

■ 新世纪教师教育系列教材

KECHENG YU JIAOXUELUN

# 物理课程 与教学论

● 孟昭辉/编著 ●



77

Northeast Normal University Press  
东北师范大学出版社

新世纪教师教育系列教材

WUJI  
KECHENG

YU

JIAOXUELUN

# 物理课程

# 与教学论



● 孟昭辉/编



northeast Normal University Press

东北师范大学出版社

长春

- 责任编辑:曲颖
- 责任校对:张含莹
- 封面设计:宋超
- 责任印制:张允豪

### 图书在版编目(CIP)数据

物理课程与教学论/孟昭辉编著. —长春:东北师范大学出版社,2005.6

ISBN 7 - 5602 - 4282 - 0

I. 物... II. 孟... III. 物理课—教学研究—中学  
IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 062165 号

---

---

东北师范大学出版社出版发行  
长春市人民大街 5268 号(130024)  
电话:0431—5687213  
传真:0431—5691969  
网址:<http://www.nenup.com>  
电子函件:[sdcbs@mail.jl.cn](mailto:sdcbs@mail.jl.cn)

---

东北师范大学出版社激光照排中心制版  
长春市海山印业有限责任公司印装  
厂址:九台市卡伦经济开发区 59 号  
2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

---

幅面尺寸:170 mm×227 mm 印张:20 字数:320 千  
印数:0 001 — 5 000 册

---

定价:28.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换

## 序 言

世纪之初，人们热心地描绘着新的时代，众说纷纭。但无论怎样去述说，人们都会注意到这样一个事实：知识更新的速度在不断加快，信息传播的能力在不断提高。虽然这个事实是客观存在的，但是我们在情感上却很难去欣赏，并认为这是一件好事情。因为这个事实意味着时代变化的节奏要加快，意味着一个不甘寂寞的人要付出更多的艰辛。这个事实也毫不留情地冲击着教育，要求教育必须改革，要求教育必须培养出能够适应这种高速发展的人才。也正因为如此，在全球范围内，教育被置于从来未有过的重要地位，教育已经成为经济与社会发展的基石。与此同时，许多教育学家和教育管理人员开始意识到，在未来的社会分工中，教师这个行业应当成为一种专门的职业，必须经过专门的培养和训练，就像医生和建筑师那样。即便是美国那样教育管理相当松散的国家，也开始重新考虑教师的培养以及教师资格认定的问题，开始考虑教育管理的最高机构是否应当从各个州集权到联邦政府。

那么，教师这个行业有什么特殊性吗？或者更进一步说，将要成为一名教师的大学生与其他专业的大学生相比应当有什么特别之处吗？我想，应当是有的。如果说，世上所有的能够促进经济和社会发展的行业都在直接或间接地涉及一个问题，即如何有效地开发和利用能源的话，那么教师这个行业所要涉及的问题将是最为复杂的，因为教师要开发的是人的潜在的智能。众所周知，无论什么问题，只要涉及人本身就将变得复杂。

为了有效地开发人的潜能，一个合格的教师除却应当具备敬业精神和职业道德这些不言而喻的条件之外，在知识结构方面也应当有其特殊性。我想，这个特殊性至少表现在以下三个方面：

第一，对于专业知识本身，应当更侧重于了解知识的产生过程、知识之间相互的联系以及整个知识体系的框架，从中去理解专业知识本身的思维形式和思维方法。他们很可能对学科前沿的内容掌握得并不详尽，但应当知道那些内容出现的理由以及给本学科的发展带来的变化，应当知道那些内容的创造性之所在。

第二，应当有较高的人文素质和艺术的美感，其中包括教育学的有关知识。他们在人际交往中能够表现出必要的道德水准和修养，并且能够去影响受教育者。

第三，应当有一定的心理学方面的知识。我们已经谈到，现代社会的变化节奏在不断加快。与其相关连，其变化形式也将会越来越复杂，使人目不暇接。这些都要求人们具备相当的心理承受能力。特别要求一个教师能够在理性上把握自己和他人的心理情态及其变化。因为篇幅有限，不可能在这里进行详尽的阐述。但是我想，如果用教育管理方面的语言来归纳，上面的三点似乎可以称为“知识结构的师范性”。

东北师范大学为了更好地解决在校大学生“知识结构的师范性”问题，以推进师范生的专业发展，帮助他们毕业后尽早成为一名优秀的中学教师，学校从1997年起开始进行公共教育课程新结构改革，并编写出版了一批公共教育课使用的教材。进入新世纪，学校进一步加大了教师教育课程改革力度，除重新考虑公共教育课的新课程结构内容改革外，亦把学科课程与教学论的改革收入其中，从而形成了教师教育课程内容的全面改革。

所以这样做，重要原因在于：

1. 学科教育是大教育中一个很重要的内容，我们除却要在公共教育课中教会学生掌握“把人类的一切知识教给一切人的全部艺术”（夸美纽斯语），更要让我们的学生能够结合学科教学内容，学会在学科教学中培养形成向上的精神、学习的乐趣、创造的激情和社会的责任感。

2. 未来的教育应该让我们的学生感悟到“尊重的教育”，并在他们未来的教学工作中学会尊重教育的规律，尊重人才成才的规律，尊重学生的人格人性。我们的学生要感悟到教师永远以学生的成长为本，发展为本。

3. 教育应该成为探究知识的过程。在学科教学中，我们只有让学生处在结论的探究、发现的过程之中，才能培养学生形成解决问题的智慧，形成宝贵的创造力并体验到成功的结果。

4. 在很多情况下，过去的教育是以教师的讲授为主，而且通常都是讲得过多，过细。事实上，我们的教师应学会在讲课中给学生创造思考的机会，要让学生能够主动地学习，培养他们积极的学习态度。诺贝尔奖获得者叶芝说：“教育

不是把一只水桶装满，而是点燃一堆火焰。”

这套“新世纪教师教育系列教材”正是为上面谈到的“知识结构的师范性”和改革学科教学理论而编写的。该系列教材是为有志成为中学教师的大学生编写的，也可作为现任中学教师的阅读资料。这套教材不同于师范院校传统的同名课程，而是更加侧重于应用性与时代性。我曾参加了这套教材的策划工作，我知道，作者为了突出内容的现实性，曾经作了大量的调查。因此，我相信这套教材对于在校大学生未来从教知识的传授与能力的培养是会有所帮助的，同时也希望这套教材能够对师范院校教师教育课程内容的改革提供有益的经验。

史学申

2005年7月15日



绪 论	1
<b>第一章 中学物理课程理论基础</b>	4
1.1 物理课程综述	5
1.2 国外物理课程及教材改革	10
1.3 新中国中学物理教材的历史沿革	14
1.4 从物理教学大纲到物理课程标准	17
<b>第二章 物理教学基本理论</b>	34
2.1 物理教学过程	35
2.2 物理教学理念与原则	40
2.3 物理教学方法	49
2.4 物理教学模式	56
2.5 中学物理教材分析	67
<b>第三章 中学物理教学实践</b>	76
3.1 物理课堂教学过程	77
3.2 中学物理概念和规律教学	83
3.3 物理实验课教学	92
3.4 物理习题课教学	99

3.5 中学物理“课题研究”课的教学 .....	110
<b>第四章 物理学习心理分析</b> .....	124
4.1 学习理论简介 .....	125
4.2 物理学习的心理特点 .....	129
4.3 物理学习的心理机制 .....	138
4.4 物理学习困难分析 .....	142
4.5 物理学习困难转化的探讨 .....	154
<b>第五章 物理课程与教学改革</b> .....	162
5.1 国际理科教育改革与发展 .....	163
5.2 我国物理课程改革 .....	168
5.3 研究性学习的理论与实践 .....	176
5.4 物理教学中的 STS 教育 .....	189
5.5 科技创作与物理创新教育 .....	198
5.6 现代信息技术与物理教学的整合 .....	210
<b>第六章 物理教师</b> .....	225
6.1 教师职业专业化 .....	226
6.2 物理教师的职业修养 .....	231
6.3 优秀物理教师成长的阶段分析 .....	237
6.4 物理说课 .....	244
<b>第七章 物理教育与教学评价</b> .....	255
7.1 物理教育评价的方法 .....	256
7.2 物理课堂教学评价 .....	265
7.3 物理教育评价的理论和展望 .....	269
<b>第八章 物理教育科学研究</b> .....	281
8.1 中学物理教育科学研究概述 .....	282
8.2 物理教育研究课题的选择 .....	287
8.3 物理教育研究的基本方法 .....	290
8.4 物理教育研究论文的撰写 .....	301
<b>参考文献</b> .....	306
<b>后 记</b> .....	310



# 绪 论

在天才和勤奋之间，我毫不迟疑地选择勤奋。它几乎是世界上一切成就的催生婆。

——爱因斯坦

物理教学论是高等师范院校物理教育专业学生必修的一门专业基础课，主要研究物理教育教学规律及其应用。物理教学论与许多学科相关，与教育学（包括教学论）、心理学、逻辑学、教育测量学、教育评价学、哲学以及物理学都有着直接的关系。从这个意义上说，它是一门多学科结合的综合性边缘学科，但是，就其学科本质属性而言，它属于教育科学范畴。

## 一、物理教学论的学科性质

物理教学论应该以现代教学论和教育心理学为指导，以中学物理教育实践为基础，通过教学实验等多种研究方法的有机配合，探索物理教学过程中的特殊规律。物理教学论的研究和发展，要从物理学科领域汲取营养，体现物理学科的特点。

物理教学论不同于物理教学法，是物理教学法的发展和升华，它既反映物理学科的科学规律，又反映物理学科的教学规律。物理教学论是理论性科学，其理论框架为（反映规律的）原理与（根据原理制定的）原则体系，它是高师院校的一门实践性很强的理论课，即应用型理论课，它来源于实践又高于实践，其经验事实为说明性的方法、措施及应用举例。物理教学法是应用性科学，是各种教学方法和措施结合各种教学过程和内容的具体应用。物理教学论不同于物理教育学，其研究范围比物理教育学小，限于研究物理教学过程的本质和规律，是物理教育学的有机组成部分。

总之，物理教学论和物理教育学是局部与整体间的蕴涵关系，物理教学论和物理教学法是理论与应用间的层次关系。明确这些关系，有助于确定物理教学论的学科定位、研究范围和内容性质。

## 二、物理教学论的目的和任务

物理教学论主要为物理教师的教学活动提供理论指导，使物理教师（包括师范物理教育专业学生）掌握物理教学的基础知识和物理教学的基本技能，进一步提高物理教学质量，提高物理教师的工作和教育科研能力。

物理教学论的基本任务是阐明物理教学的职能，揭示物理教与学的基本规律，确定物理教学的内容和结构，选择最优化的教与学的方式和方法，以及探讨行之有效的教学组织形式。

物理教学论的教学目的是使学生掌握物理教学的基础知识和基本理论，掌握物理教学的一般规律和方法，训练物理教学技能（包括实验技能）；培养学生的责任感和为教育事业献出毕生精力的决心；培养学生的独立意识、创新意识和积极实践的顽强意志。

物理教学论是关于物理教学的理论，也可以说是关于物理教学计划、教学大纲、课程标准、教科书的理论。它主要论述物理教学过程的规律和原则，物理课程和教材的内容与结构，物理课堂教学，中学生学习心理特征，物理测验及评价，物理教学方法及手段，物理教师的备课和教学研究等。物理教学论课程使高师学生明确为什么教和为什么学，教什么和学什么，怎样教和怎样学，以及如何开展物理教学研究等问题，并以此为依据，分析教材，选择教法，开展实验研究和教学实践。

## 三、本书的结构及特点

在我国基础教育课程改革的新形势下，中学物理教学的基本理念和基本方式都发生了很大的变化，教材力求从我国物理教育的实际出发，分析探讨物理教育的基本理论和物理教育改革的热点问题。本书在编写过程中力求突出两个特点：一是不求全面求新。目前，物理教学方面的著作很多，根据中学物理教师的工作特点，我们不刻意追求体系的完整严谨，力求深入浅出，通俗可读，便于操作，注意吸纳国内外物理教育理论与实践的新成果、新经验，以体现教材的创新和时代感。同时，在本书的编写方式上，采用了正文、资料卡片等栏目和附录相结合的方法，为学生提供新的研究动态和教学典型案例，使本书在编写体例上有新的创意。二是忌空求实，注重应用，克服以往教育学教材理论过多，内容空泛，应用性不强的弊病，力求体现理论性和应用性的统一。以上就是我们编写此书所追求的目标。

教学是一个实践过程，物理教学论就是从教学实践中总结、概括并上升到理论高度的科学体系。它来自实践又指导教学实践，通过教学实践又发展教学理论。课程中所介绍的基本理论只有结合具体的教育、教学个案分析才能深刻领会和掌握；也只有积极参加教学实践，才能逐步达到把理论运用于实践，以理论指导实践的目的。总之，要学好物理教学论，需要一个理论和实践反复结合、不断提高的过程。多年从事本门课程的教学实践，使我们深感只有与时俱进才能使学科教学论的生命之树常青，充满生机和活力。

# 第一章

## 中学物理课程理论基础



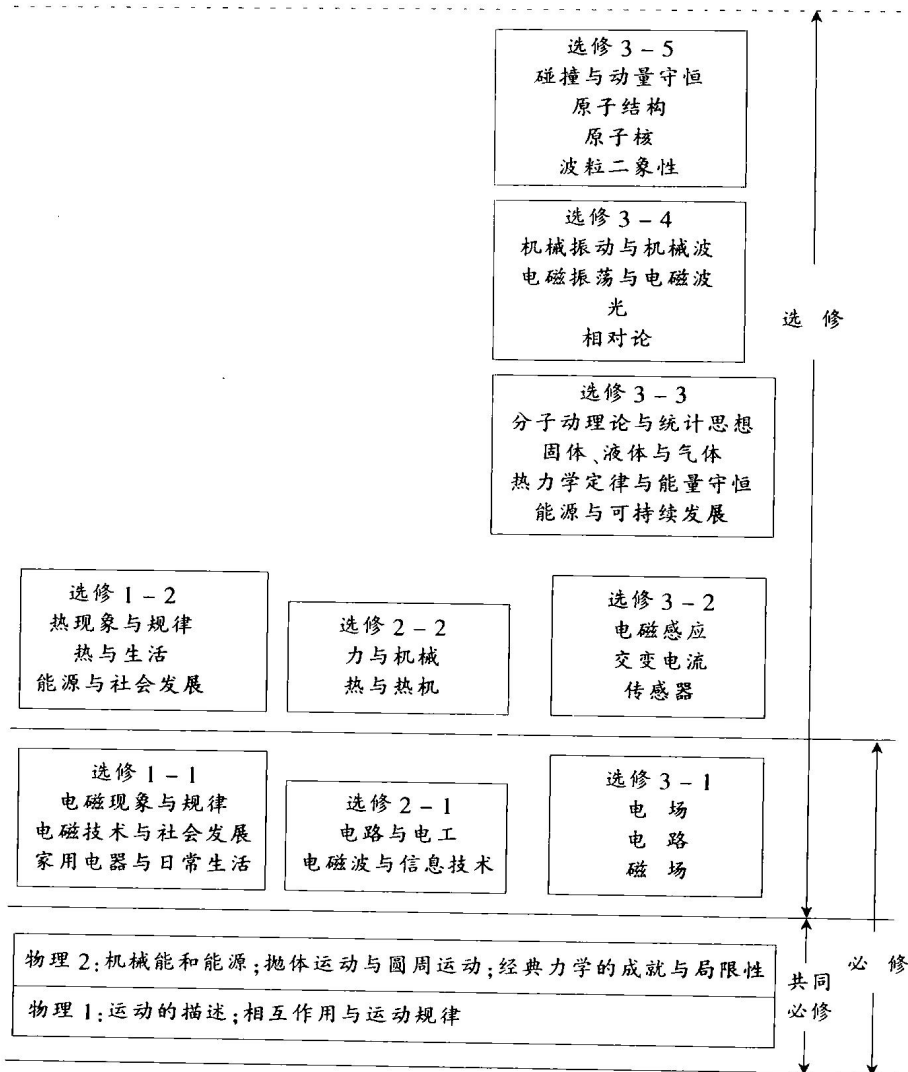
### 本单元学习目标

1. 了解影响物理课程设置的因素
2. 明确物理课程的价值及目标
3. 了解国内外物理课程改革的情况
4. 理解物理教学大纲的地位和作用
5. 比较初、高中物理教学新大纲与物理课程标准的异同点

1.1

物理课程综述

情景素材：高中阶段的课程结构（框图）如下<sup>①</sup>：



本高中物理课程由 12 个模块构成，每个模块占 2 学分，其中物理 1 和物理 2 为共同必修模块，其余为选修模块。学生完成共同必修模块

① 中华人民共和国教育部，普通高中物理课程标准，北京：人民教育出版社，2003

的学习后，可获4学分，接着必须再选择学习一个模块，以便完成6个必修学分的学习任务。

(1) 在共同必修模块物理1和物理2中，学生通过对物体运动规律、相互作用、能量等核心内容及相关实验的深入学习，进一步体会物理学的特点和研究方法，了解自己的兴趣和发展潜能，为后续课程的选择和学习作准备。

(2) 本课程不仅通过选修模块体现了课程的选择性，而且在必修模块中为学生有个性地发展提供了机会。

选修1-1、1-2侧重物理学与社会科学和人文学科的融合，强调物理学对人类文明的影响。

选修2-1、2-2、2-3侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学的应用和实践。

选修3-1、3-2、3-3、3-4、3-5在注重物理学的应用和社会意义的同时，较系统地介绍物理学的研究思想和方法。

(3) 完成必修学分的学习后，学生可以根据学习兴趣、发展潜能和今后的职业需求选学有关内容。学生最好参照“高中物理课程结构框图”的顺序选择课程，以便循序渐进，为今后的发展奠定基础。学生也可以跨系列选学相关模块，根据需要决定学习某系列模块的先后顺序。

(4) 本课程是为大多数高中学生发展设置的国家课程，为了让学有所长的学生更充分地发展，我们建议学校根据具体情况开设相关的课程，例如“物理实验专题”、“物理专题研修”等，以便进一步提高学生的实验素养，增强学生的创新意识，发展学生的自主学习能力和独立研究能力等。

在教育学和教学论的长期发展中，研究课程设置的理论和规律等课题已逐渐形成了“课程论”分支学科。为了研究物理课程，我们首先从物理学谈起，并对物理学的特点作简要的介绍。

## 一、物理学的特点

物理学是研究物质存在的基本形式及其结构，物质与物质的相互作用、运动和转化的特点及其联系，以及在实际中应用的一门自然科学。物理学的特点可以概括如下：

(1) 物理学是一门以实验为基础的科学。观察和实验是了解物理测量有关数据、获得感性知识的源泉，是建立、发展和检验物理理论的实践基础，是获得物理思维材料的有效途径。这是物理学最重要的特点。

(2) 物理学是一门严密的理论科学。物理学理论是系统化了的物理知识，它以为数不多的物理概念为基石，以物理定律为核心，以基本观念和方法为纽带，建立了物理学严密的逻辑体系。

(3) 物理学是一门精密的定量科学，是应用数学方法最充分、最成功的科学。物理学的许多概念既有其质的规定性，又有量的规定性，往往最终表现为特定的可以测量与计算的物理量；而且物理学中的一些基本定律与公式，正是某些物理量之间函数关系在一定条件下的规律性的体现。可以说，物理理论是定性表述的结合。

(4) 物理学是一门带有方法论性质的科学。物理学中的实验法、理想化方法、公理化方法、类比方法、假说方法等不仅对物理学的发展起着重要的作用，而且应用范围早已超出了物理学科本身，对其他学科的研究也具有一定的普遍意义。物理学方法是辩证唯物主义哲学的基础，科学方法论的典范和现代科学的支柱。高中物理基本上反映了物理学的上述特点，由此决定了高中物理学习的特点：观察和实验是物理学习的基础；形成物理概念，掌握物理规律，建立物理观念是物理学习的核心；数学是物理学习的语言和工具；科学方法是物理学习的手段。

## 二、影响物理课程设置的因素

影响物理课程设置的因素是多种多样的，但从根本上来说，最主要的有社会、学科、学生这三个因素。只有综合考虑这些因素及其相互作用，才能制定真正符合实际的物理课程。

### 1. 社会因素对物理课程的影响

社会对物理教育的要求，主要来自社会生产力发展水平和社会文化传统及意识形态两个方面。“科学技术是第一生产力”的观点早已深入人心。而物理学不仅是科学技术的基础学科，又是基础学科的带头学科。以物理学为先导的科学技术革命，改变了工农业生产的方式和结构，也给人们的生活带来了巨大的变化。调查表明：在国民经济各个领域所需要的科学知识中，物理知识占最大的比重。物理学不仅对物质文明的进步和人类对自然界认识的深化起了重要的推动作用，还对人类的思维、意识的发展产生了不可或缺的影响。从亚里士多德时代的自然哲学，到牛顿时代的经典力学，直至现代物理中的相对论和量子力学等，不仅是物理学家科学素质、科学精神以及科学思维的有形体现，而且对人们的意识形态产生了重大影响。

### 2. 物理学科因素对物理课程的影响

物理课程对物理学科的依赖关系是显而易见的。物理课程是建立在物理学科

基础上的，没有物理学科，就不会有物理课程。物理学科的特点和发展必然对物理课程的设置产生影响。正是由于物理学的不断发展和分化，物理课程内容才会不断地扩展，充实和专门化。此外，国内外科研成果（包括科学教育的经验）发生的变革也不同程度地影响物理课程结构和内容的推陈出新。

### 3. 学生因素对物理课程的影响

学生因素对物理课程的影响主要来自两个方面：学生发展的需要；学生生理、心理发展水平的制约。物理已经渗入人们日常生活吃、穿、住、行的各个方面，每一个公民只有具备一定的物理知识，才能更好地适应现代生活。但同时我们必须认识到，物理课程是为学生安排的，选择出来的物理课程内容最终是为学生学习的，必须与学生的特点相适应。实践证明，任何偏离学生已有水平的课程内容，无论是偏难还是偏易，都不会取得好的效果。国内外越来越多的学者都开始倾向于课程内容应该是物理学科逻辑顺序与学生的心理顺序的统一。如果不符合学生的认识特点，学生就难以接受，那么再科学的内容也是无效的。

## 三、物理课程的价值

中学物理课程是整个教育体系中的重要组成部分，它的存在和完善对整个教育目标的实现有着不可替代的作用。

中学物理课程的价值集中体现在两个方面：从物理学的角度看，物理学是构成自然科学知识体系的重要组成部分，是人类认识自然和改造自然的基础，是推动适合经济发展的动力之一；从教育的角度看，在物理知识的形成和运用过程中有着丰富的科学思想、科学方法、科学观和科学态度等教育内容，它们是提高学生科学能力的土壤，对提高学生的科学素质有着积极的促进作用。

在义务教育阶段，物理课程的价值体现在：“通过从自然、生活到物理的认识过程，激发学生的求知欲，感染学生领略自然现象的美妙与和谐，培养学生终身的探索兴趣；通过基本知识的学习与技能的训练，让学生初步了解自然界的基本规律，使学生能逐步客观地认识世界，理解世界；通过科学探究，使学生经历基本的科学探究过程，学习科学探究方法，发展初步的科学探究能力，形成尊重事实、探索真理的科学态度；通过科学想象与科学推理方法的结合，发展学生的想象力和分析概括能力，使学生养成良好的思维习惯，敢于质疑，勇于创新；通过展示物理学发展的大体历程，让学生学习一些科学方法和科学家的探索精神，关心科技发展的动态，关注技术应用带来的社会进步和问题，树立正确的科学观。”

## 四、物理课程的目标

教育部颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》明确指出：基础教育改革



应“强调形成主动的学习态度，使获得知识与技能的过程成为学会学习和形成正确价值观的过程”；“加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系，关注学生的学习兴趣和经验，精选终身学习必备的基础知识和技能”；“倡导学生主动参与，乐于探究，勤于动手，培养学生搜集和处理信息、获取新知识的能力，分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力”。鉴于此，基础教育的物理课程应从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三方面体现教育功能。

2001年颁布的《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》（简称“标准”）明确指出：物理课程总目标是使学生保持对自然界的好奇，发展对科学的探索兴趣，在了解和认识自然的过程中有满足感及兴趣感；学习一定的物理基础知识，养成良好的思维习惯，在解决问题或作决定时能尝试运用科学原理和科学的研究方法；经历基本的科学探究过程，具有初步的科学探究能力，乐于参与和科学技术有关的社会活动，在实践中有依靠自己的科学素养提高工作效率的意识；具有创新意识，能独立思考，勇于有根据地怀疑，养成尊重事实、大胆想象的科学态度和科学精神；关心科学发展的前沿，具有可持续发展的意识，树立正确的科学观，有振兴中华、将科学服务于人类的使命感与责任感。

《标准》以“提高全体学生的科学素质”为培养目标定位，在目标上涵盖了科学知识与技能、科学探究过程与方法、科学观、科学品质等构成科学素质的主要成分。不仅如此，《标准》制定了物理课程的三维培养目标——知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观目标。在“知识与技能”维度，《标准》制定了六条分目标：第一、二、三条是关于对物理知识的要求，第四条是关于在物理知识中渗透人文科学的内容，第五、六条为物理技能方面的要求；在“过程与方法”维度，《标准》制定了六条分目标，它们分别是关于在科学探究过程中，对观察能力、提出问题能力、信息收集能力、信息处理能力、分析概括能力以及信息交流能力的要求；在“情感态度与价值观”维度，《标准》制定了七条分目标：第一条是关于学习兴趣的培养，第二条是对科学求知欲的培养，第三条是关于学习意志的培养，第四条是培养科学态度，第五条是培养学生的交流合作精神，第六条是培养学生 STS 观念，第七条是培养学生的责任感和使命感。《标准》将知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的培养有机地结合起来。可以说，这是建国以来我国制定的最全面的物理课程目标。