工科试验班（脑机智能）生物技术专业本科生培养方案

一、培养目标

面向生命科学与脑机智能交叉领域的前沿发展战略与产业升级需求，立足脑机智能集群跨学科交叉融合、科研实践赋能、前沿创新引领、国际化视野培育的拔尖人才培养特色，本专业旨在培养信念执着、品德优良、身心健康、富有社会责任感与创新精神，系统掌握生命科学基础理论、生物技术核心技能、脑机接口与智能科学交叉知识体系，具备扎实的脑机智能科研实践、技术研发、创新攻关与跨学科协作能力，拥有开阔国际视野与前沿创新思维的高素质复合型拔尖创新人才，能够胜任脑机接口技术研发、生命智能科学研究、生物智能产业创新、前沿交叉技术攻关等相关工作，可在生命科学前沿、脑机智能高新技术、生物智能装备研发等领域深耕发展，成为引领行业未来发展、具备高水平科研创新能力与长期发展潜力的新时代杰出人才。

二、培养要求

本专业学生主要学习数理化基础、生命科学基础理论与核心知识，融合脑科学、神经生物学、人工智能、信息工程等脑机智能交叉领域基础知识，辅以人文社科综合知识；接受生物技术基础研究、脑机接口交叉应用研究的科学思维训练与专业技能实训，构建生物与智能交叉的创新思维体系；具备严谨的跨学科科研思维、良好的国际交流与学科融合能力；掌握扎实的生物技术专业核心知识与脑机智能领域交叉技术，具备脑机接口、神经生物传感、智能生物检测等相关领域研发应用与持续深造潜力，适配脑机智能集群产业发展与前沿科研创新需求。

毕业生应获得以下几方面的知识、素质和能力：

1.工程知识应用：具备扎实数理化基础与实验技能，掌握神经科学、信息处理、智能算法等脑机交叉基础原理，系统掌握生物技术核心理论与关键技术，熟悉神经生物学、脑机信号采集分析、生物传感、脑机交互机制等交叉内容，能够综合运用多学科知识解决脑机接口、神经生物传感等复杂工程问题。

2.问题分析：具备交叉学科科研思维，运用生命科学、脑科学、信息工程基本原理，结合前沿文献识别、辨析脑机智能领域复杂工程问题，兼顾社会发展需求，获得有效研判结论。

3.设计开发解决方案：针对脑机接口、神经生物传感、智能生物检测等复杂工程问题设计开发解决方案，完成系统、单元部件或工艺方案设计，体现生物-智能交叉创新；从健康安全、环境、全生命周期成本、法律伦理、社会文化等角度综合评估方案落地可行性。

4.研究实践：基于生物技术与脑机智能科学原理开展交叉研究，能够完成神经生物实验设计、脑电信号解析、生物智能模型构建、数据挖掘处理，综合多方面信息，形成科学有效的研究结论。

5.现代工具使用：针对脑机智能复杂工程问题，合理选用生物实验、信号处理、智能仿真等现代工程与信息技术工具开展预测与模拟，理解各类工具在脑机信号解析、生物传感仿真场景中的局限性。

6.工程与可持续发展：能够分析评价脑机接口、智能生物检测等工程实践对健康安全、环境、法律、经济及社会可持续发展的影响，认识脑机智能技术应用带来的社会风险，明晰从业者应承担的社会责任。

7.工程伦理与职业规范：树立工程报国、为民造福意识，具备人文素养与社会责任感，践行工程伦理；在脑机智能科研与工程实践中恪守职业道德、行业规范与相关法律，保持严谨的科研作风。

8.个人与团队：适配脑机智能多学科交叉特点，可在生物学、神经科学、人工智能、信息工程等多学科团队中承担成员或负责人角色，协同完成脑机智能相关科研与产业研发任务。

9.沟通交流：能够围绕脑机智能复杂工程问题与同行、公众开展有效沟通，完成科研报告、设计文稿撰写与汇报表达；适应国际化研发环境，具备跨文化沟通能力，尊重语言与文化差异。

10.项目管理：理解掌握工程项目管理原理与经济决策方法，结合脑机智能产业特点，将相关知识应用于多学科交叉研发项目。

11.终身学习：具备自主学习与批判性思维，理解技术变革对脑机智能行业和社会带来的影响，紧跟生物技术、脑科学与人工智能技术发展，持续更新交叉学科知识，适应前沿技术迭代变革。

三、主干学科

生物学

四、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

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 145 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	14.0	63.5	43.8%
	外语	4.0		
	体育	4.0		
	人工智能通识课程	2.0		
	数理与自然科学基础课程	31.5		
	军事理论和军事技能	4.0		
	国家安全教育	1.0		
	心理健康教育	2.0		
	写作与沟通	1.0		
领域平台课程	领域基础课程（含实习实训课程）	35.5	35.5	24.5%

领域方向课程	领域核心课程（含实习实训课程）	22.0	32	22.1%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	4.0		
	毕业论文（设计）	6.0		
自主发展课程	文化素质教育课程	8.0	14	9.6%
	创新创业与社会实践	6.0		
合计		145	145	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	2.0	32	1 秋
22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	48	1 秋
22MX11012	大学生思想文化素养	2.0	32	1 春
22MX11015	形势与政策	2.0	32	1 春
22MX11013	马克思主义基本原理	2.0	32	2 秋
22MX11014	中国共产党历史与理论	3.0	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）	1.0	32	
22PE13002	体育（2）	1.0	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	2.0	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）	5.0	80	
22MA15018	代数与几何 C	3.5	56	
22LS15001	生命科学基础	1.0	16	
22MA15004	微积分 B（2）	5.0	80	
22PH15003	大学物理 C（1）	4.5	72	
22MA15025	概率论与数理统计 C	3.0	48	
22PH15004	大学物理 C（2）	4.5	72	
22PH15018	大学物理实验 B	1.0	24	
22CS21004	离散数学	4.0	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	2.0	36	
22AD16004	军事技能	2.0	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	1.0	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	2.0	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	1.0	16	

（二）领域平台课程

1. 领域基础课程（含实习实训课程）

共计 35.5 学分，其中第二学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 6 个模块中选择 1 个模块修读，不能跨模块修读。若学生于第二学年春季学期未选修生医模块课程，但后续分流进入生物技术专业，

须自行通过补修或者选修相关 MOOC 课程完成该模块课程修读要求。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MH21001	脑机智能安全与伦理	1.0	16	
22MH21002	脑机接口概论	2.0	32	
22CS22101	程序设计基础	2.0	32	
22CS21022	Python 程序设计 D	1.0	24	
22MH21003	神经科学与认知科学原理	2.0	32	
22EE21005	脑机接口电路电子基础	4.0	64	
22EE21006	脑机接口电路电子基础实验	1.0	24	
22MH21004	神经生物化学	2.0	32	
22ME21012	工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）	1.0	1 周	
22CS22100	数据结构与算法 C	3.5	56	
22AS22013	自动控制原理 D	2.0	32	
22CS32703	模式识别与机器学习 B	2.0	32	
22MH21005	脑信号处理	2.0	32	
22EI21816	信息论与脑机编码	2.0	32	
22MS21701	智能与传感材料	2.0	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	

（三）领域方向课程

1. 领域核心课程（含实习实训课程）

学生如满足提前毕业基本条件，第四学年秋季学期开设的必修课程《生产实习》，可于第三学年秋季学期跟随上一届学生完成该课程修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22EI31817	人工智能与脑机解码入门	2.0	32	领域共性核心课
22LS22013	生物统计	1.5	24	
22IS21004	脑机接口技术与设备	2.0	32	领域共性核心课
22LS31053	基因工程和基因编辑 B	1.5	24	
22LS31054	发育与干细胞 B	1.5	24	
22LS31044	细胞生物学 B	2.0	32	
22LS22026	细胞生物学实验 C	1.5	36	
22LS31046	生物化学与分子生物学实验	1.5	36	
22LS31058	生物技术综合实验 B	2.0	48	
22LS31059	免疫学基础与免疫治疗技术 B	1.5	24	
22LS31060	脑科学神经基础	1.5	24	
22LS31061	组织工程与类器官 B	1.5	24	
22LS33002	生产实习	2.0	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

学生通过以下列表选择专业方向选修课程，4 年内须修满至少 4 学分，其中标注为限选的课程要求必选。海外专家课程包括海外专家共建本科课程，国际暑期学校中海外专家课程，毕业前至少必修 1 门该类课程。

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	脑机电子系统基础模块
22EI32240	电子信息导论	1	16	脑机电子系统基础模块
22ME32907	仿生机器人导论	1	16	仿生机器人模块

22MS32001	先进材料科技导论	1	16	脑机光电材料与封装集成模块
22IS32016	高端仪器与先进测量导论	1	16	脑机仪器基础模块
22LS32049	生命科学与医工交叉导论	1	16	生命科学与医工模块
22LS22005	生物大分子分析及检测	1.0	24	
22LS32016	空间生命科学研究技术	1.0	16	
22LS32013	生物技术制药	1.5	24	
22LS32028	进化生物学	1.5	24	
22LS32030	神经生物学前沿进展	1.0	16	
22LS33004	生态实习	1.0	1 周	
22LS32031	基础生态学	1.0	16	
22LS32007	生物物质分离工程	1.5	24	
22LS32020	生物防治	1.5	24	
22LS32021	生物安全	1.5	24	
22LS32045	生命信息系统的分子生物学基础	1.5	24	
22LS32046	生物学基础实验	1.5	36	
22LS32047	微生物学基础	1.0	16	
22LS32048	遗传学基础	1.0	16	
22LS32025	纳米药物学	1.5	24	
22LS32024	微生物发酵工程	1.0	16	
22LS32029	环境生物工程	1.5	24	
22LS32043	生物制造工厂工艺设计	1.0	16	
22LS32037	AI+生物信息学	2.0	32	
22LS32039	多尺度结构生物学与分子机器	3.0	48	
22LS31012	计算生物学	2.0	32	
22LS32041	生物化学与生物智造	1.0	16	
22LS32040	纳米仿生化学与疾病诊断	1.5	24	
22LS32027	结构生物学概论	1.0	16	

22LS32042	物理化学 B	2.0	32	
22LS32026	医学图像处理及 3D Slicer 应用	1.0	16	
22LS32003	生物医学工程导论	1.0	16	
22LS32008	科研设计与论文写作	1.0	16	限选
22LS32009	生物数据库及软件应用基础	1.5	24	
22LS32022	植物生物学	1.5	24	
22LS32023	植物生物学实验	1.0	24	
22LS33003	植物野外认知实习	1.0	1 周	
	海外专家课程	1.0	16	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22LS33007	毕业论文（设计）	6.0	16 周	

（四）自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程总学分应不少于 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”类课程选修应不少于 1 门。具体要求按照《生命科学和医学学部关于本科生劳动教育课程学时修读和认定的实施细则》规定执行。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践不少于 6 学分，包括创新创业学分和社会实践学分两部分，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创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课等）、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、创业实践、发表论文、申请专利等）等获取，具体按照《哈尔滨工业大学生命科学和医学学部本科生创新创业学分修读及认定实施细则》规定执行；社会实践不少于 1 学分，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）生物技术教学进程计划方案

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	3.0	48	48					**考试**
	22AD11002	新时代实践教育	2.0	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2.0	36	36					考查
	22AD16004	军事技能	2.0	3 周				3 周		考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2.0	32	32					考查
	22FL12003	外语综合(1)	2.5	60	60					考查
	22PE13001	体育(1)	1.0	32	32					考查
	22MA15003	微积分 B（1）	5.0	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	1.0	16	14	2				考查
			24.0	392+3 周	366	2		24+3 周	24	
春季	22MX11012	大学生思想文化素养	2.0	32	32					考查
	22MX11015	形势与政策	2.0	32	32					考查
	22AD16003	悦己人生	2.0	32	32					考查
	22MX16001	国家安全教育	1.0	16	16					考查
	22FL12004	外语综合(2)	1.5	36	36					考查
	22PE13002	体育(2)	1.0	32	32					考查
	22MA15004	微积分 B（2）	5.0	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	1.0	16	16					考查
	22MH21002	脑机接口概论	2.0	32	32					考查
	22CS22101	程序设计基础	2.0	32	24		8			考查
	22CS21022	Python 程序设计 D	1.0	24	4	20				考查
			25.0	436	408	20	8		16	
夏季		专业选修课（1）	1.0	16						考查
		文化素质教育课程（1）	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践	1.0	16						考查
			3.0	48						

备注	1.专业选修课要求不少于 4 学分，其中海外专家课程不少于 1 门，毕业前修满即可。 2.专业选修课（1）为导论课，可从 6 门中选择 1 门，不限制必选，《生命科学与医工交叉导论》是生命科学与医工模块设置的专业导论课。 3.文化素质教育课程要求不少于 8 学分，其中艺术与审美模块课程不少于 2 学分、历史与文化模块“四史”课程至少选修 1 门。表中为建议修读学期。 4.创新创业与社会实践要求不少于 6 学分，其中社会实践不少于 1 学分。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。表中为建议修读学期。

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	2.0	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	3.0	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	1.0	24	3	21				考查
	22CS21004	离散数学	4.0	64	64					考查
	22MH21003	神经科学与认知科学原理	2.0	32	32					考查
	22EE21005	脑机接口电路电子基础	4.0	64	64					考查
	22EE21006	脑机接口电路电子基础实验	1.0	24		24				考查
	22MH21004	神经生物化学	2.0	32	24	8				考查
	22ME21012	工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）	1.0	1 周				1 周		考查
			25.0	408+1 周	355	53	0	1 周	16	
春季	22MX11014	中国共产党历史与理论	3.0	48	48					**考试**
	22PE13004	体育(4)	0.5	16	16				16	考查
	22HS16001	写作与沟通	1.0	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	2.0	32	32					考查
	22CS32703	模式识别与机器学习 B	2.0	32	32					考查
	22MH21005	脑信号处理	2.0	32	24		8			**考试**
	22EI21816	信息论与脑机编码	2.0	32	24	8				**考试**
	22MS21701	智能与传感材料	2.0	32	32					考查
		模块限选课程	6.0	112	64	48				考查
			24.0	408	324	72	8	4	16	
夏季		文化素质教育课程（2）	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践（2）	1.0	16						考查
		专业选修课（2）（海外专家课程）	1.0	16						考查
	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
			3.0	56	8					

备注	1.文化素质教育课程要求不少于 8 学分，其中艺术与审美模块课程不少于 2 学分、历史与文化模块“四史”课程至少选修 1 门。表中为建议修读学期。 2.创新创业与社会实践要求不少于 6 学分，其中社会实践不少于 1 学分。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。表中为建议修读学期。 3.劳动教育课程共 32 学时，其中《劳动教育概论》《工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）》《生命科学与医工交叉综合实验》《生产实习》各包含 8 学时。 4.本学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 6 个模块中选择 1 个修读，不能跨模块修读。如第二学年春季学期未选择修读生医学部的医工模块课程，但分流至本专业，须在毕业前通过补修或选修相关 MOOC 课程完成该模块修读要求。 5.海外专家课程可选择夏季学期开设的暑期学校课程，也可选择 3 夏开设的高水平共建课《神经生物学前沿进展》。

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	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
	22EI31817	人工智能与脑机解码入门	2.0	32	24	8				考查
	22LS22013	生物统计	1.5	24	24					**考试**
	22IS21004	脑机接口技术与设备	2.0	32	24	8				**考试**
	22LS31059	免疫学基础与免疫治疗技术 B	1.5	24	24					**考试**
	22LS31060	脑科学神经基础	1.5	24	24					考查
	22LS31046	生物化学与分子生物学实验	1.5	36		36				考查
		专业选修课（3）	1.0	16	16					考查
		文化素质教育课程（3）	3.0	48	48					考查
			14.5	252	200	52				
春季	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
	22LS31053	基因工程和基因编辑 B	1.5	24	24					**考试**
	22LS31054	发育与干细胞 B	1.5	24	24					**考试**
	22LS31044	细胞生物学 B	2.0	32	32					**考试**
	22LS22026	细胞生物学实验 C	1.5	36		36				考查
	22LS31058	生物技术综合实验 B	2.0	48		48				考查
	22LS31061	组织工程与类器官 B	1.5	24	24					考查
		专业选修课（4）	1.0	16	16					考查
		创新创业与社会实践（3）	2.0	32	32					考查
			13.5	252	168	84				
夏季		文化素质教育课程（4）	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践（4）	2.0	32						考查
			3.0	48						
备注	1.劳动教育课程共 32 学时，其中《劳动教育概论》《工程训练（脑机智能感知与电子系统实践）》《生命科学与医工交叉综合实验》《生产实习》各包含 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	22LS33002	生产实习 文化素质教育课程（5）	2.0 2.0	2 周 32						考查 考查
			4.0	32+2 周						
春季	22LS33007	毕业论文（设计）	6.0	16 周						考查
			6.0	16 周						
备注	1.毕业论文（设计）时间贯穿第四学年，学分计入第四学年春季学期。 2.学生如满足提前毕业基本条件，第四学年秋季学期开设的必修课程《生产实习》，可于第三学年秋季学期跟随上一届学生完成该课程修读。									

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	14	299 学时
课程设计	0	0
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	96 学时
体育	4	128 学时
合　计	37	555 学时+22 周