

# 应用物理学（强基班）专业培养方案

## 一、专业培养目标

本专业旨在培养一批数理基础深厚，创新实践卓著，综合素质优秀，追求科学梦想，善于理工融合的领军领导人才。从而提升基础学科发展水平，为智能科技、高端芯片、先进制造等国家重大战略领域的发展输送高端人才，提供源源动力。

## 二、毕业要求

学生必须树立正确人生观，接受严格的物理科学思维和科学实验训练；系统扎实地掌握物理学的基础知识和基本理论；具有独特敏锐的欣赏能力、准确精炼的表达能力、全面深刻的理解能力、融会贯通的分析能力以及卓越超凡的创新精神和实践能力。

强基班培养的毕业生应获得以下几个方面的素质、知识和能力：

### （1）素质要求

专业素质：具有科学的思维方法和精神，具有创新意识、技术应用意识和工程技术素养。

人文素质：具有良好人文底蕴和独立自由的精神，具有一定的科学精神、职业素养和社会责任感，了解国情民情，践行社会主义核心价值观。

身心素质：具有良好的身体素质和心理素质。

### （2）知识要求

专业知识：系统地掌握物理学领域的基本理论、基本实验技能以及所需的数学、计算机等基础知识；对物理学相关专业方向的前沿、发展动态、应用前景以及相关高新技术产业的发展状况有很好的理解，能够直接从事物理或相关领域的科研活动。

工具知识：掌握外国语、计算机及信息技术、科技论文撰写、专利申请等知识。

人文社科知识：具有一定的哲学、政治学、法学、心理学、经济管理方面的知识。

其他：了解其他自然科学和相关工程技术的基础知识。

### （3）能力要求

欣赏能力：具有一定的科学素养和科学底蕴，能够鉴别和领悟好的科学作品的优秀特质，能够悟透自然现象背后隐藏的机理，能够对于真善美产生共鸣。

表达能力：掌握1种以上的外国语，具有较好的书面和口头表达能力，具有与人沟通能力、团队协作能力和活动策划能力。

理解能力：具有全面深刻的理解能力，能够快速自学、获取和加工处理信息，能够发现、辨

析、质疑、评价物理学及相关领域现象和问题，表达个人见解。

分析能力：具有综合应用知识分析和解决问题的能力，能够分析实验和工程实践中出现问题的原因。

创新能力：具备对他人或自己的观点、做法或思维过程进行评价和质疑，并通过综合分析，达到对事物本质的认识更为准确和全面的思维能力；具备在科学研究或工程实践中能够提出创造性思路和创新性方法的能力。

动手能力：具备针对实验设计和技术实现的动手操作能力。

### 三、毕业要求与能力实现矩阵

毕业要求1：工程知识：能够将数学、自然科学、计算机和专业知识用于解决复杂问题。

1.1 具有运用数学知识对应用物理学相关问题进行建模、表达、分析、计算、求解的能力；

1.2 具有运用信息科学与技术知识（电子、电工以及计算机技术）对应用物理学相关问题进行建模、表征、解释、分析的能力；

1.3 具有运用化学、生命科学、材料科学、经济和管理知识于应用物理学相关工作的能力。

毕业要求2：问题分析：能够运用数学、自然科学、应用物理学的专业基本原理来识别、表达复杂问题，最终获得有效结论。

2.1 具有运用力学基础知识开展机械运动相关研究课题的建模、分析、综合、表达的能力，具有系统的力学、理论力学实践学习经历；

2.2 具有运用热学基础知识开展热运动相关研究课题的建模、分析、综合、表达的能力，具有系统的热学、热力学统计物理实践学习经历；

2.3 具有运用电磁学及光学基础知识开展电磁和光现象相关研究课题的建模、分析、综合、表达的能力，建立相对论的时空观，具有系统的电磁、光学以及电动力学实践学习经历；

2.4 具有运用量子力学基础知识开展物质微观结构和量子现象相关研究课题的建模、分析、综合、表达的能力，具有系统的原子物理、量子力学实践学习经历；

2.5 具有运用固体物理基础知识开展凝聚态物质结构及性质的建模、分析、综合、表达的能力，具有系统的固体物理学实践学习经历；

2.6 具有运用计算物理基础知识开展物理学各领域的建模、分析、综合、表达的能力，具有系统的计算物理学实践学习经历；

2.7 具有综合运用应用物理学相关知识系统的实践学习经历；

2.8 了解应用物理学专业前沿和行业发展趋势，认识本专业对于社会发展的重要性。

毕业要求3：设计、开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 了解应用物理学发展历史中重大突破的背景与影响；

3.2 掌握基本的创新原理和方法，具有追求创新的态度和意识，包括独立思考及批判性思维能

力、初步的科学研究能力。科学研究能力包括观察和发现问题的能力、解决问题的能力，撰写研究报告和研究论文的能力；

3.3 运用物理学中某一专门方向的知识和技能进行技术开发和综合应用研究。

毕业要求4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1在物理实验方法和实验技能方面得到较为系统的训练，学习并系统掌握现代实验数据处理的基本理论和各种实验技能与方法，具备动手能力和将理论与实践相结合的能力,为后续学习和从事科研活动打下初步实验基础；

4.2掌握近现代物理实验中所蕴含的深刻物理思想和精巧实验技术与方法，深入理解理论知识，养成用实验方法观察物理现象、探索物理规律的习惯，具备在科学实验中发现与解决问题的能力以及严谨的科学态度和认真踏实的工作作风等优良素质，为进一步的学习与工作打下坚实的基础；

4.3具有将近代物理学和物理学新发展应用于高科技和生产中应用的能力，具有一定的设计实验，创造实验条件，归纳、整理、分析实验结果以及撰写论文，参与学术交流的能力。

毕业要求5：使用现代工具：能够针对复杂问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程和信息化工具，对复杂问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 掌握网络搜索工具的使用方法；

5.2 了解应用物理学专业重要文献资料的来源和获取方法；

5.3 运用物理学中某一专门方向的知识和技能进行技术开发和综合应用研究。

毕业要求6：工程与社会：能够基于物理专业相关背景知识进行合理分析，评价专业实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6.1 了解与应用物理学相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规；

6.2 了解与物理学与工程科学之间的联系。

毕业要求7：环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。

7.1能正确认识与应用物理学相关领域新产品、新技术、新工艺、新材料的开发和应用对于客观世界和社会的影响。

毕业要求8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在实践工作中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

8.1 理解世界观、人生观的基本意义及其影响；

8.2 具有健康的体质和良好的心理素质；

8.3 遵守相关法律法规，具有人文社会科学素养和责任；

8.4 了解应用物理学相关领域工作的性质、责任和职业道德。

毕业要求9：沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

9.1 能够通过口头或书面方式表达自己的想法；

9.2 至少掌握一门外语，具有较强的听、说、读、写、译能力和专业外语应用能力，了解不同文化背景的差异，具有一定的跨文化交流能力；

9.3 对应用物理学专业的发展现状、前沿和趋势有基本了解。

9.4 具有一定得国际化视野；

毕业要求10：个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10.1 能够通过口头或书面方式表达自己的想法；

10.2 能够理解团队合作与分工的含义，具有一定的人际交往能力和在团队中主动发挥作用的能力。

毕业要求11：项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 了解项目管理及财务管理相关知识，具有系统的实践学习经历。

毕业要求12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12.1 对于自我发展和终身学习的必要性、重要性有正确的认识；

12.2 对应用物理学专业的技术现状和发展趋势具有比较明确的认识，具有不断学习和适应发展的能力。

表1 应用物理学专业课程体系与毕业要求关联度矩阵

课程	毕业 要求1	毕业 要求 2	毕业 要求3	毕业 要求4	毕业 要求5	毕业 要求6	毕业 要求7	毕业 要求8	毕业 要求9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求12
思想道德修养与法律基础								8.3				
习近平新时代中国特色社会主义思想概论								8.1				
中国近现代史纲要								8.1				
毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论								8.1				
马克思主义基本原理概论								8.1				
思政限选课								8.1				
国家安全概论								8.1,8.4				
大学生心理素质发展								8.2				12.1
形势与政策								8.1				
军事理论								8.2				
军事训练								8.2				
社会实践								8.3				
体育（I~IV）								8.2				
素质教育选修课	1.1,1.2,1.3										11.1	
数学分析 I、II	1.1											
线性代数B	1.1											
概率与数理统计	1.1											

续表

课程	毕业 要求1	毕业 要求 2	毕业 要求3	毕业 要求4	毕业 要求5	毕业 要求6	毕业 要求7	毕业 要求8	毕业 要求9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求12
普通物理实验 ( I、II、III )				4.1								
C语言程序设计基础	1.2											
学术用途英语一级、 二级									9.1,9.2			
电子线路	1.2											
电子线路实验	1.2											
专业导论		2.8	3.1					8.4	9.3			
普通物理A I		2.1										
普通物理II		2.2, 2.3										
普通物理III		2.3										
普通物理IV		2.3										
普通物理V		2.4										
数学物理方法	1.1											
理论力学		2.1										
电动力学		2.3										
创新实验			3.2,3.3	4.1								
光电综合实验				4.1								
科研实训			3.2,3.3	4.3	5.3	6.2	7.1			10.2		
近代物理实验				4.2,4.3								
热力学与统计物理 ( A、B )		2.2										
量子力学 ( A、B )		2.4										
固体物理 ( I )		2.5					7.1					12.2
单片机与传感器基础	1.2											
计算物理		2.6										
激光物理				4.3								
博约科技讲座 ( I、II )		2.8	3.1					8.4	9.3			
专业实习		2.7, 2.8				6.1,6.2	7.1,7.2		9.3			
专业选修		2.5, 2.7										
高端课程		2.4, 2.5	3.3									
物理科学前沿		2.8							9.3			
工程科学前沿			3.3			6.1,6.2						
毕业设计 ( 论文 )		2.7	3.2,3.3		5.1,5.2, 5.3				9.2, 9.3	10.1		12.1,12.2

## 四、毕业合格标准与学分分布

符合德育培养要求。

学生最低毕业学分应达到157学分，其中通修课程41学分，专业课程不低于98学分，导师指导下的个性化选修课程18学分。（可以按照专业课，核心课和选修课的学分来要求）

准入课程			
课程名称	学分	建议修读学期	说明
数学分析I、II	6+6	1, 2	可用微积分I、II替代
线性代数	3	2	可用高等代数代替
普通物理实验I	1	2	可用大学物理实验I替代
准入标准： 1.符合强基计划的人选标准； 2.符合专业确认、转专业相关规定； 3.完成准入课程或达到考核标准。			

毕业准出课程（专业基础课与核心课）			
课程名称	学分	建议修读学期	说明
普通物理A I	4	1	可用普通物理I或大学物理A I替代
普通物理II	3	2	可用普通物理IIA或B替代
普通物理III	4	3	可用大学物理A II替代
普通物理IV	3	3	
普通物理V	3	4	
数学物理方法	6	3	
理论力学	4	4	
电动力学	4	5	
量子力学B或A	4或6	5	
电子线路	5	4	
热力学与统计物理B或A	4或6	6	
固体物理（I）	4	6	
计算物理	3	5	
普通物理实验II-III	1.5, 1.5	3, 4	可用大学物理实验替代
创新实验	1	3	
电子线路实验	1	4	
科研实训	1	6	
近代物理实验	2	6	
光电综合实验	2	7	
毕业设计(论文)	8	8	
毕业准出标准： 总学分不低于157学分； 完成通修课程最低学分要求； 完成专业课程最低学分要求； 完成毕业准出课程；			

## 五、学制与授予学位:

在规定的学习年限内修完157学分，成绩全部合格；  
达到强基班毕业生应该具备的素质要求、能力要求和知识要求；  
合格学生准予毕业，颁发本科毕业证书、理学学士学位证书。

## 六、附表:

- a) 指导性学习计划进程表
- b) 专业选修课设置一览表
- c) 实践周学习计划进程表



应用物理学（强基计划）专业指导性学习计划进程表（含集中性实践环节）

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注		
									1	2	3	4	5	6	7	8				
通修课程	必修	100930005	大学生心理素质发展 Psychology Education	0.0	32	32	0	0	0											
		100740001	国家安全概论 Introduction to National Security	1.0	16	16	0	0	1	√										睿信书院、特立书院第一学期开设，其他书院第二学期开设
		100270024	思想道德与法治 Morals, Ethics and Law	3.0	48	48	0	0	3											
		100270030	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	3.0	48	48	0	0		3										
		100270013	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	3.0	48	48	0	0		3										
		100270025	马克思主义基本原理 Basic Theory of Marxism	3.0	48	48	0	0			3									
		100270022	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 General Introduction to Mao Zedong Thought and Socialist Theory with Chinese Characteristics	3.0	48	48	0	0				3								
		100270005	社会实践 Social Practice	2	32	3	29	0						√						





续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8			
通修课程	必修		思政限选课	1.0	16	16	0	0	√	√	√	√	√	√	√	√		中共党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史课程必选一门	
		100980003	军事理论 Military Theory	2	36	36	0	0	√										
		100980004	军事技能 Military Training	2	112	0	112	0	√										
		100320001-100320004	体育 Physical Education	2.0	128	0	128	0	√	√	√	√	√	√	√	√	√		每年均必须参加学生体质健康标准测试和课外体育锻炼,成绩须合格
		100270014-100270021	形势与政策 Policy and Political Situation	2.0	32	32	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		每学期必修
		100245205	学术用途英语一级 English for General Academic Purposes(Level 1)	3.0	48	48	0	0	3										通过入学分级考试免修一级(记90分),第一学期修二级,未通过第二学期修二级
	100245206	学术用途英语二级 English for General Academic Purposes(Level 2)	3.0	48	48	0	0		3										
	选修		素质教育选修课 General Education	8.0					√	√	√	√	√	√	√	√		总计不少于8学分,其中艺术类课程不少于2学分	
专业课程	必修	100180007	专业导论 Professional Introduction	0.0	16	16			0										

续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8			
专业课程	必修	100171018	数学分析I Mathematical Analysis I	6.0	96	96	0	0	6										
		100180002	普通物理A I General Physics A I	4.0	64	64	0	16	4										
		100171019	数学分析II Mathematical Analysis II	6.0	96	96	0	0	6										
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3.0	48	48	0	0	3										
		100180014	普通物理实验I General Physics Laboratory I	1.0	32	4	28	0	1										
		100180117	普通物理II General Physics II	3.0	48	48	0	12	3										
		100180010	C语言程序设计基础 Programming Language	3.0	48	32		16	3										
		100180019	博约科技讲座 I Boyo Science and Technology Lecture I	0.5	16	16	0	0	0.5										
		100181217	普通物理 III General Physics III	4.0	64	64		16	4										
		100181218	普通物理IV General Physics IV	3.0	48	48		12	3										
		100181212	数学物理方法 Mathematical Methods of Physics	6.0	96	96		16	6										
		100180015	普通物理实验 II General Physics Laboratory II	1.5	48		48		1.5										
		100181313	创新实验 Innovation Experiment	1.0	32		32		1										
		100180038	博约科技讲座 II Boyo Science and Technology Lecture II	0.5	16	16	0	0	0.5										



续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注		
									1	2	3	4	5	6	7	8				
专业课程	必修	100181219	普通物理V General Physics V	3.0	48	48		12				3								
		100172003	概率与数理统计 Probability and Statistics	3.0	48	48	0	0				3								
		100180016	普通物理实验Ⅲ General Physics Laboratory III	1.5	48		48					1.5								
		100181222	理论力学 Theoretical Mechanics	4.0	64	64		16				4								
		100180008	电子线路 Electronic circuit	5.0	80	80						5								
		100180009	电子线路实验 Experiments of Electronic circuit	1.0	32		32					1								
		100182302	单片机与传感器基础 Principles of Microcontroller and Sensor	3.0	48	48	0	0				3								
		100182301	量子力学A Quantum Mechanics A	6.0	96	96	0	16				√							二选一	
		100181312	量子力学B Quantum Mechanics B	4.0	64	64	0	16				4								
		100181311	电动力学 Electrodynamics	4.0	64	64		16				4								
		100182401	计算物理 Computational Physics	3.0	48	32	16					3								
		100182305	热力学与统计物理A Thermodynamics and Statistical Physics A	6.0	96	96	0	16						√					二选一	
		100181322	热力学与统计物理B Thermodynamics and Statistical Physics B	4.0	64	64	0	16						4						

续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注		
									1	2	3	4	5	6	7	8				
专业课程	必修	100180011	科研实训 Scientific research training	1.0	32		32							1						
		100181325	近代物理实验 Modern Physics Experiment	2.0	64		64								2					
		100181323	固体物理 ( I ) Solid State Physics(I)	4.0	64	64									4					
		100180046	光电综合实验 Photoelectric experiments	2.0	64		64									2				
		100181411	专业实习 Professional Internship	3.0	1-3周	32	32	1-3周								3			含劳动教育	
		100180010	毕业设计 ( 论文 ) Graduation Project(Thesis)	8.0	256	0		256									8			
	选修		导师指导下个性化定制选修课组一 ( 专业选修 )	18.0											√	√			≥18学分	
			导师指导下个性化定制选修课组二 ( 高端课程 )												√	√				
			导师指导下个性化定制选修课组三 ( 物理学前沿 )													√	√			
			导师指导下个性化定制选修课组四 ( 工程科学前沿 )													√	√			
合计				157					25.25	25.25	19.25	21.25	16.25	11.25	5.25	8.25				

应用物理学（强基计划）专业选修课一览表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下	开课学期	建议修读学期	限选课说明	先修课说明	是否面向全校开放选课	备注
100181324	微电子学概论 Principle of Microcompute	3	48	48			秋	7	专业选修	不限	否	
100182402	固体物理(II) Solid State Physics(II)	3	48	48			秋	7		不限	否	
100182405	激光物理 Laser Physics	3	48	48			秋	6		不限	否	
100183209	低温等离子体物理 Low-temperature plasma physics	3	48	48			秋	7		不限	否	
100183110	表面物理与表面分析 Surface physics and Surface analysis	3	48	48			秋	7		不限	否	
100180027	物理学中的群论基础 Group theory in Physics	4	64	64			秋	7	高端课程	不限	否	
100180028	高等量子力学 Advanced quantum mechanics	4	64	64			秋	7		不限	否	
100180029	高等数学物理方程 Advanced Mathematical Methods of Physics	4	64	64			秋	7		不限	否	
100180030	凝聚态理论 Condensed matter theory	4	64	64			春	6		不限	否	
100180031	非平衡态统计物理 Nonequilibrium statistical physics	2	32	32			秋	7		不限	否	
100180032	高等计算物理 Advanced Computational Physics	4	64	64			春	6	不限	否		
100180051	量子精密测量 Quantum metrology	2	32	16			秋	7	物理科学前沿	不限	否	
100180052	信息光学 Information optics	3	48	48			秋	7		不限	否	
100180053	纳米科学前沿 Frontier of Nanoscience	3	48	48			秋	7		不限	否	
100180054	凝聚态物理前沿 Frontiers of condensed matter physics	3	48	48			秋	7		不限	否	
100180055	统计物理前沿 Frontiers of Statistical physics	2	32	32			秋	7		不限	否	
100183208	纳米材料物理学导论 Introduction to the physics of nanomaterials	3	48	48			秋	6	不限	否		
	工程科学前沿1						春	6	工程科学前沿	不限	否	
	工程科学前沿2						春	6		不限	否	
	工程科学前沿3						春	6		不限	否	
	工程科学前沿4						秋	6		不限	否	
	工程科学前沿5						秋	6				

应用物理学（强基计划）专业集中性实践环节指导性学习计划进程表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	研讨实践学时	开课学期	建议修读学期	课程性质	先修课说明	备注
100270005	社会实践 Social Practice	2	32	3	29	0	夏	5	必修	毛泽东思想和中国特色社会主义概论	
100980003	军事理论 Military Theory	2	36	36	0	0	秋实践周	1	必修	不限	
100980004	军事技能 Military Training	2	112	0	112	0	秋实践周	1	必修	不限	
100182302	单片机与传感器基础 Principles of Microcontroller and Sensor	3	48	48	0	0	秋实践周	5	必修	不限	
100181411	专业实习 Professional Internship	3	1-3周	32	32	1-3周	秋实践周	7	必修	不限	
100180019	博约科技讲座I Boyo Science and Technology Lecture I	0.5	16	16	0	0	秋实践周	3	必修	不限	

