

专业负责人：许竞翔、邢博闻

机器人工程专业（Robotics Engineering）

学科门类：工学 专业类：自动化类 专业代码：080803T

一、培养目标与毕业要求

1. 培养目标

本专业以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，服务于我国机器人产业智能化发展需求，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，能系统掌握机器人工程领域所涉及到的环境感知、智能控制、决策规划等智能感知与优化控制方向的专业知识，并能在机器人工程及相关领域从事系统设计、方案研究、应用开发和技术管理等工作的应用型工程技术人才。

预期在毕业 5 年左右，能达到以下目标：

- （1）能够综合应用基础理论、专业知识和交叉学科知识，分析和研究机器人智能感知与优化控制方向的机器人工程（包括海洋机器人工程）领域复杂工程问题。（知识应用）
- （2）能够在机器人智能感知与优化控制方向的机器人工程相关领域从事产品的研发、设计、技术服务和管理等工作，能针对工作中实际问题提出解决方案，并维护公共健康、安全和可持续发展。（工程能力）
- （3）具备社会主义核心价值观和道德文化素养，在工作中自觉遵守职业道德、相关的法律法规和行为规范，并能在工作岗位上组织和参与团队工作。（综合素质）
- （4）能够及时跟踪国内外机器人工程技术领域发展动态以及职业发展的变化，通过自主学习提升能力，持续发展。（终身学习）

2. 毕业要求

毕业生应具备以下知识和能力：

- （1）**工程知识：**掌握控制、感知、机械等工程技术所需的数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机器人工程及相关领域复杂工程问题；
- （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、并通过文献研究分析机器人智能感知与优化控制领域的复杂工程问题，以获得有效结论；
- （3）**设计/开发解决方案：**能够设计服务于我国机器人智能感知与优化控制技术领域（包括海洋机器人工程）的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统（装置）或单元（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；
- （4）**研究：**能够基于科学原理及专业知识，采用科学方法对机器人智能感知与优化控制及相关领域的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；

(5) 使用现代工具：能够针对复杂机器人技术问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技术工具，包括对机器人智能感知与优化控制领域的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相关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：能够基于机器人工程及相关领域相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和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：在机器人工程领域复杂工程问题的工程实践中，能够理解和评价其对环境、社会可持续发展的影响；

(8) 职业规范：具有社会主义核心价值观、诚实劳动意识，具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

(9) 个人与团队：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：能够就复杂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，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，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：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；

(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。

毕业要求对培养目标的支撑关系矩阵（有支撑关系打√）

	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
毕业要求 1	√			√
毕业要求 2	√	√		
毕业要求 3		√		
毕业要求 4	√	√		
毕业要求 5		√		
毕业要求 6		√	√	
毕业要求 7		√		
毕业要求 8			√	
毕业要求 9			√	
毕业要求 10			√	√
毕业要求 11		√	√	
毕业要求 12		√		√

二、学制与学位

1. 基本学制 四年

2. 授予学位 工学

三、专业特色与特点

本专业课程综合培养机器人工程专业学生在机器人智能化发展需求下的机器人智能感知与优化控制方面的综合能力，并在专业学习中掌握一定的海洋机器人工程技术基础知识。

四、主干学科与主要课程

1. 主干学科

控制科学与工程

2. 主要课程

电路原理、数字电子技术、机器人学、自动控制原理、机器视觉与传感器技术、机器人驱动与运动控制、微机原理及接口技术。

3. 特色课程

机器人操作系统与仿真、海洋机器人技术、机器视觉与传感器技术、深度学习与图像识别。

五、主要实验实践教学环节

1. 主要实验教学

基础实验类：大学物理实验、电路原理（课内实验）。

专业实验类：信号分析与处理、机械设计基础 B、自动控制原理、机器人结构设计、微机原理及接口技术、机器视觉与传感器技术、机器人驱动与运动控制的课内实验。

特色实验类：海洋机器人技术课内实验。

2. 主要实践教学环节

基础实验类：军事技能训练、金工实习。

专业实验类：机器人操作系统与仿真开发综合实训、机器视觉与传感器技术课程设计、机器人工程控制实训、机器人结构设计课程设计、机器人驱动与运动控制课程设计、毕业论文（设计）。

特色实验类：机器人工程基础实训、移动机器人创新实训、工业机器人系统集成与应用技术课程设计、机器人工程综合创新实训、机器人工程产业实习。

六、毕业学分基本要求

项目	准予毕业	综合与通识教育		学科基础教育		专业知识教育			专业实践实训
		必修	选修	公共基础课	专业基础课	必修	限选	任选	
最低应修学分	155	38	7.5	22	14	26.5	4	11	32

七、教学计划

1. 教学计划课程设置表

(1) 综合与通识教育

项目	必修					选修						
	思想政治理论课	公共外语	信息技术	军体	素质与基础技能	思想与政治类	人文与艺术类	工程与社会	自然与科技类	海洋与生命类	经济与社会类	人工智能+
最低应修学分	15	8 (X)	2	6	7	2	2	1				2.5
合计	38					7.5						

具体课程设置见综合与通识教育模块课程设置，人工智能+模块限选：人工智能编程基础，工程与社会模块限选：工程伦理学

(2) 学科基础教育（必修课）

公共基础课程										
序号	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				开课学期	备注
					讲授	实验	上机	讨论		
1	1101452	高等数学 A (1)	5	80	80				1	
2	11014001	高等数学 A (2)	5	80	80				2	
3	1102104	线性代数 B	2	32	32				2	
4	1106411	概率论与数理统计	3	48	48				3	
5	11041002	复变函数与积分变换	2	32	32				3	
6	14099002	大学物理 B	4	64	64				2	
7	1409903	大学物理实验	1	32		32			2	
小计			22	368	336	32				
专业基础课程										
8	41060001	现代工程图学 B	2	48	16		32		1	
9	47040006	电路原理	4	72	56	16			2	核心课程
10	13010001	理论力学（全英文）	2	32	32				3	
11	51010005	数字电子技术	3	56	40	16			3	核心课程
12	51010006	模拟电子技术	3	48	40	8			4	
小计			14	256	184	40	32			
合计			36	624	520	72	32			

(3) 专业教育

必修课

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				开课学期	备注
					讲授	实验	上机	讨论		
1	46050003	机器人工程专业导论	1	16	16				1	
2	46050010	机器人操作系统与仿真	3	56	40		16		1	
3	46020003	机械设计基础 B	3	48	42	6			4	
4	4604076	信号分析与处理	2	32	28	4			4	
5	46040027	微机原理及接口技术	3	56	40	16			4	核心课程
6	46050004	机器人学	2	32	32				5	核心课程
7	4605015	机器人结构设计	2	32	24	8			5	
8	5108008	自动控制原理	3.5	56	48	8			5	核心课程
9	4605014	机器视觉与传感器技术	3	48	40	8			6	核心课程
10	4605013	机器人驱动与运动控制	3	48	40	8			6	核心课程
11	4109912	工程项目管理概论	1	16	16				6	
合计			26.5	440	366	58	16			

选修课（最低应修 15 学分）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				开课学期	备注
					讲授	实验	上机	讨论		
机器人智能感知与优化控制拓展模块										
1	46040103	电路分析	1.5	24	24				3	
2	4605017	机器人前沿技术与创新应用（全英文）	1	16	16				3	限选
3	4704057	嵌入式系统	2	32	22	10			3	
4	5206202	可编程控制器	1.5	32	16	16			4	
5	11074001	运筹学与最优化方法	3	48	48				5	
6	6305173	物联网工程技术	2	32	32				5	
7	52081106	大数据技术原理及应用	2	32	24		8		5	
8	4605018	海洋机器人技术	1	16	12	4			5	限选；创新创业课程
9	46050107	深度学习与图像识别	2	32	24	8			5	
10	52020122	Matlab 与智能算法优化	1.5	32	16		16		5	
11	52040112	工程数据库应用	1.5	32	16		16		6	
12	52060101	计算机控制技术	1.5	24	22	2			6	
13	12030101	现代控制理论	1.5	24	24				6	
14	5202014	人工智能与控制	2	32	28	4			6	
15	4605021	机器人自主导航与路径规划	2	32	24	8			7	
先进制造业赋能发展技术模块										

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				开课学期	备注
					讲授	实验	上机	讨论		
16	4605022	机器人系统动力学仿真	2	32	28	4			5	
17	4605016	工业机器人系统集成与应用技术	2	32	28	4			6	限选；行业课程
18	4107542	智能制造	2	32	22		10		5	
19	4605023	工业机器人故障诊断与维护	1.5	32	16	16			7	
合计			33.5	568	442	76	50			

注：机器人前沿技术与创新应用（全英文）、海洋机器人技术、工业机器人系统集成与应用技术 3 门课程为限选课；选修课中先进制造业赋能发展技术模块面供立志于从事工业机器人设计、集成、应用与维护等领域工作的学生选修。

（4）专业实践实训（必修）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				开课学期	备注
					讲授	实验	上机	讨论		
1	4605025	机器人操作系统与仿真开发综合实训	2	2 周					1	
2	4605024	机器人工程基础实训	2	2 周					短 1	
3	4609932	金工实习	2	2 周					3	含劳动教育 16 学时
4	46050005	移动机器人创新实训	2	2 周					短 2	
5	46050006	机器人工程控制实训	1	1 周					5	行业课程
6	4605029	机器人结构设计课程设计	1	1 周					5	
7	4605027	机器视觉与传感器技术课程设计	1	1 周					6	
8	4605026	机器人驱动与运动控制课程设计	1	1 周					短 3	
9	46050011	工业机器人系统集成与应用技术课程设计	1	1 周					短 3	
10	46050012	机器人工程综合创新实训	1	1 周					7	学分认定；创新创业课程
11	46050009	机器人工程产业实习	2	2 周					7	学分认定含劳动教育 16 学时
12	4604110	毕业论文（设计）	16	16 周					8	
合计			32	32 周						

注：机器人工程综合创新实训学分认定：结合学院学业导师制度，采用项目型教学，学生于第 2 学期起，参与导师的机器人工程领域科研任务，设计并实现一项具有创新性的科研成果，机器人工程综合创新实训第一周专业组织成果答辩，通过即获得该实践环节学分，不通过将由学业导师组织开展统一的实训教学；机器人工程产业实习学分认定：学生于第 7 学期赴校企合作企业开展产业实习，经专业组织认定，通过可获得该实践环节学分。

2. 课程设置学期学分分布表

类别	课类\学期	一	二	短 1	三	四	短 2	五	六	短 3	七	八	合计
必修课	综合与通识教育	13	11.5		4	4.5			0.5			4.5	38
	学科基础教育	7	16		10	3							36
	专业教育	4				8		7.5	7				26.5
	专业实践实训	2		2	2		2	2	1	2	3	16	32
	小计	26	27.5	2	16	15.5	2	9.5	8.5	2	3	20.5	132.5
选修课	专业教育	15											
	通识教育	7.5											

3. 课程体系学分学时分布表

课程模块	课程性质	学分	占比	学时	占比
综合与通识教育	必修	38	24.52%	800	26.74%
	选修	7.5	4.84%	120	4.01%
学科基础教育	必修	36	23.23%	624	20.86%
专业知识教育	必修	26.5	17.10%	440	14.71%
	选修	15	9.68%	240	8.02%
专业实践实训	必修	32	20.65%	768	25.67%

课程体系		学分			占比		
		必修	选修	合计	必修	选修	合计
数学与自然科学类课程		24	0	24	15.48%	0.00%	15.48%
工程及专业相关	工程基础类课程	14	2.5	16.5	9.03%	1.61%	10.65%
	专业基础类课程	13	0	13	8.39%	0.00%	8.39%
	专业类课程	13.5	15	28.5	8.71%	9.68%	18.39%
	小计	40.5	17.5	59	26.13%	11.29%	37.42%
工程实践与毕业设计（论文）		32	0	32	20.65%	0.00%	20.65%
人文社会科学类通识教育课程		36	5	41	23.23%	3.23%	26.45%
合计		132.5	22.5	155	85.48%	14.52%	100.00%

4. 理论与实践学时学分占比

课程类别		学分	占比	学时	占比
理论课程教学		108.5	70%	1774	58.82%
实验和实践教学	实验教学（含课内实验）	9	5.81%	298	9.88%
	实践教学	37.5	24.19%	944	31.30%
合计		155	100.00%	3016	100%

5. 短学期教学安排表

序号	学期	主要教学安排
1	短学期 1	机器人工程基础实训
2	短学期 2	移动机器人创新实训
3	短学期 3	机器人驱动与运动控制课程设计（1 周）
4	短学期 3	工业机器人系统集成与应用技术课程设计（1 周）

附件

1. 毕业要求一级、二级指标对应关系

毕业要求一级指标	毕业要求二级指标
1. 工程知识： 掌握控制、感知、机械等工程技术所需的数学、自然科学、工程基础和专业知 识用于解决机器人工程及相关领域复杂工程问 题；	1-1 掌握数学、自然科学、工程科学的基础知识，能 将其应用于机器人工程基础和专业学习，并能运 用其语言工具对机器人工程问题进行恰当表述。
	1-2 掌握机械学、力学、电路等工程基础知识，能针 对具体的对象建立数学模型并求解。
	1-3 能够专业基础知识、数学模型方法，推演和分析 机器人工程领域相关工程问题。
	1-4 能够将专业知识、数学模型用于解决机器人智能 感知与优化控制相关领域复杂工程问题。
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 究分析机器人智能感知与优化控制领域的复杂 工程问题，以获得有效结论；	2-1 能够运用工程数学、物理、基本电路原理，识别 和判断机器人工程及相关领域复杂工程问题的关键 环节和参数。
	2-2 能够运用专业基础理论和数学建模方法对机器人 工程及相关领域复杂工程问题进行准确表达。
	2-3 掌握文献检索方法，并通过研究分析机器人工程 及相关领域复杂工程问题。
	2-4 能够通过工程原理、工程方法和文献研究综合对 机器人智能感知与优化控制领域相关复杂工程问题进 行分析，并获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案： 能够设计服务于我国 机器人智能感知与优化控制技术领域（包括海 洋机器人工程）的复杂工程问题的解决方案， 设计满足特定需求的系统（装置）或单元（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；	3-1 能够针对机器人工程及相关领域复杂工程问题明 确设计需求，了解影响设计目标和技术方案的各种因 素。
	3-2 能够从功能角度分析出特定需求，并完成功能单 元的设计。
	3-3 能够针对机器人智能感知与优化控制领域的复杂 工程问题，进行系统或工艺流程设计，在设计中体现 创新意识。
	3-4 能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以 及环境等因素，对设计方案进行优化。
4. 研究： 能够基于科学原理及专业知识，采用 科学方法对机器人智能感知与优化控制及相关 领域的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；	4-1 能够运用科学原理及专业知识，针对机器人工程 及相关领域复杂工程问题进行研究。
	4-2 具备设计和实施相关实验的能力，掌握实验方 法。
	4-3 能够根据实验方案，运用专业知识构建实验系 统，安全地开展实验，正确地采集实验数据，包括仿 真和实验。
	4-4 能够参照理论模型对实验数据进行分析 and 解释， 并得到有效结论。

毕业要求一级指标	毕业要求二级指标
5.使用现代工具： 能够针对复杂机器人技术问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技术工具，包括对机器人智能感知与优化控制领域的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相关领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；	5-1 掌握与机器人工程及相关领域工具软件、先进测试设备和信息技术。具备开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具软件、先进测试设备和信息技术工具的能力。
	5-2 能够使用工具软件、先进测试设备与信息技术工具对机器人工程及相关领域复杂工程问题进行建模、预测和模拟，并在实践过程中理解其局限性。
6.工程与社会： 能够基于机器人工程及相关领域相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和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；	6-1 具备工程实习和社会实践经历，掌握与工程相关的背景知识以及职业和行业的方针、政策和法律、法规。
	6-2 能够基于工程及相关领域相关背景知识进行合理分析，评价专业相关领域等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，并了解应承担的责任。
7. 环境和可持续发展： 在机器人工程领域复杂工程问题的工程实践中，能够理解和评价其对环境、社会可持续发展的影响；	7-1 知晓和理解环境保护和社会可持续发展的理念和内涵。
	7-2 能够评价工程实践及工程实施方案对环境与社会可持续发展可能产生的影响。
8. 职业规范： 具有社会主义核心价值观、诚实劳动意识，具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；	8-1 具备人文社会科学素养，理解和践行社会主义核心价值观，了解国情，自觉维护国家利益。
	8-2 在实践中理解并遵守职业道德与规范，自觉履行社会责任。
9. 个人与团队： 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；	9-1 能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。
	9-2 能够在团队中，独立完成团队分配的任务，或完成团队赋予的角色。
	9-3 能够组织协调团队成员完成分配的任务。
10. 沟通： 能够就机器人工程及相关领域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、陈述发言、清晰表达或回应指令，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；	10-1 能够就机器人工程领域复杂工程问题的实施方案撰写报告，设计文案，能与相关领域人员陈述发言、清晰表达观点或反馈答复。
	10-2 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，能在跨文化背景下以语言和文字形式正确地表达机器人工程领域专业问题，并交流观点和看法。
11. 项目管理： 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；	11-1 理解并掌握机器人工程实践活动中涉及的工程管理与经济决策方法。
	11-2 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发机器人工程领域复杂工程问题的解决方案时，能够综合考虑经济与成本因素，正确运用工程管理原理及经济决策方法。
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。	12-1 适应社会进步、科学技术发展带来的知识迭代更新，深刻认识到不断学习与探索的必要性，具备终身学习的意识。
	12-2 具备针对个人职业发展需求不断学习和适应发展的能力。

2. 课程体系对毕业要求的支撑矩阵表

课程名称 \ 指标点	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案				4 研究				5 使用现代化工具		6 工程与社会		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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2
马克思主义基本原理																																	H
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																			H														
思想道德与法治																				H			H										
中国近现代史纲要																							H										
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																				H		H											
形势与政策（1-6）																					H											H	
英语																																H	
人工智能名师讲堂																			H										M				
人工智能导论																													H				
人工智能编程基础														H			H																
工程伦理学																						H											H
大学体育与健康（1-4）																								H									
军事理论与训练																							H										
创新创业教育																									H								
职业发展与就业指导																								H									H
心理健康教育																										H			H				
社会实践																								H									

课程名称 \ 指标点	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案				4 研究				5 使用现代化工具		6 工程与社会		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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2		
高等数学 A（1）.（2）	H																																
线性代数 B	H																																
现代工程图学 B		H															H																
大学物理 B	H				H																												
大学物理实验															H																		
电路原理		H			H										M																		
概率论与数理统计	H																																
复变函数与积分变换	H																																
理论力学（全英文）		H			H																												
数字电子技术			H			H											H																
模拟电子技术			H			H																											
机器人工程专业导论																		H			L							H			H		
机器人操作系统与仿真															H			H															
机器人学			H			H								H																			
信号分析与处理			H						H																								
机械设计基础 B		H							H						H																		
自动控制原理 A			H				H		H						M																		
机器视觉与传感器技术				H			H			H														M									
机器人结构设计				H				M						H							H												
工程项目管理概论												H							H										H				

课程名称 \ 指标点	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案				4 研究				5 使用现代化工具		6 工程与社会		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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	
机器人驱动与运动控制				H					H					M																				
微机原理及接口技术										H				H			H						M											
机器人前沿技术与创新应用（全英文）								H																					H			H		
海洋机器人技术										H										H														
工业机器人系统集成与应用技术									H					H						H														
机器人工程基础实训								H																		H					H			
机器人操作系统与仿真开发综合实训									H						H			H																
金工实习																			H				H				H							
移动机器人创新实训													L					H								H						H		
机器视觉与传感器技术课程设计									H				H														H	M						
机器人工程控制实训													H				H										H				H			
机器人结构设计课程设计													H													H					H			
机器人驱动与运动控制课程设计														H				H											H		H			
工业机器人系统集成与应用技术课程设计													H						H												H			
机器人工程综合创新实训														H				H			H													
机器人工程产业实习																	H			H		H				H						H		
毕业设计（论文）													H						H		H							H			H		H	
共计	5	4	5	3	3	3	4	3	4	3	5	3	3	4	3	4	4	4	5	5	4	5	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	5

备注：1-X 为毕业生应具备的知识、能力、素质；H：高支撑；M：中等支撑；L：低支撑。