

物理学专业(2024)

(本培养方案为预设方案，根据实际教学需要可能有所调整)

一、基本情况

(一) 专业简介

南开大学物理学科肇始于 1919 年，是国内建立最早的物理学人才培养基地之一。中国近代物理奠基人饶毓泰、吴大猷等是本学科的开创者。抗战时期，与北大、清华组建西南联大物理系，培养了大批杰出物理人才。解放后，在沈寿春、胡刚复等的带领下，建立了包括光学、理论物理、凝聚态物理等专业方向更为完善的学科体系。

南开大学物理学科设有物理学、应用物理学和光电信息科学与工程三个本科专业，这三个专业均为国家级一流本科专业建设点。1993 年，物理学专业成为“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”。2006 年，基础物理实验中心入选国家级实验教学示范中心。物理学专业设有理论物理、凝聚态物理、光学三个方向；应用物理学专业设有生物物理、光电材料物理、光子学与光子技术三个方向。2009 年，南开大学入选“基础学科拔尖学生培养试验计划”首批高校，设立“物理伯苓班”，为全国首批八个物理学科之一。物理学专业建有理科基地、拔尖计划、强基计划。2018 年，物理科学学

院入选教育部首批“三全育人”综合改革试点院（系）。2020级起实行理科试验班大类招生，分流后进行学院大类培养，一年后分专业培养。各专业课程由我院理论物理学科、光学学科、凝聚态学科、实验中心专任教师及实验技术人员承担。学院拥有物理学一级学科博士学位授予权和一级学科博士后流动站，弱光非线性光子学教育部重点实验室和信息光子材料与技术天津市重点实验室，科技部光学与光子学国际科技合作基地，弱光非线性光子学科学与技术高等学校学科创新引智基地（“111”引智基地）。光学学科为国家级重点学科。全国第五轮学科评估中处于全国领先地位。

物理学科秉承“允公允能，日新月异”之校训，培养具备为公奉献之精神、为公服务之能力的创新人才。聚焦物理学研究前沿和国家急需，建设创新人才培养、科学研究、学术交流等于一体的一流学科，促进社会进步和科学发展。长期以来，形成了“三结合”特色：教学与科研紧密结合，相互促进，共同提高；二级学科紧密结合，优势互补，深度融合；理论与实验紧密结合，提升综合创新能力。

（二）师资队伍

本专业师资力量雄厚，现有教职工 150 人，专任教师 104 人，其中教授（研究员）61 人，副教授（副研究员）39 人；其中，中科院院士 1 人，国家杰出青年基金获得者 5 人、国家“四青”人才 14 人，国家“百千万人才工程”入选者 2

人；跨/新世纪优秀人才支持计划获得者 17 人；天津市级人才计划入选者 23 人；国家级教学名师 1 人、天津市级教学名师 3 人。全国高校黄大年式教师团队 1 个，教育部创新团队 1 个，国家级教学团队 1 个，天津市级教学团队 3 个。

强基班构建跨学科课程体系，汇集人工智能、电子科学与技术、计算机科学与技术、网络空间安全等学科的优秀教师和优质教学资源，组建跨学科教学团队，设立交叉学科研究课题，鼓励学生根据自己的学术兴趣联系不同学科的优秀教师作为科研导师，为学生参与跨学科学习和研究创造条件。

（三）教学及科研条件资源平台

物理学专业 1993 年入选“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”，2009 年入选首批“基础学科拔尖学生培养试验计划”，2019 年入选首批国家级一流本科专业建设点名单，现有三个本科专业均为国家级一流本科专业建设点；拥有基础物理国家级实验教学示范中心。学院是教育部首批“三全育人”综合改革试点院（系）之一。近年以来，4 门课程入选国家级一流课程、1 门课程入选国家级课程思政示范课程；入选首批国家级虚拟教研室建设名单 2 项；近年来，5 次获得国家教学成果二等奖；承担多项省部级教改项目。

拥有一级学科博士点、博士后流动站，弱光非线性光子学教育部重点实验室、信息光子材料与技术天津市重点实验

室、科技部光学与光子学国际科技合作基地和教育部 111 引智基地，光学国家重点学科、物理学天津市级重点学科，参与建设“2011”协同创新中心 3 个、中科院卓越创新中心 1 个。近五年，共承担各类项目 200 余项，其中 973 国家重点基金项目 14 项，863 高技术项目 1 项，国家自然科学基金项目 90 余项，正式出版教材、著作 20 余部，获国家级和部委级科技成果及教学成果奖 40 余项。近三年，年均发表 SCI 论文 200 余篇、SCI 他引 2000 余次，申请及授权专利已有多项成果转化，服务于国家经济和国防建设。

统筹协调相关学科的教育教学资源 and 科研平台，为强基班学生提供优质的交叉教学资源和拓展科研训练。合作培养强基班学生的计算机学院、人工智能学院、电子信息与光学工程学院等单位拥有计算机与控制工程国家级虚拟仿真实验教学中心、国家大学生校外实践教育基地、计算机病毒防治技术国家工程实验室、生物质资源化利用国家地方联合工程研究中心、网络与数据安全重点实验室、医药数据分析与统计研究重点实验室、数据与网络安全联合研发中心、华为沃土 AI 人才培养计划、天津市智能机器人重点实验室、机器人智能感知控制及应用学科创新引智基地、机器人与自动化国际联合研究中心、集成电路设计实验室（与九天华大共建）、微电子科学与技术专业实验室、集成电路测试实验

室和半导体工艺虚拟仿真实验室等国家级、省部级重点实验室和教学中心。

二、培养目标及培养要求

秉承“允公允能，日新月异”之校训，坚持“知中国，服务中国”之办学宗旨，物理学强基班按照本研衔接的培养模式，坚持立德树人，强化使命驱动，强调科教协同，全方位、全过程培养物理基础扎实、创新能力强、综合素质高，有志于服务国家重大战略需求的优秀人才。为基础科学、高端芯片、智能科技、新材料和国家安全等国家重大战略领域输送后备力量。

（一）阶段性考核和动态进出办法

物理强基班计划招生 35 人，采取本研衔接的培养模式。毕业年限 3+1+X：分别是学士 3+1、硕士 3+1+3、直博 3+1+5。

学院将组建由主要领导任组长，教学经验丰富的教授、班导师为组员的考核小组，在第 1、2 学年每学期末对强基班学生进行考核。依据强基班学生的学业、学术表现及考核情况，进行动态调整。对于学分绩较低、学术表现差、品行不端、或者其他表现不佳者，将被分流退班进入物理学专业普通班学习。同时，普通班的优秀学生可申请加入强基班，经学业及学术考核优秀者可进入强基班。

第3学年末，学院将对强基班学生进行转段资格考核。考核采用面试方式，综合考察强基班学生的思想品德、学业成绩和学术表现。考核通过者，根据学生与导师双向选择结果，确定相应的博士、硕士研究生专业。其余学生按照3+1的培养模式，完成本科阶段的培养。具体实施参考转段时教育部和南开大学相应政策和文件。

（二）本研衔接办法

强基班本科阶段按照物理学专业培养。课程设置上，注重物理基础的培养，专业基础课包括力学、热学、电磁学、光学、原子物理，理论力学、电动力学、热力学与统计物理、量子力学，数理方法、固体物理、计算物理等。注重物理实验能力的培养，除基础物理实验（1,2）和近代物理实验（1,2）外，还必修预备实验和高等物理实验。注重科研创新素质的培养，开设物理研讨（1,2）和科研能力训练（1,2,3）。着力培育物理基础雄厚、创新能力突出、综合素质优秀、追求卓越，有志于服务国家重大战略需求的卓越人才。

物理强基班的科研训练除安排物理研讨（1,2 学期）和科研能力训练（3,4,5 学期）课程外，通常情况下，从第1学期即可以进入科研导师团队，接受科研熏陶、参加组会、了解学术前沿、锻炼基本科研技能，同时参加物理学术竞赛，训练解决实际问题的能力；在逐步接触科研课题过程中，接受正规科研训练，培养基本科研素养；通过申请或参与国创、

市创、学校百项创新科研项目，组建团队，深度参与并开展相关科研工作。

在第 6 学期末，学院将组织强基班学生转段资格考核。考核小组组长由院长担任、主管院长为副组长。转段和接收考核通过的学生，在学校制定的本研转段专业对照目录范围内，根据学生与导师双向选择结果，确定相应的博士、硕士研究生专业。综合素质优秀，科研创新能力强，且学业成绩优秀并达到我校直接攻博生报考条件的学生，可以根据贯通培养方案，结合当年学院直博生招生计划，申请直接攻博。考核转段为博士生的学生，其接收专业为物理学及与物理学相关的电子科学与技术、人工智能、计算机科学与技术、网络空间安全等面向国家重大需求的关键学科领域中相关专业。考核转段为硕士生的学生，其接收专业为物理学。所有强基班学生须完成本科阶段培养方案要求的课程学分，并达到本科毕业要求，通过本科学士学位论文答辩后，授予理学学士学位。

强基班学生在通过转段资格考核后，从第 7 学期开始，可以在指导教师指导下按照相应研究生培养方案进行研究生课程学习及科学研究。

直攻博阶段基本学习年限一般为 5 年。在基本学习年限内，按照培养方案要求完成课程学习和必修环节，成绩考核合格，发表的科研成果达到相应专业授予博士学位要求，通

过博士学位论文毕业答辩，授予相应的博士学位。如 5 年内未完成学习计划，可申请延期学习。

三、培养方式

物理强基班将班导师制、学业导师制、科研导师制有机结合，实行小班化和个性化教学，强调国际化教学。推动学生尽早参加科研实践训练。学生可以根据本人志趣选择学科方向，进入导师课题组进行科研实践训练。开展课堂内外、校内外、境内外的各类学术活动，强化同伴互动和师生互动，创造一流的学术环境与氛围，形成爱国敬业、追求卓越、注重能力的培养特色。每个学生在读期间都有机会参与重点实验室、前沿科学中心、集成攻关大平台和协同创新中心的项目研究，形成科教融合的人才培养机制。

（一）深化“一制三化”内涵，构建全人培养的育人模式

1. 多维度导师制

建立班导师-学业导师-宿舍导师-科研导师多维导师制。学业导师引导大一大二学生尽快适应大学学习、制定人生规划、激发科研兴趣。科研导师系统训练大二大三学生的科研思维、科研方法和学术规范。宿舍导师指导学生的生活起居，建立良好的宿舍氛围。班导师以走近学生的方式了解学生的思想动态和个性需求，用学生的语言和方式进行科学与人文

素养培育。通过“陪伴式”教学，导师们成为“传道”的指引者、“授业”的引导者、“解惑”的合作者。

2.多形式小班化

根据课程内容和培养目标，以学生为中心，采用小班授课、双语教学、全英文授课、有效学习等多种教学形式。根据兴趣和专长，将学生分成若干小组，作为讨论单元。课后练习除书面作业外，大量采用论文检索、读书报告、问题讨论、报告和辩论等方式。在课程考核方面采用作业、笔试和口头报告相结合，重点考核学生在学习过程中的投入和收获。

3.多层次国际化

在教育国际化中注重对传统文化的继承和发展、对个人品行的提升。在邀请国际一流学者来华交流的同时，建立包括哈佛大学、麻省理工学院在内的多家海外科研实习基地，形成境内外短期访学、海外长短期科研/课程实习、国际顶尖学术竞赛和会议多层次国际化培养体系。建设国际协同创新团队，打造学术共同体，为强基班学生接触世界科学研究最前沿、介入国际一流学术群体创造条件。

（二）以物理学术竞赛为抓手，引领物理素质教育新模式

借鉴国际青年物理学家锦标赛（IYPT）的育人理念，结合产出导向教育（OBE），以培养学生的团队协作、自主学

习、理论联系实际、解决问题、交流表达、挫折应对等综合能力为主线，通过课程建设、团队建设、平台建设等途径，形成中学-大学物理素质教育的有效衔接，构建全面培养学生综合素质、教学相长、交流多样的一体化物理素质教育模式。

（三）注重多元化科教融合，探索本博衔接培养新模式

强基班学生在加强基础理论知识学习和实验实践能力训练的同时，注重多元化科研实践创新培养，探索本博衔接培养新模式。学生从一年级开始就进入重点实验室、工程研究中心、协同创新中心、专业实验室等高端科研平台接受科研熏陶，提高学生的科研素养和原始创新能力，培养物理基础扎实、创新能力强、综合素质高的优秀人才，为基础科学、高端芯片、智能科技、新材料和国家安全等国家重大战略领域输送高素质后备人才。

四、课程设置

(一) 通识教育课程

课程类型：通识必修课			
课程名称	学时	学分	学期
思想道德与法治	40	2.5	1
新生研讨课	16	1	1
马克思主义基本原理	40	2.5	2
中国近代史纲要	40	2.5	3
毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论论	40	2.5	4
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	48	3	5
形势与政策	32	2	1-8
公能实践	64	2	1-6
大学生心理健康	32	2	1
军事技能训练	2	1	1
大学语文（理工类）	32	2	3
人文基础与“四史”类	32	2	5
高等数学（A类）I	80	5	1
高等数学（A类）II	80	5	2
英语综合技能	32	2	2
高级英语综合技能 2-1	32	2	3
高级英语综合技能 2-2	32	2	4
语言、文化及交流 2-1	32	2	1
语言、文化及交流 2-2	32	2	2
体育		4	1-4
合计		50	

(二) 专业教育课程

课程类型：专业基础课			
课程名称	学时	学分	学期
线性代数	64	4	1
程序设计基础	64	3.5	1
毕业论文		6	8
力学	64	3.5	1
电路基础	64	3.5	2
科研能力训练 1	16	1	3
科研能力训练 2	16	1	4
科研能力训练 3	16	1	5
学术规范科研诚信及实验室安全	16	1	3

专业英语	32	2	4
热学	48	2.5	3
电磁学	64	3.5	2
光学	48	3	3
理论力学	48	2	3
原子物理	48	2.5	4
数学物理方法	64	3.5	4
软件基础与计算物理	64	3	6
电动力学	48	3	5
量子力学（一）	64	3.5	5
量子力学（二）	48	3	6
热力学与统计物理	48	3	6
固体物理（一）	64	3.5	4
基础物理实验（一）	64	2	2
基础物理实验（二）	64	2	3
近代物理实验（一）	48	1.5	4
近代物理实验（二）	48	1.5	5
物理学专业实验	32	1	5
合计		70.5	

（三）专业选修课程

课程类型：专业选修课			
课程名称	学时	学分	学期
实践教学	32	1	5
物理研讨 4-1	32	1	1
材料化学	48	3	春
创新研究与训练	16	1	春
等离子体物理与聚变导论	32	2	春
物理研讨 4-2	32	1	2
基础物理预备实验	64	1.5	1
基本学术能力训练	32	1	2
神奇的物理世界	32	2	2
有机化学	48	3	5
生物化学	64	4	6
材料分析测试方法	32	2	秋
生物物理实验方法	64	4	5

应用物理学专业实验	32	1	秋
生物物理概论	64	4	5
材料制备技术	48	3	5
晶体物理	32	2	6
信息光电子学	48	3	春
医学细胞生物学	48	3	5
生物医学物理	48	2	秋
分子生物物理	48	3	春
固体物理(二)	64	2.5	6
有效量子场论专题讲座	16	1	春
纳米生物物理	48	3	春
材料物理	64	3	6
微机原理及接口技术	48	3	春
深度学习与计算机视觉	32	2	春
生物医学光学成像	32	2	春
软凝聚态物理	48	3	春
高等统计力学	48	3	春
有机化学实验	64	1.5	秋
自然科学技术发展简史	32	2	3
机械制图	64	4	3
IPT 课题研究与实践	32	1.5	秋
粒子物理	48	3	秋
IYPT-物理实验与建模	48	3	3
量子场论	32	2	6
原子核物理导论	48	2.5	5
广义相对论	48	3	6
高等量子力学	48	3	春
群论导论	32	2	5
X 射线晶体学	32	2	6
粒子天体物理实验讲座	32	2	4
粒子物理导论	48	2.5	6
非线性物理导论	48	2	5

特殊函数	32	2	春
python 语言与科学计算	32	2	5
李群与李代数	64	4	6
高等物理实验	48	1.5	5
IPT—物理课题实验研究方法	48	1.5	春
激光原理	48	3	6
光通信原理和光网络	48	3	春
非线性光物理学	48	3	6
电子技术基础	48	3	秋
半导体物理	48	3	5
电子技术基础实验	32	1	秋
工程光学	64	3	6
现代光学实验	20	1	6
场论基础	20	1	6
光子学与技术	48	3	5
光电图像技术	48	3	5
发光物理	48	3	秋
基于 Python 语言的物理实验与智能计算基础	32	2	秋
规范场论	48	3	秋
数字电路基础	48	3	5
需修学分		19.5	

五、配套保障

（一）组织保障

成立由主管院长为主任的教学指导委员会，负责研究部署、统筹规划、组织推动强基班学生培养工作。教学指导委员会下设教学督导组、科研训练组、学术竞赛组、实习与实践组，设计并组织教学工作，监控教学质量。建立物理实验、物理学术竞赛、班导师、TEAL 教学等团队。建立课程组和

教研室，积极引入有效教学、服务学习、信息化智慧环境建设等新理念和新方法，做好教学能力的传承和提升。定期研究强基班学生的培养工作，集中调配优势资源，确保各项建设任务高质量完成。

（二）经费保障

学校拨专款用于强基班学生的培养，专款专用。学院将从创新科研训练、国际学术交流、社会实践等多方面给与经费支持，保证强基班学生培养计划各项教学科研活动的顺利进行。

（三）师资保障

学院拥有一支师德高尚、素质优良、结构合理、充满活力、热心教学的教师队伍。现有教职工 150，专任教师 104 人，其中教授（研究员）61 人，副教授（副研究员）39 人；其中中科院院士 1 人，国家杰出青年基金获得者 5 人、国家“四青”人才 14 人，国家“百千万人才工程”入选者 2 人；跨/新世纪优秀人才支持计划获得者 17 人；天津市级人才计划入选者 23 人；国家级教学名师 1 人、天津市级教学名师 3 人。教授参与本科教学率达 100%。同时，学院协调相关学科的优秀教师直接参与强基班的教学工作。启动教师教学能力提升计划，强基班班导师、专业教师和行政管理人员均定

期参加境内外的教师培训和学习。以高素质教师队伍建设，为强基人才培养保驾护航。

（四）政策保障

强基班学生将实行小班化教学，除了配备班导师、宿舍导师和学业导师之外，学院将根据学生的专业兴趣为每位学生配备科研导师，加强强基班学生的科研实践训练，提高科研素养和原始创新能力。学院将设置专项经费用于强基班学生的国际化培养，鼓励并优先考虑强基班学生参加国际学术会议、海外科研实习和公派留学。强基班学生同等享受学校设置的各项奖学金政策。

（五）其它激励机制

学院将通过科研导师制，鼓励强基班学生尽早参与科研导师的科研项目，学院将优先考虑强基班学生的科研创新项目，前三年科研导师可以依据参与程度为强基班学生提供科研津贴。转段至直博的强基班学生享受物理科学学院本博衔接培养的奖学金政策：科研导师须为强基班学生提供2万元的一次性优秀新生奖学金，转段至其他学院攻读博士的强基班学生不享受物理科学学院优秀新生奖学金，具体参考其他学院相关政策。