

机器人工程专业本科人才培养方案

一、培养目标

机器人工程专业以立德树人为根本任务，着力培养适应我国社会主义现代化建设需要、德智体美劳全面发展，遵守法律法规，具有社会和环境意识，掌握必备的数学与自然科学基础知识和机器人工程领域相关的基本理论、基本方法及基本技能，具备良好的科学思维能力和解决机器人工程领域工程问题能力，能够在团队中有效发挥作用，综合素质良好，能通过继续教育或其他的终身学习途径拓展自己的能力，了解和紧跟学科前沿发展，胜任智能机器人系统研究、设计开发、部署与应用等工作，成为嵌入式系统开发、机器人控制、机器人建模与规划、机器人软、硬件系统等领域的应用型高级工程技术人才，成为中国特色社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。

毕业五年左右，预期达到的目标：

目标 1：具备良好的人文科学素养、社会责任感和工程师职业道德，理解并能正确评价机器人工程实践活动对文化、健康、安全、法律、环境和社会可持续发展的影响；

目标 2：能融会贯通数学、自然科学、工程基础知识和专业知识，发现、提出和解决机器人工程领域实际复杂工程问题，具备从事机器人工程项目的设计开发、集成优化、运行维护、项目管理方面工作的能力；

目标 3：具备较强的团结协作、沟通交流以及组织领导能力；

目标 4：能主动适应社会经济发展要求，具备国际化视野、自主学习和终身学习意识与能力。

二、毕业要求

1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机器人感知、控制领域复杂工程问题。

指标点 1.1：能够将数学、自然科学和工程科学的语言工具用于机器人感知、控制等机器人领域复杂工程问题的恰当表述。

指标点 1.2：能够运用电子技术、控制理论等工程基础知识，针对机器人工程领域复杂工程问题，建立数学模型并求解。

指标点 1.3：综合运用相关知识和数学模型方法，对机器人工程领域复杂工程问题进行推演和分析。

指标点 1.4：能够将机器人感知、运动控制、机器视觉等专业知识和数学模型方法应用于机器人工程领域复杂工程问题解决方案的比较和综合。

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、并通过文献研究综合分析机器人工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。

指标点 2.1：能运用数学、自然科学和控制工程科学的基本原理和数学模型方法，识别和判断机器人工程领域复杂工程问题的关键环节和参数，并能对机器人工程领域复杂工程问题进行正确表达。

指标点 2.2：针对解决机器人工程领域复杂工程问题的多种方案，会通过文献综合研究其优缺点并提出优化问题的解决方案。

指标点 2.3：能运用数学、自然科学和控制工程科学的基本原理，分析解决机器人工程领域复杂工程问题的影响因素，获得有效结论。

3：设计/开发解决方案：能够设计针对机器人工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机器人控制系统（程序、算法）、控制装置（部件），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。

指标点 3.1：掌握机器人工程设计与产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

指标点 3.2：能够针对机器人工程设计特定需求，完成控制装置（部件）的设计。

指标点 3.3：能够进行机器人控制系统（程序、算法）、控制装置（部件）的开发与实施，在设计与实践环节中体现创新意识。

指标点 3.4：在机器人工程设计过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，对机器人工程领域复杂工程问题的解决方案进行分析评价。

4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机器人工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 4.1：能够根据工程基础知识与科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析机器人工程领域复杂工程问题的解决方案。

指标点 4.2：能够基于科学原理并采用科学方法、专业理论对机器人控制系统开发或集成中的关键问题选择研究路线，设计实验研究方案。

指标点 4.3：能够根据实验方案搭建实验系统，安全开展实验，正确采集实验数据。

指标点 4.4：能够对实验数据进行处理、分析与解释，并通过利用信息综合手段得出合理有效的结论。

5：使用现代工具：能够针对机器人工程领域复杂工程问题，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，包括对机器人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。

指标点 5.1: 了解机器人工程设计和分析常用的现代仪器、信息技术工具、现代化工程设计工具和模拟软件的使用原理和方法, 并理解其局限性。

指标点 5.2: 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、软件仿真工具, 对机器人工程领域复杂工程问题进行分析、计算和设计。

指标点 5.3: 能够开发、设计满足特定需求的实验系统或现代工具, 实现对机器人工程领域复杂工程问题的分析、模拟与预测。

6: 工程与社会: 能够基于机器人工程相关背景知识进行合理分析, 评价机器人工程系统设计、感知、控制、人工智能等工程实践和机器人工程领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、伦理以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

指标点 6.1: 了解与机器人工程相关领域的技术标准体系、法律法规、技术标准、知识产权和产业行业政策等, 理解不同社会文化对机器人工程实践活动的影响。

指标点 6.2: 能客观分析和评价机器人工程实践与社会、健康、安全、伦理、法律以及文化等因素的相互影响, 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工程领域复杂工程问题的生产设计、研究开发和工程实施对环境、社会可持续发展的影响。

指标点 7.1: 熟悉国家环境保护和可持续发展的方针、政策和法律法规, 正确理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义, 形成环境和可持续发展的意识。

指标点 7.2: 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机器人工程实践活动的可持续性, 正确评价机器人工程系统研发周期中对人类和环境造成的损害和隐患。

8: 职业规范: 具有良好的人文社会科学素养、较强的社会责任感、树立社会主义核心价值观, 能够在机器人工程系统设计、开发、运行和维护过程中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。

指标点 8.1: 了解中国国情, 理解和认同社会主义核心价值观, 具有人文社会科学素养、思辨能力以及社会责任感。

指标点 8.2: 能够在机器人工程系统设计、开发、运行和维护过程中理解并自觉遵守职业道德和规范, 履行对公众安全、健康福祉以及环境保护的责任。

9: 个人和团队: 能够正确认识和处理个人与团队的关系, 并能在机器人、自动化、电子信息等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。

指标点 9.1: 具有大局意识和团队精神, 与其他学科的成员进行有效沟通, 合作共事。

指标点 9.2: 能够正确认识和处理个人和团队的关系, 能在机器人、自动化、电子信息等多学科背景下的团队中担当团队成员或负责人的角色, 组织、协调和指挥团队开展工作。

10: 沟通: 能够就机器人工程领域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, 包括撰写报告和设计文稿、清晰陈述和表达自己的观点, 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。

指标点 10.1: 能够针对机器人工程领域复杂工程问题撰写报告和设计文稿, 并通过适当方式准确清晰陈述和表达自己的观点, 与业界同行进行有效沟通和交流。

指标点 10.2: 能知悉和跟踪机器人工程专业领域国内外发展趋势、研究热点, 具备一定的国际视野, 理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性、具备跨文化背景下的语言文字表达与专业沟通能力。

11: 项目管理: 理解并掌握机器人工程系统设计、开发等工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用。

指标点 11.1: 掌握机器人工程系统设计、开发等工程项目中涉及的管理与经济决策方法, 了解机器人工程系统设计开发全周期、全流程的成本构成, 理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

指标点 11.2: 能够在多学科环境下, 将工程管理原理和经济决策方法应用于机器人工程领域复杂工程问题的研究、设计、开发与实施的过程中。

12: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习、适应社会经济及机器人工程技术发展的能力。

指标点 12.1: 正确认识自主学习和终身学习的必要性, 树立自主学习和终身学习的意识。

指标点 12.2: 能适应社会经济及机器人工程技术发展, 采用合适方法不断提升自身学习能力。

表 1 毕业要求对培养目标的支撑关系矩阵

本专业毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
1.工程知识		√		
2.问题分析		√		
3.设计/开发解决方案		√	√	
4.研究		√		
5.使用现代工具		√		√
6.工程和社会	√			
7.环境和可持续发展	√			√

8.职业规范	√			
9.个人和团队			√	
10.沟通			√	√
11.项目管理		√		
12.终身学习				√

三、主干学科

控制科学与工程

四、主要课程和主要集中性实践教学环节

主要课程：专业导论、机械制图、机械设计基础、电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计、自动控制原理、单片机控制技术、嵌入式系统及应用、人工智能、机器人学、机器人 ROS 操作系统、机器人传感器技术、移动机器人定位与导航、图像处理与机器视觉等。

主要集中性实践教学环节：金工实习、电子电路系统设计实习、单片机控制系统实习、嵌入式系统综合实习、机器人基础实习、智能机器人综合实习、生产实习、毕业实习等。

五、学制与学位授予

本专业学制四年 授予学位 工学学士

六、学分要求

本专业毕业要求学分为：180 学分，第二课堂 6 学分

其中：必修课 114 学分 选修课 30 学分(通识选修课 10 学分、专业选修课 20 学分)

集中性实践教学环节 36 学分

学年学分要求(不包括通识选修课 10 学分、专业选修课 20 学分)：

第一学年：58 学分 第二学年：55 学分

第三学年：25 学分 第四学年：20 学分

专业主要课程、主要集中性实践教学环节学分为 97 学分

七、学时统计与分配情况

课程性质	课程类别	学分	学时	比例
必修课	通识课	37	592	63%
	大类(专业)基础课	43	688	
	专业核心课	34	544	
选修课	专业选修课	20	320	17%
	通识选修课	10	160	

合计		144	2304	80%
实践课	集中性实践课	36	576	27%
	课程实践（实验、上机）	12	198	

课程教学学期周学时分配								
学 期	一	二	三	四	五	六	七	八
必修课	22.5	29	21	21.5	13.5	6.5	0	
选修课				7	15	18	16	

注：通识选修课未计入

九、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

支撑课程	1.工程知识				2.问题分析			3.设计/开发解决方案				4. 研究				5.使用现代工具			6. 工程和社会		7. 环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人和团队		10.沟通		11.项目管理		12.终身学习		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2	
马克思主义基本原理概论																							H									H	
中国近现代史纲要																				L			H										
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论											H												H										
思想道德修养和法律基础																			H		H		H										
就业指导与创业基础																								H		L			H				H
形势与政策											L								H		H											M	
大学生安全教育																						H		M									
大学生心理学																											H					H	
大学英语																											H	H					H
大学语文																									H		H						
体育																									H								
计算机知识及应用初步			H													H																	
自动化导论																				H			H									M	
高等数学 1	H				H							M																					
大学物理 2	H													H																			
物理实验 2												H	H												H								
线性代数	H				H									M																			

支撑课程	1.工程知识				2.问题分析			3.设计/开发解决方案				4. 研究				5.使用现代工具			6. 工程和社会		7. 环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人和团队		10.沟通		11.项目管理		12.终身学习	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
复变函数与积分变换			H		H																											
概率论与数理统计			H											H																		
电路分析基础		H						H						M																		
C 语言程序设计	H														H																	M
自动控制原理		H			H				H			M																				
模拟电子技术		H				H											M															
数字电子技术		H				M		H																								
工程制图				H				H							H														M			
机械设计基础		H																			H											
单片机控制技术		H							H							H																
嵌入式原理与应用				H				H								H																
人工智能概论				H			H						H							M												
机器人传感器技术					H									H																		
ROS 机器人操作系统						H										H																
机器人控制技术与应用							H								H								H									
机器人伺服控制系统			H				H					H																				
机器人学					H			H					H																			
移动机器人定位与导航						H					H						H															
图像处理与机器视觉		H								H							H															

支撑课程	1.工程知识				2.问题分析			3.设计/开发解决方案				4. 研究				5.使用现代工具			6. 工程和社会		7. 环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人和团队		10.沟通		11.项目管理		12.终身学习	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
社会实践																			M							H						L
军事课																							L		M							
金工实习																				H				H								
电子电路系统实习						H								H			H			M												
单片机控制系统实习									H								H									H			H			
嵌入式系统实习										H				H												H			H			
机器人控制基础实习							H				H							H								H			H			
智能机器人综合实习							H	H						H				H													M	
生产实习																				H		H		H					M			
毕业实习																					M					H		H	H			
毕业设计（论文）						H				H				H						H							H					L
Python 及应用		H								H							H															
FPGA 系统与应用				H						H							H													M		
现代企业管理				H			H											M														
PLC 控制器原理与应用			H							H										H												
机器人建模与仿真			H							H					M																	
机器学习		H									H																					
无人机技术				H						H										H												
神经网络与深度学习					H									H																		
无人驾驶技术						H																H		H								
工业机器人应用			H												H																	

支撑课程	1.工程知识				2.问题分析			3.设计/开发解决方案				4. 研究				5.使用现代工具			6. 工程和社会		7. 环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人和团队		10.沟通		11.项目管理		12.终身学习		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2	
专业英语				H																								H					H
现代控制理论 X			H				H							H																			
文献检索																		H												H			
支撑必修课程门数 (M、H)	5	6	5	3	6	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	6	3	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3

工科专用表

注：符号 H、M、L 分别表示各门课程对毕业要求的支撑强度，H-强、M-中、L-低。工科专用表

十、专业教学进程表（详见附表）

《机器人工程》专业教学进程表
(必修课)

课程性质	课程名称	学分	学时分配					开课时间		考试	开课单位
			总学时	其 中				开课学期	周学时		
				实验	上机	课程实践	其它				
通 识 必 修 课	马克思主义基本原理概论 Introduction to the basic principles of Marxism.	3	48					1		√	马列学院
	中国近现代史纲要 Conspectus of Chinese Modern History	3	48					3			马列学院
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Generality of Mao Zedong Thought and Socialism with Chinese Characteristics	4	64					5		√	马列学院
	思想道德修养和法律基础 Ideological and Moral Cultivation and Legal Basis	2	32					2			马列学院
	就业指导与创业基础 Employment guidance and entrepreneurship Foundation	3	48					6			马列学院
	形势与政策 Situation and Policy	(2)	32					4			马列学院
	大学生安全教育 Safety Education for College Students	(2)	(32)					1-8			学工处
	大学生心理学 College Students Psychology	2	32					2			学工处
	大学英语 College English	12	192					1-4		√	外语学院
	大学语文/自然科学概论 College Chinese	2	32					2			人文素质部
	体育 Physical Education	4	64+ (80)					1-4			体育部
计算机知识及应用初步 Primary Computer Knowledge and Application	2	32		32			2		√	信息学院	
小计		37									
通 识 选 修 课	人文社会类										选修 10 个 学分
	自然科学类										
	经济管理类										
	艺术鉴赏类										
	创新创业类										
小计		10									

学科 (专业) 基础课	自动化专业导论 Introduction to automation	1	16					1	2		机控学院
	高等数学 Advanced Mathematics	11	176					1-2	6	√	理学院
	大学物理 2 University Physics 2	4.5	72					2	6	√	理学院
	物理实验 2 Physics experiments 2	2	32					3	4	√	理学院
	线性代数 Linear algebra	2	32					2	4		理学院
	复变函数与积分变换 Complex function and integral transformation	2	32					3	4	√	理学院
	概率论与数理统计 Probability Theory and Mathematical Statistics	3	48					3	4		理学院
	工程制图 Mechanical mapping	2	32		32			3	4	√	机控学院
	电路分析基础 The basics of circuit analysis	4	64	12				1	4	√	机控学院
	机械设计基础 Mechanical Design	3	48	8				3			机控学院
	C 语言程序设计 C language program design	3	48		48			1	4	√	机控学院
自动控制原理 Principles of automatic control	4.5	72	12				4	4	√	机控学院	
电子电路 CAD Electronic Circuit CAD	1	16		16			2	4		机控学院	
小计	43										
专业 核心 课	模拟电子技术 Analog electronics	4	64	12				2	4	√	机控学院
	数字电子技术 Digital electronics	4	64	12				3	4	√	机控学院
	单片机控制技术 MCU control technology	3	48	14				3	4		机控学院
	人工智能概论*Introduction to Artificial Intelligence	1	16					4			机控学院
	机器人传感器技术 Robot sensor technology	2.5	40	8				4	4	√	机控学院
	嵌入式原理与应用 Embedded Principles and Applications	3.5	56	12				4	4	√	机控学院
	ROS 机器人操作系统 ROS Robot operating system	2	32	12				4	4		机控学院

	机器人伺服控制系统 Robot servo control system	2.5	40	8				5	4	√	机控学院
	机器人学* Robotics	3	48	8				5	4	√	机控学院
	机器人控制技术与应用 Robot control technology	2.5	40	8				5	4		机控学院
	移动机器人定位与导航 Mobile robot positioning and navigation	2.5	40	8				6	4		机控学院
	图像处理与机器视觉* Principles and applications of machine vision	3.5	56	12				6	4		机控学院
	小计	34									
专业选修课	Python 程序设计与应用 Python programming and application	3	48		48			3	4		机控学院
	文献检索 Literature search	2	32					4	4		图书馆
	现代企业管理 Modern enterprise management	2	32					4	4		商学院
	FPGA 技术与应用 FPGA technology and application	2	32	10				4	4		机控学院
	机器人建模与仿真 Robot Modeling and Simulation	2	32	8				5	4		机控学院
	现代控制理论 X Modern Control Theory	2	32		10			5	4		机控学院
	PLC 控制器原理与应用 Principle and Application of PLC Controller	2	32	10				6	4		机控学院
	机器学习* Machine learning	2	32	8				5	4		机控学院
	无人机技术 Drone technology	2	32	0				6	4		机控学院
	专业英语 Professional English	2	32	0				6	4		机控学院
	神经网络与深度学习* Neural Networks and Deep Learning	2	32	8				7	4		机控学院
	无人驾驶技术* Unmanned driving technology	2	32	6				7	4		机控学院
	工业机器人应用 Industrial robot applications	2	32	6				7	4		机控学院
小计	20										

注：所有专业尤其是新工科专业要注重设置学科交叉课程，且不得少于 6 个学分，用*号标出；专业选修课建议从第 4 学期起设置，课程设置量最高不得超过要求学分的 2 倍。

《机器人工程》专业集中性实践教学环节计划表

实习名称	学期	周数	学分	实习内容	地点	负责单位
社会实践 1 Social Practice 1	2	1	1	利用寒暑假进行思想道德修养与法律基础课程实践	校外	马列学院
社会实践 2 Social Practice 2	6	1	1	利用寒暑假进行毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论课程实践	校外	马列学院
军事课 Military Theory and Training	1	3	1	使学生在就学期间，掌握基本的军事知识和技能，接受国防教育，激发爱国热情，树立革命英雄主义精神，增强国防观念和组织性、纪律性	校内	保卫处
金工实习 Metalworking Practice	3	2	2	机械产品及其制造认识	校内	机控学院
电子电路系统实习 Practice of electronic circuit system	2	2	2	基本电子电路设计制做调试	校内	机控学院
单片机控制系统实习 practice of single-chip control system	3	2	2	单片机应用系统制作调试	校内	机控学院
嵌入式系统实习 Embedded Systems practice	4	3	3	嵌入式系统设计、制作及调试	校内	机控学院
机器人控制基础实习 Robot operating system practice	5	2	2	机器人基础安装、设计、调试	校内	机控学院
智能机器人综合实习 Comprehensive design of intelligent robots	6	2	2	智能机器人系统综合设计、制作及调试	校内	机控学院
生产实习 Production practice	7	4	4	现场学习	校外	校企合作
毕业实习 Graduation Practice	8	4	4	生产现场学习、设计	校外	校企合作
毕业设计（论文） Graduation Thesis (Project)	8	12	12	综合设计作品或撰写论文	校外	校企合作