

新一代核心功能器件及其应用

项目概况

基于现有的国际化办学与多学科交叉的特色，针对国家《国家十四五规划纲要》与《国家长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，交叉融合高端新材料、器件制备与集成技术需求，研发面向半导体、工业软件、5G 通讯行业的新技术，推动战略新兴产业、长三角盘半导体产业的快速发展。

先进核心功能器件研发是目前我国亟需突破的卡脖子关键技术。而这些关键技术的突破需要多学科交叉协同，单一学科无法开展自材料至器件，再到装备设计与工具的跨尺度、全层面、成系统的研发与学科体系建设。浙江大学-伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院具备天然的学科交叉优势。学院涵盖材料科学与技术、电子科学与技术、计算机科学与技术、机械工程、微电子、集成电路、光学工程、电气工程等多个学科，具备多学科资源整合优势。

此项目交叉特色强，开展跨越传统学科的多学科前沿器件和装备研究，建设材料、器件、装备、设计与工具等全层面学科体系建设，形成较完整的人才培养方案。学科旨在训练有能力同时在不同领域进行研究与探索的研究人才，为国家培养下一代的器件科学与工程领域的领军人物，满足本领域全球竞争的重大需求。

项目特色与研究内容

构建“双师制”研究生指导教师组合,以企业核心工程技术人员为引导,协调解决思政教育、教学培养等管理细则。培养具有正确的世界观、人生观和价值观;热爱祖国,品德良好;实事求是,学风严谨;掌握该交叉领域坚实的基础理论和宽广的专业知识,熟练掌握一门外语,能运用先进的技术方法和手段解决本领域的实际工程问题,具有创新意识和一定的独立从事相关领域的工程设计、工程实施、工程研究、工程开发和工程管理能力,具有良好的职业素养和国际视野的高层次应用型专门人才。掌握坚实宽广的能源动力领域基础理论知识、先进技术方法和现代技术手段,熟悉本领域工程装置的设计、制造、运行、控制、试验研究的基础理论、工程技术、研究方法、管理方式和实务流程等。通过参与实践教学,积累一定的实践经验,能独立承担某一特定职业领域的专业技术或管理工作。

主要研究内容如下:

先进微纳电子器件设计技术: 围绕先进纳电子器件,如新型半导体功率器件、相变存储器件等,研究其中的微观/宏观多物理效应,包含电、量子/半经典/经典载流子输运、热输运、应力等多物理过程,研究多物理效应对器件性能及可靠性的影响机制。

先进微纳电子生医器件技术: 包括二维材料和体硅材料的工艺集成和新型高速半导体器件例如晶体管,光电探测器,微系统器件如传感器和执行器的设计和制造;用于生物医疗领域的微纳器件的设计和制造包括高效的基因编辑微纳递送技术,高灵敏度便携家用的诊疗微纳传感器,针对纳米尺度的蛋白质,外泌体,核酸的提纯和富集器

件。创造超分辨成像技术，打破光学显微镜的分辨率极限，为生命科学研究提供了前所未有的工具。综合光学、生命科学、信息科学和计算机科学等研究领域的技术突破，在交叉学科中探索生物微观世界的奥秘。

新一代能源利用转换技术：围绕我国实现“碳中和”目标，以电子器件、微纳材料、控制理论与电路理论为指导，研究电能高效传输、变换与利用技术，重点包括电气化交通中的电能变换系统、高功率密度变换器、中压大容量电能变换、无线电能传输、电力电子装备在线监测与故障诊断、新能源和可再生能源系统等。同时研发流动传热工业软件、新型电力系统高精度建模仿真与智能控制技术，面向超大规模并行计算系统。开发可用于高低流速流动传热的工业软件，研究基于国产超算的并行构架，发展适用于大规模并行计算的数值算法。研究基于人工智能的多时空维度功率曲线预测技术、安全稳定分析技术与深度强化学习的新型电力系统多目标自主调控技术等。