

上海大学

脑机接口与智能工程微专业

人才培养方案

(2026 级)

一、培养目标

本微专业为响应神经工程与脑机接口等国家战略急需，发挥“小学分、高聚焦”的专业特色，依托上海大学强工优势，通过医学场景驱动、人工智能赋能、工程实践落地的培养路径，塑造学生将临床诊断、神经康复等重大需求转化为具体工程方案并实现原型开发的核心能力。通过本微专业培养，学生可更顺畅地衔接国内外顶尖院校的脑机接口方向研究生深造，或投身于脑机接口核心软硬件攻关、高端医疗装备研发、临床转化应用等关键岗位，为我国脑机接口产业的长期自主发展，储备和输送具有早期专业认同感和良好发展潜力的优质后备力量。

二、培养要求

通过本微专业的系统培养，学生应达到以下要求：

1. 在知识整合方面，牢固掌握神经科学基础、脑电信号处理、人工智能算法及脑机接口系统原理等跨学科核心知识，理解其在医疗健康领域应用的内在逻辑；

2. 在能力塑造方面，具备从临床场景中抽象科学问题、设计脑机接口系统解决方案、并完成软硬件原型开发与验证的实践能力；熟悉从需求分析到产品设计的完整工程流程；

3. 在素养提升方面，形成严谨求实的科学态度、以人为本的工程伦理观以及对数据安全与临床规范的深刻认知；具备跟踪国际前沿技术、通过自主学习和协作创新应对未来挑战的综合素质。

三、修读年限、学分、证书或证明

1. 修读年限：2年，且不超出主修专业修读年限

2. 学分：10

3. 证书或证明

修满规定学分、达到要求的，颁发修读证书；未达授证标准的，颁发修读证明。

四、课程设置：

课程编号	课程名称	学分	理论学分	实践学分	总学时	理论学时	实验学时	上机学时	其他实践学时	排课学时	学年学期	备注
BBK29WE001	神经与认知科学基础	2	1.5	0.5	40	24	16			40	一(秋 1-16)	必修
BBK29WE002	脑电信号编解码	2	1.5	0.5	40	24		8	8	40	一(秋 1-16)	必修
BBK29WE003	脑机接口与人机交互	2	1.5	0.5	40	24		8	8	40	一(春 1-16)	必修
BBK29WE004	脑机接口重大疾病前沿探究与伦理规范	2	1.5	0.5	40	24		8	8	40	一(春 1-16)	必修
BBK29WE005	脑机接口与神经康复工程	2	1.5	0.5	40	24	16			40	一(春 1-16)	必修

五、先修课程及相关要求

建议先修课程包括：人工智能基础；微积分/高等数学；程序语言设计（C或Python）

六、课程简介

1. 神经与认知科学基础(Fundamentals of Neuroscience and Cognitive Science)

课程编号：BBK29WE001

学 分：2

学 时：24 理论课时，16 实践课时

开课学年：一

开课学期：秋 1-16

课程目标：

本课程旨在为学生建立神经系统结构与功能的坚实基础，理解感知、运动、记忆、情绪等关键认知过程的神经机制。通过 60%理论与 40%实践学时结合，培养学生解读神经科学

数据、分析经典实验的能力，并能将神经认知原理与脑卒中、帕金森病等临床疾病相联系。课程重点训练学生运用虚拟解剖、病例分析、信号解读等实践方法，建立“临床问题-神经机制-技术靶点”的逻辑框架，为后续脑机接口课程奠定坚实的临床与科学基础。

课程内容：

课程内容系统覆盖神经系统从基础单元到高级功能的完整知识体系。首先讲解神经系统宏观解剖与神经细胞通信基础。随后，深入探讨运动控制的神经环路、编码原理及相关疾病（脑卒中、帕金森病），以及感觉系统的通路与功能障碍。在此基础上，进一步阐释视觉、注意、学习记忆等高级认知的神经基础及其在阿尔茨海默病等疾病中的瓦解，并探讨情绪、决策与精神疾病的神经环路。课程突出实践导向，通过三维虚拟解剖探索脑结构、分析真实卒中病例定位病灶、参与认知实验与神经信号图谱解读，以及开展脑机接口伦理辩论等多元实践环节，强化理论在临床与科研场景中的应用，实现从抽象原理到解决实际问题的能力转化。

2. 脑电信号编解码(Encoding and Decoding of EEG Signals)

课程编号：BBK29WE002

学 分：2

学 时：24 理论课时，16 实践课时

开课学年：一

开课学期：秋 1-16

课程目标：

本课程旨在系统培养学生在脑电信号编解码领域的核心能力。通过学习，学生将深入理解脑机接口的基本原理与典型范式；掌握脑电信号的预处理、特征提取与经典解码器设计方法；并重点学习基于卷积神经网络和 Transformer 等前沿深度学习的脑电解码技术。最终使学生具备从理论到实践，设计、实现并优化脑电解码系统的综合能力，为从事脑机接口及相关人工智能研究与应用奠定坚实基础。

课程内容：

本课程系统讲解脑机接口核心知识。首先阐述脑机接口基本定义，进而重点教授脑电编码范式的设计原理。在此基础上，详细展开脑电信号的预处理流程、经典特征提取方法与解码器设计。课程核心深入探讨两类前沿解码技术：一是基于卷积神经网络（CNN）的模型与应用；二是基于 Transformer 架构的先进方法。通过理论与实操结合，培养学生构建并优化脑电解码系统的综合创新能力。

3. 脑机接口与人机交互 (Brain-Computer Interface and Human-Computer Interaction)

课程编号：BBK29WE003

学 分：2

学 时：24 理论课时，16 实践课时

开课学年：一

开课学期：春 1-16

课程目标：

本课程旨在系统阐述脑机接口（BCI）与新一代人机交互技术的融合框架，帮助学生掌握脑机接口驱动人机交互的基本范式与技术路径。学生将深入理解基于运动想象、心理想象、言语想象及视觉诱发的典型 BCI 交互原理，建立从脑信号解析到交互系统设计的完整知识链，培养运用前沿 BCI 技术构建高效、自然的人机交互系统的创新思维与实践能力，为未

来推动人机共融的智能化交互技术发展奠定基础。

课程内容：

本课程首先阐释人机交互的核心定义，并系统介绍脑机接口与之融合的基本范式。进而，课程将深入剖析四种主流脑机接口技术的交互原理与应用：基于心理想象的意念控制、基于视觉触发的脑电响应交互、基于运动想象的运动指令编码，以及基于言语想象的脑信号解析与通讯。通过理论结合案例，全面展现如何利用不同模式的脑信号实现人与计算机、外部设备间的自然、高效交互。

4. 脑机接口重大疾病前沿探究与伦理规范(Frontier Exploration of Brain-Computer Interfaces in Major Diseases and Ethical Norms)

课程编号：BBK29WE004

学 分：2

学 时：24 理论课时，16 实践课时

开课学年：一

开课学期：春 1-16

课程目标：

本课程以《脑-计算机接口》教材为基础，系统介绍脑机接口核心原理、信号处理方法，探讨其在脑卒中后康复、神经退行性疾病（如帕金森病、阿尔茨海默病）功能代偿与诊疗、脑外伤后功能重建中的应用。同时融入医学人工智能伦理教育，知识层面掌握基本概念、关键技术及其医疗应用与伦理治理框架；价值层面培养伦理敏感性，树立科技报国情怀与严谨求实态度，自觉遵守科研伦理与职业规范；能力层面训练科学思维、批判性思维与伦理决策能力。最终培育跨学科前沿视角，为学生在神经工程、临床医学等领域推动技术解决重大临床难题奠定基础。

课程内容：

本课程系统阐述脑机接口核心原理，涵盖脑信号采集、处理与解码等基础技术，并深入探讨其在脑卒中后运动康复、帕金森病与阿尔茨海默病等神经退行性疾病的症状调控及治疗干预、脑外伤后认知运动障碍辅助康复中的临床转化，结合案例与前沿进展，展示该技术改善神经疾病患者生活质量的前景。同时聚焦医学人工智能伦理，讲解基本原理、伦理框架与法律法规，通过案例分析探讨诊断、治疗与健康管理中隐私保护、算法公平及责任归属等问题，秉持科技向善与以人为本理念，培养学生伦理敏感性与判断力，树立正确科技伦理观，为相关研究与实践奠定伦理基础。

5. 脑机接口与神经康复工程(Brain-Computer Interface and Neural Rehabilitation Engineering)

课程编号：BBK29WE005

学 分：2

学 时：24 理论课时，16 实践课时

开课学年：一

开课学期：春 1-16

课程目标：

本课程贯彻“医工融合”理念，旨在培养具备临床思维与工程视野的复合型创新人才。课程构建“机理—技术—场景”知识链条，涵盖神经康复病理、机器人柔顺控制、多模态交互及元宇宙诊疗等前沿内容。通过 AI 赋能与跨学科项目实践，使学生掌握智能康复系统的设计、分析与优化能力，提升解决临床复杂问题的工程素养，确立“科技向善”的伦理意识与服务“健康中国”的社会责任感。

课程内容：

本课程围绕康复流程，系统讲授神经可塑性机理、康复机器人构型设计与柔顺控制策略（如阻抗控制、倒立摆规划）。深度融合多模态人机交互、二维激光步态评估及生成式 AI 技术。通过 VR 镜像康复、元宇宙诊疗场景及智能步道设计等前沿实训，结合技术伦理研讨，引导学生开展从临床痛点分析到系统方案设计的医工交叉实践，培养学生利用人工智能与工程技术解决复杂康复工程问题的创新能力。