

应用物理学（+机器人工程双学士学位）专业本科生培养方案

一、培养目标

基于立德树人的根本任务，按照“夯实物理基础、强化机器人实践及学术研究能力培养、注重个性化发展”的模式创建物理与机器人优势相容的人才培养体系。面向世界科学技术前沿、面向国防航天等领域国家重大战略需求、面向国民经济及社会发展，培养服务于中国特色社会主义建设，掌握坚实宽广的理论基础、系统深入的专业知识、扎实的实践能力，能够解决本领域科学与工程问题，具备批判性思维和创新意识，具有国际视野、志存高远的新时代复合型杰出人才。

二、培养要求

本专业学生主要学习物理学与机器人基础理论、实验技术及研究方法，接受相应的学术训练，具有较高的科学素养、创新意识和科研实践能力，获得知识、能力和素质的全面发展。毕业生应满足以下几方面的要求：

1. 知识体系：牢固、系统地掌握物理与机器人的基础理论、基本思想和思维方法，具备坚实的数学和计算科学知识；了解物理与机器人的学术前沿热点和发展趋势，知悉与物理与机器人应用密切相关的最新科技进展与发展方向，关注全面建设社会主义现代化强国的战略需求。
2. 问题分析：具有批判性思维和创新意识，能够敏锐地发现问题并对具体问题进行分析，提出有针对性的解决方案，勇于钻研复杂问题。
3. 科研实践：系统地掌握物理与机器人实践的基础知识，具备较强的实验技能和动手能力，具有一定的工程知识，勇于实践，具有一定的学术研究能力或技术开发能力。
4. 工具使用：能够针对复杂的物理与机器人问题或相关研究课题，进行文献调研，合理选择与使用数据库、实验仪器和仿真软件等现代化的信息资源及工具，开展实验、计算和模拟仿真；能够熟练使用外语进行沟通交流、科技阅读及写作。
5. 团队合作：具备一定的国际视野，能够在多学科、跨文化背景下与人沟通、交流合作，具有一定的团队领导力。
6. 职业规范：具有人文社会科学素养和社会使命感，有责任心和执行力，在专业学习和实践中遵守学术道德和行业规范。
7. 终身学习：善于学习、善于研究，能够在研究中学习，具备终身学习的能力。

三、主干学科

物理学、机械工程、控制科学与工程

四、专业基础课程和专业核心课程

物理专业基础课程：力学、热学、电磁学、数学物理方法、理论力学、光学、原子物理、电动力学 A、基础物理实验、专业基础实验、物理学前沿与科学思想。机器人工程基础课程：

工程制图基础 A、C++语言程序设计 B、工程训练(制造工艺实习)A、材料力学 C、电工与电子技术 C、电工与电子技术实验 A、机械设计基础 B、机械工程材料及成形技术基础、机电系统控制基础、机械制造技术基础。

物理专业核心课程：量子力学、热力学与统计物理、固体物理、计算物理、应用物理专业实习。机器人工程专业核心课程：机器人学基础、机器人运动控制技术、传感与测试技术、工业机器人设计与应用。

五、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：理学学士、工学学士

毕业要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德智体美劳等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程学习及实践环节训练，修满 165 学分，其中公共基础课程 52 学分，专业基础课程 60.5 学分，专业方向课程 38.5 学分，自主发展课程 14.0 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

六、课程体系及学分分布

课程层次	课程类别	学分	合计	占总学分百分比
公共基础课	思想政治课程	17	52	31.52%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数学基础课程	17		
	军事理论和军事技能	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
	写作与沟通	1		
大类平台课	大类专业基础课程（含实习实训课程）	60.5	60.5	36.67%
	专业集群基础课程			
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	24.5	38.5	23.33%
	专业方向选修课程	6		
	毕业论文（设计）	8		
自由发展课	文化素质教育课程	8	14	8.48%
	创新创业与社会实践	6		
合计			165.0	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

必修 17 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

必修 4 学分

第一学年开设，共计 4 学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程 2.5 学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程 1.5 学分，加强学术论文阅读和写作能力。本课程学生在入学初参加英语分级考试，根据学生英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体按照英语课程修读办法执行。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

3. 体育

必修 4 学分

体育课程包括体育保健康复课、体育基础课、体育选项课和体育专项课，第 1-4 学期共计 3 学分，第 5-6 学期的体育专项课程，计 1 学分。一年级根据个人兴趣爱好直接选项分班，二年级和三年级根据上一学年春季学期身体素质考试成绩分为 A、B、C、D 四个等级，对应四

个层次体育课程，实施分层次教学。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PE13001	体育（1）	1	32	
22PE13002	体育（2）	1	32	
22PE13003	体育（3）	0.5	16	
22PE13004	体育（4）	0.5	16	
22PE13005	体育（5）	0.5	16	
22PE13006	体育（6）	0.5	16	

4. 计算思维与信息基础

必修 2 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	

5. 数学基础课程

必修 17 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MA15015	数学分析（1）	5	80	
22MA15016	数学分析（2）	5	80	
22MA15023	代数与几何 x	4	64	
22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	

6. 军事理论和军事技能

必修 4 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16001	军事理论	2	36	
22AD16004	军事技能	2	3 周	

7. 国家安全教育

必修 1 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX16001	国家安全教育	1	16	

8. 心理健康教育

必修 2 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16003	悦己人生	2	32	

9. 写作与沟通

必修 1 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22HS16001	写作与沟通	1	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

2.1. 应用物理专业基础课程（含实习实训课程）

必修 35 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH22004	电磁学	3.5	56	
22PH22005	热学	2.5	40	
22PH22008	力学	3.5	56	
22PH22009	基础物理实验（3）	1	24	
22PH22010	光学	3.5	56	
22PH22011	理论力学	3.5	56	
22PH22012	数学物理方法	4	64	

22PH22013	电动力学 A	3.5	56	
22PH22015	基础物理实验（4）	1	24	
22PH22016	专业基础实验	3	72	
22PH22020	原子物理	3	48	
22PH22023	基础物理实验 I	2	48	
22PH32011	物理前沿与科学思想	1	16	

2.2. 机器人工程专业基础课程（含实习实训课程）

必修 25.5 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22007	材料力学 C	2	32	
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	
22EE22012	电工与电子技术 C	3	48	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22003	机械设计基础 B	3	48	
22ME22009	工程训练（制造工艺实习）A	3	3 周	
22ME22023	机械工程材料及成形技术基础	2	32	
22ME22025	机电系统控制基础	3	48	
22ME22026	机械制造技术基础	3	48	

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

必修 24.5 学分

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME31504	传感与测试技术	2	32	
22ME31602	机器人学基础	2	32	
22ME31604	机器人运动控制技术	2	32	
22ME32613	工业机器人设计与应用	2	32	
22PH22017	量子力学	4	64	
22PH22018	热力学与统计物理	3.5	56	

22PH31002	固体物理	3.5	56	
22PH31005	计算物理	3.5	56	
22PH33005	应用物理专业实习	2	2 周	

2. 专业方向选修课程

选修 6 学分

（注：建议在导师指导下，根据学生兴趣、继续深造方向及对毕业设计支撑情况选修）

2.1. 应用物理专业选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH32001	半导体光电子学	2	32	3 春
22PH32003	光电功能材料与器件	2	32	3 春
22PH32004	计算光学成像原理与技术	2	32	3 秋
22PH32005	量子力学 II	2	32	
22PH32008	半导体物理学	2	32	2 春
22PH32014	微电子制造技术	1	16	2 夏
22PH32017	高等光学	2	32	3 秋
22PH32020	光谱学基础	2	32	3 春
22PH32021	光纤光学	2	32	3 春
22PH32022	光纤传感器原理与技术	2	32	3 春
22PH32024	现代仪器分析方法	2	32	3 春
22PH32028	流体物理	2	32	3 秋
22PH32038	经典场论	2	32	3 春
	薄膜原理与技术	2	32	研究生课 +PH64014
	等离子体数值模拟	2	32	研究生课 +PH64057
	固体中的电输运	2	32	研究生课 +PH64012
	计算光子学	2	32	研究生课
	气体放电物理学导论	2	32	研究生课 +PH64047E
	统计光学	2	32	研究生课

2.2. 机器人工程专业选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME32601	人工智能技术及应用	2	32	3 春
22ME32602	数字信号与图像处理	2	32	3 春
22ME32603	微操作与微尺度机器人	1	16	3 春
22ME32604	机器人仿生学基础	1	16	3 春
22ME32605	机器人交互技术	2	32	3 春
22ME32606	机器人智能控制技术	2	32	3 春
22ME32607	空间机器人	1	16	3 春
22ME32608	医疗机器人技术	1	16	3 春
22ME32609	生机电一体化机器人	2	32	3 春
22ME32610	嵌入式系统应用	2	32	3 春
22ME32611	并联机器人技术	1	16	3 春
22ME32612	特种智能移动机器人	1	16	3 春
	企业专家选修课（选修课）	1	16	2 夏

3. 毕业论文（设计）

本科毕业论文（设计）从第四学年秋季学期初开始选题和课题准备工作，并在第四学年依次完成开题、中期检查、结题验收和毕业论文答辩环节。要求：在完成毕业设计（论文）研究内容的过程中，对所有学生进行实验室劳动教育培训，了解科研环境中劳动、工作的安全常识，学生还必须参与实验室每日轮流清扫和仪器设备的维护维修工作等日常劳动，确保学生在第四学年参与劳动教育活动 2 周以上。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH33001	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自由发展课

1. 文化素质教育课程

共计 8 学分。要求：艺术与审美模块课程不少于 2 学分，“四史”课程至少选修 1 门；文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不

予认定。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
	文化素质教育课（1）	2	32	2 秋
	文化素质教育课（2）	2	32	2 春
	文化素质教育课（3）	2	32	3 秋
	文化素质教育课（4）	2	32	3 春

2. 创新创业与社会实践

共计 6 学分，包括创新创业学分和社会实践学分两部分。创新创业学分可以通过创新创业教育课程、创新创业实践活动（项目学习计划、大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛及学科竞赛、创业实践、发表文章、申请专利等）等获取。社会实践学分可以通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取，要求社会实践不少于 1 学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
	创新创业与社会实践（1）	1	1 周	1 夏
	创新创业与社会实践（2）	1	1 周	2 夏
	创新创业与社会实践（3）	2	2 周	3 春
	创新创业与社会实践（4）	2	2 周	3 夏

应用物理学（+机器人工程双学士学位）专业教学进程计划方案

第一学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22AD16004	军事技能	2	3 周				3 周		考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考查
	22MA15015	数学分析（1）	5	80	80				16	考试
	22MA15023	代数与几何 x	4	64	64					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试

	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			23.0	376	352			24	16	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考查
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22MA15016	数学分析（2）	5	80	80				16	考试
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH22004	电磁学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22008	力学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22023	基础物理实验 I	2	48	3	45				考查
			25.0	444	395	45		4	32	
夏季	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		创新创业与社会实践（1）	1	1周						考查
			2	24	24					
备注	大一学年可通过完成大一年度项目等途径获得创新创业与社会实践学分									

第二学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	48					考查
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH22005	热学	2.5	40	40				8	考试
	22PH22009	基础物理实验（3）	1	24		24				考查
	22PH22010	光学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22011	理论力学	3.5	56	56				8	考查
	22PH22012	数学物理方法	4	64	64				16	考试
		文化素质教育课（1）	2	32						考查

			26.0	432	376	24			56	
春季	22AS22007	材料力学 C	2	32	32					考查
	22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	28		12			考查
	22EE22012	电工与电子技术 C	3	48	48					考试
	22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24		24				考查
	22ME22009	工程训练（制造工艺实习）A	3	3 周		3 周				考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					考查
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查
	22PH22013	电动力学 A	3.5	56	56				8	考试
	22PH22015	基础物理实验（4）	1	24		24				考查
	22PH22020	原子物理	3	48	48				8	考试
		文化素质教育课（2）	2	32						考查
			25.0	376	284	48	12		32	
夏季		创新创业与社会实践（2）	1	1 周						考查
		企业专家选修课（选修课）	1	16						考查
			2	16						
备注	<p>1. 建议在本学年完成文化素质教育课程 4 学分；文化素质教育课程总学分不少于 8 学分，其中人文类课程中艺术与审美模块课程选修应不少于 2 学分，历史与文化模块中的“四史”类课程至少选修 1 门。注意：文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。</p> <p>2. 建议大二学年完成创新创业与社会实践 1 学分；</p> <p>3. 建议本学年必修 1 门企业专家选修课。</p>									

第三学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22ME22003	机械设计基础 B	3	48	42	6				考试
	22ME22023	机械工程材料及成形技术基础	2	32	28	4				考查
	22ME22025	机电系统控制基础	3	48	40	8				考试
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
	22PH22016	专业基础实验	3	72		72				考查
	22PH22017	量子力学	4	64	64				8	考试

	22PH22018	热力学与统计物理	3.5	56	56				8	考试
		文化素质教育课（3）	2	32						考查
			21.0	368	246	90			16	
春季	22ME22026	机械制造技术基础	3	48	48					考查
	22ME31504	传感与测试技术	2	32	24	8				考试
	22ME31602	机器人学基础	2	32	32					考试
	22ME31604	机器人运动控制技术	2	32	32					考查
	22ME32613	工业机器人设计与应用	2	32	32					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
	22PH31002	固体物理	3.5	56	56					考试
	22PH32011	物理前沿与科学思想	1	16	16					考查
		创新创业与社会实践（3）	2	2周						考查
		文化素质教育课（4）	2	32						考查
		专业选修课 1	3	48						考查
			23.5	352	264	8				
夏季	22PH33005	应用物理专业实习	2	2周						考查
		创新创业与社会实践（4）	2	2周						考查
			4							
备注	1. 建议大三学年完成创新创业与社会实践 4 学分 2. 建议在本学年完成文化素质教育选修课 4 学分； 3. 建议本学年专业选修课选修 3.0 学分。									

第四学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22PH31005	计算物理	3.5	56	32		24		4	考试
		专业选修课 2	2	32						考查
			5.5	88	32		24		4	
春季	22PH33001	毕业论文（设计）	8	16 周						考查
			8							
备注	1. 建议专业选修课本学年选修 2.0 学分。 2. 大四学年结束前，必须修满培养方案要求的全部学分，并通过毕业论文答辩									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	2 周
课程实验/上机	12	250 学时
课程设计		
实习实训	5	5 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	6 周
合 计	35.00	282 学时+29 周