物理系

物理学专业本科人才培养方案

（2022 级）

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。

专业类：物理学类；专业代码：070201。

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162学分。具体要求如下：

<table>
<tr><th colspan="2">课程模块</th><th>课程类别</th><th>最低学分要求</th></tr>
<tr><td rowspan="15">通识课程</td><td>思想政治教育模块</td><td>思政类</td><td>17</td></tr>
<tr><td rowspan="4">基础素质培养模块</td><td>体育类</td><td>4</td></tr>
<tr><td>军训类</td><td>4</td></tr>
<tr><td>综合素质类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>美育类</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">基础能力培养模块</td><td>计算机类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>写作类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>国学类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>外语类</td><td>14</td></tr>
<tr><td rowspan="2">人文社科基础模块</td><td>人文类</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>社科类</td></tr>
<tr><td rowspan="4">自然科学基础模块</td><td>数学类</td><td>12</td></tr>
<tr><td>物理类</td><td>10</td></tr>
<tr><td>化学类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>生命科学类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>大类专业概论模块</td><td>专业导论类</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">专业课程</td><td rowspan="3">专业必修课程</td><td>专业基础课</td><td>26</td></tr>
<tr><td>专业核心课</td><td>19</td></tr>
<tr><td>集中实践
（毕业论文、实习、科研创新项目等）</td><td>14</td></tr>
<tr><td>专业选修课程</td><td>专业选修课</td><td>17</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计学分</td><td>162</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：思想政治教育模块、基础素质培养模块、基础能力培养模块（外语类&国学类&写作类）、人文社科基础模块、大类专业概论模块课程的修读要求详见通识培养方案。</td></tr>
</table>

四、自然科学基础模块及基础能力培养模块计算机类课程修读要求

课程类别	课程编号	课程名称	学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
数学类	MA117	高等数学（上）	4	1/秋	无	数学系
	MA127	高等数学（下）	4	1/春	高等数学（上）	数学系
	MA113	线性代数	4	1/春秋	无	数学系
物理类	PHY105	大学物理（上）	4	1/秋	无	物理系
	PHY106	大学物理（下）	4	1/春	大学物理（上）	物理系
	PHY104B	基础物理实验	2	1/春秋	无	物理系
化学类	CH105	大学化学	3	1-2/春秋	无	化学系
生命科学类	BIO102B	生命科学概论	3	1-2/春秋	无	生物系
计算机类（五选一）	CS109	计算机程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS110	Java 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS111	C 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS112	Python 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS113	Matlab 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系

注：

1.数学类：修读 MA101a 数学分析 I、MA102a 数学分析 II 可替代 MA117 高等数学（上）、MA127 高等数学（下）；

2.物理类：修读 PHY101 普通物理学（上）、PHY102 普通物理学（下）可替代 PHY105 大学物理（上）、PHY106 大学物理（下）；

3.化学类：修读 CH103 化学原理可替代 CH105 大学化学;

4.生命科学类：修读 BIO103 生物学原理可替代 BIO102B 生命科学概论。

5.以上替代课程同样适用于“进入专业前应修读完成课程的要求”。

五、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	PHY105		大学物理（上）	无
	PHY106		大学物理（下）	大学物理（上）
	PHY104B		基础物理实验	无
	MA117		高等数学（上）	无
	MA127		高等数学（下）	高等数学（上）
	MA113		线性代数	无
第二学年结束时申请进入专业	PHY105		大学物理（上）	无
	PHY106		大学物理（下）	大学物理（上）
	PHY104B		基础物理实验	无
	MA117		高等数学（上）	无
	MA127		高等数学（下）	高等数学（上）
	MA113		线性代数	无
	计算机类（五选一）	CS109	计算机程序设计基础	无
		CS110	Java 程序设计基础	无
		CS111	C 程序设计基础	无
		CS112	Python 程序设计基础	无
		CS113	Matlab 程序设计基础	无

注：

1.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数大于等于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业可以针对第二学年结束时申请进专业的学生执行所设置的进专业课程要求；

2.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数小于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业针对第二学年结束时申请进专业的学生不执行所设置的进专业课程要求；

3.如第一学年结束时申请进专业的学生人数超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）；

4.针对第二学年结束时进专业的学生不执行设置要求的院系，如果第二学年结束时申请进专业的学生人数和第一学年结束时已经进专业的学生人数累计超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则在申请进专业的学生中进行选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）。

六、专业课程教学安排一览表

表 1 专业必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	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
专业基础课	PHY203-15	数学物理方法	4		2/秋	MA127, PHY106, MA113	物理系
	PHY205-15	分析力学	3		2/秋	PHY106	物理系
	PHY207-15	电动力学 I	3		2/秋	PHY203-15	物理系
	PHY201-15	综合物理实验	2	2	2/秋	PHY105, PHY104B	物理系
	PHY202	现代物理技术实验	2	2	2/春	PHY105, PHY104B	物理系
	PHY204	热力学与统计物理 I	3		2/春	PHY106	物理系
	PHY206-15	量子力学 I	3		2/春	PHY203-15, PHY205-15	物理系
	PHY208	电动力学 II	3		2/春	PHY207-15	物理系
	PHY210	原子物理学	3		2/春	PHY106	物理系
	合计		26	4			
专业核心课	PHY301	研究型物理实验	3	3	3/秋	PHY105, PHY104B	物理系
	PHY305	量子力学 II	3		3/秋	PHY206-15	物理系
	PHY303	统计物理 II	3		3/秋	PHY204	物理系
	PHY307	近代光学	3		3/秋	PHY106	物理系
	PHY321-15	固体物理	4		3/秋	PHY206-15	物理系
	PHY336	计算物理①	3		3/春	CS110，PHY204，PHY321-15	物理系
	合计		19	3			
集中实践课程	PHY480	科研创新项目②	2	2		无	物理系
	PHY490	毕业论文（设计）	12	12		无	物理系
	合计		14	14			
合计			59	21			

注①: PHY336 计算物理可由 ESS205 计算方法替代。

注②: 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 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	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
数学类	MA109	线性代数精讲	4		1/春	MA113	数学系
	MA212	概率论与数理统计	3		2/秋	MA127	数学系
	MA303	偏微分方程	3		3/秋	MA201a	数学系
	MA305	数值分析	3		3/秋	MA203a, MA213	数学系
计算机类	ME112	MATLAB 工程应用	2	1	1/春	无	机械系
	CS205	C/C++程序设计	3	1	2/秋	无	计算机系
	CS203B	数据结构与算法分析 B	3	1	2/秋	CS102A	计算机系
	CS303B	人工智能 B	3	1	3/秋	CS110, CS203B, MA212	计算机系
	CS405	机器学习	3	1	4/秋	MA113 MA212	计算机系
机械电子类	ME102	CAD 与工程制图	3	1.5	1/春	无	机械系
	EE104	电路基础	2		1/春	MA127, MA113 or MA107B	电子系
	EE201-17	模拟电路	3		2/秋	PHY106，EE104	电子系
	EE201-17L	模拟电路实验	1	1	2/秋	EE201-17	电子系
	EE202-17	数字电路	3		2/春	PHY106	电子系
	EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	电子系
物理理论类	ESS314	等离子体物理基础	4		3/秋	PHY203-15	地空系
	MAE303	流体力学	4		3/秋	MA127, PHY106	力学系
	MAE304	弹性力学	4		3/春	MAE203 MAE202	力学系
	PHY5001	高等量子力学	4		4/秋	PHY206-15	物理系
	PHY5011	物理学中的群论	4		4/秋	PHY206-15，MA113	物理系
	PHY439	广义相对论：从黑洞到宇宙学	3		4/秋	MA113，PHY205-15	物理系
	PHY5012	量子信息	3		4/秋	PHY206-15	物理系
	PHY5009	密度泛函方法和固态电子结构	3		4/秋	PHY206-15	物理系
	PHY5008	量子输运理论	3		4/春	PHY321-15，PHY305	物理系
	PHY5030	量子场论导论	4		4/春	PHY305, PHY205-15, MA113	物理系
	PHY5032	量子计算	3		4/春	PHY206-15	物理系
	PHY5020	量子光学	3		4/春	PHY305	物理系
	PHY5004	高等固体物理	4		4/春	PHY321-15	物理系
物理实验、应用类	PHY401	前沿物理虚拟仿真实验	1	1	2/春	PHY104B	物理系
	PHY330	固体光电子学	3		3/春	PHY206-15，PHY307	物理系
	PHY5025	表面物理	4		3/春	PHY321-15	物理系
	PHY324	激光原理	3		3/春	PHY307，PHY210	物理系
	PHY326-15	半导体物理与器件	4		3/春	PHY321-15	物理系
	PHY328	低温物理学	3	1	3/春	PHY204	物理系
	PHY5010	薄膜物理	3		4/秋	PHY321-15, PHY204	物理系
	PHY425	现代材料分析技术	3	1	4/秋	PHY206-15	物理系

	PHY5031	微纳结构加工	2	1	4/秋	CH105, PHY106	物理系
	PHY5013	先进电子显微学	3	1	4/秋	PHY321-15	物理系
物理综合拓展类	PHYS001	基础物理开放实验	1	1	1/夏	PHY104B	物理系
	PHY221	综合物理开放实验	1	1	2/秋	PHY104B	物理系
	GE351	文献检索与科技写作	1		3/秋	无	化学系
	PHYS002	物理学前沿问题选讲	2		3/夏	PHY106	物理系
	PHY5028	凝聚态物理讲坛	3		4/秋	PHY106	物理系
合计			123	15.5			

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；

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；

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；

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；

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。

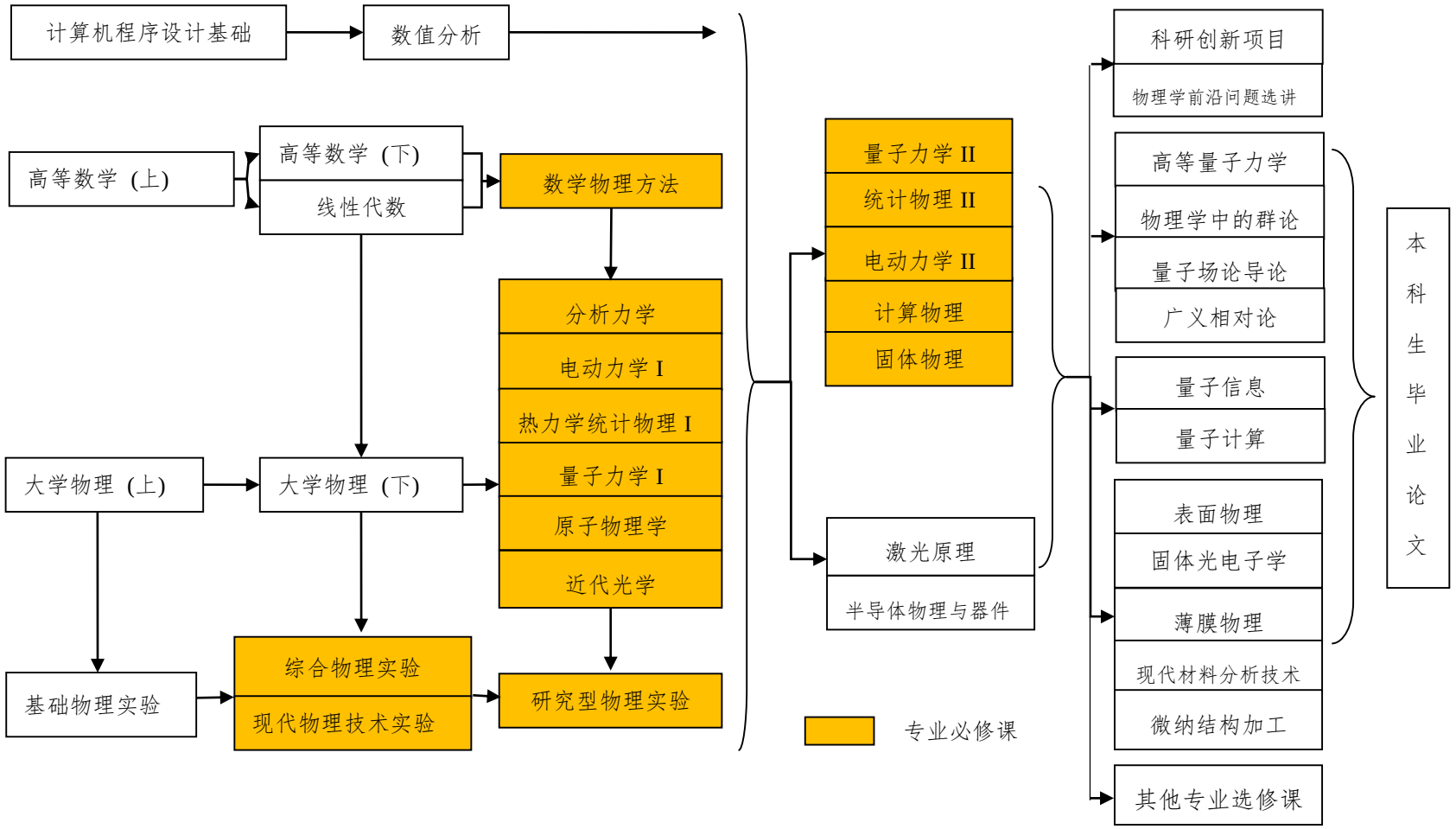
表 3 实践性教学环节安排一览表

物理学专业

课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
ME102	CAD 与工程制图实验	3	1.5	1/春	无	机械系
PHYS001	基础物理开放实验	1	1	1/夏	PHY104B	物理系
PHY201-15	综合物理实验	2	2	2/秋	PHY105, PHY104B	物理系
PHY221	综合物理开放实验	1	1	2/秋	PHY104B	物理系
EE201-17L	模拟电路实验	1	1	2/秋	EE201-17	电子系
EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	电子系
PHY202	现代物理技术实验	2	2	2/春	PHY105, PHY104B	物理系
PHY301	研究型物理实验	3	3	3/秋	PHY105, PHY104B	物理系
PHY328	低温物理学实验	3	1	3/春	PHY204	物理系
PHY425	现代材料分析技术	3	1	4/秋	PHY206-15	物理系
PHY5031	微纳结构加工	2	1	4/秋	CH105, PHY106	物理系
PHY5013	先进电子显微学	3	1	4/秋	PHY321-15	物理系
PHY480	科研创新项目①	2	2		无	物理系
PHY490	毕业论文(设计)	12	12		无	物理系
合计		39	30.5			

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。

物理学专业课程结构图


计算机程序设计基础
数值分析
高等数学 (上)
高等数学 (下)
线性代数
数学物理方法
大学物理 (上)
大学物理 (下)
基础物理实验
综合物理实验
现代物理技术实验
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
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
半导体物理与器件
专业必修课
科研创新项目
物理学前沿问题选讲
高等量子力学
物理学中的群论
量子场论导论
广义相对论
量子信息
量子计算
表面物理
固体光电子学
薄膜物理
现代材料分析技术
微纳结构加工
其他专业选修课
本科生毕业论文