工科试验班（脑机智能）精密仪器专业本科生培养方案

一、培养目标

面向世界科技前沿、国家重大需求、经济主战场和人民生命健康，培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬、具有国际视野，服务脑机智能场景，掌握仪器学科和生命科学基本知识，能够运用多学科交叉知识解决脑机场景精密仪器专业复杂工程问题，在脑信号感知、脑机接口、光学显微、生命科学仪器、类人传感技术等领域，从事学术研究、技术开发、项目管理、社会服务、创新创业等工作，具有潜力成长为引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1.工程知识：具有从事精密仪器领域工作所需的相关数学、自然科学、生命科学知识及一定的经济管理知识，掌握脑机应用场景下精密仪器设计、制造、使用、计量检定等的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决脑机场景精密仪器领域复杂工程问题。

2.问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和精密仪器专业科学理论和技术方法，识别、表达、并通过文献研究分析脑机场景精密仪器设计和测量系统等复杂工程问题，以获得有效结论；能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解精密仪器领域的新理论和前沿技术进展。

3.设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决脑机场景精密仪器设计和测量系统等复杂工程问题的基本能力，设计满足特定需求的精密仪器系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识和能力，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：具有正确的追求创新的态度和意识，掌握基本的创新方法；能够基于科学原理并采用科学方法对脑机场景下精密仪器设计和测量系统等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：具有工程制图、高级语言编程、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；能够针对精密仪器设计和测量系统等复杂工程问题，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，对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与可持续发展：了解国家精密仪器专业相关的政策、法律法规、标准，能够基于脑机场景下精密仪器设计和测量系统等工程相关背景知识，进行合理分析和评价仪器类专业工程实践和复杂工程问题解决方案对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

7.工程伦理和职业规范：有工程报国、为民造福的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感；了解精密仪器专业的发展现状和趋势，能够理解和践行工程伦理，在脑机场景精密仪器设计和测量系统等复杂工程问题的工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。

8.个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在多样化、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.沟通：能够就精密仪器设计和测量系统等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、陈述发言、清晰表达或回应指令；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。

10.项目管理：理解并掌握精密仪器领域管理原理与经济决策方法，理解精密仪器专业与相关学科的关系及影响，并能在多学科环境中应用。

11.终身学习：具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革。

三、主干学科

仪器科学与技术

四、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：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 150 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

五、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
公共基础课程	思想政治课程	14	63.5	42.3%
	外语	4		
	体育	4		
	人工智能通识课程	2		
	数理与自然科学基础课程	31.5		
	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		
领域平台课程	领域基础课程（含实习实训课程）	48	48	32%
领域方向	领域核心课程（含实习实训课程）	12.5	24.5	16.3%

课程	专业方向选修课程（含研究生课程）	6		
	毕业论文（设计）	6		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	14	9.3%
	创新创业与社会实践	6		
合计		150	150	100%

（一）公共基础课程

1.思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11002	新时代实践教育	2	32	1 秋
22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	1 秋
22MX11012	大学生思想文化素养	2	32	1 春
22MX11015	形势与政策	2	32	1 春
22MX11013	马克思主义基本原理	2	32	2 秋
22MX11014	中国共产党历史与理论	3	48	2 春

2.外语

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12003	外语综合（1）	2.5	60	1 秋
22FL12004	外语综合（2）	1.5	36	1 春

3.体育

共计 4 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班，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.人工智能通识课程

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.数理与自然科学基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MA15003	微积分 B（1）	5	80	
22MA15018	代数与几何 C	3.5	56	
22LS15001	生命科学基础	1	16	
22MA15004	微积分 B（2）	5	80	
22PH15003	大学物理 C（1）	4.5	72	
22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	
22PH15004	大学物理 C（2）	4.5	72	
22PH15018	大学物理实验 B	1	24	
22CS21004	离散数学	4	64	

6.军事理论和军事技能

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

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

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

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

（二）领域平台课程

1.领域基础课程（含实习实训课程）

共计 48 学分，其中第二学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 6 个中选择 1 个模块修读，不

能跨模块修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MH21001	脑机智能安全与伦理	1	16	
22MH21002	脑机接口概论	2	32	
22CS22101	程序设计基础	2	32	
22CS21022	Python 程序设计 D	1	24	
22MH21003	神经科学与认知科学原理	2	32	
22EE21005	脑机接口电路电子基础	4	64	
22EE21006	脑机接口电路电子基础实验	1	24	
22MH21004	神经生物化学	2	32	
22ME21012	工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）	1	1 周	
22CS22100	数据结构与算法 C	3.5	56	
22AS22013	自动控制原理 D	2	32	
22CS32703	模式识别与机器学习 B	2	32	
22MH21005	脑信号处理	2	32	
22EI21816	信息论与脑机编码	2	32	
22MS21701	智能与传感材料	2	32	
22AS22803	半导体物理 B	2	32	脑机电子系统基础模块
22AS22852	集成电路物理基础	2	32	
22AS22954	智能感知与信息处理基础	2	32	
22EI22305	信号与系统 B	3	48	电子信息模块
22EI22815	数字逻辑与微处理器 D	3	48	
22ME21005	工程制图基础 B	2	32	仿生机器人模块
22ME32901	微纳仿生系统技术	2	32	
22ME32904	仿生驱动技术	2	32	
22MS22112	材料科学与工程基础 B	3.5	56	脑机光电材料与封装集成模块
22MS22113	材料分析测试方法 B	2.5	40	
22IS22023	嵌入式理论与微系统	2	32	脑机仪器基础模块
22IS22032	精密机械学基础 B	2	32	
22IS22022	应用光学 B	2	32	
22MH22021	医学基础概论 B	2	32	生命科学与医工模块
22MH22011	智能数据工程	2	32	
22MH22017	生命科学与医工交叉综合实验	2	48	

22IS21004	脑机接口技术与设备	2	32	
22EI31817	人工智能与脑机解码入门	2	32	
22IS22008	误差理论与不确定度分析	2.5	40	
22IS22029	物理光学 B	2	32	
22IS22010	传感技术及应用	2	32	
22IS33003	生产实习	2	2 周	

（三）领域方向课程

1.领域核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS31406	精密机械设计 B	2.5	40	
22IS31001	互换性与测量技术基础	1.5	24	
22IS33401	精密机械学基础课程设计	1	1 周	
22IS31002	智能化仪器电子技术及应用	1.5	24	
22IS31407	精密测量原理与仪器设计 B	2.5	40	
22IS31403	精密光学系统设计	1.5	24	
22IS33402	精密仪器综合设计实践	2	2 周	

2.专业方向选修课程（含研究生课程）

本专业学生应修读专业方向选修课共计 6 学分，其中：

（1）必修 1 门海外专家课程（包括海外专家共建本科生课程、海外专家共建研究生课程）；

（2）建议在大一夏季学期选修专业导论课 1 门；如未修读，相应学分应在大三或者大四完成选修；

（3）应在导师指导下，根据学生兴趣、继续深造方向及对毕业设计支撑情况，在选修课中，选修最少 4 学分，其中在大三春季学期修读 2.5 学分，在大四秋季学期修读 1.5 分；学生可以提前修读选修课，在大三完成全部 4 分，为提前毕业创造条件。

2.1 海外专家课程（共建课）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
13SE90100500	先进信号处理：从基础知识到最新应用	1.5	24	
IS33273	超声无损检测技术	1	16	
22IS32015	大语言模型和模型压缩	1	16	
IS64040	光学频率梳的基本原理及其应用	1	16	研究生共建课
IS64011	激光测量与探测技术	2.5	40	研究生共建课
IS64024	先进制造测量技术	1.5	24	研究生共建课

2.2 **专业导论课**

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS32002	航天前沿技术导论	1	16	航天学院
22EI32240	电子信息导论	1	16	电信学院
22ME32907	仿生机器人导论	1	16	机电学院
22MS32001	先进材料科技导论	1	16	材料学院
22IS32016	高端仪器与先进测量导论	1	16	仪器学院
22LS32049	生命科学与医工交叉导论	1	16	生医学部

2.3 **选修课**

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32201	光机电一体化设计与设备	1.5	24	
22IS32202	精密隔振理论与技术	1.5	24	
22IS32203	空间仪器设计原理	1.5	24	
22IS32204	微光机电系统概论	1.5	24	
22IS32205	质量工程及可靠性设计	1.5	24	
22IS32206	基于人工智能的轴承状态监测技术	1.5	24	
22IS32501	工业 CT 测量原理与应用	1.5	24	
22IS32503	声光器件与信息处理	1.5	24	
22IS32505	现代生物医学仪器	1.5	24	
22IS32506	医用超声诊疗技术概论	1.5	24	
22IS32507	AI+光谱技术与仪器	1.5	24	
22IS32903	智能电子陶瓷器件与传感技术	1	16	
IS64009	精密光机系统设计	2	32	研究生课程
IS64017	辐射测温学	1.5	24	研究生课程

3.毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS33005	毕业论文（设计）	6	16 周	

（四）自主发展课程

1.文化素质教育课程

文化素质教育课程按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。具体按照《仪器科学与工程学院本科生文化素质教育课程学分修读管理实施细则》规定执行。

学分修读要求：

（1）文化素质教育课程总学分应不少于 8 学分。

（2）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”类课程选修应不少于 1 门。

（3）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。

2.创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 6 学分，其中创新创业不少于 5 学分、社会实践不少于 1 学分。创新创业学分可通过修读创新创业教育课程和参加创新创业实践活动等方式获取，其中创新创业教育课程学分不低于 2 学分。创新创业教育课程包括：创新研修课、创新实验课、创新创业课等。创新创业实践活动包括：大一年度项目计划、大学生创新创业训练计划、学生竞赛、发表论文、申请专利、创业实践以及其他创新创业实践活动等。具体按照《仪器科学与工程学院本科生创新创业学分修读及认定工作实施细则》规定执行。社会实践可通过社会实践课程、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。

工科试验班（脑机智能）精密仪器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	22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48					**考试**
	22AD11002	新时代实践教育	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
	22FL12003	外语综合(1)	2.5	60	60					考查
	22PE13001	体育(1)	1	32	32					考查
	22MA15003	微积分 B（1）	5	80	80				16	**考试**
	22MA15018	代数与几何 C	3.5	56	56				8	**考试**
	22LS15001	生命科学基础	1	16	14	2				考查
			24	392+3 周	366	2		24+3 周	24	
春季	22MX11012	大学生思想文化素养	2	32	32					考查
	22MX11015	形势与政策	2	32	32					考查
	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22FL12004	外语综合(2)	1.5	36	36					考查
	22PE13002	体育(2)	1	32	32					考查
	22MA15004	微积分 B（2）	5	80	80				16	**考试**
	22PH15003	大学物理 C（1）	4.5	72	72					**考试**
	22MH21001	脑机智能安全与伦理	1	16	16					考查
	22MH21002	脑机接口概论	2	32	32					考查
	22CS22101	程序设计基础	2	32	24		8			考查
	22CS21022	Python 程序设计 D	1	24	4	20				考查
			25	436	408	20	8		16	
夏季		专业选修课 1	1	16						考查
		文化素质教育课程 1	1	16						考查
		创新创业与社会实践 1	1	16						考查
			3	48						
备注	专业选修课程（包含海外专家课程）共计 6 学分，建议本学年修读专业导论课程 1 门，具体课程在培养方案专业选修课列表中列出，教学进程计划方案表中在 1 夏体现为“专业选修课 1”。									

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	22MX11013	马克思主义基本原理	2	32	32					**考试**
	22PE13003	体育(3)	0.5	16	16				16	考查
	22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	48					**考试**
	22PH15004	大学物理 C（2）	4.5	72	72					**考试**
	22PH15018	大学物理实验 B	1	24	3	21				考查
	22CS21004	离散数学	4	64	64					考查
	22MH21003	神经科学与认知科学原理	2	32	32					考查
	22EE21005	脑机接口电路电子基础	4	64	64					考查
	22EE21006	脑机接口电路电子基础实验	1	24		24				考查
	22MH21004	神经生物化学	2	32	24	8				考查
	22ME21012	工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）	1	1 周		1 周				考查
			25	408+1 周	355	53+1 周			16	
春季	22MX11014	中国共产党历史与理论	3	48	48					**考试**
	22PE13004	体育(4)	0.5	16	16				16	考查
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22CS22100	数据结构与算法 C	3.5	56	40		16			考查
	22AS22013	自动控制原理 D	2	32	32					考查
	22CS32703	模式识别与机器学习 B	2	32	32					考查
	22MH21005	脑信号处理	2	32	24		8			**考试**
	22EI21816	信息论与脑机编码	2	32	24	8				**考试**
	22MS21701	智能与传感材料	2	32	32					考查
		模块限选课程	6	96	70	18	8			考查
			24	392	330	26	32	4	16	
夏季		海外专家课程	1	16						考查
		文化素质教育课程 2	1	16						考查
		创新创业与社会实践 2	1	16						考查
	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
			3	56	8					
备注	1.本学年春季学期从 6 个模块中限选 1 个模块，修读 6 学分，不能跨模块选修。 2.劳动教育课程不少于 32 学时，其中，本学年工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）课程中含劳动教育 8 学时，劳动教育概论课程中含劳动教育 8 学时。 3.专业选修课程（包含海外专家课程）共计 6 学分，建议本学年夏季学期修读 1 学分海外专家课程。									

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	22IS21004	脑机接口技术与设备	2	32	24	8				考查
	22EI31817	人工智能与脑机解码入门	2	32	24	8				考查
	22IS22008	误差理论与不确定度分析	2.5	40	38	2				**考试**
	22IS22029	物理光学 B	2	32	26	6				**考试**
	22IS31406	精密机械设计 B	2.5	40	32	8				**考试**
	22IS33401	精密机械学基础课程设计	1	1 周						考查
	22IS31001	互换性与测量技术基础	1.5	24	20	4				考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		创新创业与社会实践 3	2	32						考查
			16	248+1 周	180	36				
春季	22IS22010	传感技术及应用	2	32	24	8				**考试**
	22IS31002	智能化仪器电子技术及应用	1.5	24	24					**考试**
	22IS31407	精密测量原理与仪器设计 B	2.5	40	32	8				**考试**
	22IS31403	精密光学系统设计	1.5	24	20	4				考查
	22IS33003	生产实习	2	2 周						考查
	22IS33402	精密仪器综合设计实践	2	2 周						考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		专业选修课程 2	2.5	40						考查
		文化素质教育课程 3	2	32						考查
			16.5	208 + 4 周	116	20				
夏季	22AD45001	社会实践	1	1 周						考查
		文化素质教育课程 4	2	32						考查
			3	32+1 周						
备注	1.专业选修课程（包含海外专家课程）共计 6 学分，建议本学年春季学期修读 2.5 学分专业选修课，拟提前毕业的学生可大三秋季学期提前选择大四秋季的选修课修读。 2.劳动教育课程不少于 32 学时，其中，本学年生产实习课程中含劳动教育 8 学时。									

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		专业选修课程 3 文化素质教育课程 5 创新创业与社会实践 4	1.5 2 1	24 32 16						考查 考查 考查
			4.5	72						
春季	22IS33005	毕业论文（设计）	6	16 周						考查
			6	16 周						
备注	1.毕业论文（设计）可采用综合设计，提前完成。 2.专业选修课程（包含海外专家课程）共计 6 学分，建议本学年秋季学期修读 1.5 学分专业选修课。 3.劳动教育课程不少于 32 学时，其中，本学年毕业论文（设计）课程中含劳动教育 8 学时。 4.拟提前毕业的学生可在大三完成大四秋季学期专业选修课、创新创业与社会实践、文化素质教育课程的修读。									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
新时代实践教育	2	32 学时
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	12	197 学时
课程设计	3	3 周
实习实训	3	3 周
毕业论文（设计）	6	16 周
创新创业与社会实践	6	80 学时+1 周
体育	4	128 学时
合 计	38	437 学时+26 周