

## 物理学专业

### 一、基本情况

#### 1. 专业简介

山东大学物理学科历史悠久，始建于 1930 年，是山东大学的前身国立青岛大学最早的院系之一；1946 年国立山东大学在青岛复校时，物理系是当时设立的 15 个院系之一；2000 年原山东大学、山东医科大学、山东工业大学三校合并组建为新的山东大学，物理系改为物理与微电子学院；2008 年 1 月更名为物理学院。我国著名的科学家王淦昌、束星北、丁西林、王普、郭贻诚、王承瑞、雷啸霖等一大批学界泰斗、栋梁之才都曾在山东大学物理学科执掌教鞭；开国元勋罗荣桓元帅、中科院院士马祖光、彭实戈、薛其坤、王克明、石广玉、工程物理研究院原党委书记姜悦楷、中国工程院院士李卫和刘泽金等都曾在山东大学物理学科蒙沐教泽。

1980 年磁学专业和高能物理专业成为国家首批博士学位授权专业；1982 年固体物理被批准为博士点授权专业；1984 年培养出全国第一位高能物理的博士；1986 年磁学、固体物理合并为凝聚态物理博士点专业；1992 年凝聚态物理被批准为国家重点学科；1999 年，物理学被批准为一级学科博士学位授权点（涵盖凝聚态物理、粒子物理与原子核物理、原子分子物理、理论物理、无线电物理、等离子体物理、光学、声学 8 个二级学科博士点），同年微电子学与固体电子学专业和材料物理与化学专业被批准为博士点授权专业，各博士点均设有博士后流动站；2007 年粒子物理与原子核物理被评为国家重点学科；2009 年应用物理专业被评为省级品牌专业、微电子专业被评为省级特色专业；2010 年粒子物理与粒子辐照教育部重点实验室获得立项建设；2011 年理论物理、原子与分子物理被批准为山东省重点学科；2019 年物理学专业入选国家一流本科专业。

物理学科先后入选国家“211 工程”、“985 工程”重点建设学科；也是山东大学最早进入全球 ESI 前 1%排名的学科之一；2016 年入选山东大学“学科高峰计划”首批重点学科；在教育部第四轮学科评估中处于 B+行列；1994 年入选国家理科基础科学研究与教学人才培养基地。2017 年山东大学入选国家“双一流”建设高校，物理学院成为“化学与物质科学”的主要建设单位之一。

#### 2. 师资队伍

山东大学物理学院现有教师 114 人，有教授 51 人、副教授 26 人；物理学科师资队伍实力雄厚，其中千人计划特聘教授 4 人、教育部长江学者奖励计划特聘教授/国家杰出青年基金获得者 8 人、中组部万人计划创新创业领军人才 1 人、国

家自然科学基金优秀青年基金获得者 5 人、入选中组部青年千人计划者 8 人、万人计划青年拔尖人才 3 人、国家百千万人才工程入选者 2 人、教育部跨世纪和新世纪优秀人才 15 人、山东省泰山学者特聘教授 7 人、9 位教师享受国务院政府特殊津贴，4 人入选山东省有突出贡献的中青年专家。

### 3. 教学及科研条件资源平台

目前山东大学物理学一级学科博士点主要设置有 6 个二级学科：“理论物理”“粒子物理与原子核物理”“凝聚态物理”“原子与分子物理”“光学”“空间物理学（等离子体物理）”。“凝聚态物理”和“粒子物理与原子核物理”是国家重点二级学科，“理论物理”和“原子与分子物理”是山东省重点学科，拥有晶体材料国家重点实验室、粒子物理与粒子辐照教育部重点实验室、低维材料物理山东省高校重点实验室、高能物理山东省高校重点实验室等。2019 年山东大学物理学本科专业入选国家一流专业。山东大学物理学院拥有国家物理实验教学示范中心、多门国家级和省级精品课程，并设有泰山学堂物理取向班、王淦昌物理基地班、严济慈物理学和应用物理学英才班等，采用多种模式培养高水平的本科生。

## 二、培养目标及培养要求

### 1. 分阶段培养目标及毕业生知识能力要求

#### （1）本科阶段

培养目标：具有良好的思想品德、人文素质、科学素养和开阔的国际视野，具有扎实的物理学、数学和计算机等学科基础知识，具有数值计算能力、自主学习能力、创新意识和科研能力，能独立承担物理及相关学科领域的教学、科研、技术研发等方面工作的高素质基础研究、应用研究型人才，成为具有较强国际竞争力的创新拔尖人才。

毕业生知识能力素质要求：①具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德、民族精神和开阔的国际视野，富有强烈的社会责任感和使命感，人格健全，身心健康，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；能了解国情社情民情，践行社会主义核心价值观。②系统掌握物理学领域的基础知识、基本原理、基本实验技能和专业知

应用所学知识和使用仪器设备测试等方法解决本专业实际问题的能力。⑥具有扎实的实践能力和良好的团队合作能力，具有技术管理能力，具有良好的书面和口头表达能力。⑦具有批判性思维、创新意识和创新创业能力，能够解决复杂问题，具有发现问题、提出问题、研究问题、分析问题、解决问题的能力。⑧具有科学思维方法和科学精神，具备终身学习意识和自我管理、自主学习能力，具有良好的身体素质和心理素质，适应社会和个人可持续发展。

## （2）研究生阶段

**培养目标：**聚焦高端芯片与软件、新材料、先进制造和国家安全等关键领域，发挥基础学科的支撑引领作用，以交叉融合强基础为依托，以解决国家战略需求为目标，培养一批物理基础扎实、科研能力突出、满足国家战略需求的拔尖创新人才。

**毕业生知识能力素质要求：**①较好地掌握马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持四项基本原则，树立正确的世界观、人生观、价值观，遵纪守法，热爱祖国，热爱社会主义。具有良好的道德品质，遵纪守法，团结协作，学风严谨，有强烈的事业心和献身精神。②掌握物理学专业坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，能够独立地、创造性地开展科学研究或担任专门技术工作，具有主持较大型科研和技术开发项目的的能力。全面了解物理学科领域的发展动向，并在科学或专门技术上做出创造性成果。③掌握一门外语（英语），能熟练地阅读本专业的外文资料，具有较强的写作能力和国际学术交流能力。

## 2. 阶段性考核和动态进出办法

强基计划学生实施阶段性考核和动态进出机制。学生入校后，在第三学年末（本科阶段）进行第一次考核与分流，考核通过者进入第四学年（本研衔接阶段）继续学习；未通过者退出强基计划，转入相应专业的普通班学习，同时从同专业普通班中选拔相同数量的优秀学生增补进入强基计划。在第四学年末，根据本科毕业审核情况，对符合本科毕业要求并获得学士学位的学生，通过推荐免试形式进入博士研究生阶段学习；没有达到要求的学生退出强基计划，按普通班学生培养。在第五学年末进行第三次考核与分流，考核通过者根据学生意愿选择继续攻读博士学位或自愿放弃，未通过考核的学生按照硕士研究生培养。

## 3. 本硕博衔接的办法

我校对通过强基计划录取的学生专门制定本硕博衔接的人才培养方案，单独编班，配备一流的师资，提供一流的学习条件，创造一流的学术环境与氛围，实行导师制、小班化等培养模式，畅通成长发展通道。强基计划学生按照“3+1+X”模

式进行本硕博衔接式培养，其中“3”是指 3 年的本科阶段培养，包括通识教育、专业教育、实践环节等；“1”是指 1 年的本研衔接阶段，根据物理学专业可升学深造的研究生专业方向设计对应的衔接课程模块，学生可自主选修其中一个模块；“X”是指研究生阶段，学生在选定的国家重大战略需求领域相关学科攻读博士学位，基本学制四年，考核合格授予博士学位。

### 三、毕业要求及授予学位

#### 本科阶段

本科生学习期满，修满本科阶段物理学专业培养方案规定的应修课程，完成培养方案规定的至少 160 学分、成绩合格，准予毕业；成绩绩点达到要求，授予理学学士学位。

#### 研究生阶段

研究生学习期满，修满规定的学分、成绩合格，并完成社会实践、前沿讲座、讨论班、学位论文等规定的培养环节，通过论文答辩，准予毕业；经校学位评定委员会审议通过后，可授予相应学位。

##### 1. 学分要求

强基计划学生申请硕士研究生毕业的，应修总学分数不少于 30 分，其中必修学分数不少于 24 分；参加前沿讲座不少于 15 次，主讲不少于 2 次。

强基计划学生申请博士研究生毕业的，应修总学分数不少于 44 分，其中必修学分数不少于 34 分；参加前沿讲座不少于 30 次，主讲不少于 7 次。

##### 2. 科学研究与学位论文要求

#### ➤ 硕士研究生

应有不少于一年的时间从事与学位论文有关的研究工作。硕士学位论文要求能对物理学科某一研究方向的现状和发展有广泛深入的了解，并有一定自己的见解；掌握该研究方向的基本研究方法和有关技能；要有相当的工作量和一定的阶段性新结果；物理分析要论据充分，有一定的新见解。论文阶段具体要求如下：

##### （1）选题和开题报告

强基计划学生在导师指导下，于第十学期末完成硕士论文选题工作。研究课题必须具备科学性、创新性和可行性，应与国家自然科学基金项目、博士点基金项目、省部级以上的重点科研项目、重点学科科研项目和重点科研基地研究项目等相结合。

强基计划学生应于第十一期初的中期筛选时做开题报告、提交论文撰写计

划，然后方能正式开展论文撰写工作。

#### （2）学位论文进展情况的定期检查

每隔 3-5 周，硕士生在一定范围内报告论文进展情况，导师、指导小组及有关人员参加，帮助硕士生分析论文工作进展中的难点，及时给予指导，促进论文研究工作的顺利进展。

#### （3）学位论文的预审查

硕士生应在申请学位论文答辩前 3-5 个月向专业和相关专业有关教师、导师、指导小组成员全面地报告学位论文进展情况及取得的成果，广泛征求意见，修改和完善学位论文。

#### （4）学位论文的评审和答辩

硕士学位论文完成后，导师、指导小组及院、部所学位评定分委员会主席和主管院长、主任，按照《山东大学授予硕士、博士学位工作细则》组织做好学位论文的评审和答辩的各项工作。

### ➤ 博士研究生

强基计划博士研究生在攻读学位期间，必须参加导师承担的科研项目的工作。一般情况下，要求博士生在博士论文答辩之前，至少发表与博士论文相关 SCI 收录论文 4 篇，其中 3 区或以上论文不少于 2 篇；或者发表与博士论文相关 SCI 收录论文 2 篇，均为 2 区或以上论文或者其中 1 篇为 1 区论文。论文必须为第一作者，且署名单位必须是山东大学。论文一律以公开出版或出版清样为准。

本学科博士学位论文的选题应对学科的发展具有较大的理论和实践意义，要求作者对所研究的课题在理论物理研究方面做出创造性的成果。论文应具有系统性、完整性，表明作者在知识的广度和深度以及独立进行科研的能力等方面均已达到培养目标中规定的要求。本专业博士研究生的科研指导一律采取导师指导小组共同领导下的导师负责制，博士论文在导师和指导小组的集体指导下，由博士生独立完成。学位论文的工作时间一般不少于两年。各个环节具体要求如下。

#### （1）选题和开题报告

强基计划博士研究生在导师指导下，于第十二学期末完成博士论文选题工作。研究课题必须具备科学性、创新性和可行性，应与国家自然科学基金项目、博士点基金项目、省部级以上的重点科研项目、重点学科科研项目、重点实验室和重点科研基地研究项目等相结合。

强基计划博士研究生应于第十二学期末或第十三学期初提交论文撰写计划，并向导师指导小组做开题报告，经过讨论认为选题合适，计划切实可行，方能正式

开展论文科研与撰写工作。

#### （2）学位论文进展情况的定期检查

每隔 3-5 周，博士生在一定范围内报告论文进展情况，导师和领导小组及有关人员参加，帮助博士生分析论文工作进展中的难点，及时给予指导，促进论文研究工作的顺利进展。

#### （3）学位论文的全面审查和预答辩工作

强基计划博士研究生在申请博士学位论文答辩前 3-5 个月向导师、导师指导小组全体成员以及本专业和相关专业有关教师全面地报告学位论文进展情况及取得的成果，进行预答辩，广泛征求意见，预答辩通过后，进一步修改和完善学位论文，方可申请答辩。

### 四、培养方式

#### 1. 改革教学方法，注重综合素质培养

聘请有经验的知名学者授课，建立一支师德高尚、学术水平高、教学能力强、具有国际视野的师资队伍。实行学分制，采取小班授课制，开设荣誉课程，聘请学业导师，开展针对性教学与个性化指导，采用讨论式、参与式和探究式的教学模式，增加教师与学生的互动。实行教授小组的集体导师制，通过灵活多样的形式对学生进行学业和生活指导。重视对学生创新能力及品德修养的教育，通过综合测评，激励学生主动参与集体活动和科研活动，培养学生的创新能力。以灵活多样的方式引进外籍教师授课，开拓学生的视野，拓宽学生思路，使学生能得到多样化、国际化的教学体验。坚持启发式教学，通过增加课堂互动，充分调动学生的参与积极性，真正体现以学生为中心的教学理念；课程思政融入到教学内容中，使学生树立爱国情怀和正确的三观，加强师德师风教育和学生的人文科学素养培养。

#### 2. 优化人才培养方案

为培养世界一流的学生和未来物理及相关领域的科研领军人才，需要加强数学基础和交叉学科课程教学，加大专业基础课、专业必修课和选修课的广度、深度和难度。我们按国家发展战略新需求和新兴与交叉学科融合新趋势，优化物理学专业培养方案、修订培养要求。

##### （1）健全质量监督与保障体系

建设“五位一体”的保障体系和“七环并举”的教学质量监督体系。基于高水平的师资和丰厚的教学资源，在学院政策导向下，配合课程教学团队的职责落实和教指委委员与教学督导的跟进及教师互相听课交流，结合学生的信息反馈和对毕业生跟踪调查，使这种多模式、多维度的质量监督体系得以全面

开展。

（2）加强课程教材建设，更新教学内容，努力打造“金课”

《光学》和《物理学》分别入选“十一五”和“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，《有机固体物理》入选 21 世纪理论物理及其交叉学科前沿丛书，《等离子物理学基础》入选“十三五”国家重点出版物规划项目。

升级基础物理实验室，更新实验教材，同时设立创新实验班，培养学生的创新能力；在通识课程中增设创新创业课程；新增了实践类课程；利用暑期学校邀请外籍教师为本科生讲授《等离子体物理简介》、《电磁学》和《量子力学》等课程，提高国际化教学水平。通过“物理学前沿专题”、“新生研讨课”、“名师讲坛”为课程教学和教研提供最新信息，使学生了解物理学最新进展。

《原子物理学》等 12 门专业核心课程及 2 门实验课程组建了课程团队并实行了首席教师负责制，将最新科研成果适当融入课程教学中。成立学院项目团队，推动虚拟仿真实验教学项目建设。加强信息化教学资源建设，建设线上课程。组织课程团队重新编写教材，调整和优化教学的重点和难度，以适应强基计划人才培养计划的特殊需求。

（3）加强学习过程管理、激发学生潜能

实现课内外一体化的教学模式，将随堂测验、习题、作业、期中考试、课堂展示、课程小论文等平时成绩考核提高到 30%~50%。推进课下师生直接交流的 Office hour 和“悟”理沙龙平台，有针对性地向学生传递成长经验和学术心得。任课老师利用微信、钉钉等社交软件，将微信的图形、文字、语音功能用于课后学生的答疑互动反馈和延伸教学中，解决课堂交流受限和课后交流不畅等难题，激发学生的学习兴趣 and 潜能。给予学生自主空间，让同学主动的学习、主动的研究，发挥学生的主动性，激励学生自主学习、研究和交流；营造学生拥有自主学习知识和创造知识的空间和条件。

（4）教学质量评价及时反馈与改进

定期组织师生座谈，针对发现的问题，组织专题讨论，采取有效措施，及时解决问题。建立毕业生和用人单位的反馈机制。邀请优秀毕业生回访母校，座谈课程设置、课程教学内容和改进策略。同时，开展“泰山学子讲堂”活动，为在校生解惑答疑、提高专业能力、拓展国际化视野，实现“家文化”的延展和“学堂情愫”的传承。形成厚基础、阔视野、重人文、多层次的教学质量评价及时反馈与改进体系。

**3. 构建适合强基计划人才培养的实验科研体系**

通过名家讲坛、“悟”理沙龙、科研创新基金、导师制等措施构建和优化针对强基计划人才培养的实验科研体系。“名家讲坛”邀请国内外知名教授学者为强基计划学生做专场的学术讲座和交流，使学生获得良好的学术熏陶。“悟”理沙龙由学生介绍自己的科研进展，教授小组进行指导和讨论，引导学生关注科学前沿问题，激发学生的科研兴趣，促进学生的科研工作。创立专项的科研创新基金，鼓励和支持学生从事科研训练和学术交流。

通过政策和资金引导，进一步强化强基计划学生在本科阶段的科研训练，充分利用学校和学院现有的科研资源和科研平台，让强基计划学生从入学就开始进入科研实验室，接触科技前沿问题，逐步培养强基计划学生在某一特定研究领域的科研兴趣。从三年级开始全面实施导师制，动员全院教师参与到强基计划学生的培养工作，为强基计划学生提供更好科研指导。学生可自由组合选择自己感兴趣的课题，在导师指导下较系统地对某个前沿课题进行研究，并鼓励科研训练与毕业设计结合，引导学生较早较好地从事前沿科学研究。

#### 4. 加强国际交流，拓宽学生视野

“继续走出去”。加强和优化已有的国际交流项目，让多数的学生能够在学习期间参加一次以上的长期或短期国际交流。目前物理学院已与英国的杜伦大学、曼彻斯特大学、布里斯托大学、利兹大学、谢菲尔德大学、爱丁堡大学，美国的杜克大学、匹茨堡大学，德国的亚琛大学、DESY、洪堡大学，瑞士的欧洲核子中心（CERN）等多所国际高水平大学和研究机构在本科生和研究生培养方面建立了长期合作关系。鼓励三年级以上的本科生和研究生到国外高水平研究机构 and 大学进行长短期的国际交流，使学生能够接触了解国外先进的教育理念和方法，并在国外实验室从事一定的科研活动。

“加强请进来”。利用山东大学流动岗位境外特聘教师聘请计划，引进外籍教师，开设专业基础课程，使学生从基础课程阶段就接触国外的先进教育理念，提升强基计划学生的培养质量。通过多种途径邀请国外知名教授来山东大学开设短期课程，继续办好暑期学校，提升国际化教学水平。

#### 5. 建立长效的跟踪机制，持续改进培养质量

由分管学生工作的教师对毕业生的后续发展进行跟踪和统计，建立长效的跟踪机制。对比学生本科期间的表现和毕业后的发展和科研情况，对比强基计划和其他班的毕业生的后续发展情况，总结规律，为后续强基计划学生的培养提供指导和参考，持续改进强基计划学生选拔、课堂教学、科研能力培养等各方面的工作，进一步提高强基计划人才的培养质量。



## 6. 参与重大科研攻关项目

依托平台晶体材料国家重点实验室和新一代半导体材料集成攻关大平台，引导本科生研究生和参与国家重大科研任务和满足国家重大需求方面的特色和优势，通过前沿讲座等方式，邀请晶体材料国家重点实验室、新一代半导体材料集成攻关大平台知名学者、教授及相关领域国内外知名学者为强基计划学生进行前沿讲座，为强基计划学生进一步了解国家重大需求和科技前沿提供有利条件；由晶体材料国家重点实验室、新一代半导体材料集成攻关大平台专职科研人员为强基计划学生传授从事相关国家重大科研攻关项目所需专业课程，为强基计划学生从事相关科学研究和参与国家重大科研攻关项目提供相关专业基础知识；通过设立专项创新基金、本科毕业设计等方式，由强基计划学生自由选择，由专门导师带领，指导强基计划学生提前参与相关国家重大、重点科研攻关项目和科技前沿基础研究，为提升强基计划学生科研能力和综合素质提供专业指导。依托重大科技攻关项目，培养满足国家战略需求的拔尖创新人才。

## 五、课程设置

山东大学强基计划物理学专业本研衔接课程设置表

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
本科阶段	通识教育课程	通识教育必修课	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	32		
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	96		
			中国近现代史纲要	3	64		
			思想道德修养与法律基础	3	48		
			马克思主义原理概论	3	48		
			大学英语	8	240	1-4	
			计算思维	3	64		
			体育	4	128	1-4	
			军事理论	2	32		
			军事技能	2	64		
			形势与政策	2	32		
		大学生心理健康教育	2	32			
	通识教	国学修养课程模块	2	32	1-6		

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注				
		育核心课	创新创业课程模块	2	32	1-6					
			艺术审美课程模块	2	32	1-6					
			人文学科（或科学技术）课程模块	2	32	1-6					
			社会科学（或信息社会）课程模块	2	32	1-6					
		通识教育选修课程组			2	32	1-6				
		学科基础课		高等数学（1）	5	80	1				
				高等数学（2）	5	80	2				
				大学化学 I	3	48	4				
				力学	4	64	1				
				热学	4	64	2				
				电磁学	4	64	2				
				光学	4	64	3				
				基础实验（I）	1.5	48	1				
				基础实验（II）	2	64	2				
				基础实验（III）	1.5	48	3				
				专业教育课程			线性代数	3	48	3	
							概率论与数理统计	3	48	3	
							数学物理方法	4	64	4	
							综合实验（I）	1.5	48	5	
							综合实验（II）	1.5	48	6	
							模拟电路	3	48	3	
							模拟电路实验	2	64	3	
							数字电路	3	48	4	
				专业课			数字电路实验	2	64	4	
		理论力学	4				64	3			
		原子物理学	4				64	4			
		电动力学	4				64	5			
量子力学		4	64				5				
热力学统计物理		4	64				6				
固体物理		4	64				6				

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注		
本研衔接阶段			计算物理	3	48	5			
			计算物理实验	2	64	5			
			新生研讨课	2	64	2			
	特色课程	理论物理方向		粒子物理与原子核物理	4	64	7	国家安全与新材料	
				凝聚态物理导论	4	64	7		
				广义相对论和宇宙学导论	2	32	8		
				计算凝聚态物理	2	32	8		
		磁学方向			铁磁学	4	64	6	新材料
					磁性材料与磁记录物理	3	48	7	
					磁性测量	2	32	7	
					磁学实验	1.5	48	7	
		电介质方向			压电铁电物理	4	64	6	新材料
					电介质物理实验	1.5	48	7	
					电介质测量	2	32	7	
					电介质材料与器件	3	48	7	
		原子分子光学方向			原子分子物理导论	3	48	7	新材料
					凝聚态光学	3	48	7	
					光学材料	4	64	8	
					非线性光学材料基础	3	48	8	
					固体激光工程	2	36	8	
		粒子物理与原子核物理学方向			加速器物理	4	64	7	国家安全与先进制造
					先进能源物理	3	48	8	
					核物理基础实验	1.5	48	8	
					核物理与粒子物理实验方法	1.5	48	8	
		材料方向			晶体学	4	64	7	新材料
					晶体物理	3	48	8	
					晶体生长	1.5	48	8	
固体物理 II					1.5	48	8		
材料设计学					2	32	7		

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注		
		微电子方向	材料物理	2	32	8	高端芯片与新材料		
			半导体物理	4	64	7			
			半导体器件理论	3	48	8			
			集成电路制造工艺	1.5	48	8			
			集成电路设计基础	1.5	48	8			
		计算机科学与技术方向	数据结构与算法	4	64	7	高端芯片与软件		
			数据结构与算法实验	1.5	48	7			
			程序设计思维与实践	2	64	7			
			计算机系统原理	4	64	8			
			计算机系统原理实验	1.5	48	8			
		实践环节	毕业论文	7	224	8			
			物理学术研究实验	7	224	6-8			
		研究生阶段	必修课程	学位公共课	第一外国语（英）	3	128	9-10	
					思想政治理论（理工医）	2	64	9	
中国马克思主义与当代社会发展	2				64	11			
学位基础课	专业外语（硕士）			2	32	9			
	专业外语（博士）			2	32	11			
	高等量子力学			3	48	9			
	固体理论			3	48	10			
	群论基础			3	48	9			
学位基础课（>12学分）	粒子物理			3	48	10			
	凝聚态物理			3	48	10			
	高等原子分子物理			3	48	10			
	原子分子结构与光谱			3	48	10			
	粒子物理与核物理实验方法			3	48	10			
	激光拉曼光谱学			3	48	10			
	激光原理			3	48	9			
	半导体物理			3	48	10			
	材料热力学			3	48	10			
量子场论	3			48	9				

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
	专业必修课	理论物理方向	高能反应唯象理论专题	2	32	10	国家安全与新材料
			高能自旋物理基础	2	32	10	
			量子规范场论	2	32	10	
			蒙特卡罗程序设计	2	32	10	
			宇宙线物理	2	32	10	
			高能自旋物理专题	2	32	11	
			量子色动力学专题	2	32	11	
			重味物理专题	2	32	11	
			TeV 能区物理专题	2	32	11	
			天体粒子物理	2	32	11	
		磁学方向	磁性薄膜与多层膜	2	32	10	新材料
			磁性材料原理与应用	2	32	10	
			磁性理论	2	32	10	
			功能材料物理	2	32	10	
			纳米半导体材料	2	32	10	
			现代磁学新进展	2	32	10	
			现代物理实验方法	2	48	10	
			永磁合金	2	32	10	
			凝聚态物理理论专题	2	32	10	
	有机电子学		2	32	10		
	电介质方向	磁性材料	2	32	11	新材料	
		纳米结构中的输运	2	32	11		
		自旋电子学	2	32	11		
		电子结构基本理论	2	32	11		
		低维量子物理	2	32	11		
		电介质方向	电介质的实验研究方法	2	32	10	新材料
			结构相变	2	32	10	
			铁电薄膜	2	32	10	
			铁电理论	2	32	10	
			压电学	2	32	10	

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
			功能电介质研究进展	2	32	11	
			铁电专题	2	32	11	
			压电专题	2	32	11	
		原子分子光学方向	分子光谱学	2	32	10	新材料与国家安全
			李群和李代数	2	32	10	
			量子光学基础	2	32	10	
			量子计算基础	2	32	10	
			量子统计物理	2	32	10	
			导波光学	2	32	10	
			信息光学理论及应用	2	32	10	
			光折变非线性光学	2	32	10	
			分子的代数理论	2	32	11	
			含时量子力学	2	32	11	
			量子光学专题	2	32	11	
			量子化学软件应用	2	32	11	
			量子计算专题	2	32	11	
			量子信息	2	32	11	
			物理学和化学中的随机过程	2	32	11	
			现代微分几何初步	2	32	11	
			非线性集成光学	2	32	11	
		离子注入光学效应	2	32	11		
		粒子物理与原子核物理学方向	固体中的原子碰撞	2	32	10	新材料与国家安全
			加速器原理及实验	2	32	10	
			离子束分析	2	32	10	
			实验数据分析方法	2	32	10	
			高能物理实验专题	2	32	11	
数据分析方法专题	2		32	11			
核粒子探测技术	2		32	11			
高能重离子碰撞物理专题	2	32	11				
材料	功能材料科学概论	2	32	9	新材料		

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注		
		方向	激光技术与器件	2	32	10	与国家 安全		
			材料科学导论	2	32	9			
			光电功能晶体与器件	2	32	9			
			非线性光学材料	2	32	9			
			晶体结构与缺陷	2	32	9			
			半导体材料	2	32	10			
			材料近代研究方法	3	48	10			
			功能材料	2	32	10			
		微电子 学方向	半导体物理 II	2	32	9	高端芯 片与新 材料		
			半导体器件理论 II	2	32	9			
			集成电路制造工艺 II	2	32	9			
			集成电路设计基础 II	2	32	10			
				计算机 科学与 技术方 向	高级计算机体系结构	2	32	9	高端芯 片与软 件
			高级操作系统		2	32	9		
	高级计算机网络	2	32		9				
	嵌入式系统原理	2	32		10				
	编译原理与技术	2	32		10				
	高级数据库系统	2	32		10				
跨培养单位课程或公共选修课程				必选一门					
其他培养环节及要求									
培养环节	学分	内容或要求				备注			
前沿讲座 (硕士)	2	前沿讲座应贯穿研究生培养的全过程。包括研究生的个人专题综述、参加著名学者的学术报告等。提倡并鼓励双语讲座。 (1) 前沿讲座的目的和内容：前沿讲座旨在使研究生了解本学科相关研究方面的重大科学问题和前沿进展，提高硕士生参与学术活动的兴趣和学术交流的能力。前沿讲座内容包括国内外研究动态介绍、文献讲座、新技术与新成果介绍等。 (2) 前沿讲座的形式：“研究生前沿专题讲座”形式有两							

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
			种：研究生和指导教师参加的、指导教师主持的学术讨论班；校外专家主讲的学术讲座。学术讨论班内容可包括硕士生本人做专题综述和工作进展报告，课题组教师或其他研究生做专题综述和工作进展报告，特邀请的国内外本学科或相关学科的专家做前沿学术报告等。 （3）前沿讲座的次数：在校期间硕士生参加校外专家讲座的次数不得少于 10 次。硕士生参加本课题组的前沿讲座的次数不得少于 15 次，其中主讲不得少于 2 次，主讲者要写出讲稿，讲稿内容要充实，要有个人见解，能够反映所研究领域进展的新动态。 （4）前沿讲座的考核要求和方式：由参加讲座的教研室的教师和指导教师共同进行考核，按照通过、不通过两级制进行考核，合格记 2 学分。				
	前沿讲座 (博士)	6	前沿讲座贯穿博士生培养的全过程。 （1）前沿讲座的目的和内容：前沿讲座旨在使研究生了解本学科相关研究方面的重大科学问题和前沿进展，提高研究生参与学术活动的兴趣和学术交流的能力。前沿讲座内容包括国内外研究动态介绍、文献讲座、新技术与新成果介绍等。 （2）前沿讲座的形式：“研究生前沿专题讲座”形式有两种：研究生和指导教师参加的、指导教师主持的学术讨论班；校外专家主讲的学术讲座。学术讨论班内容可包括研究生本人做专题综述和工作进展报告，课题组教师或其他研究生做专题综述和工作进展报告，特邀请的国内外本学科或相关学科的专家做前沿学术报告等。 （3）前沿讲座的次数：博士生参加校外专家讲座的次数不得少于 15 次。博士生参加本课题组的前沿讲座的次数不得少于 20 次，其中主讲不得少于 6 次，主讲者要写出讲稿，讲稿内容要充实，要有个人见解，能够反映所研究领域进展的新动态。 （4）前沿讲座的考核要求和方式：由参加讲座的导师指导小组共同进行考核、评定成绩，按照通过、不通过两级制进行考核。				硕博、直博



阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
讨论班 (硕士)		1	讨论班指一定范围内的研究生在指导者的引导下围绕特定主题进行研讨，一般以研究方向或课题组为单位设立。讨论班定期举行，每期有明确的主题，要求研究生充分参与讨论，展开学术争鸣。讨论班是一种极具研究强度的学习形式，旨在通过参与者的直接交流和思想碰撞，以开拓思维，激发创新，养成研究生独立从事科学研究的能力；讨论班同时也是一种学术指导形式，鼓励导师或导师组依托讨论班对研究生进行有效的学术指导。 讨论班计 1 学分。硕士研究生自第三学期开始，应至少每两周参加一次讨论班。每次讨论班应有完整记录。研究生每学年必需作 1~2 次报告或汇报。研究组讨论、提出问题，展开讨论、辩论、争论，形成浓厚的学术空气，有意识地引导通过查阅文献，独立分析思考，可与导师商量，在基金资助的范围内选定论文题目。 讨论班由指导教师负责成绩评定，按照通过、不通过两级制进行考核。				
讨论班 (博士)		1	讨论班指一定范围内的研究生在指导者的引导下围绕特定主题进行研讨，一般以研究方向或课题组为单位设立。讨论班定期举行，每期有明确的主题，要求研究生充分参与讨论，展开学术争鸣。讨论班是一种极具研究强度的学习形式，旨在通过参与者的直接交流和思想碰撞，以开拓思维，激发创新，养成研究生独立从事科学研究的能力；讨论班同时也是一种学术指导形式，鼓励导师或导师组依托讨论班对研究生进行有效的学术指导。博士研究生自第二学期开始，应至少每两周参加一次讨论班。每次讨论班应有完整记录。研究生每学年必需作 1~2 次报告或汇报。研究组讨论、提出问题，展开讨论、辩论、争论，形成浓厚的学术空气，有意识地引导通过查阅文献，独立分析思考，可与导师商量，在基金资助的范围内选定论文题目。讨论班由指导教师负责成绩评定，按照通过、不通过两级制进行考核。				硕博、直博
社会实践 (硕士)		1	教学方面：鼓励本专业研究生参加本科生基础课的教学（辅导、答疑及作业批改、基础物理实验的指导及实验报告的批改、专题性课程的讲授等），学院可根据情况给予适当报酬。				

阶段	课程类别	课程性质	课程名	学分	学时	开课学期	备注
			科研方面：以助研的身份参与课题组承担的科研工作，并须积极参加研究方向所承担的学术活动的组织和学科建设（如计算机系统及大型仪器设备建设与维护管理、本研究方向学术会议组织、专家讲学接待、学科评估）等方面的工作。研究生参加科研方面的实践，由指导教师根据实践的情况，从承担的科研项目经费中发给一定数目的科研补助。 原则上安排在第四学期，由指导老师负责考核，按照通过、不通过两级制进行考核，合格记 1 学分。				
	博士中期考核	/	博士生实行中期考核制度。按学校和学院的相关规定执行。本学科的博士研究生，入学后就必须积极参加本专业内不同方向课题组的学术活动，进一步熟悉各研究方向的特点与指导教师情况。第一学期原则上为学位课和专业课学习阶段，在第三学期，当研究生修完要求学分，并且对研究方向有很好了解，已初步开始论文工作的前提下，进行中期考核。考核方式是以博士生作口头工作汇报，考核小组对博士生的学习成绩、基本知识的掌握、科研能力、科研态度、论文开题、科研成绩等各个方面作考察，成绩合格者继续攻读学位；对不能按期、按量完成学位课程或考试不合格者，按《山东大学研究生学籍管理实施细则》的有关规定处理。				硕博、直博
	学术规范	/	入学教育，讨论班				

## 六、配套保障

为做好强基计划人才培养工作，落实本硕博衔接的一体化培养方案，为国家重大战略领域输送德智体美劳全面发展的优秀后备人才，我校在以下方面制定了相关保障措施。

### 1. 组织保障

学校成立以学校主要负责人为组长的山东大学强基计划人才培养领导小组，由分管本科培养和研究生培养的校领导做副组长，成员由本科生院、研究生院、学生工作部、研究生工作部、人事部、财务部、国际事务部以及其他有关部门的主要负责人组成，全面领导强基计划人才培养工作。

物理学院成立以院长为组长的强基计划人才培养工作小组，由分管本科生教学和研究生教学的副院长做副组长，成员由物理学和应用物理学专业负责人、物理

系主任、本科生与研究生教务秘书、学院教学指导委员会委员、学院研究生学位委员会委员等组成，全面承担本专业强基计划人才培养工作。

强基计划人才培养工作纳入学校教学督导范围，接受学校教学督导组的监督与检查。

## 2. 经费保障

山东大学高度重视强基计划学生培养工作，根据每年教学计划，积极协调各方资源，多渠道筹措资金，制定相应预算，安排专项经费，给予强基计划充足的经费支持，从“985 工程”专项、“双一流”专项经费中给予足额的经费配套，同时积极自筹资金支持强基计划学生培养。教学经费近年增长迅速，通过科学合理地分配教学经费，在确保强基计划教学日常运行良好的基础上，增加用于强基计划教学改革、条件改善、设备购置、实验教学、社会实践、海外交流、奖助学金等方面的支出。

物理学院每年配套相应经费，主要用于购置教学实验设备及耗材、学生开放创新实验、师生参加教学研讨会、精品课程和资源共享课程建设、邀请校外专家来校举办讲座和授课等。教学经费的充足投入为教师开展教学研究、教材编著、课程平台建设等提供资助，为强基计划学生培养工作的顺利完成和提升提供强有力的支持。

## 3. 师资保障

山东大学物理学院已经建立了一支由高层次人才主导的师德高尚、学术水平高、教学能力强、具有国际视野的高水平师资队伍为强基计划班开设相关课程，这从根本上保证了物理学强基计划人才的培养质量，提高了课堂的教学水平，增加了学生对科学前沿领域的了解，促进学生的科研训练，并以此为契机推进我校整个物理学科及相关学科本科生和研究生培养质量的进一步提高。

## 4. 政策保障

学校保障强基计划的免试推荐研究生名额，凡达到升学深造要求的学生均可通过免试推荐研究生方式进入我校研究生阶段学习，成绩特别优秀的学生，可以直博方式进入博士研究生阶段学习。

学校专门制定强基计划奖学金相关政策，鼓励优秀学生完成学业，并在大学生创新创业立项、公派留学等方面给予优先支持。

## 5. 其它激励机制

物理学院将建立本科教学和研究生教学奖励办法，建立强基计划学生培养相关的教学教改项目经费匹配支持的激励体制，激励教师做好强基计划学生的培养

工作。