

应用物理学 专业本科人才培养方案

(2018 级, 适用于第二学期结束申请进入专业)

一、专业介绍

应用物理学是一门将物理学原理和研究成果应用到实际生产、生活中, 转化为社会生产力, 服务于国计民生的一门学科。在现代社会中, 物理学已经被广泛应用到国民经济、军事国防和人们日常生活的各个方面。特别是近代物理学原理与人类的生产生活相结合后, 催生了包括原子能、半导体、激光、航空航天等在内的一系列新兴技术科学, 引发了人类在能源、材料、信息科学等领域中的新技术革命。随着物理学和应用物理学进一步发展, 新的研究成果不断涌现, 如何把它们转换为实用技术是应用物理学学科面临的主要任务和挑战。

南方科技大学位于中国改革开放的第一个经济特区深圳, 这里拥有着为数众多的高新技术企业, 对于高水平的科技研发人才有着迫切的需求, 并为原创性的技术开发和应用提供了得天独厚的土壤。南方科技大学目前已经设立了物理学专业、化学专业、材料科学与工程专业、微电子科学与工程专业以及光电信息科学与工程等专业, 应用物理学专业是联系这些不同专业的纽带。与物理学专业不同, 应用物理专业更侧重于应用, 它以服务国家和地方经济建设为宗旨, 为相关领域产、学、研之间密切、高效的合作提供平台, 孕育原创性的技术研发和应用, 为社会输送高水平的技术研发人才。

二、专业培养目标

本专业培养具有系统、扎实的物理学基础和相关应用领域(如电子信息科学、材料科学等)的专门知识, 具有较强实践动手能力, 科学素养和创新意识, 能够进行交叉学科合作的复合型人才。本专业毕业学生能够熟练使用英文, 具有良好的计算机编程能力。毕业后能在应用物理学科以及相关科学技术领域从事研究、教学, 也可以到微电子、光电子、新兴功能材料等科研产业部门从事新技术开发、应用以及管理工作。

三、授予学位及毕业学分要求

- 1、学制: 4 年。按照学分制管理机制, 实行弹性学习年限, 但不得低于 3 年或超过 6 年。
- 2、学位: 对完成并符合本科培养方案学位要求的学生, 授予理学学士学位。
- 3、最低学分要求: 137 学分 (不含英语课学分, 细分要求见第七部分)。

四、主干学科

一级学科: 物理学类

五、专业主要(干)课程

本专业的基础课程为: 综合物理实验、数学物理方法、分析力学、电动力学 I、现代物理技术实验、热

力学与统计物理 I、量子力学 I、原子物理学

本专业的核心课程为：研究型物理实验、固体物理、近代光学、激光原理、半导体物理与器件

六、主要实践性教学环节

主要实践性教学主要包括：科技创新项目、工业实习、毕业论文（设计）

七、课程结构及最低学分要求分布

课程分类	学分要求	备注
通识必修课	52	1、包括理工通识基础类 28 学分（详见表 1）； 2、思想政治品德类 16 学分； 3、军训体育类 6 学分； 4、中文写作与交流类 2 学分。 5、外语类课程根据分级测试结果修读相应学分课程，未含在内。
通识选修课	10	1、人文类课程最低修读 4 学分； 2、社科类课程最低修读 4 学分； 3、艺术类课程最低修读 2 学分；
专业基础	26	详见表 2
专业核心	17	详见表 2
专业选修	20	详见表 3
实践课程	12	详见表 4
最低学分要求	137	不含英语课学分。

八、专业先修课程（进入专业前应修读完成课程）的要求

课程编号	课程名称	备注
PHY103B	大学物理(上)B, General Physics B (I)	可用 PHY103A 《大学物理（上）A》替换。
PHY105B	大学物理(下) B, General Physics B (II)	可用 PHY105A 《大学物理（下）A》替换。
MA101B	高等数学(上) A, Calculus I A	可用 MA101a 《数学分析 I》、MA102a 《数学分析 II》替换*。
MA102B	高等数学(下) A, Calculus II A	
MA103A	线性代数 I-A, Linear Algebra I-A	

*注：进入应用物理学专业后仍需完成《数学分析Ⅲ》的修读。

九、理工通识基础类修读要求

表 1 理工通识基础类教学安排一览表

课程编号	课程名称 (中英文)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	先修课程	开课院系
MA101B	高等数学（上）A Calculus I A	4	0	4	春秋	1 / 秋	无	数学
MA102B	高等数学（下）A Calculus II A	4	0	4	春秋	1 / 春	MA101B	
MA103A	线性代数 I-A Linear Algebra I-A	4	0	4	春秋	1 / 秋	无	数学
PHY103B	大学物理（上）B General Physics B (I)	4	0	4	春秋	1 / 秋	无	物理
PHY105B	大学物理(下) B General Physics B (II)	4	0	4	春秋	1 / 春	PHY103B	
生/化模块 (二选一)	CH101B 化学原理 B General Chemistry B	3	0	3	春秋	1 / 春秋	无	化学
	BIO102B 生命科学概论 Introduction to Life Science				春秋	1 / 春秋	无	生物
CS102B	计算机程序设计基础 B Introduction to Computer Programming B	3	1	4	春秋	1 / 春秋	无	计算机
PHY104B	基础物理实验 Experiment for Foundation of Physics	2	2	4	春秋	1 / 春秋	无	物理
总计		28	3	31				

注 1：大学物理 B 级课程可以由大学物理 A 级课程替代。

注 2：高等数学 A 级课程可由数学分析（I - III）替代。

注 3：其它计算机类、化学类和生物类通修通识课程也可由其高阶课程替换。由于课程替换导致的通修通识课程学分的增加，不能替代专业必修和专业选修课学分。应用物理学专业学生仍需按照规定修满专业必修和专业选修课程的最低学分要求。

十、专业课程教学安排一览表

表 2 专业必修课（专业基础课与专业核心课）教学安排一览表

应用物理学专业

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	授课语言	先修课程	开课院系
专业基础课	ME102	CAD 与工程制图 CAD Engineering Design	3	1	4	春和秋	1/春	C		机械系
	PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	B	PHY103B	物理系
	PHY203-15	数学物理方法 ¹ Mathematical Methods in Physics ¹	4	0	4	秋	2/秋	B	MA102B or MA102A, PHY105A or PHY105B, MA103A	物理系
	PHY205-15	分析力学 Analytical Mechanics	3	0	3	秋	2/秋	C	PHY105B	物理系
	PHY207-15	电动力学 I Electrodynamics I	3	0	3	秋	2/秋	C	PHY105B, MA103A, PHY203-15 (可同时选修)	物理系
	PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	B	PHY103B	物理系
	PHY204	热力学与统计物理 I Thermodynamics and Statistical Physics I	3	0	3	春	2/春	B	PHY105B	物理系
	PHY206-15	量子力学 I Introduction to Quantum Mechanics	3	0	3	春	2/春	C	PHY203-15, PHY205-15	物理系
	PHY210	原子物理学 Atomic Physics	3	0	3	春	2/春	E	PHY105B	物理系
	合计		26	5	31					
专业	PHY301	研究型物理实验 Physics Laboratory IV	3	3	6	秋	3/秋	B	PHY103B	物理系
	PHY321-15	固体物理	4	0	4	秋	3/秋	B	PHY206-15	物理系

核 心 课		Introduction to Solid State Physics								
	PHY307	近代光学 Modern Optics	3	0	3	秋	3/秋	B	PHY105B	物理系
	PHY324	激光原理 Laser Fundamentals	3	0	3	春	3/春	C	PHY307, PHY210	物理系
	PHY326-15	半导体物理与器件 Semiconductor Physics and Devices	4	0	4	春	3/春	B	PHY321-15	物理系
	合计		17	3	20					
实 践 课 程	PHY480	科技创新项目2 Research Projects2	2	2	4					物理系
	PHY485	工业实习3 Internship3	2	2	4					物理系
	PHY490	毕业论文(设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					物理系
	合计		12	12	24					
注①：未完成数学物理方法(PHY203-15)修读者，可选择由偏微分方程(MA303)和复变函数(MA202)两门课程(缺一不可)替代，两门课程实际学分按专业必修课计入总学分，不再按专业选修课重复计算。若已完成数学物理方法课程修读，偏微分方程(MA303)和复变函数(MA202)两门课程仍按专业选修课计算总学分。										
注②：学生可以选择在第一学年后的任何学期开展科技创新项目，满足该两学分的最低学时要求为64学时。										
注③：工业实习项目也可参加“电气与电子工程系”、“材料科学与工程系”等院系的相关课程，按照相关院系要求进行。建议在第三学年夏季学期进行。										

表 3 专业选修课教学安排一览表

应用物理学专业

课程编号	课程名称 (中英文)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	授课语言	先修课程	开课院系
EE104	电路基础 Fundamentals of Electric Circuits	2	0	2	春	1/春	B	MA101B or MA101a, MA103B	电子系
MA104b	线性代数 II Linear Algebra II	4	0	4	春	1/春	B	MA103A	数学系
PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	8	夏	1/夏	B		物理系
EE201-17	模拟电路 Analog Circuits	3	0	3	秋	2/秋	C	PHY105B, EE104	电子系
EE201-17 L	模拟电路实验 Analog Circuits Laboratory	1	1	2	秋	2/秋	C	EE201-17 or EE201-15 or MSE205	电子系
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	B		物理系
MA212	概率论与数理统计 Probability and Statistics	3	0	3	春和秋	2/秋	B	MA102b or MA102C	数学系
EE202-17	数字电路 Digital Circuits	3	0	3	春	2/春	C	PHY105B	电子系
EE202-17 L	数字电路实验 Digital Circuits Laboratory	1	1	2	春	2/春	C	EE202-17 or EE202-15	电子系
MA202	复变函数 Complex Analysis	3	0	3	春	2/春	B	MA213	数学系
PHY208	电动力学 II Electrodynamics II	3	0	3	春	2/春	C	PHY207-15	物理系
PHY305	量子力学 II Quantum Mechanics II	3	0	3	秋	3/秋	C	PHY206-15	物理系
MA303	偏微分方程 Partial Differential Equations	3	0	3	秋	3/秋	C/E/B	MA201a or MA201b	数学系
MA305	数值分析 Numerical Analysis	3	0	3	秋	3/秋	C	MA213	数学系
PHY303	统计物理 II Statistical Mechanics II	3	0	3	秋	3/秋	B	PHY204	物理系
GE351	文献检索与科技写作 Scientific Literature and Writing	1	0	1	秋	3/秋	C		化学系

PHY328	低温物理学 Low Temperature Physics	3	1	4	春	3/春	B	PHY204	物理系
PHY330	固体光电子学 Solid Optoelectronics	3	0	3	春	3/春	E	PHY206-15, PHY307	物理系
PHY332-1 5	表面物理 Surface Physics	4	0	4	春	3/春	B	PHY321-15	物理系
PHY336	计算物理 Introduction to Computational Physics	3	0	3	春	3/春	C	CS102B, PHY204, PHY321-15	物理系
PHYS002	物理学前沿问题选讲 Lectures on selected Frontiers in Physics	2	0	8	夏	3/夏	C	PHY105B	物理系
PHYS003	物理学中的数值算法 Numerical Algorithms in Physics	1	0	4	夏	3/夏	C	PHY321-15, MA305 or PHY336	物理系
PHYS004	光合作用和分子晶体中的能量传输 Energy transfer in photosynthesis and molecular crystals	1	0	4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS005	晶体结构与对称群 Crystal Structures and Symmetry Groups	1	0	4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS006	科学与社会 Science and Society	1	0	4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS007	微分几何初步 Introduction to differential geometry	1	0	4	夏	3/夏	C	MA102B, MA103A, PHY208	物理系
PHY423-1 5	薄膜物理 Physics of Thin Films	3	0	3	秋	4/秋	E	PHY321-15, PHY204	物理系
PHY425	现代材料分析技术 Modern Techniques in Materials Characterization	3	1	4	秋	4/秋	B	PHY206-15	物理系
PHY427	微纳结构加工 Introduction to Microelectronic Fabrication	2	1	3	秋	4/秋	B	CH101A or CH101B, PHY105B	物理系
PHY429	先进电子显微学 Advanced Electron Microscopy	3	1	4	秋	4/秋	B	PHY321-15	物理系
PHY435	高等量子力学 Advanced Quantum Mechanics	4	0	4	秋	4/秋	B	PHY206-15	物理系
PHY437	物理学中的群论 Group Theory for Physicists	4	0	4	秋	4/秋	C	PHY206-15, MA103A	物理系
PHY443	量子场论导论 Introduction to Quantum Field	4	0	4	秋	4/秋	E	PHY305, PHY205-15, MA103A	物理系

	Theory								
PHY441	量子信息 Quantum Information	3	0	3	秋	4/秋	E	PHY206-15	物理系
PHY433	凝聚态物理讲坛 Condensed Matter Physics Forum	3	0	3	秋	4/秋	B	PHY105B	物理系
PHY431	量子输运理论 Quantum Transport Theories	3	0	3	春	4/春	B	PHY321-15, PHY305	物理系
PHY439	广义相对论：从黑洞到宇宙学 General Relativity: from Black Holes to Cosmology	3	0	3	春	4/春	E	MA103A, PHY205-15	物理系
PHY442	量子计算 Quantum Computation	3	0	3	春	4/春	E	PHY206-15	物理系
合计		96	8	131					
注①：学生须在第三学年第一学期第二周前，确定其专业选修课方案，并由其学术指导教师签字确认。专业选修课学分不低于 20 学分。 注②：课程代码初始字母为 PHYS 的课程是夏季学期课程。夏季学期的课会根据情况有所变动。 注③：专业选修课开课学期可能发生变动，选修课门数可能会随课程建设的发展而增加。 注④：学生可以根据学术导师建议，修读化学类、生物类、材料类、电子类专业课程，所得学分可申请进行学分后认证。									

表 4 实践性教学环节安排表

应用物理学专业

课程编号	课程名称 (中英文)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	授课语言	先修课程	开课院系
ME102	CAD 与工程制图实验 CAD and Engineering Drawing	3	1.5	4.5	秋/春	1/春	C		机械系
PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	8	夏	1/夏	B		物理系
PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	B	PHY103B	物理系
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	B		物理系
EE201-17L	模拟电路实验 Analog Circuits Laboratory	1	1	2	秋	2/秋	C	EE201-17 or EE201-15 or MSE205	电子系
EE202-17L	数字电路实验 Digital Circuits Laboratory	1	1	2	春	2/春	C	EE202-17 or EE202-15	电子系
PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	B	PHY103B	物理系
PHY301	研究型物理实验 Physics Laboratory IV	3	3	6	秋	3/秋	B	PHY103B	物理系
PHY328	低温物理学实验 Low Temperature Physics Laboratory	3	1	4	春	3/春	B	PHY204	物理系
PHY425	现代材料分析技术实验 Modern Techniques in Materials Characterization Laboratory	3	1	4	秋	4/秋	B	PHY206-15	物理系
PHY427	微纳结构加工实验 Introduction to Microelectronic fabrication Laboratory	2	1	3	秋	4/秋	B	CH101A or CH101B or CH101, PHY105B	物理系
PHY429	先进电子显微学实验 Advanced Electron Microscopy Laboratory	3	1	4	秋	4/秋	B	PHY321-15	物理系
PHY480	科技创新项目 ¹ Research Projects ¹	2	2	4					物理系
PHY485	工业实习 ² Internship ²	2	2	4					物理系
PHY490	毕业论文(设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					物理系

合计	37	28.5	71.5					
注①：学生可以选择在第一学年后的任何学期开展科技创新项目，满足该两学分的最低学时要求为 64 学时。 注②：工业实习项目可参加“电气与电子工程系”或“材料科学与工程系”的相关课程，按照相关院系要求进行。建议在第三学年夏季学期进行。								

表 5 学时、学分汇总表

应用物理学专业

	总学时	总学分	最低学分要求	占总学分比例
通识必修课程	864	52	52	37.96%
通识选修课程			10	7.30%
专业基础课	432	23	26	16.79%
专业核心课	320	17	17	12.41%
专业选修课	2168	99	20	16.79%
毕业论文/设计、科技创新项目、 专业实习	约 384	12	12	8.76%
合计	4168	203	137	100%

十一、应用物理学专业课程结构图

