

物理系

物理学专业本科人才培养方案

(2021 级)

一、系部专业介绍

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。

物理学的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、新型半导体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，是最早设立的五个院系之一。目前，物理学系的研究领域涵盖了理论物理，数学物理、粒子物理和宇宙学，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、专业培养目标及培养要求

(一) 培养目标

本专业主要培养将来能够在物理学及交叉学科进一步深造，并从事前沿问题研究的拔尖创新人才，也培养能够在产业部门、科研院所、教育部门从事研发、生产、教学、管理等工作的复合型人才。

(二) 培养要求

毕业生应满足教育部关于大学本科生有关思想政治理论和德育方面的要求，具有一定的人文、美艺素养和社科知识，树立正确的劳动价值观和劳动态度，并达到以下专业培养要求：

- 1、 扎实的数学基础
- 2、 系统、全面地掌握物理学基本理论
- 3、 熟悉物理学实验方法和技能
- 4、 了解物理学或相关专业一个或多个研究方向的前沿和发展动态
- 5、 能在日常生活和科研实践中灵活运用物理学知识和理论
- 6、 具有科学精神、创新意识和初步的科研能力
- 7、 具有相关理工科专业知识背景
- 8、 具有基本的计算机编程、应用和数值计算能力
- 9、 具有英文文献查阅、论文写作、交流能力
- 10、 具有良好的口头表达能力和团队合作精神

三、学制、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：本专业毕业最低学分要求为140学分（不含英语课学分）。课程结构要求如下：

课程模块	课程类别	最低学分要求
通识必修课程（58 学分）	理工基础类	31
	军事体育类	8
	思想政治品德类	16
	写作与交流类	2
	劳育类	1
通识选修课程（10 学分）	人文类	4
	社科类	4
	艺术类	2
专业课程（72 学分）	专业基础课	26
	专业核心课	19
	专业选修课	17
	实践课程(包括毕业论文、实习、科研创新项目)	10
合计（不含英语课学分）		140

四、专业类及专业代码

专业类：物理学类；专业代码：070201。

五、专业主要（干）课程

数学物理方法、分析力学、电动力学、统计物理、量子力学、固体物理、计算物理、现代物理技术实验、研究型物理实验等。

六、主要实践性教学环节

见表 3。

七、进入专业前应修读完成课程的要求

进入专业时间	课程编号	课程名称	先修课程
第一学年结束时 申请进入专业	PHY103B	大学物理 B(上) General Physics B (I)	无
	PHY105B	大学物理 B(下) General Physics B (II)	PHY103B
	MA101B	高等数学(上) A Calculus I A	无
	MA102B	高等数学(下) A Calculus II A	MA101B
	MA107A	线性代数 A Linear Algebra A	无
第二学年结束时 申请进入专业	PHY203-15	数学物理方法 Mathematical Methods in Physics	MA102B, PHY105B, MA107A
	PHY205-15	分析力学 Analytical Mechanics	PHY105B
	PHY207-15	电动力学 I Electrodynamics I	PHY203-15
	PHY204	热力学与统计物理 I Thermodynamics and Statistical Physics I	PHY105B
	PHY206-15	量子力学 I Introduction to Quantum Mechanics	PHY203-15, PHY205-15
	PHY210	原子物理学 Atomic Physics	PHY105B
	PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	PHY103B, PHY104B
	PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	PHY103B, PHY104B

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替代。
注 3：线性代数 A 级课程可由高等代数 I 替代。

八、通识必修课程教学修读要求

1、理工基础类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	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		4	春秋	1/秋	无	数学
MA102B	高等数学(下) A Calculus II A	4		4	春秋	1/春	MA101B	
MA107A	线性代数 A Linear Algebra A	4		4	春秋	1/秋	无	数学
PHY103B	大学物理 B(上) General Physics B (I)	4		4	春秋	1/秋	无	物理
PHY105B	大学物理 B(下) General Physics B (II)	4		4	春秋	1/春	PHY103B	
CH101B	化学原理 B General Chemistry B	3		3	春秋	1	无	化学
BIO102B	生命科学概论 Introduction to Life Science	3		3	春秋	1	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	无	计算机
PHY104B	基础物理实验 Experiments of Fundamental Physics	2	2	4	春秋	1	无	物理
合计		31	3	34				

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替代。
 注 3: 线性代数 A 级课程可由高等代数 I 替代。
 注 4: 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。建议修读计算机程序设计基础 A, 以便更好地完成后续部分专业选修课程的修读。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。物理学专业学生仍须按照规定完成专业必修和专业选修课程的修读要求。

2、军事体育类课程

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
GE102	军事理论 Military Theory	2			开学前		C	无	学生工作部
GE104	军事技能 Military Skills	2	2				C	无	
GE131	体育 I Physical Education I	1		2	秋	1/秋	C	无	体育中心
GE132	体育 II Physical Education II	1		2	春	1/春	C	无	
GE231	体育 III Physical Education III	1		2	秋	2/秋	C	无	
GE232	体育 IV Physical Education IV	1		2	春	2/春	C	无	
GE331	体育 V Physical Education V	0		2	秋	3/秋	C	无	
GE332	体育 VI Physical Education VI	0		2	春	3/春	C	无	
合计		8	2	12					

注: 体育 I - 体育 VI 均为体育选项课。根据体育中心《南方科技大学体育课程免修方案》要求, 符合免修条件的学生可申请免修体育 V、体育 VI 两门课程。

3、思想政治品德类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	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	
IPE105	形势与政策 Situation and Policy	2		2	春秋	1-3/春秋	无	思政中心	
IPE103	中国近现代史纲要 The Outline of Modern and Contemporary History of China	2		2	春秋		无		
IPE101	思想道德修养和法律基础 Cultivation of Ethic Thought and Fundamentals of Law	2		2	春秋		无		
IPE104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristic	3		3	春秋		无		
IPE102	马克思主义基本原理概论 The Basic Principles of Marxism	2		2	春秋		无		
IPE107	马克思主义基本原理实践课 Practice Course of the Basic Principles of Marxism	1	1		春秋夏		无		
IPE106	思想道德修养与法律基础实践课 Practice Course of the Basic Principles of Marxism	1	1		春秋夏		无		
IPE109	中国近现代史纲要实践课 Practice Course of Brief History of Modern China	1	1		春秋夏		无		
IPE110	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践课 Practice Course of Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristic	2	2		春秋夏	无			
合计		16	5						

4、劳育课程

32 学时，1 学分。

5、中文写作与交流类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	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
HUM032	写作与交流 Writing and Communication Skills	2	0	2	春秋	1/春秋	无	人文中心
合计		2	0					

6、外语类课程

学生在入学后进行语言测试，根据测试结果，确定修读类别分级修读：

A 类：从 SUSTech English III 开始修读；完成后，修读 CLE030 English for Academic Purposes 及一门 2 学分语言中心选修课，合计 8 学分。

B 类：修读 SUSTech English II、SUSTech English III 后，修读 CLE030 English for Academic Purposes

及一门 2 学分语言中心选修课，合计 12 学分；

C 类：修读 SUSTech English I、SUSTech English II、SUSTech English III 后，修读 CLE030 English for Academic Purposes，合计 14 学分。

外语类通识必修课

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	开课院系
CLE021	SUSTech English I	4	0	4	秋	语言中心
CLE022	SUSTech English II	4	0	4	春秋	
CLE023	SUSTech English III	4	0	4	春秋	
CLE030	English for Academic Purposes	2	0	2	春秋	

语言中心开设选修课程情况详见《2021 级本科人才培养方案》通识必修课程教学安排一览表中表 7，课程将随学生发展的需求而不断丰富。

九、通识选修课程修读要求

1、人文类课程最低修读要求 4 学分、社科类课程最低修读要求 4 学分、艺术类课程最低修读要求 2 学分。

2、理工类课程无要求。

十、专业课程教学安排一览表

表 1 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 ^① Mathematical Methods in Physics ^①	4		4	秋	2/秋	B	MA102B, PHY105B, MA107A	物理
	PHY205-15	分析力学 Analytical Mechanics	3		3	秋	2/秋	C	PHY105B	物理
	PHY207-15	电动力学 I Electrodynamics I	3		3	秋	2/秋	C	PHY203-15	物理
	PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	B	PHY103B, PHY104B	物理
	PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	B	PHY103B, PHY104B	物理
	PHY204	热力学与统计物理 I Thermodynamics and Statistical Physics I	3		3	春	2/春	B	PHY105B	物理
	PHY206-15	量子力学 I Introduction to Quantum Mechanics	3		3	春	2/春	C	PHY203-15, PHY205-15	物理
	PHY208	电动力学 II Electrodynamics II	3		3	春	2/春	C	PHY207-15	物理
	PHY210	原子物理学 Atomic Physics	3		3	春	2/春	E	PHY105B	物理
	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, PHY104B	物理
	PHY305	量子力学 II Quantum Mechanics II	3		3	秋	3/秋	C	PHY206-15	物理
	PHY303	统计物理 II Statistical Mechanics II	3		3	秋	3/秋	B	PHY204	物理
	PHY307	近代光学 Modern Optics	3		3	秋	3/秋	B	PHY105B	物理
	PHY321-15	固体物理 Introduction to Solid State Physics	4		4	秋	3/秋	B	PHY206-15	物理
	PHY336	计算物理 ^② Introduction to Computational Physics ^②	3		3	春	3/春	C	CS102B, PHY204, PHY321-15	物理
	合计			19	3	22				
实践课程	PHY480	科研创新项目 ^③ Scientific Innovation Project ^③	2	2	4					物理
	PHY490	毕业论文(设计) Thesis(Graduation project)	8	8	16					物理
	合计			10	10	20				
合计			55	17	72					

注①：修读过 MA202 复变函数和 ESS203 数理方程可申请免修 PHY203-15 数学物理方法。
 注②：PHY336 计算物理可由 ESS205 计算方法替代。
 注③：学生可以选择在第一学年后开展科研创新项目，满足该两学分的最低学时要求为 64 学时。

(授课语言：C 中文；B 中英双语；E 英文)

表 2 专业选修课教学安排一览表

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
数学类	MA109	线性代数精讲 Advanced Linear Algebra	4		4	春	1/春	B	MA107A	数学
	MA212	概率论与数理统计 Probability and Statistics	3		3	春秋	2/秋	B	MA102B	数学
	MA303	偏微分方程 Partial Differential Equations	3		3	秋	3/秋	C/ E/ B	MA201a	数学
	MA305	数值分析 Numerical Analysis	3		3	秋	3/秋	C	MA203a, MA213	数学
计算机类	ME112	MATLAB 工程应用 Introduction to Matlab	2	1	3	春	1/春	B	无	机械
	CS205	C/C++程序设计 C/C++ Program Design	3	1	4	春秋	2/秋	E	无	计算机
	CS203B	数据结构与算法分析 B Data Structures and Algorithm Analysis B	3	1	4	秋	2/秋	B	CS102A	计算机
	CS303B	人工智能 B Artificial Intelligence B	3	1	4	秋	3/秋	B	CS102B, CS203B, MA212	计算机
	CS405	机器学习 Machine Learning	3	1	4	秋	4/秋	B	MA107A MA212	计算机
机械电子类	ME102	CAD 与工程制图 CAD and Engineering Drawing	3	1.5	4.5	春秋	1/春	C		机械
	EE104	电路基础 Fundamentals of Electric Circuits	2		2	春	1/春	B	MA102B, MA107A or MA107B	电子
	EE201-17	模拟电路 Analog Circuits	3		3	秋	2/秋	C	PHY105B, EE104	电子
	EE201-17L	模拟电路实验 Analog Circuits Laboratory	1	1	2	秋	2/秋	C	EE201-17	电子
	EE202-17	数字电路 Digital Circuits	3		3	春	2/春	C	PHY105B	电子
	EE202-17L	数字电路实验 Digital Circuits Laboratory	1	1	2	春	2/春	C	EE202-17	电子
物理理论类	ESS314	等离子体物理基础 Fundamentals of Plasma Physics	4		4	秋	3/秋	E	PHY203-15	地空
	MAE303	流体力学 Fluid Mechanics	4		4	秋	3/秋	E	MA102B, PHY105B	力学
	MAE304	弹性力学 Elasticity	4		4	春	3/春	C	MAE203 MAE202	力学
	PHY5001	高等量子力学 Advanced Quantum Mechanics	4		4	秋	4/秋	E	PHY305	物理
	PHY5011	物理学中的群论 Group Theory for Physicists	4		4	秋	4/秋	C	PHY206-15, MA107A	物理
	PHY439	广义相对论：从黑洞到宇宙学 General Relativity: from Black Holes to Cosmology	3		3	秋	4/秋	E	MA107A, PHY205-15	物理
	PHY5012	量子信息 Quantum Information	3		3	秋	4/秋	E	PHY206-15	物理
	PHY5009	密度泛函方法和固态电子结构 Fundamentals of electronic structures and density functional theory	3		3	秋	4/秋	C	PHY206-15	物理

	PHY5008	量子输运理论 Quantum Transport Theories	3		3	春	4/春	B	PHY321-15, PHY305	物理
	PHY5030	量子场论导论 Introduction to Quantum Field Theory	4		4	春	4/春	E	PHY305, PHY205-15, MA107A	物理
	PHY5032	量子计算 Quantum Computation	3		3	春	4/春	E	PHY206-15	物理
	PHY5020	量子光学 Quantum Optics	3		3	春	4/春	B	PHY305	物理
	PHY5004	高等固体物理 Advanced Solid State Physics	4		4	春	4/春	E	PHY321-15	物理
物理实验、应用类	PHY401	前沿物理虚拟仿真实验 Virtual Experiments on Frontiers of Physics	1	1	2	春秋	2/春	B	PHY104B	物理
	PHY330	固体光电子学 Solid Optoelectronics	3		3	春	3/春	E	PHY206-15, PHY307	物理
	PHY5025	表面物理 Surface Physics	4		4	春	3/春	B	PHY321-15	物理
	PHY324	激光原理 Laser Fundamentals	3		3	春	3/春	C	PHY307, PHY210	物理
	PHY326-15	半导体物理与器件 Semiconductor Physics and Devices	4		4	春	3/春	B	PHY321-15	物理
	PHY328	低温物理学 Low Temperature Physics	3	1	4	春	3/春	B	PHY204	物理
	PHY5010	薄膜物理 Physics of Thin Films	3		3	秋	4/秋	E	PHY321-15, PHY204	物理
	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
	PHY5031	微纳结构加工 Introduction to Microelectronic Fabrication	2	1	3	秋	4/秋	E	CH101B, PHY105B	物理
	PHY5013	先进电子显微学 Advanced Electron Microscopy	3	1	4	秋	4/秋	E	PHY321-15	物理
物理综合拓展类	PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	8	夏	1/夏	B	PHY104B	物理
	PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	B	PHY104B	物理
	GE351	文献检索与科技写作 Scientific Literature and Writing	1		1	秋	3/秋	C		化学
	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
	PHY5028	凝聚态物理讲坛 Condensed Matter Physics Forum	3		3	秋	4/秋	B	PHY105B	物理
夏季学期动态课程	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
	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

PHYS005	晶体结构与对称群 Crystal Structures and Symmetry Groups	1		4	夏	3/夏	C		物理
PHYS006	科学与社会 Science and Society	1		4	夏	3/夏	C		物理
PHYS007	微分几何初步 Introduction to differential geometry	1		4	夏	3/夏	C	MA102B, MA107A, PHY208	物理
PHYS008	量子信息科学前沿 Frontier of Quantum Information Science	1		4	夏	3/夏	B	PHY206-15	物理
PHYS009	半导体量子科技 Semiconductor Quantum Technologies	1		4	夏	3/夏	B	PHY206-15, PHY321-15	物理
合计		130	15.5	178.5					
<p>注 1: 学生须在进入物理学专业后, 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 17 学分。</p> <p>注 2: 课程代码初始字母为 PHYS 的课程是夏季学期课程。夏季学期动态课程会根据情况有所变动, 以当年夏季学期开课情况为准。</p> <p>注 3: 部分专业选修课开课学期可能会发生变动, 选修课课程门数可能会随课程建设的发展而增加。</p> <p>注 4: 学生可以根据学术导师建议, 修读不在上表内的数学、计算机、电子、化学、材料类课程, 所得学分经申请批准后, 可认证为物理学专业选修课学分。</p> <p>注 5: 课程内容接近的课程或课程组可以选择替代, 但不重复认定学分。学分认定规则由物理系教学指导委员会负责解释。</p>									

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	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	春秋	1/春	C		机械
PHYS001	基础物理开放实验 Open Physics Laboratory I	1	1	8	夏	1/夏	B	PHY104B	物理
PHY201-15	综合物理实验 Physics Laboratory II	2	2	4	秋	2/秋	B	PHY103B, PHY104B	物理
PHY221	综合物理开放实验 Open Physics Laboratory II	1	1	2	秋	2/秋	B	PHY104B	物理
EE201-17L	模拟电路实验 Analog Circuits Laboratory	1	1	2	秋	2/秋	C	EE201-17	电子
EE202-17L	数字电路实验 Digital Circuits Laboratory	1	1	2	春	2/春	C	EE202-17	电子
PHY202	现代物理技术实验 Physics Laboratory III	2	2	4	春	2/春	B	PHY103B, PHY104B	物理
PHY301	研究型物理实验 Physics Laboratory IV	3	3	6	秋	3/秋	B	PHY103B, PHY104B	物理
PHY328	低温物理学实验 Low Temperature Physics Laboratory	3	1	4	春	3/春	B	PHY204	物理
PHY425	现代材料分析技术 Modern Techniques in Materials Characterization Laboratory	3	1	4	秋	4/秋	B	PHY206-15	物理
PHY5031	微纳结构加工 Introduction to Microelectronic fabrication Laboratory	2	1	3	秋	4/秋	E	CH101B, PHY105B	物理
PHY5013	先进电子显微学 Advanced Electron Microscopy Laboratory	3	1	4	秋	4/秋	E	PHY321-15	物理
PHY480	科研创新项目 ^① Scientific Innovation Project ^①	2	2	4					物理
PHY490	毕业论文(设计) Graduation Thesis/Projects	8	8	16					物理
合计		35	26.5	67.5					

注①: 学生可以选择在第一学年后开展科研创新项目, 满足该两学分的最低学时要求为 64 学时。

表 4 学时、学分汇总表

物理学专业

	总学时	总学分	最低学分要求	占总学分百分比
通识必修课程 (不含英语课学分)	1072	58	58	41.4%
通识选修课程			10	7.1%
专业基础课	480	26	26	18.6%
专业核心课	352	19	19	13.6%
专业选修课	2328	130	17	12.1%
实践课程 (包括毕业论文/设计、科研 创新项目、专业实习)	320	10	10	7.1%
合计 (不含英语课学分)	4552	243	140	

物理学专业课程结构图

