

理学院硕士招生学科简介

物理学（一级学科硕士点）

青岛理工大学物理学科在学校和学院的大力支持和培育下，经过十几年的建设发展，已在物理学一级学科下建设了理论物理、光学、数学物理 3 个学科方向，另外拥有电子信息专业学位新一代信息技术（量子技术）方向点，学科体系已基本完善。2006 年开始招收应用物理学专业本科生，2018 年 3 月成立量子物理实验室，2019 年获批山东省高等学校青年创新团队，应用物理学专业 2019 年获首批山东省一流专业。

物理学科师资力量雄厚，现有省高校优秀青年创新团队 2 个，团队成员 60 余人，包括省特聘教授 1 人、省学术技术带头人 1 人、省教学标兵 1 人、省杰青 2 人、省优青 1 人、青岛市教学名师 1 人。近五年团队成员共承担国家级、省部级纵向项目 20 余项(包括国家自然科学基金重点项目子课题 1 项)、横向课题 10 余项，总经费超千万元。团队成员紧跟科技发展前沿，取得了一系列原始创新科研成果，获山东省高等学校科学技术奖 3 项，获省级教学成果奖 5 项，获批省级青年人才创新团队一项，在美国物理学会 Physical Review Letters 及 Physical Review 系列期刊(A, B, C, D)和美国光学学会期刊 Optics Express、Optics Letter 等国际权威物理杂志上发表 SCI 科研论文 140 余篇(一区和二区论文 60 余篇)，出版学术专著 1 部，授权国家发明专利 13 件。

物理学科在发展中重视对外学术交流与合作，先后与清华大学、中国科学技术大学、中国海洋大学等著名高校的相关学科建立了长期稳固的学术交流、合作与互访关系。承办了“中国密码学会量子密码专委会学术年会”、“全国量子物理青年学者研讨会”、“量子信息与智能超算中前沿问题研讨会”、“山东物理学会量子信息与物理学前沿学术论坛”和“基于慧眼的致密天体高能辐射研讨会”等多次国内学术会议，邀请专家来校讲座 20 余场/年，研究生参加国内学术会议 50 余人次/年，学术交流活跃，在国内外有了一定的学术声誉和学术影响。

具体研究方向简介：

1、理论物理

该学科面向天体物理、理论核物理和凝聚态物理领域，重点研究低维材料与核物质中的新奇量子态及其潜在的应用。本学科特色是注重将低能物理（凝聚态物理）与高能物理（核物理）相结合，开展的主要研究工作有：（1）致密天体与引力波源：黑洞、中子星和白矮星的形成和观测特征；致密天体引力波源；X射线双星的形成和演化。（2）核物质夸克物质的唯象理论：利用同位旋质量密度相关模型、NJL模型等合理的唯象模型讨论零温、有限温度、强磁场下核物质夸克物质的热力学性质，求解物态方程，计算致密星体的潮汐极化率。（3）凝聚态物质的新奇物性：量子材料拓扑性质、非常规超导性、介观系统量子输运性质。

2、光学

该学科主要研究方向有光学测量、光与物质相互作用、激光光谱学等。经过多年的建设，目前已形成了在光学测量、光学成像和信息科学交叉领域协调发展的特色研究方向，搭建了水下光通信和非线性光学两个实验平台。开展的主要研究工作有：（1）光的相干调控：基于光与物质相互作用的相干效应，在介质中实现对光的减速、静止、存储与释放；电磁诱导周期性结构对光的空间传播的控制与应用。（2）偏振光散射方法的研究与应用：偏振光散射的机理及仿真计算，偏振光散射微粒识别方法及其在大气、海洋和生物医学领域的应用，偏振散射成像原理及其应用等。（3）激光光谱学：基于光学实验，研究回音壁微腔中的激光模式特性以及有机半导体材料中的激光特性。（4）水下量子通信关键技术研究：利用矢量 Monte Carlo 算法研究海水对光子的散射和吸收以及水下量子密钥分配的误码率和成码率，开展 QKD 水槽实验。

3、数学物理

本方向立足于采用数学手段解决物理问题，寻求物理现象的数学描述，并与量子信息交叉融合。开展的主要研究工作有：（1）量子通信与量子信息处理：基于量子隐形传态、频率编码等的量子对话通信方案，量子通信协议的安全证明；基于非线性光学效应的高容量量子通信方案。（2）偏微分方程在物理学、海洋科学、声（光电子）成像和数据图像分析与处理中的应用：基于多物理场的图像处理，通过仿真和实际数据处理，为应用学科中的数学问题和工程中的物理问题提供合理的数学物理依据及技术支撑。（3）微分方程稳定性理论和随机数据分析：研究由常微分方程、泛函微分方程、随机微分方程等所描述的动力系统的稳定性。

发展极点对称模态分解方法（简称 ESMD 方法），在观测数据的趋势分离、异常诊断和时-频分析方面有着独特优势，在物理学、大气和海洋科学等领域有广泛的应用。（4）利用群表示理论研究量子信息处理中的代数结构问题：主要研究群对称性在量子纠错编码、量子密钥分配协议以及有限交换群的特征理论等方面的应用。