

复旦大学物理学专业(核物理方向)强基计划培养方案

复旦大学物理学类（核物理）强基计划招收对核物理、核工程与技术领域具有浓厚兴趣，并在数学、物理或相关学科表现优异的学生。本方向依托复旦大学物理学系与核科学与技术系在核物理基础研究、核能开发及核技术应用领域的深厚积淀，注重物理学、核科学与技术、材料科学及工程学的多维度交叉融合，培养具有扎实核物理理论基础与核技术实验能力、具备创新思维和国际视野，能够在核能开发、核医学、辐射防护及核技术应用等领域从事前沿科学研究与工程实践的高层次复合型人才。学生入校后由物理学系与核科学与技术系协同培养，单独编班，日常教学管理工作由核科学与技术系具体负责，同时强化科研实践与校企联合培养机制，为国家战略需求输送核科技领域的拔尖创新力量。

一、基本情况

复旦大学物理学科创建于1952年，1993年物理学系获批成为国家基础科学（理科）科研与教学人才培养基地，2007年成为国家首批物理学重点一级学科，2009年获教育部“基础学科拔尖学生培养试验计划”资助。在全国第四轮学科评估中，物理学获评A级；第五轮学科评估中，更是获评A⁺级。该学科入选国家“双一流”建设重点学科，上海市“高峰学科”，2019年入选国家级一流本科专业建设点。

核科学与技术系前身为1958年12月创建的复旦大学原子能系，是高校中首批设置核物理专业的科学研究与人才培养机构之一，是复旦大学物理学学科的主要支撑院系之一。本系以核科学国际发展趋势和产业前沿为导向，以服务国家重大战略需求为牵引，注重理工结合与科研育人，培养具有全球视野和创新意识、能适应未来发展的研究与应用并重的人才。迄今已培养逾三千名本科生，众多系友在核科技领域成就斐然，包括两院院士及行业领军人物。目前本系建有核物理方向“卢鹤绂班”，专门招收物理学专业（核物理方向）强基本科生，并开设物理学（核物理方向）——人工智能双学士学位班。

复旦大学物理学系拥有一支强大的师资队伍，其中包括：中国科学院院士和兼职院士9名、国家杰出青年科学基金获得者23名、973首席科学家5名、国家重点研发计划负责人4名、美国物理学会会士（APS Fellow）9名、美国光学学会会士（OSA Fellow）1名。

复旦大学核科学与技术系师资力量雄厚，其中包括：中科院院士3名、美国物理学会会士2名、国家级特聘教授1名、国家杰出青年基金获得者7名、万人计划领军人才2名、其他国家级青年人才计划入选者22名、上海市人才计划入选者18名、国家重大项目或重点研发计划科学家8名、Elsevier全球前2%顶尖科学家榜单“生涯科研影响力排行榜”教授2名、Elsevier全球前2%顶尖科学家榜单“年度科研影响力排行榜”教授4名。

复旦大学物理学科作为国家基础学科人才培养基地，建有国家级实验教学示范中心和国家级虚拟仿真实验教学中心，开设国家一流本科课程21门、国家级精品课程5门。本学科多次获国家级教学成果奖、国家优秀教材奖（一等奖）等。

物理学科建有“应用表面物理国家重点实验室”、“国家基金委理论物理专款上海核物理理论研究中心”、“教育部重离子物理学科创新引智基地”、“物质计算科学教育部重点实验室”和“微纳光子结构教育部重点实验室”、“核物理与离子束应用教育部重点实验室”多个科研平台。本学科与美国布鲁克海文国家实验室（BNL）、欧洲核子中心(CERN)、日本国家高能加速器机构（KEK）、意大利格兰萨索国家实验室（LNGS）和俄罗斯联合核子研究所（JINR）在内的国际著名核科学研究机构保持长期合作关系。

二、培养目标及培养要求

本专业旨在培养德智体美劳全面发展的高级人才，他们应具备扎实的科学素养和卓越的创新意识，物理专业素质拔尖，能够在核物理及相关学科领域从事科研、教学、技术开发等方面的工作。

按照“科学基础宽厚、学科支柱坚实、专业特色明显”的人才培养要求，本专业学生应具备以下能力和素质：

1. 坚实的数学和物理基础，能够深入理解和应用相关理论知识；
2. 娴熟的实验与计算机应用能力，能够独立完成实验设计和数据分析，以及运用计算机技术解决物理问题；
3. 良好的跨文化交流能力，能够与国际同行进行有效沟通与合作；
4. 根据个人兴趣及发展需要而终身学习的能力，能够持续更新知识和技能，适应不断变化的工作环境；
5. 引领并胜任未来核科学技术及相关领域的国际前沿发展及竞争的能力，能够成为该领域的领军人物或核心骨干；
6. 良好的思想道德素质，具备科学的世界观和丰富的人文素养，能够秉持诚信、责任、担当等价值观；
7. 开阔的国际视野和跨文化交流与合作能力，能够积极参与国际交流与合作，推动学科发展。

（二）阶段性考核和动态进出机制

学校高度重视强基计划人才培养质量，对强基计划入选学生实行动态管理。

进入机制：根据学校安排，学生可提出进入强基计划学习申请。申请人通过考核后，经学校批准加入强基计划。

退出机制：1) 学习成绩不达标的（未完成规定学分、或超过不及格科目数目）；2) 因个人原因无法继续强基计划学习的（需经学校批准方可退出）。原则上，退出强基计划学生不得再次申请进入该计划。

强基计划入选学生在本科低年级（1-6学期），完成专业基础课程和专业核心课程学些，实施一对一导师制度，进入实验室跟导师参加科研训练。在大三结束后（第6学期末）申请修读研究生课程。将本科科研、毕业论文与研究生期间的科研贯通，为攻读研究生打好基础。

学生主要在本学科专业完成研究生阶段培养，部分学生也可在材料、能源、电子技术、人工智能等领域进行学科交叉培养。

研究生阶段转段具体招生专业和计划以转段当年学校公布的工作方案为准。

三、毕业要求及授予学位

学生在学期间，须修满培养方案规定的140学分，方能毕业。达到学位要求者授予理学学士学位。

本专业学分构成如下：通识教育课程 40学分（其中通识教育核心课程 25学分、专项教育课程 16学分）；专业培养课程 64学分（其中大类基础课 22学分、专业核心课 42学分）；多元发展路径课程15学分；融合创新能力模块21学分。

四、培养方式

依托复旦大学雄厚的数理学科基础，发挥本专业的教学科研平台优势，夯实专业基础，注重实习实践，进行个性化指导，培养学科特长，体验国际化科研实践，激发学生对基础物理学特别是核物理学的兴趣，培养有志于服务国家重大战略需求的拔尖人才。重点推行以下教育理念：

（一）强化学科基础，促进学科交叉

借鉴国际一流大学课程体系，为本专业学生制定适合的培养方案。低年级阶段实行书院制培养，课程体系注重数学、物理、电子学、计算机等基础课程的训练，夯实数理基础知识。高年级强化学生对核物理理论知识和实验技能的掌握。我们鼓励学生们超越传统课堂，选修一系列创新性课程，包括研究前沿领域以及需要动手实践的实习实践类课程。此外，加强专业课程与人工智能（AI）的融合，响应学校“AI-BEST”系列课程建设，提供具有专业特色的AI与核物理交叉融合系列课程。

（二）深化导师制，落实个性化培养

建立书院新生学业导师与科创导师衔接的“两阶段”全过程导师制。第一阶段为学业导师制，遴选来自不同研究领域的多位学业导师与新生展开定期交流，提供学业指导。第二阶段为科研导师制，建立学生与科创导师的双向选择机制，导师和学生“一对一”匹配，鼓励和支持本科生参加本科

生科研实践。在完成专业基础课和专业核心课之后，学生将根据自己的研究兴趣和导师共同设计培养方案，进入高年级的模块化学习，可根据兴趣选修专业课程，以便进一步强化专业技能，培养探索热情和创新能力。

构建了全面的实验、实习及实践教学体系。低年级学生设置了包括“基础物理实验”在内的8门与理论学习配套的实验课程，高年级学生通过核物理综合实验、核技术综合实验、大学生科创项目（FDUROP）等进行实验探究，从而巩固和深化专业知识与理论。鼓励学生在国家重要科技设施如上海光源、磁约束核聚变实验装置东方超环（EAST）等进行专业实习，为未来职业发展奠定坚实基础。

（四）科教协同，促进本科科研训练

提供各种科创、专业实习、实践活动的机会，鼓励学生参加各类学科竞赛、创新创业比赛。从大一起即配备科创导师，实行一对一个性化指导。国家级、省部级科研平台向本科生开放，教师负责的科研项目也欢迎本科生参与，支持本科生申请国家自然科学基金，鼓励本科生申请各类复旦本科生科研项目（FDUROP），为本科生参与科研创造条件。

（五）国际化培养，拓展全球视野

我们高度重视学生的国际化培养，致力于开拓学生的全球视野。通过邀请国际知名专家授课、增加专业课程的英文教学提升跨文化交流能力；鼓励学生积极参与国际学术会议、暑期国际学校和国际访学交流计划，增强国际竞争力；提供到美国布鲁克海文国家实验室（BNL）、欧洲核子中心（CERN）、日本国家高能加速器机构（KEK）、意大利格兰萨索国家实验室（GSNL）和俄罗斯联合核子研究所（JINR）在内的国际著名核科学研究机构学习交流的机会。

五、课程设置

本专业需修读课程（含理论课、实验课、实践环节等）的最低总学分为 140 学分。包含五部分课程：

学校提供完善的通识教育课程体系，鼓励学生全方位学习。提升科学、艺术与人文综合素养，培养全面素养与批判性思维，形成宽广的知识视野和多维度的解决问题的能力。

（二）专业基础课程

本部分课程包括高等数学、大学物理、电子学、程序设计、基础物理实验等课程。

（三）专业核心课程

本部分课程包括经典力学、量子力学、电动力学、热力学与统计物理、核物理、核辐射探测与测量方法等。

（四）多元发展路径课程

专业进阶路径课程包含近代物理实验、量子力学II、热力学与统计物理II、高等量子力学、高等原子物理、核相关基础实验、核电子学、辐射防护、加速器原理、核分析技术、生物医学校技术、医学影像原理、核技术综合实验等课程。

（五）融合创新能力模块

按照“基础型—综合型—创新型”渐次推进、相互衔接的物理实验教学体系，在解决复杂问题的过程中培养实验技能，激发批判性思维和科研潜力。

全周期的科研训练体系，在1、2年级设立核科学与技术前沿讲座课和无学分讨论班，引导学生早进课题组轮转，培育兴趣。3年级通过2学期的科研实践训练，要求完成1项复苕计划（FDUROP）项目（箬政、望道、登辉和曦源），激发创新志趣。

多渠道支持学生参加国内国际高水平学术交流，鼓励学生参加国内国际高水平创新竞赛（中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生物理实验竞赛、中国大学生物理学术竞赛等）。

此外，本专业开设系列具有挑战性和前瞻性的荣誉课程，试行荣誉学位。鼓励强基计划学生修读荣誉课程，上述专业课程中的部分课程可用荣誉课程替代。

（一）组织保障

复旦大学物理学系和核科学与技术系拥有完善的教学培养机制，建有教学指导委员会、学生学术拓展中心、科教产学研融合中心、数智资源与教学中心等教育质量保障机构。同时，建立了资深教授负责的骨干课程教学团队，负责课程改革和青年教师培养，保证课程质量的高标准和课程内容的前沿化。

（二）经费保障

每年教育部和学校给本专业配备充足的专项教学经费用于教学改革和人才培养工作。此外物理学高层次人才中心项目、杨福家教育基金、应用物理奖学金等，都将用于支持本专业的人才培养，包括支持学生的国内外学习、科研、学术交流、学科竞赛、创业大赛等。

（三）师资保障

两院院士、国家杰出青年基金获得者等资深教授和科研人员共同承担教书育人职责，他们将承担基础课程教学、课程论文和毕业论文指导、科创指导等。同时本专业建立了新教师培养机制，既提高新教师的教学水平，也加强课程建设并提高教学质量。

（四）政策保障

强基计划学生优先推荐申报校、系级的各项科研项目、出国交流计划等。