

# 机器人工程

## 一、培养目标

本专业培养适应社会主义现代化建设需要，德、智、体等方面全面发展，满足面向 3C 产业，中国制造 2025 新需求，具备机器人工程及相关工程技术知识，具有较强的专业综合素质与能力、实践能力、创新能力和良好的社会适应能力，能够在机器人工程领域从事轻型及协作智能机器人及智能移动机器人系统设计、现场编程、安装调试、系统集成设计等方面工作的高级工程技术人才。

### 预期五年以上的毕业生：

- 1、能在工业界，学术界，教育界成功地开展与机器人工程专业职业相关的工作，适应独立或团队的工作环境；
- 2、能够在社会大背景下理解，分析和解决机器人工程实践问题；能够根据需要设计实用技术方案，并以此进行开发和实施；
- 3、能与国内外同行，专业的客户和公众有效地沟通；
- 4、能够通过终身学习适应职业发展，在机器人工程领域具有职场竞争力。

## 二、专业特色

本专业 2019 年开始设立并招生，立足国家战略发展需求，建设一流本科的人才培养体系，培养有国际视野、能参与国际竞争的高级研发工程师和工程科学家。本专业所在的人工智能学院是大学的人才试点单位，其体制与国际接轨，其师资是从世界范围招聘，在科研及教育具有很强的国际竞争力。

**面向学科交叉：**针对机器人工程领域人才需求，制订“宽口径、厚基础”的人才培养课程体系；基于“人工智能+”培养交叉学科工程人才；探索学院内“通识课程”模式。

**面向产业需求：**与国内外顶尖机器人工程企业合作办学，引进行业师资、课程、标准、技术、平台、工具等资源；设立业界咨询委员会(Industrial Advisory Board)；校企共建前沿技术课程群、行业导论课程群；校企共建实验室。

**面向工程实践：**实践“做中学”(Learning by Doing)工程教育理念；加强课程实验与研讨环节，以提升学生创新精神与实践能力；强化工程实践能力考核；营造真实企业生产环境，开展层级工程实训(Cascading Engineering Training)；注重基石项目(Base Stone project)和顶石项目(Capstone Project)。

**面向学术研究：**推行设立本科生科研计划(Undergraduate Research Program)；50%以上本科生升学深造。

**面向国际竞争:** 高度国际化的师资; 全部专业课实行双语教学, 30%以上专业课实施全英教学; 采用国际经典原版教材; 通过暑期学校(Summer School)引进海外各校教授和企业资深工程师, 讲授短期强化课程(Intensive Courses); 丰富国际学术交流。

### 三、毕业要求

本专业学生主要学习机器人工程方面的基础理论和基本技术, 接受从事机器人工程应用相关的技能训练, 从而系统地掌握机器人工程专业知识和技能, 具有设计开发大数据处理构件及应用系统的基本能力。毕业生应达到以下几方面的知识与能力要求:

1、工程知识: 具有扎实的数学与自然科学基础知识, 并将其应用到解决相关领域大数据问题建模及分析推理的能力;

2、问题分析: 能够运用所学数学、自然科学和机器人工程的基本原理, 识别、表达和分析相关领域复杂大数据处理的工程问题;

3、设计/开发解决方案: 具有设计开发机器人工程相关领域的功能模块和系统的能力, 并具有较强的创新意识和创新能力; 能够设计针对特定领域复杂大数据处理工程问题的解决方案, 并能够在设计环节中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素;

4、研究: 能够采用科学有效的方法对相关领域机器人工程的复杂工程问题进行实验设计、数据分析与结果评价, 进而得到合理有效的结论;

5、使用现代工具: 具有选择和使用信息技术工具和检索工具全方位多渠道获取机器人工程领域相关信息的能力; 能够合理地选择技术开发工具和资源, 运用于复杂工程问题的设计、开发、仿真及验证过程中;

6、工程与社会: 针对机器人工程专业相关的工程实践和复杂工程问题解决方案, 能够合理分析和评价其可能对社会、健康、安全、法律、文化带来的影响和理解应承担的责任;

7、环境和可持续发展: 了解信息产业和机器人工程相关领域的基本发展方针、政策和国家法律法规, 能够考虑和评价实际工程实践活动对环境、社会可持续发展的影响;

8、职业规范: 具有良好的文化素养、社会责任感和职业道德, 能够在数据工程实践中遵守职业道德和相关规范, 履行责任;

9、个人和团队: 具有健康的体格和良好的心理素质, 具有团队协作精神, 能够在团队中完成所承担的任务;

10、沟通: 能够针对机器人工程的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行交流;

11、项目管理: 掌握工程项目管理方法, 能够对机器人工程开发项目进行有效的组织实施和管理;

12、终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习新知识, 掌握新方法和新技能, 能够适应未来机器人工程发展的能力。

#### 四、毕业标准及实现矩阵

毕业要求	指标点	课程
<b>1、工程知识：</b> 具有扎实的数学与自然科学基础知识，并将其应用到解决相关领域机器人工程问题建模及分析推理的能力；	1-1能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述	高等数学A1-A2、线性代数A、概率论与数理统计、人工智能数学基础、大学物理A1-A2、
	1-2能针对具体机器人工程领域的实际问题建立数学模型并求解	专业导论、信号与系统、机器人学概论
	1-3能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机器人工程专业工程问题	机器人机构学、机器人概论
	1-4能够将相关知识和数学模型方法用于机器人工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	模式识别、计算机视觉、自然语言处理
<b>2、问题分析：</b> 能够运用所学数学、自然科学和人工智能的基本原理，识别、表达和研究分析计算机和机器人工程相关领域的复杂工程问题；	2-1能运用相关科学原理，识别和判断机器人工程领域复杂工程问题的关键环节。	现代控制理论、信号与系统、机器人学概论、机器人机构学
	2-2能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达机器人工程领域复杂工程问题。	人工智能基础
	2-3能运用基本原理，借助文献研究，分析过程的影响因素，获得有效结论。	程序设计与问题求解、毕业设计（论文）算法设计与分析
<b>3、设计/开发解决方案：</b> 具有设计开发机器人工程相关领域的功能模块和系统的能力，并具有较强的创新意识和创新能力；能够设计针对复杂工程问题的解决方案，并能够在设计环节中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；	3-1具有设计开发机器人工程相关领域的功能模块和系统的能力	程序设计与问题求解、数据结构与算法、计算机组成原理、电路与电子技术基础、信号与系统、机器人学概论、机器人机构学、面向对象编程
	3-2 具有较强的创新意识和创新能力	职业生涯规划与就业创业指导1-2、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）、毕业设计（论文）
	3-3能够设计针对复杂工程问题的解决方案	模式识别、自然语言处理、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）、毕业设计（论文）、计算机视觉
	3-4 能够在设计环节中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	思想道德修养与法律基础、英语读写、综合英语、毕业设计（论文）
<b>4、研究：</b> 能够采用科学有效的方法对机器人工程相关领域的复杂工程	4-1能够基于科学原理，通过文献研究，调研和分析解决机器人工程领域复杂工程问题的方案。	毕业设计（论文）

问题进行实验设计、数据分析与结果评价，进而得到合理有效的结论；	4-2能够根据机器人工程领域具体对象的特征，选择研究路线，设计实验方案。	人工智能基础、信号与系统、机器人机构学、毕业设计（论文）
	4-3能够根据实验方案构建实验系统开展实验，正确地采集实验数据。	自然语言处理、毕业设计（论文）、计算机视觉
	4-4能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	毕业设计（论文）
<b>5、使用现代工具：</b> 具有选择和使用信息技术工具和检索工具全方位多渠道获取机器人工程领域相关信息的能力；能够合理地选择开发工具和资源，运用于复杂工程问题的设计、开发、仿真及验证过程中；	5-1 具有选择和使用信息技术工具和检索工具全方位多渠道获取机器人工程领域相关信息的能力	企业实习
	5-2 能实用计算机及其各种语言及工具	程序设计与问题求解、数据结构与算法、自然语言处理、面向对象编程、计算机视觉
	5-3 能根据问题的特点选择合理的仿真及验证工具并实施	自然语言处理、企业实习、毕业设计（论文）、计算机视觉
<b>6、工程与社会：</b> 针对机器人工程专业相关的工程实践和复杂工程问题解决方案，能够合理分析和评价其可能对社会、健康、安全、法律、文化带来的影响和理解应承担的责任；	6-1 了解机器人工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。	思想道德修养与法律基础、形势与政策1-8、专业导论
	6-2 能分析和评价电子信息工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	形势与政策1-8、企业实习、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）、毕业设计（论文）
<b>7、环境和可持续发展：</b> 了解信息产业和机器人工程相关领域的基本发展方针、政策和国家法律法规，能够考虑和评价实际工程实践活动对环境、社会可持续发展的影响；	7-1 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、企业实习
	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的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、企业实习、毕业设计（论文）
<b>8、职业规范：</b> 具有良好的文化素养、社会责任感和职业道德，能够在机器人工程实践中遵守职业道德和相关规范，履行责任；	8-1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。	思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要、军事理论、职业生涯规划与就业创业指导1-2
	8-2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在机器人工程实践中自觉遵守。	思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理概论、军事理论、企业实

		习、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）
<b>9、个人和团队：</b> 具有健康的体格和良好的心理素质，具有团队协作精神，能够在团队中完成所承担的任务；	9-1 具有跨学科适应能力和团队合作精神，能够在团队中独立或与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	英语听说、英语读写、综合英语、体育1-4、军事理论
	9-2 能够组织、协调和指挥团队开展工作，形成良好的沟通机制，及时完成团队目标。	英语听说、英语读写、综合英语、体育1-4、军事理论、企业实习、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）
<b>10、沟通：</b> 能够针对机器人工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行交流	10-1 能就机器人工程专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	英语听说、英语读写、综合英语、军事理论、职业生涯规划与就业创业指导1-2、写作与沟通、毕业设计（论文）
	10-2 了解机器人工程专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。	英语听说、英语读写、综合英语、军事理论、专业导论、企业实习
	10-3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行沟通和交流。	英语听说、英语读写、综合英语
<b>11、项目管理：</b> 掌握工程项目管理方法，能够对机器人工程开发项目进行有效的组织实施和管理；	11-1 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法；了解工程及产品全周期、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	企业实习、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）
	11-2, 能在多学科环境下(包括模拟环境)，在设计开发解决方案的过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。	企业实习、工程实训（初级）、工程实训（中级）、工程实训（高级）、毕业设计（论文）
<b>12、终身学习：</b> 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新知识，掌握新方法和新技能，能够适应未来机器人工程发展的能力。	12-1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。	马克思主义基本原理概论、形势与政策1-8、职业生涯规划与就业创业指导1-2
	12-2 具有自主学习的能力，包括技术理解力，凝练综述能力和提出问题的能力等，能够适应行业及社会的发展变化。	马克思主义基本原理概论、形势与政策1-8、写作与沟通、企业实习、毕业设计（论文）

## 五、主干学科、核心课程与主要实践性教学环节

主干学科：电子信息

**核心课程：**专业导论、线性代数 A、概率论与数理统计、人工智能数学基础、随机过程导论、程序设计与问题求解、数据结构与算法、面向对象编程、计算机组成原理、人工智能基础、机器学习、电路与电子技术基础、数字系统与设计的、感知技术基础、现代控制理论、信号与系统、片上系统设计、模式识别、机器人学概论、机器人机构学、机器人智能控制、机器人系统设计、自然语言处理和计算机视觉等。

### **主要实践性教学环节：**

本专业的理念之一是将理论课与实验/实践课融合，即在授课到某一个知识点时先讲解理论，然后根据需要，马上（当场或实验室）进入实验/实践环节，使学生能将理论与实验/实践有机结合后加深理解。另外，本专业重视学生的动手能力，做中学，大多数课程都具有实验/实践环节。本专业的课程体系设有 3 级工程实训，即工程实训初级，中级，高级。安排在暑期小学期后半中实施。

设有企业实习。本专业所在的桂林电子科技大学人工智能学院已经与诸如 Cloudera、阿里云、中国东盟信息港等企业签署协议，建立实践教学基地。

其他的实践环节还包括创新与创业，毕业论文/设计。本专业鼓励学生从 2 年级起就指定毕业研究指导教师并进入研究室，早期开展研究。

另外，本专业还设立本科生科研计划 (Undergraduate Research Program); 鼓励学生参加助教 (Teaching Assistant, TA); 补充教学 (Supplemental Instruction, 简称 SI; 即以某种方式帮助后进低年级同学以期改进学习)。这些可以成为一部分学生的教学实践环节，有助于其将来经硕博后成为高校教育工作者，工程科学家或学者。

## **六. 毕业合格标准**

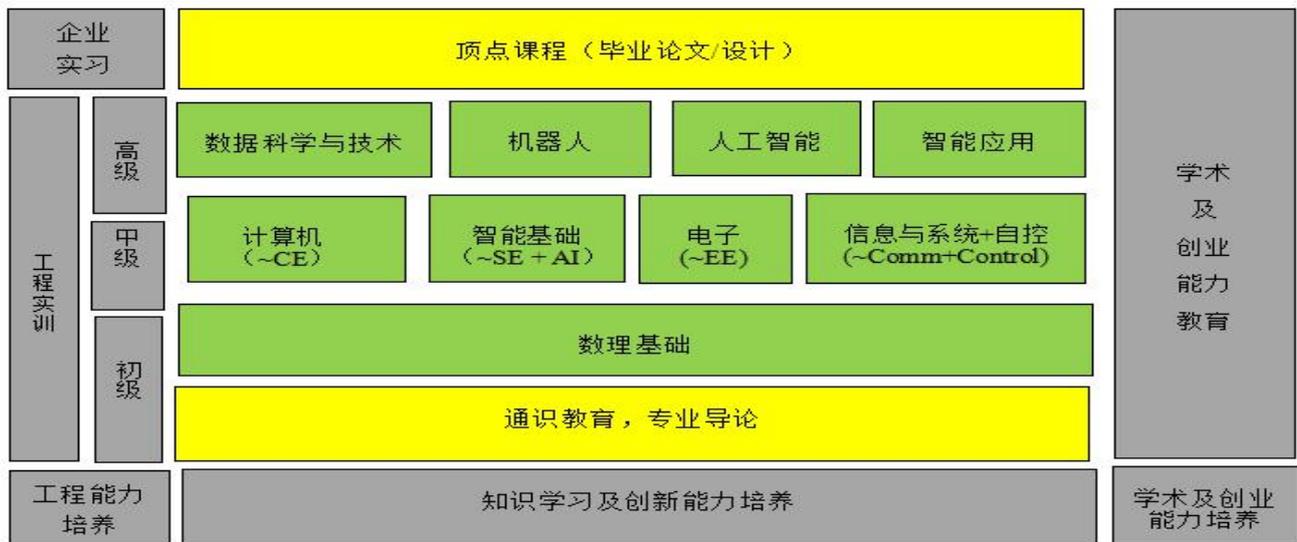
1. 学生最低毕业学分为 165 学分。
2. 完成第二课堂 8 学分。

## **七、修业年限与授予学位**

1. 修业期限：3~6 年
2. 授予学位：工学学士

## **八、教学进程计划表（含主要实践性教学环节、专业实验、创新创业课程）**

### **8.1 机器人工程专业课程体系**



通识与基础教育：是培养做人的综合素质方面的教育。依托大学针对理工科学生课程特点，开设的社会责任（思想政治），科学素养，人文素养，国际视野，创新创业等互补课程。

数理基础：把线性代数、概率论及数理统计等课程建设成人工智能学院的旗舰课程，每门课程都是12个UNIT。

## 8.2 教学进程计划表（必修课）

课程类别	核心课程	课程名称	学分	总学时	学时分配		各学期学时分配								应修学分	
					讲授	实践/实验	一	二	三	四	五	六	七	八		
通识必修课		思想道德修养与法律基础	3	48	42	6		48								31
		马克思主义基本原理概论	3	48	42	6			48							
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	70	10				80						
		中国近现代史纲要	3	48	42	6	48									
		形势与政策1-8	2	64	56	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
		英语听说	2	32	24	8	32									
		英语读写	2	32	24	8		32								
		综合英语	2	32	24	8			32							
		体育1-4	4	144	144		36	36	36	36						
		军事理论	2	36	36			36								
		职业生涯规划与就业创业指导1-2	1	38	38			18					20			
	写作与沟通1-2	2	32	32						16	16					
	通识必修课小计	31	634	574	60	142	160	124	124	24	44	8	8			
学科基础课	★	专业导论（双语教学）	2	32	24	8	32								29.5	
	★	人工智能数学基础（双语教学）	3.5	56	56		56									
		高等数学 A1-A2	11	176	176		88	88								
		大学物理 A1-A2	7	112	112			64	48							
	★	线性代数 A	3	48	48			48								
★	概率论与数理统计	3	48	48				48								

		基础必修课小计				29.5	472	464	8	176	200	96						
专业基础必修课	★	程序设计 with 问题求解 (双语教学)	3.5	56	40	16	56											
	★	电路与电子技术基础 (双语教学)	3	48	40	8		48										
	★	面向对象编程 (双语教学)	3.5	56	40	16		56										
	★	人工智能基础 (双语教学)	3	48	40	8				48								
	★	数据结构与算法 (双语教学)	3.5	56	40	16				56								
	★	计算机组成原理 (双语教学)	3	48	40	8					48							
	★	数字系统与amp;设计 (双语教学)	3	48	36	12					48							
	★	信号与系统 (双语教学)	3	48	40	8					48							
	★	机器人学概论 (双语教学)	3	48	40	8						48						
	★	机器人机构学 (双语教学)	3	48	40	8							48					
	★	自然语言处理 (双语教学)	3	48	40	8								48				
	★	模式识别 (双语教学)	3	48	40	8									48			
	★	现代控制理论 (双语教学)	3	48	40	8										48		
	★	计算机视觉 (双语教学)	3	48	40	8											48	
		专业基础必修课小计				43.5	696	556	140	56	104	104	144	48	144	96		

43.5

### 8.3 教学进程计划表 (选修课)

课程类别	核心课程	课程名称	学分	总学时	学时分配		各学期学时分配								应修学分			
					讲授	实践/实验	一	二	三	四	五	六	七	八				
专业限选课		数据科学导论 (双语教学)	3	48	40	8			48									
	★	感知技术基础 (双语教学)	2	32	24	8			32									
	★	随机过程导论 (双语教学)	3	48	40	8						48						
		大数据技术原理与应用 (双语教学)	3	48	40	8					48							
	★	片上系统设计 (双语教学)	2	32	24	8					32							
	★	算法设计与分析 (双语教学)	3.5	56	40	16					56							
		最优化及运筹学 (双语教学)	3	48	40	8						48						
		信息论 (双语教学)	3	48	44	4						48						
	★	机器学习 (双语教学)	3	48	40	8						48						
		数字信号处理 (双语教学)	3	48	32	16						48						
		计算机图形学 (双语教学)	3	48	40	8							48					
		计算机体系结构 (双语教学)	3	48	40	8					48							
		数学建模 (双语教学)	3	48	48								48					
		数字图像处理 (双语教学)	3	48	32	16										48		
	★	机器人智能控制 (双语教学)	2	32	24	8											32	
	机器人系统设计 (双语教学)	2	32	24	8											32		
	专业限选课小计		44.5	712	572	140			80	184	192	144	112					
专业任选课		小学期学术课程1-3 (双语教学)	3	48	48				16		16		16					
		离散数学	3	48	48				48									
		神经科学 (双语教学)	2	32	32				32									
		认知科学 (双语教学)	2	32	32					32								
		数值计算方法 (双语教学)	3	48	48					48								
		数据库系统原理 B (双语教学)	3	48	40	8				48								
		知识表示与推理 (双语教学)	3	48	40	8					48							
		回归的理论与方法 (双语教学)	3	48	48							48						
		操作系统 (双语教学)	3	48	40	8						48						
		计算机网络 (双语教学)	3	48	40	8						48						
	软件工程 (双语教学)	3	48	40	8						48							

9



## 8.5 机器人工程专业教学计划进程表（创新创业教育）

层次	课程模块	课程要求
第一层次	创新创业思维训练	创新创业教育融入所有课程教学和各教学环节，使每一位学生受到创新创业思维训练
第二层次	创新创业基本素质课程	完成通识教育选修课程“创新与创业”模块至少2门课程：小学期学术课程1、工程伦理
第三层次	创新创业基本技能课程	专创深度融合课程（专业知识传授与创新创业能力训练有机融合，提升学生的专业研发兴趣和能力，为学生从事基于专业的创新创业活动夯实基础：小学期学术课程2、工程实践中的环境与可持续发展
第四层次	创新创业课外实践	第二课堂学分“科学技术与创新创业”必修2个学分：小学期学术课程3、项目管理

## 九、专业培养计划总学时、学分统计表

课程类别		学时数	学分数	比例
通识课	通识必修课、通识选修课	762	39	23.6%
学科基础课	基础必修课	472	29.5	17.9%
专业必修课	专业基础必修课	696	43.5	26.4%
专业选修课	专业限选课、专业任选课	384	24	14.5%
	独立授课实验	32	2	1.2%
	集中性实践环节（包括见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等）	432	27	16.4%
机器人工程专业				
数学与自然科学类课程学分(≥15%)		480	30	18.2%
工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程学分(≥30%)		928	58	35.2%
工程实践与毕业设计（论文）学分(≥20%)		730	46	27.9%
人文社会科学类通识教育课程学分(≥15%)		496	31	18.8%
合计				

十、本专业供辅修的核心课程

课程名称	学时分配			学分	学期
	总学时	讲授	实践/实验		
专业导论	32	24	8	2	1
人工智能数学基础	56	56	0	3.5	1
人工智能基础	48	40	8	3	3
机器学习	48	40	8	3	5
模式识别	48	40	8	3	6
机器人学概论	48	40	8	3	5
机器人机构学	48	40	8	3	6
机器人智能控制	32	24	8	2	7
机器人系统设计	32	24	8	2	7
合计	392	328	64	24.5	