

清华大学强基计划招生专业培养方案

数理基础科学（未央书院）

清华大学新成立未央书院，负责强基计划数理基础科学（含工程衔接方向）专业的人才培养。数理基础科学（含工程衔接方向）主要致力于选拔培养有志于服务国家重大战略需求且综合素质优秀或数理基础学科拔尖的学生。该专业着重突出数学、物理学等基础学科的支撑引领作用，结合学生在工程衔接方向的志趣引导，聚焦新能源、新材料、高端芯片与软件、智能制造和国家安全等关键领域，为有关专业方向培养具有扎实数理基础及实践能力的拔尖创新人才。

一、基本情况

1、数理基础科学专业简介

清华大学于 1998 年创立了“基础科学班”，将其作为学校培养基础科学人才的“试验田”。以基科班的培养模式为基础，2003 年 11 月，经由教育部批准，正式成立本科专业“数理基础科学”。经过 20 余年的探索与发展，数理基础科学专业已在数学物理通识教育、科研实践训练、个性化培养等基础课程体系改革、教学方法改革以及数理学科拔尖人才培养方面积累了丰富的经验，培养了一批国际上引人注目的学术新星。

2、工程衔接方向介绍（理+工双学士学位）

数理基础科学专业的工程衔接方向如下表所示，具体包含：建筑环境与能源应用工程、土木水利与海洋工程、环境工程、机械工程、测控技术与仪器、能源与动力工程、工业工程、电气工程及其自动化、微电子学、软件工程、工程物理、材料科学与工程。在 QS、U.S.News 等世界大学学科排行榜中，清华大学在上述本科专业相应的学科领域稳居全球前列。

数学与物理是现代社会的创新源泉与发展基石，在现代科学技术众多的学科前沿领域，要有重大创新就必须有扎实的数理基础。数学的研究早已渗透到各个部门和行业，以运筹优化、统计分析、工程控制、科学计算、人工智能等为代表的现代数学技术支撑了几乎每一项前沿领域的发展。物理学是科学的世界观和方法论的基础，其每次重大突破都导致了生产技术的巨大飞跃，如电气、核能、激光、半导体等等。实践证明数学物理和其他科学技术领域的交叉，将会产生新的学科生长点，将有更广阔的发展前景。将数理基础与清华大学众多世界一流的工

程类专业方向有机融合，可在帮助学生打下坚实的数理基础后，引导学生在工程衔接方向的关键与前沿领域进行应用和拓展。

书院	招生专业	理+工双学位专业方向	相关院系
未央书院	数理基础科学	建筑环境与能源应用工程	建筑学院
		土木水利与海洋工程	土木水利学院
		环境工程	环境学院
		机械工程	机械工程系
		测控技术与仪器	精密仪器系
		能源与动力工程	能源与动力工程系
		工业工程	工业工程系
		电气工程及其自动化	电机工程与应用电子技术系
		微电子学	微电子与纳电子学系
		软件工程	软件学院
		工程物理	工程物理系
		材料科学与工程	材料学院

二、培养目标及培养要求

培养目标：培养具有全球视野和家国情怀，具备坚实的数理基础、较高的综合素养、较强的创新意识和系统优化思维，能将理论知识与工程和管理实践有机融合，聚焦新能源、新材料、集成电路、能源互联网、基础软件、基础设施建设与管理、新型城镇化、生态环境保护、智能制造、供应链与物流管理、交通运输、卫生医疗和国家安全等国家战略性关键领域，推动科技进步与创新，推进经济发展和社会进步的拔尖创新人才。

数理基础科学（含工程衔接方向）专业将进行“成人成才、通专融合、本博贯通”的培养。本科阶段从贯彻清华大学价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”教育理念入手，帮助学生奠定学术志趣，夯实基础学科能力与素养，进入研究生阶段后，学生可依托扎实的数理基础功底，在相应的工程领域开展深入的研究与前沿探索工作。

本科毕业时符合我校免试攻读研究生资格要求的学生，可优先推荐免试攻读相关工程衔接方向专业的硕士、博士研究生。

三、毕业要求及授予学位

学制：本科学制四年，按照学分制管理机制，实行弹性学习年限，最长学习年限为六年。

授予学位：“数理基础科学（理学学士）学位和工程衔接方向（工学学士）学位”相融合的“理+工”双学位，或数理基础科学（理学学士）学位。

四、培养方式

有志于在数理基础科学（含工程衔接方向）专业攀登世界科学与工程技术高峰的学生将进入未央书院集中培养。书院将充分发挥清华大学的学科特色和优势，积极贯彻清华大学“价值塑造、能力培养、知识传授”的育人理念，并将其落实为未央书院“成人成才、通专融合、本博贯通”的育人理念。通过书院制、理+工双学士学位、科教协同以及本-硕-博衔接等创新型培养模式，打造清华大学人才培养的“新特区”，面向国家需求，着眼全球发展，立足关键领域，高起点、高标准、高质量开展人才培养和学生管理，努力实现强基计划人才培养的高层次、高聚焦、高效能，为国家培养出一批肩负使命、追求卓越的清华人，并引导他们在国家亟需的关键领域不懈奋斗。

1、书院制培养。书院将在学校的统一领导下，充分尊重学科特点、教育教学规律、人才培养模式之间的差异，牵头制定个性化培养方案，负责课程的协调，单独编班，执行单独的教学计划，并联合工程衔接方向的相关院系完成学生的全面培养，打造人才培养“新特区”。书院将为学生配备一流的师资，提供一流的学习条件、教学资源和教学设施，创造一流的学术环境与氛围，实行导师制、小班化、个性化培养，创新教学方式方法、管理制度和质量保障机制，并以多元化的国际培养环节拓展国际视野和全球胜任力，全力促进创新人才脱颖而出。

2、理+工双学士学位。书院积极回应国家对于强基计划人才培养的高关注、高期待，特别设计了数理基础科学（含工程衔接方向）“理+工”双学士学位，为一批“有志向、有毅力，有实践精神、有团队意识”的学生打好坚实理科基础，并重点引导他们进入国家亟需的关键领域，加强相关领域高质量人才的精准输送。通过双学士学位的培养方案，有效促进不同专业之间培养方案的有机融合，实现学科交叉基础上的差异化、特色化人才培养。完成相关培养方案要求的学生，毕业时可获得理学和工学双学士学位。

3、科教协同育人。学校将全面落实协同创新、协同育人要求，为书院的人才培养提供全方位的政策支持，在培养中强化科教协同育人，积极吸纳学生进入国家实验室、国家重点实验室等科研平台参与国家重大项目研究，为学生创新活动提供专门支持，逐步探索建立科教结合协同育人的新模式，探索建立结合重大科研任务进行人才培养的机制，鼓励更多学生在科研探索中坚定学术信念，勇攀科学高峰。

4、**本-硕-博衔接培养**。学校将在教育部的支持下，对强基计划的学生进行本-硕-博衔接培养，通过不同学段的衔接贯通，在帮助学生打下坚实理科基础的前提下，引导学生找到适合自己发展的硕士、博士阶段的专业方向，为国家亟需的关键领域的人才培养贡献力量。本科毕业时符合免试攻读研究生资格要求的学生，可优先推荐免试攻读相关专业的硕士、博士研究生。

5、**多元化的国际培养环节**。学校将积极创造条件，充分发挥国内外的资源优势，聘请具有国际影响的著名科学家给予指导、来校授课，参与前沿讲座、论文指导等教学活动。通过开展联合培养、交换生项目、海外实验室研修等方式，有计划地将学生选派到国外一流大学进行学习和交流，开拓国际视野，增强学术自信，激励挑战精神。

五、课程设置

1.校级通识教育课程包括思想政治理论课、军事课、体育课、外语课、写作课、通识选修课组等。

2.专业教育课程包括数理核心课程（如高等微积分、线性代数、数学物理方法、概率论，基础物理学、基础物理实验、量子力学等）、自然与工程基础科学课程（包括化学、生物、材料、信息、工程基础等相关方向课程）、专业领域课程（聚焦新能源、新材料、集成电路、能源互联网、基础软件、基础设施建设与管理、新型城镇化、生态环境保护、智能制造、供应链与物流管理、交通运输、卫生医疗和国家安全等关键领域）、实践训练课程、综合论文训练。

3.综合论文训练要求既有一定理论深度又有专业领域衔接方向的工程背景。

六、配套保障

学校专门成立了本科培养改革领导小组，由校长担任领导小组组长。新成立未央书院，负责数理基础科学（含工程衔接方向）专业的人才培养和学生管理工作。组建专门学生管理队伍，鼓励优秀研究生担任班级辅导员，鼓励优秀教师、知名学者担任班主任等。

围绕数理基础科学（含工程衔接方向）“宽口径、厚基础、强实践”的指导方针和“成人成才、通专融合、本博贯通”的办学理念。学校将积极为一批有志于攀登科学技术高峰的优秀本科生提供一流的学习条件，创造一流的学术环境与氛围，配备一流的师资，通过个性化的培养计划，因材施教，关心、鼓励和保护每一个学生，促使他们不拘一格地成才，努力使他们成长为相关学科领域的领军人物。

在国家相关政策支持下，学校为数理基础科学（含工程衔接方向）营造有利环境，在招生、培养、管理等环节提供政策保障，在经费、设施、资源等方面予以条件支持，同时开展教育教学改革和人才培养模式改革，创新管理制度与运行机制，促进拔尖创新人才脱颖而出。

未央书院将整合各工程衔接专业相关单位的优势教育资源进行配套保障，具体如下。

1、师资队伍

数理基础科学（含工程衔接方向）专业拥有雄厚的师资力量。数学系、物理系及相关工程衔接专业院系共有在职教职工 1500 余人，其中中国科学院、中国工程院院士 42 人，国家级教学名师 6 人，国家杰出青年基金获得者 108 人，以及具有国家级人才称号的优秀青年学者 100 余人。

2、教学及科研条件资源平台

数学科学系的主要研究方向包括数学物理、代数几何、数论、表示论、微分几何与几何分析、动力系统与分形几何、非线性分析与微分方程、计算数学、运筹学、概率论、统计与金融数学、交叉学科等，在若干重要核心方向的学术研究上处于国际学术的最前沿。此外，数学学科还不断深化数学与其它学科的交叉融合，在一些重要的新兴学科形成了新的学科生长点和新的研究领域。。

物理系的主要研究机构包括凝聚态物理、高能物理与核物理、原子分子与光物理、天体物理 4 个研究所，低维量子物理国家重点实验室，天体物理中心以及富士康纳米科技中心、创律前沿科学研究中心和量子信息前沿科学中心等，近年在拓扑绝缘体和铁基超导、冷原子、粒子与中高能核物理、天体物理，以及交叉学科量子信息等领域做出了一系列有广泛学术影响的重要工作。

建筑技术科学系（建筑学院）下设 2 个研究所，拥有 3 个省部级重点实验室和工程技术中心，包括建筑环境与设备研究所、建筑技术研究所，同时建设有生态规划与绿色建筑教育部重点实验室、室内空气质量评价与控制北京市重点实验室、建筑节能教育部工程中心。

土木水利学院现有“水沙科学与水利水电工程国家重点实验室”、“国家道路交通管理工程技术研究中心（清华大学分中心）”，下设 14 个研究所，包括结构工程研究所、地下工程研究所、工程管理研究所、房地产研究所、河川枢纽与建设管理研究所、岩土工程研究所等。

环境学院现有“环境模拟与污染控制国家重点联合实验室”、“烟气多污染物控制技术与装备国家工程实验室”、“国家新能源与环境国际研发中心”，下设 12 个研究所与 1 个中心，包括水环境保护教研所、大气污染控制教研所、固

体废物控制与资源化教研所、环境系统分析教研所、环境管理与政策教研所、水质与水生态研究中心等。

机械工程系现有“摩擦学”国家重点实验室、先进成形制造教育部重点实验室、精密超精密制造装备及控制北京市重点实验室、生物制造与快速成形技术北京市重点实验室、高端装备创新设计制造国际合作联合实验室等科研基地，下设6个研究所，包括摩擦学研究所、设计工程研究所、制造工程研究所、机械电子工程研究所、材料成形制造研究所、成形装备与自动化研究所。

精密仪器系现有“精密测试技术与仪器”国家重点实验室、“光盘”国家工程研究中心，下设4个研究所，包括光学工程研究所、仪器科学与技术研究所、导航技术工程中心、激光与光子技术研究室，并与中国航天科工集团和中国计量科学研究院共建有联合研究中心与实验室。

能源与动力工程系现有“工业锅炉及民用煤清洁燃烧国家工程研究中心”、“燃气轮机与煤气化联合循环国家工程研究中心”以及2个国家重点实验室（分室），下设5个研究所和1个中心，包括热能工程研究所、工程热物理研究所、燃气轮机研究所、热能动力仿真与控制研究所、流体机械及工程研究所与燃烧能源中心。

工业工程系下设3个研究所和4个清华大学校级研究中心/研究院，包括运筹与统计研究所、生产与服务系统研究所、人因与工效学研究所；统计学研究中心、质量与可靠性研究院、工业文化研究院、智慧物流与供应链系统研究中心。现为教育部高等学校“工业工程教学指导委员会”的主任单位。

电机工程与应用电子技术系与能源与动力工程系共同建有“电力系统及大型发电设备安全控制和仿真国家重点实验室”，下设5个研究所，包括电力系统研究所、柔性交流输电系统研究所、高电压与绝缘技术研究所、电力电子与电机系统研究所、电气新技术研究所，并拥有与国家能源局共建的“能源互联网创新研究院”。

微电子与纳电子学系现有国家集成电路产教融合创新平台、固体器件与集成技术教育部工程研究中心、未来芯片技术高精尖创新中心等8个研究中心。下设4个研究室和1个微纳加工平台，包括固体器件与集成技术研究室、集成电路与系统集成设计研究室、微纳器件与系统研究室、CAD技术研究室、微纳加工平台。

软件学院现有“大数据系统软件国家工程实验室”、“国家企业信息化应用支撑软件工程技术研究中心”，以及“信息系统安全教育部重点实验室”、“工业大数据系统与应用北京市重点实验室”等科研机构，下设软件系统与工程、信息系统与工程、可信网络与系统、计算机辅助设计图形学与可视化等四个研究所。

工程物理系现有国家重大科技基础设施-极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施、危爆物品扫描探测技术国家工程实验室，下设 6 个研究所，包括核技术及应用研究所、技术物理研究所、核能科学与工程管理研究所、安全科学与技术研究所、医学物理与工程研究所、近代物理研究所。

材料学院现有“新型陶瓷与精细工艺”国家重点实验室、先进材料教育部重点实验室、先进成形制造教育部重点实验室、北京电子显微镜中心、“先进材料”虚拟仿真国家实验教学示范中心、“材料科学与工程”国家教学示范中心、材料科学与工程研究院中心实验室等教学科研平台，以及功能材料国际联合研究中心等国家级产学研基地。