物理学专业培养方案

一、系部专业介绍

物理学是一门以实验为基础的古老科学，它研究大到宇宙，小到亚原子层次的物质的基本运动规律，研究物质之间的相互作用和相互转换。物理学在人类探索大自然奥秘的过程中不断成长，到十七世纪牛顿力学建立以后，人类已经充分了解了包括天体星辰在内的宏观物体的基本运动规律。当物理学发展到十九世纪末期时，已经形成一门包括力、热、电、光等在内的宏大而严谨的基本理论体系，现在这部分物理学内容被称为经典物理学。自二十世纪初始，相对论和量子力学相继诞生，以此为基础而发展起来的物理学，现在称为近代物理学。近代物理学在探究宇宙起源和基本粒子构成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。但人类对自然界的探索没有停止，物理学依然存在许多尚未解决的基本问题，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，即使对于我们日常接触的宏观世界也有众多复杂关联体系的物理性质亟待了解。

物理学原理与其它自然科学密切相关，带动并推动了包括数学、化学、生物学、地质科学、材料科学、信息科学等在内的诸多学科的迅猛发展，并直接导致了工业和信息产业的革命，成为人类社会发展的主要推动力。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科学，引发了人类在材料、能源、信息科学等领域中的新技术革命。现代社会中，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，极大地改变了人类的生活方式和对自然界的认识。在可以预见的将来，人们将可能在例如核聚变能源、新型半导体材料、高温超导电性、纳米材料、量子信息等领域取得进展。这些进展将孕育诸多科学技术领域的新发展。

作为一门基础学科，物理学向来是理工科院系的核心组成部分。南方科技大学物理学系于 2011 年正式成立，是南方科技大学成立初期最早设立的五个院系之一。目前，物理学系的研究领域涵盖了量子输运及调控，表面物理，材料

物理，计算物理，凝聚态物理理论，量子信息与量子计算和高能物理及天体物理（筹建中）等。

二、专业培养目标

南方科技大学物理学专业为社会培养具有坚实的数学基础，宽广系统的物理学知识，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，富有科学和创新精神，能够进行跨学科交叉合作的优秀人才。本专业毕业学生还要求能够熟练使用英文，具有一定的计算机编程能力。毕业后能够在物理学专业相关领域进行研究、深造，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、学制、授予学位及毕业学分要求

1、学制：四年。按照学分制管理机制，实行弹性学习年限。

2、学位：对完成本科培养方案内容并符合主修要求的学生，授予理学学士学位。

3、最低学分要求：物理学本科专业毕业最低学分要求为 150.5 学分（细分要求见第七部分）。

四、主干学科

物理学

五、专业主要（干）课程

高等数学、线性代数、大学物理、数学物理方法、分析力学、电动力学 I、热力学与统计物理 I、量子力学 I、统计物理 II、量子力学 II、电动力学 II、近代光学、原子物理学、现代物理技术实验等。

六、主要实践性教学环节

见表 3。

七、课程结构及最低学分要求分布

通识通修必修课 68.5 学分

通识通修选修课 10 学分

专业基础课 26 学分

专业核心课 12 学分

专业选修课 24 学分

实践课程 10 学分

最低毕业学分要求共 150.5 学分。

注：必修课学分不包括实践性课程学分，但包括理论课所带的实验课。

八、教学安排一览表

表 1 专业必修课（基础课与专业核心课）与实践课程教学安排一栏表

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（秋/春/夏）	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 Mathematical Methods in Physics	4		4	秋	2/秋	中英	高等数学上、下（GE101 和 GE102）大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A），线性代数 I（GE103b） Calculus I (GE101), Calculus II (GE102), General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A), Linear Algebra I (GE103b)	物理系
	PHY205-15	分析力学 Analytical Mechanics	3		3	秋	2/秋	中	高等数学上、下（GE101 和 GE102），大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A），线性代数 I（GE103b） Calculus I (GE101), Calculus II (GE102), General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A), Linear Algebra I (GE103b)	物理系
	PHY207-15	电动力学 I Electrodynamics I	3		3	秋	2/秋	中	高等数学上、下（GE101 和 GE102），大学物理 A 下（PHY102A），线性代数 I（GE103b），数学物理方法（PHY203-15，可与电动力学 I 同时选修）Calculus I (GE101), Calculus II (GE102), General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A), Linear Algebra I (GE103b), Mathematical Methods in Physics (PHY203-15, selecting at the same semester is acceptable)	物理系
	PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or	物理系

									General Physics B (I) (PHY101B)	
	PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
	PHY204	热力学与统计物理 I Thermodynamics and Statistical Physics I	3		3	春	2/春	中英	高等数学上、下（GE101 和 GE102），大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A）Calculus I (GE101), Calculus II (GE102), General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A)	物理系
	PHY206-15	量子力学 I Introduction to Quantum Mechanics	3		3	春	2/春	中	分析力学（PHY205-15） Analytical Mechanics (PHY205-15)	物理系
	PHY208	电动力学 II Electrodynamics II	3		3	春	2/春	中	电动力学 I （PHY207-15） Electrodynamics I (PHY207-15)	物理系
	PHY210	原子物理学 Atomic Physics	3		3	春	2/春	英	大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A） General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A)	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	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
	PHY305	量子力学 II Quantum Mechanics II	3		3	秋	3/秋	中	量子力学 I（PHY206-15）Introduction to Quantum Mechanics (PHY206-15)	物理系
	PHY303	统计物理 II Statistical Mechanics II	3		3	秋	3/秋	中英	热力学与统计物理 I（PHY204） Thermodynamics and Statistical Physics I (PHY204)	物理系
	PHY307	近代光学 Modern Optics	3		3	秋	3/秋	中英	大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A） General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A)	物理系
	合计		12	3	15					

实践课程	PHY480	科技创新项目* Research Projects	2	2	4					
	PHY490	毕业论文（设计） Graduation Thesis/Projects	8	8	16					
	总计		48	17	65					
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 64-72 学时。										

表 2 专业选修课教学安排一栏表

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（秋/春/夏）	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 CAD Engineering Design	3	1	4	春和秋	1/春	中		机械系
MA104b	线性代数 II Linear Algebra II	4		4	春	1/春	中，英或中英	线性代数 I（GE103b） Linear Algebra I (GE103b)	数学系
PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	2	夏	1/夏	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
EE201-15	模拟电路 Analog Circuit	4	1	5	秋	2/秋	中	高等数学上、下（GE101 和 GE102），线性代数 I&（GE103b，MA104b），大学物理 A 或 B 上、下（PHY101A、PHY102A 或 PHY101B、PHY102B），电路基础（EE104） Calculus I&II (GE101, GE102), Linear Algebra &II (GE103b, MA104b), Physics A or B (I)& (II) (PHY101A&PHY102A or PHY101B&PHY102B), Fundamentals of Electric Circuits(EE104)	电子系

MA212	概率论与数理统计 Probability and Mathematical Statistics	3		3	春和秋	2/秋	中或英	高等数学上、下（GE101 和 GE102），线性代数 I（GE103b） Calculus I (GE101), Calculus II (GE102), Linear Algebra I (GE103b)	数学系
MA202	复变函数 Complex Analysis	3		3	春	2/春	中英	数学分析 I&Ⅱ&Ⅲ（MA101a, MA102a, MA103a），或高等数学上&下（GE101 和 GE102）；线性代数 I Mathematical Analysis I & II & III (MA101a,MA102a,MA103a), or Calculus I & II (GE101, GE102); Linear Algebra I (GE103b)	数学系
EE202-15	数字电路 Digital Circuit	4	1	5	春	2/春	中	固态电子学（EE203），模拟电路（EE201-15） Solid-state Electronics (EE203), Analog Circuit (EE201-15)	电子系
MA305	数值分析 Numerical Analysis	3		3	秋	3/秋	中	数学分析 I&Ⅱ&Ⅲ（MA101a, MA102a, MA103a），或高等数学上&下（GE101 和 GE102）；线性代数 I&II Mathematical Analysis I & II & III (MA101a,MA102a,MA103a), or Calculus I & II (GE101, GE102); Linear Algebra I&II (GE103b, MA104b)	数学系
GE3131	文献检索和科技写作 Literature Search and Writing in Science and Technology	1		1	秋	3/秋	中		
PHY321-15	固体物理 Introduction to Solid State Physics	4		4	秋	3/秋	中英	量子力学 I（PHY206-15） Introduction to Quantum Mechanics (PHY206-15)	物理系
PHY322	科研软件选讲 Lectures on Selected Research Software	2		2	春	3/春	中	计算机程序设计基础（GE105），大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A），高等数学上、下（GE101 和 GE102） Basics of Computer Programming Design (GE105), General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A), Calculus I (GE101), Calculus II (GE102)	物理系
PHY330	固体光电子学	3		3	春	3/春	英	量子力学 I （PHY206-15），近代光学	物理系

	Solid Optoelectronics							（PHY307） Introduction to Quantum Mechanics (PHY206-15), Modern Optics (PHY307)	
PHY334	固体理论导论 Introduction to Solid State Theory	4		4	春	3/春	中	固体物理（PHY321-15） Introduction to Solid State Physics(PHY321-15)	物理系
PHY332-15	表面物理 Surface Physics	4		4	春	3/春	中英	固体物理（PHY321-15） Introduction to Solid State Physics(PHY321-15)	物理系
PHY324	激光原理 Laser Fundamentals	3		3	春	3/春	中	近代光学（PHY307），原子物理学（PHY210） Modern Optics (PHY307), Atomic Physics (PHY210)	物理系
PHY326-15	半导体物理与器件 Semiconductor Physics and Devices	4		4	春	3/春	中英	固体物理（PHY321-15），数学物理方法（PHY203-15）Introduction to Solid State Physics(PHY321-15), Mathematical Methods in Physics (PHY203-15)	物理系
PHY328	低温物理学 Low Temperature Physics	3	1	4	春	3/春	中英	热力学与统计物理 I（PHY204） Thermodynamics and Statistical Physics I (PHY204)	物理系
PHY336	计算物理 Introduction to Computational Physics	3		3	春	3/春	中	计算机程序设计基础（GE105），数值分析（MA305），热力学与统计物理 I（PHY204），固体物理（PHY321-15） Basics of Computer Programming Design (GE105), Numerical Analysis (MA305), Thermodynamics and Statistical Physics I (PHY204), Introduction to Solid State Physics(PHY321-15)	物理系
PHYS002	物理学前沿问题选讲 Lectures on Selected Frontiers Physics	2		2	夏	3/夏	中	大学物理 A 上、下（PHY101A 和 PHY102A） General Physics I (PHY101A), General Physics II (PHY102A)	物理系
PHYS003	物理学中的数值算法 Numerical Algorithms in Physics	1		1	夏	3/夏	中	固体物理（PHY321-15），数值分析（MA305） Introduction to Solid State Physics(PHY321-15), Numerical Analysis (MA305)	物理系
PHYS004	光合作用和分子晶体中的能量传输	1		1	夏	3/夏	中		物理系

	Energy transfer in photosynthesis and molecular crystals								
PHY423-15	薄膜物理 Physics of Thin Films	3		3	秋	4/秋	英	固体物理（PHY321-15），热力学与统计物理 I（PHY204）Introduction to Solid State Physics(PHY321-15), Thermodynamics and Statistical Physics I (PHY204)	物理系
PHY425	现代材料分析技术 Modern Techniques in Materials Characterization	3	1	4	秋	4/秋	中英	量子力学 I （PHY206-15） Introduction to Quantum Mechanics (PHY206-15)	物理系
PHY427	微纳结构加工 Introduction to Microelectronic fabrication	2	1	3	秋	4/秋	中英	化学原理（CH101） 半导体物理与器件（PHY326-15） General Chemistry (CH101), Semiconductor Physics and Devices (PHY326-15)	物理系
PHY429	先进电子显微学 Advanced Electron Microscopy	3	1	4	秋	4/秋	中英	固体物理（PHY321-15） Introduction to Solid State Physics(PHY321-15)	物理系
合计		72	9	81					

注 1：学生须在第三学年第-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 24 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，请关注相关开课院系的新学期开课计划。

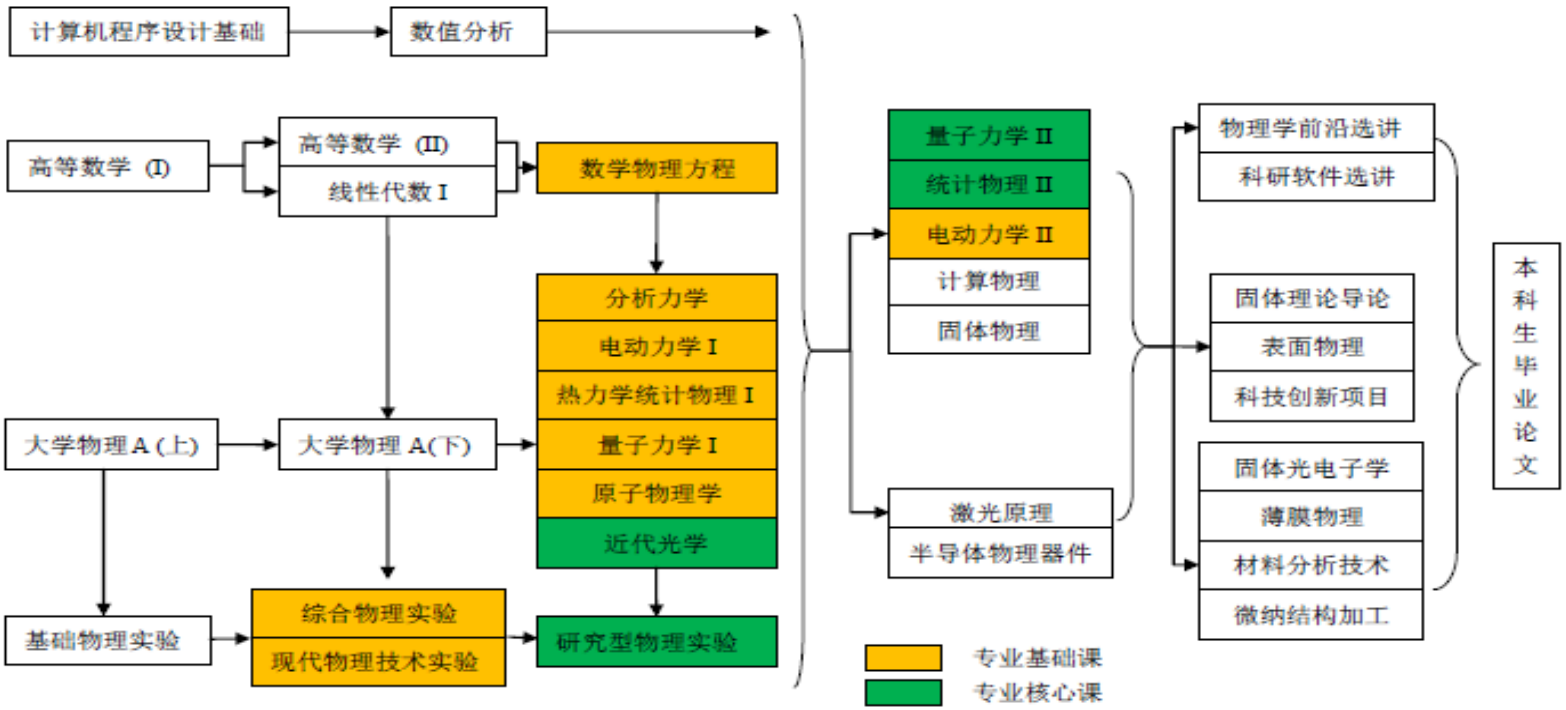
表 3 实践性教学环节安排表

物理学专业

课程编号	课程名称 (中英文)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期（秋/春/夏）	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 Engineering Design Laboratory	3	1	4	秋/春	1/ 春/秋	中		机械系
PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	2	夏	1/夏	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
EE201-15	模拟电路实验 Analog Circuit Laboratory	4	1	5	秋	2/秋	中	高等数学上、下（GE101 和 GE102），线性代数 I&（GE103b，MA104b），大学物理 A 或 B 上、下（PHY101A、PHY102A 或 PHY101B、PHY102B），电路基础（EE104） Calculus I&II (GE101, GE102), Linear Algebra &II (GE103b, MA104b), Physics A or B (I)& (II) (PHY101A&PHY102A or PHY101B&PHY102B), Fundamentals of Electric Circuits(EE104)	电子系
EE202-15	数字电路实验	4	1	5	春	2/春	中	固态电子学（EE203），模拟电路（EE201-15）	电子系

	Digital Circuit Laboratory							Solid-state Electronics (EE203), Analog Circuit (EE201-15)	
PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
PHY301	研究型物理实验 Physics Laboratory IV	3	3	6	秋	3/秋	中	高等数学上（GE101），大学物理 A 上（PHY101A）或大学物理 B 上（PHY101B） Calculus I (GE101), General Physics A (I) (PHY101A) or General Physics B (I) (PHY101B)	物理系
PHY328	低温物理学实验 Low Temperature Physics Laboratory	3	1	4	春	3/春	中英	热力学与统计物理 I（PHY204） Thermodynamics and Statistical Physics I (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	中英	量子力学 I （PHY206-15）Introduction to Quantum Mechanics (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	中英	化学原理（CH101） 半导体物理与器件（PHY326-15）General Chemistry (CH101), Semiconductor Physics and Devices (PHY326-15)	物理系
PHY429	先进电子显微学实验 Advanced Electron Microscopy Laboratory	3	1	4	秋	4/秋	中英	固体物理（PHY321-15） Introduction to Solid State Physics(PHY321-15)	物理系
PHY480	科技创新项目* Research Projects*	2	2	4					物理系
PHY490	毕业论文(设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					物理系
合计		41	26	67					
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 64-72 学时。									

物理学专业课程流程图


计算机程序设计基础
数值分析
高等数学 (I)
高等数学 (II)
线性代数 I
数学物理方程
分析力学
电动力学 I
热力学统计物理 I
量子力学 I
原子物理学
近代光学
大学物理 A (上)
大学物理 A(下)
基础物理实验
综合物理实验
现代物理技术实验
研究型物理实验
量子力学 II
统计物理 II
电动力学 II
计算物理
固体物理
激光原理
半导体物理器件
物理学前沿选讲
科研软件选讲
固体理论导论
表面物理
科技创新项目
固体光电子学
薄膜物理
材料分析技术
微纳结构加工
本科生毕业论文
专业基础课
专业核心课