术及应用	2	32		32	32				6	
	计算机接口技术及应用	2	32		32	32				6	
	嵌入式系统及应用	2	32		32	32				5	控制类
	微控制器原理及应用	2	32		32	32				5	
	人机协作与智能控制	2	32		32	32				5	
	MATLAB 语言与应用	2	32		40	24	16			6	
	机电伺服控制原理及应用	2	32		32	32				7	
	数字图像处理与机器视觉	2	32		32	32				6	传感类
	多传感器数据融合处理方法	2	32		32	32				6	
	运动感知技术	2	32		32	32				6	
	机器人导航与运动规划	2	32		32	32				6	
	物联网技术与机器人	2	32		32	32				5	
	现代机械优化设计	2	32		32	32				5	机械类
	智能仪器与虚拟仪器	2	32		32	32				7	
	计算机辅助设计与制造	2	32		40	24	16			6	
	机器人精密传动	2	32		32	32					
	流体传动与控制	2	32		32	32					

课程代码	课程名称	总学分	总学时	线上学时	排课学时	学时分配				推荐学期	备注
						理论教学	实验	实践	课外		
	智能制造技术基础与应用	2	32		32	32				7	基础类
	学科前沿知识讲座（机器人）	1	16		16	16				7	
	自主移动机器人导论	2	32		32	32				6	
	数值计算方法及应用	2	32		32	32				7	
	机器人专业英语	2	32		32	32				6	
IE30100	工程经济学	2	32		32	32				5	
IE40240	工业企业管理	2	32		32	32				7	
ME30117	知识工程与创新	1	16		16	16				7	
IE30240	市场营销学	2	32		32	32				5	
IE30160	物流管理概论	2	32		32	32				6	
	医疗机器人	2	32		32	32				6	综合类
	仿生与特种机器人	2	32		32	32				5	
	无人机技术	2	32		32	32				7	
2.创新实践环节： 2 学分（可以在大类培养阶段修）(见七、创新实践环节)											
3.第二课堂（2 学分）（属个性化模块）											
说明：第二课堂内容包括健康教育、社会实践、讲座、竞赛、社团活动、公益活动等，共计 2 学分。											
创新实践环节包括大学生科研训练计划、社会实践、研学实践、学科竞赛、学年作品等											

本专业非常重视理论与实践的结合，因此除了在课程内设置大量工程实践外，本专业还设置了若干独立的课程设计与综合实践训练，其中毕业设计是与固高科技长江研究院联合指导，具体内容如下表所示：

课程代码	课程名称	总学分	总学时	线上学时	排课学时	学时分配				推荐学期	备注
						理论教学	实验	实践	课外		
实践环节											
要求：总学分 19 分											
	机器人运动建模与运动规划课程设计	1	1 周					1 周		5	
	机器人控制系统课程设计	2	2 周					2 周		6	
	机器人机构设计系列实验	3	3 周					3 周		6	
	机器人驱动单元控制综合实验	3	3 周					3 周		7	
	专业实习	3	3 周					3 周		6	
ME45441	毕业论文	7	18 周					18 周		8	校企联合
	小计	19	30 周					30 周			

六、创新实践环节

该专业是前沿科学内容，具有较高的创新性，因此培养学生的创新创造能力是尤为重要了，因此除了上述实践环节，该专业依托机器人套件等设备设置了创新实践环节，环节共有两个项目，每个项目 2 学分，在读期间要求修读至少 2 学分。创新实践环节项目一：学生自主学习利用机器人套件制作能够完成规定任务的机器人进行比赛，从实践中学习。项目二：利用双机协同工业机器人多功能实验平台以及工业机器人数字化柔性制造系统完成机器人下棋、柔性生产线设计实践。机器人套件与实验平台如下图。



七、特色课程（指研讨型课程、全英文课程等）

研讨型课程：以机械工程学院现有的先进机器人卓越研究中心和智能机器人实验室为基础，建立机器人创新中心，学生在该中心进行有关机器人创新设计、安装、调试、完善等实验。依托中心开发机器人专题系列课程设计、专题设计、毕业设计等实践教学环节。

八、毕业学分要求及学分分布

课程类别	必修学分	选修学分	备注
通识与素质课程		8	
公共基础课程	12		思政类
		8	外语类
	19		数学类
	11.5		自然科学类
	6		军体类
			生化类
	3		计算机类
专业基础课程	22.5		
专业课程	29	8	
集中实践环节	5+19		
个性化课程（含非限制选修、创新实践、第二课堂）		8	
合计	159		