大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

“核+X”大学生主题创新区——“天核工作室”是南京航空航天大学核技术与多学科交叉创新研究中心（汤晓斌教授课题组）创立和指导的本科生科创竞赛类“大学生主题创新区”。2019年“天核工作室”获批校级大学生**示范**主题创新区。

“天核工作室”面向核工程类专业本科生，遴选有科研志趣、勇于创新、敢于挑战、勤奋努力的学生，进行基本科研学术能力培训，组织参加各类高水平学科竞赛和本科生科创项目等。以培养高质量的本科生优秀人才为宗旨，提供活动场地、研究设备、科创经费等资源条件。“天核工作室”注重核技术与其他学科的交叉融合创新研究，涉及的学科交叉研究领域有：核—航天、核—能源、核—材料、核—医学、核—仪器。主要研究方向有：1）空间核能源与能量转换技术；2）材料辐照效应与核应用材料；3）先进射线源技术与应用系统；4）辐射探测方法与核仪器研发；5）放射诊疗新技术与剂量效应。

## 二、课题介绍

|  |  |
| --- | --- |
| **课题一** | |
| 指导教师： | 耿长冉 |
| 项目名称： | 放射性药物自动剂量计算软件开发 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 放射性药物是当前核医学领域的重要研究前沿。诊断/治疗用药物的辐射剂量评估是药物安全性以及疗效的重要手段。本项目拟采用蒙特卡罗、人工智能等手段建立界面式的自动剂量计算软件。通过本次科研训练，可熟练掌握蒙特卡罗计算、人工智能等相关知识。 |
| 学生要求： | 1、非常强的科研兴趣；  2、具有较好的数理基础和核工程专业知识；  3、有计算机软件编程经验者优先。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题二** | |
| 指导教师： | 耿长冉 |
| 项目名称： | 针对硼药分布建立BNCT生物效应数据库研究 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 硼中子俘获治疗是当前放射治疗最先进的技术之一。针对硼药的微观分布对BNCT生物效应的影响的研究尚存在一定的不足，本课题将主要采用蒙特卡罗软件研究硼药分布对BNCT生物效应的影响，并建立相应的数据库。通过本次科研训练，可熟练掌握蒙特卡罗计算、数据处理等相关知识。 |
| 学生要求： | 1、非常强的科研兴趣；  2、具有较好的数理基础和核工程专业知识；  3、有计算机软件编程经验者优先。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题三** | |
| 指导教师： | 许志恒 |
| 项目名称： | 热光伏核电池热辐射器荧光增强与光谱调控研究 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 深空探测是国家重点加强的战略高技术领域，而大规模开发和和利用深空苛刻环境资源的重要前提是研发可持续性电源系统。热光伏核电池由于其种种优点已成为该领域优选的电源方案，但目前仍存在热源利用率低、光谱调控不足等问题。本项目拟针对热光伏核电池用热辐射器进行研究，设计一种基于辐致荧光激励机制的具有光谱调控功能的热辐射器，优化热光伏核电池中辐射光子利用效率，探讨热辐射器对带外抑制、带内高发射及短波长光子调制的热辐射光谱调控机理，阐明荧光激励的热辐射发射增强机制，实现热辐射器增强发射与光谱深度调控。 |
| 学生要求： | 1、有较浓厚的科研兴趣与较强的创新意识。  2、有较强的文献检索能力、英文文献阅读能力与总结概括能力。  3、在Solidworks、COMSOL、FDTD和MATLAB等软件使用方面有一定基础的学生优先。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题四** | |
| 指导教师： | 陈飞达 |
| 项目名称： | 基于机器学习的抗辐照应力腐蚀核用增材制造不锈钢微观结构预测研究 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 激光增材制造技术为解决核电装备复杂构件的制造难题提供了有效的技术途径，但其在核反应堆内高温高压水环境的辐照诱导应力腐蚀（IASCC）性能亟待评估。本项目结合适当的数据扩充方法建立材料结构-工艺-性能数据库；开展机器学习算法和材料超参数因子的优化，建立学习训练效率、模型置信度与准确率更优的机器学习模型；发掘筛选出影响增材制造不锈钢IASCC性能的主要微观结构及影响规律，建立适用于增材制造不锈钢的IASCC裂纹扩展速率预测模型，为增材制造堆芯部件的设计开发和环境适应性评价技术提供直接依据与理论基础，为我国核电装备国产化提供数据支撑和理论指导。 |
| 学生要求： | 1、有较浓厚的科研兴趣与较强的创新意识。  2、有较强的文献检索能力、英文文献阅读能力与总结概括能力。  3、在LAMMPS、Python、MATLAB以及其他计算机软件编程方面有一定基础的学生优先。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题五** | |
| 指导教师： | 龚频 |
| 项目名称： | 基于KNN的中子/伽马信号甄别方法研究 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 中子探测在国防、能源等领域发挥着重要作用。中子/伽马信号甄别对于中子探测极为关键，是保证中子测量准确性的前提。国内外现有的中子/伽马信号甄别方法如时阈类、频阈类和机器学习类方法，在噪声干扰强、设备采样率低等实际测量条件下，信号甄别准确性严重下降。本项目拟建立一种基于KNN算法的中子/伽马信号甄别方法，开展理论研究、算法构建和实验验证，实现对强干扰复杂中子场信号的准确甄别，解决现有中子/伽马信号甄别的技术难题。 |
| 学生要求： | 1、较强的科研兴趣；  2、具有一定的数理基础和核工程专业知识；  3、有算法编程经验者优先。 |
| **课题六** | |
| 指导教师： | 庄乃亮 |
| 项目名称： | 高温气冷堆蒸汽发生器流固耦合特性研究 |
| 项目来源： | 教师横向课题 |
| 项目简介： | 高温气冷堆采用立式、螺旋管组件式结构的直流蒸汽发生器。在紧急停堆过程中蒸汽发生器一、二次侧工质参数发生急剧变化，耦合了导热、辐射和自然对流的复杂换热过程。项目拟基于有限元方法开展高温气冷堆蒸汽发生器的流固耦合特性研究。 |
| 学生要求： | 1、具有核工程类专业基础；  2、科研兴趣浓厚，勤奋努力、持之以恒。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题七** | |
| 指导教师： | 庄乃亮 |
| 项目名称： | 铅铋快堆蒸汽发生器流动传热特性研究 |
| 项目来源： | 教师纵向课题 |
| 项目简介： | 铅铋快堆是重点发展的第四代堆型技术之一。在螺旋管式蒸汽发生器内铅铋合金液态金属与水-水蒸气进行着复杂的热量传递与相变过程。项目拟基于有限元方法开展铅铋快堆螺旋管式蒸汽发生器在正常运行和瞬态过程中流动与传热特性研究。 |
| 学生要求： | 1、具有核工程类专业基础；  2、科研兴趣浓厚，勤奋努力、持之以恒。 |

## 三、报名组队事宜

报名截止时间：2023年1月20日

报名方式：个人报名和团队报名均可

联系方式：庄乃亮老师 15776455069 [zhuangnailiang@nuaa.edu.cn](mailto:zhuangnailiang@nuaa.edu.cn)