

# 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

物理学是人类在探索、改造自然的过程中产生的一门传统基础学科，它以实验观测为基础分析物质间的相互作用和转换，研究从基本粒子到宇宙天体等各种不同尺度上的物质基本运动规律。

物理学发展可分为经典物理和近代物理两个阶段。从十七世纪牛顿力学体系的建立，到十九世纪末期，物理学经历了经典物理的发展阶段，形成了包括力、热、电、光等子学科在内的宏大而严谨的基本理论体系。进入二十世纪后，相对论和量子力学相继诞生，标志着物理学进入近代物理阶段。近代物理学在探究基本粒子构成和宇宙演化等方面取得了重大突破，极大地解放了生产力，拓展了人类认知的新疆界。时至今日，随着实验技术和探测手段的进步，新物理现象不断涌现，随之产生的一系列基本物理问题亟待解决，包括宇观大尺度天体运动规律，微观物质深层次的基本结构，以及众多宏观复杂关联体系的物理性质等等。

物理学与其它理工科专业密切相关，推动了包括数学、化学、生物学、材料科学、信息科学等在内的诸多学科的发展。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、超导体、激光、航空航天等在内的一系列新兴技术学科，引发了人类在信息、材料、能源科学等领域中的新技术革命，成为现代人类社会进步的主要推动力。物理学已经渗透到国民经济、军事国防和日常生活的方方面面，极大地改变了人们的生活方式和对自然界的认知。在可以预见的将来，物理学将可能在诸如量子信息和量子计算、高温超导材料、聚变能源、纳米材料等领域取得突破，孕育着相关科学技术领域的新发展。

作为一门基础学科，物理学专业是理工科院校的核心组成部分。南方科技大学物理学系于 2011 年正式成立，是最早设立的五大学院之一。目前，物理学系的研究领域涵盖了理论物理，凝聚态物理，计算物理，量子信息与量子计算，光学，原子分子物理和生物物理（筹建中）等。

## 二、专业培养目标

本专业培养具有坚实的数学基础，宽广系统的物理学理论知识，掌握基本的物理学实验技能和方法，了解当前物理学发展的前沿和趋势，具有科学思维、创新精神和初步的独立科研能力，能够进行跨学科交叉合作的优秀人才。毕业后能够在物理学专业及其它相关学科领域进行研究、学习，也可以到产业部门，或教育、科研部门从事生产、研发、教学、管理等工作。

## 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：数学物理方法、分析力学、电动力学（I, II）、综合物理实验、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、量子力学 II、统计物理 II、近代光学

## 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、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	12	详见表 2
专业选修	27	详见表 3
实践课程	10	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	高等数学 (上) A	
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	大学物理 (上) B	
生化模块 (二选一)	CH101B	3	0	3	春秋	1 / 春秋	无	化学
	BIO102B				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。物理学专业学生仍需按照规定完成专业必修和专业选修课程的最低修读要求。

## 十、专业课程教学安排一览表

表 2 专业必修课（基础课与专业核心课）教学安排一览表

### 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	PHY203-15	数学物理方法 <sup>1</sup> Mathematical Methods in Physics <sup>1</sup>	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
	PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	B	PHY103B	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
	PHY208	电动力学 II Electrodynamics II	3	0	3	春	2/春	C	PHY207-15	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	4	30					

专业 核心 课	PHY301	研究型物理实验 Physics Laboratory IV	3	3	6	秋	3/秋	B	PHY103B	物理系
	PHY305	量子力学 II Quantum Mechanics II	3	0	3	秋	3/秋	C	PHY206-15	物理系
	PHY303	统计物理 II Statistical Mechanics II	3	0	3	秋	3/秋	B	PHY204	物理系
	PHY307	近代光学 Modern Optics	3	0	3	秋	3/秋	B	PHY105B	物理系
	合计		12	3	15					
实 践 课 程	PHY480	科技创新项目2 Research Projects	2	2	4					
	PHY490	毕业论文 (设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					
	合计		10	10	20					

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) 两门课程替代 (缺一不可)，两门课程实际总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。

表 3 专业选修课教学安排一览表

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		2	春	1/春	B	MA101B or MA101a, MA103B	电子系
ME102	CAD 与工程制图 CAD and Engineering Drawing	3	1.5	4.5	春秋	1/春	C		机械系
MA104b	线性代数 II Linear Algebra II	4		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
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	B		物理系
EE201-17	模拟电路 Analog Circuits	3		3	秋	2/秋	C	PHY105B, EE104	电子系
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
MA212	概率论与数理统计 Probability and Statistics	3		3	春秋	2/秋	B	MA102b or MA102C	数学系
MA202	复变函数 Complex Analysis	3		3	春	2/春	B	MA213	数学系
EE202-17	数字电路 Digital Circuits	3		3	春	2/春	C	PHY105B	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
MA303	偏微分方程 Partial Differential Equations	3		3	秋	3/秋	C/E/B	MA201a or MA201b	数学系
MA305	数值分析 Numerical Analysis	3		3	秋	3/秋	C	MA213	数学系
GE351	文献检索与科技写作	1		1	秋	3/秋	C		化学系

	Scientific Literature and Writing								
PHY321-15	固体物理 Introduction to Solid State Physics	4		4	秋	3/秋	B	PHY206-15	物理系
PHY330	固体光电子学 Solid Optoelectronics	3		3	春	3/春	E	PHY206-15, PHY307	物理系
PHY332-15	表面物理 Surface Physics	4		4	春	3/春	B	PHY321-15	物理系
PHY324	激光原理 Laser Fundamentals	3		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		4	春	3/春	B	PHY321-15	物理系
PHY328	低温物理学 Low Temperature Physics	3	1	4	春	3/春	B	PHY204	物理系
PHY336	计算物理 Introduction to Computational Physics	3		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		8	夏	3/夏	C	PHY105B	物理系
PHYS003	物理学中的数值算法 Numerical Algorithms in Physics	1		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		4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS005	晶体结构与对称群 Crystal Structures and Symmetry Groups	1		4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS006	科学与社会 Science and Society	1		4	夏	3/夏	C		物理系
PHYS007	微分几何初步 Introduction to differential geometry	1		4	夏	3/夏	C	MA102B, MA103A, PHY208	物理系
PHY423-15	薄膜物理 Physics of Thin Films	3		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		4	秋	4/秋	B	PHY206-15	物理系
PHY437	物理学中的群论 Group Theory for Physicists	4		4	秋	4/秋	C	PHY206-15, MA103A	物理系
PHY443	量子场论导论 Introduction to Quantum Field Theory	4		4	秋	4/秋	E	PHY305, PHY205-15, MA103A	物理系
PHY441	量子信息 Quantum Information	3		3	秋	4/秋	E	PHY206-15	物理系
PHY433	凝聚态物理讲坛 Condensed Matter Physics Forum	3		3	秋	4/秋	B	PHY105B	物理系
PHY431	量子输运理论 Quantum Transport Theories	3		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		3	春	4/春	E	MA103A, PHY205-15	物理系
PHY442	量子计算 Quantum Computation	3		3	春	4/春	E	PHY206-15	物理系
合计		101	9.5	137.5					
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 27 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，以当年夏季学期开课情况为准。 注③：专业选修课开课学期可能发生变动，选修课课程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，修读数学、计算机、电子、化学、材料类等课程，所得学分可申请进行物理学专业选修课学分后认证。									



表 4 实践性教学环节安排表

物理学专业

课程编号	课程名称(中英文)	学分	实验学分	周学时	开课学期	建议修读学期	授课语言	先修课程	开课院系
ME102	CAD 与工程制图 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
PHY201-1 5	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 <sup>①</sup>	2	2	4					物理系

	Research Projects①								
PHY490	毕业论文(设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					物理系
<b>合计</b>		<b>35</b>	<b>26.5</b>	<b>67.5</b>					
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，因此未列入具体周学时分配表。满足该两学分的最低学时要求为 64 学时。									

表 5 学时、学分汇总表

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	480	26	26	18.98%
专业核心课	240	12	12	8.76%
专业选修课	2200	101	27	19.71%
毕业论文/设计、科技创新项目、 专业实习	约 320	10	10	7.30%
合计	4104	201	137	100%

## 十一、物理学专业课程结构图

