

计算机类专业教学质量国家标准

1. 概述

计算机科学与技术、软件工程、网络空间信息安全等计算机类学科，统称为计算学科，是从电子科学与工程和数学发展来的，学科通过在计算机上建立模型和系统，模拟实际过程进行科学调查和研究，通过数据搜集、存储、传输与处理等进行问题求解，包括科学、工程、技术和应用。其科学部分的核心在于通过抽象建立模型实现对计算规律的研究；其工程部分的核心在于根据规律，低成本地构建从基本计算系统到大规模复杂计算应用系统的各类系统；其技术部分的核心在于研究和发明用计算进行科学调查和研究中使用的基本手段和方法；其应用部分在于构建、维护和使用计算系统实现特定问题的求解。其根本问题是“什么能、且如何被有效地实现自动计算”，学科呈现出抽象、理论、设计 3 个学科形态，除了基本的知识体系外，更有学科方法学的丰富内容。

计算学科已经成为基础技术学科。随着计算机和软件技术的发展，继理论和实验后，计算成为第三大科学研究范型，从而使得计算思维成为现代人类重要的思维方式之一。信息产业成为世界第一大产业，信息技术的发展，正在改变着人们的生产和生活方式，离开信息技术与产品的应用，人们将无法正常工作，所以，没有信息化，就没有国家现代化；没有信息安全，就没有国家安全。计算技术是信息化的核心技术，其应用已经深入到各行各业。这些使得计算学科、计算机类专业人才在经济建设与社会发展中占有重要地位。计算机技术与其它行业的结合有着广阔的发展前景，互联网+、中国制造 2025 等是很好的例子。

计算机类专业的主干学科是计算学科，相关学科有信息与通信工程和电子科学与技术。计算机类专业包括计算机科学与技术、软件工程、网络工程、物联网工程、信息安全等专业，相关专业包括电子信

息工程、电子科学与技术、通信工程、信息工程等电子信息类专业，以及自动化专业。

计算机类专业承担着培养计算机类专业人才的重任，该专业类的大规模、多层次、多需求，以及社会的高度认可，使得它成为供需两旺的专业类。计算机类专业人才的培养质量直接影响着我国信息技术的发展，影响着我国的经济建设与社会发展，计算机类专业人才培养水平的高低，直接影响着国家的发展和民族的进步。同时，计算机类专业人才培养中所提供的相关教育认识和内容，对非计算机专业人才培养计算机能力的培养也具有基础性的意义。

由于不同类型人才将面向不同问题空间，对他们的培养强调不同学科形态的内容，需用不同的教育策略，计算学科“抽象第一”的基本教育原理也在不同层面上得到体现。总体上，对绝大多数学生来说，计算机类专业更加强调工程技术应用能力的培养。

2. 适用专业范围

2.1 专业类代码

0809

2.2 本标准适用的专业

080901 计算机科学与技术

080902 软件工程

080903 网络工程

080904K 信息安全

080905 物联网工程

以下特设专业参照执行。

080907T 智能科学与技术

080908T 空间信息与数字技术

080909T 电子与计算机工程

3. 培养目标

3.1 专业类培养目标

本专业类培养具有良好的道德与修养，遵守法律法规，社会和环境意识强，掌握数学与自然科学基础知识，计算系统相关的基本理论、基本知识、基本技能和基本方法，具备包括计算思维在内的科学思维能力，具备设计计算解决方案，实现基于计算原理的系统的的能力，能有效表达，在团队中有效发挥作用，综合素质良好，能通过继续教育或其它的终身学习途径拓展自己的能力，了解和紧跟学科专业发展，在计算系统研究、开发、部署与应用等相关领域具有就业竞争力的高素质专门技术人才。

3.2 学校制订专业培养目标的要求

培养目标必须符合所在学校的定位，体现专业点及其支撑学科的特点，适应社会经济发展需要。

专业人才培养目标需要反映毕业生的主要就业领域与性质、社会竞争优势，以及事业发展的预期；是具体的、能够分解落实的、能够有效制导培养进程的；能够检验其是否实现的。要全体学生，而不是作为对少数优秀毕业生的预期。

专业须通过有效的途径保证培养目标对教育者、受教育者和社会的有效公开，教师和学生要将培养目标作为教学活动的具体追求。

专业要建立必要的、有计算机行业或企业专家有效参与的定期评价修订制度，评价培养目标的达成度，并定期对培养目标进行修订，确保培养目标的准确性和有效性。

4. 培养规格

4.1 学制

4 年。

4.2 授予学位

工学学士学位，部分计算机科学与技术专业毕业生可以授理学学士学位，部分信息安全专业可授理学或管理学学士学位。

4.3 参考总学分

建议参考总学分为 140–180。

4.4 人才培养基本要求

4.4.1 思想政治和德育方面

按照教育部统一规定执行。

4.4.2 业务方面

(1) 掌握从事本专业工作所需的数学（特别是离散数学）、自然科学知识，以及经济学与管理学知识；

(2) 系统掌握专业基础理论知识和专业知识，经历系统的专业实践，理解计算学科的基本概念、知识结构、典型方法，建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识；

(3) 掌握计算学科的基本思维方法和研究方法，具有良好的科学素养和强烈的工程意识或研究探索意识，并具备综合运用所掌握的知识、方法和技术解决复杂的实际问题，对结果进行分析的能力；

(4) 具有终身学习意识，能够运用现代信息技术获取相关信息和新技术、新知识，持续提高自己的能力；

(5) 了解计算学科的发展现状和趋势，具有创新意识，并具有技术创新和产品创新的初步能力；

(6) 了解与本专业相关的职业和行业的重要法律、法规及方针与政策，理解工程技术与信息技术应用相关的伦理基本要求，在系统设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；

(7) 具有组织管理能力、表达能力、独立工作能力、人际交往能力和团队合作能力；

(8) 具有初步的外语应用能力，能阅读本专业的外文材料，具有国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。

4.4.3 体育方面

掌握体育运动的一般知识和基本方法，形成良好的体育锻炼和卫

生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。

***5. 师资队伍**

师资队伍总体上应符合教育部《普通高等学校基本办学条件指标（试行）》（2004）的相关要求。

5.1 师资队伍数量和结构要求

专任教师数量和结构满足本专业教学需要，中青年教师所占比例较高，专任教师不少于 12 人，专业生师比不高于 24:1。教师须将足够的精力投入学生培养工作。

对于新开办专业，至少 12 名教师，在 120 名在校生基础上，每增加 24 名，需增加 1 名专任教师。

专任教师中具有硕士学位、博士学位的比例不低于 60%，其中中青年专任教师中拥有博士学位的教师所占比例不低于 60%。

专任教师中具有高级职称教师占专任教师的比例不低于 30%。

来自企业或行业兼职教师能够有效发挥作用。

5.2 教师背景和水平要求

5.2.1 专业背景

大部分授课教师的学习经历中至少有一个阶段是计算机类专业或计算学科学历，部分教师具有相关学科、专业学习的经历。专业负责人学术造诣较高，熟悉并承担本专业教学工作。

信息安全专业的专职教师还可以是通信、电子、数学、物理、生物、管理、法律和教育等相关专业的学历且具有从事信息安全教学或科研工作的经历。

5.2.2 工程背景与研究背景

授课教师具备与所讲授课程相匹配的能力（包括操作能力、程序设计能力和解决问题能力），承担的课程数和授课学时数限定在合理范围内，保证在教学以外有精力参加学术活动、工程和研究实践，不断提升个人专业能力。

讲授工程与应用类课程的教师具有与课程相适应的工程或工作

背景，面向理科学生讲授专业基础理论课程的教师具有与课程相适应的研究背景。

授予工学学位的专业，承担过工程性项目的教师需占有相当比例，有教师具有与企业共同工作经历。授予理学学位的专业，承担过科学研究性项目的教师占有相当比例。

5.2.3 教学基本能力

全职教师必须获得教师资格证书，具有与承担教学任务相适应的教学能力，掌握所授课程的内容及在毕业要求达成中的作用以及与培养目标实现的关联，能够根据人才培养目标、课程教学内容与特点、学生的特点和学习情况，结合现代教学理念和教育技术，合理设计教学过程，因材施教。参与学生的指导，结合教学工作开展教学研究活动，参与培养方案的制定。

5.3 教师发展环境

为教师提供良好的工作环境和条件。有合理可行的师资队伍建设规划，为教师进修、从事学术交流活动提供支持，促进教师专业发展。重视对青年教师的指导和培养。

具有良好的学科基础，为教师从事学科研究与工程实践提供基本条件、环境和氛围。鼓励和支持教师开展教学研究与改革、学生指导、学术研究与交流、工程设计与开发、社会服务等。

使教师明确其在教学质量提升过程中的责任，不断改进工作，满足专业教育不断发展的要求。

*6. 教学条件

总体上应符合教育部《普通高等学校基本办学条件指标（试行）》（2004）的相关要求。

教学设施要求

（1）教室、实验室及设备在数量和功能上能够满足教学需要，生均教学行政用房不少于 16 平方米，生均教学科研仪器设备值不少于 5000 元；管理、维护和更新机制良好，方便教师、学生使用。

(2) 保证学生学习为目的的上机、上网、实验需求。

(3) 实验技术人员数量充足，能够熟练地管理、配置、维护实验设备，保证实验环境的有效利用，有效指导学生进行实验。

(4) 与企业合作共建实习基地或实验室，在教学过程中为全体学生提供稳定的参与工程实践的平台和环境；参与教学活动的人员理解实践教学目标与要求，校外实践教学指导教师具有项目开发或管理经验。

6.2 信息资源要求

注重制度建设，管理规范，保证图书资料购置经费的投入，配备数量充足的纸质和电子介质的专业图书资料，生均图书不少于 80 册，师生能够方便地利用，阅读环境良好，包括能方便地通过网络获取。

6.3 教学经费要求

教学经费能满足专业教学、建设、发展的需要，专业生均年教学日常运行支出不少于 1200 元。

每年正常的教学经费包含师资队伍建设经费、人员费、实验室维护更新费、专业实践经费、图书资料经费、实习基地建设经费等。

新建专业还要保证固定资产投资以外的专业开办经费，特别是要有实验室建设经费。

7. 质量保障体系

7.1 教学质量监控机制

专业建立质量监控机制，使主要教学环节（包括培养方案制定、理论课、实验课、实习、毕业论文(设计)等）的实施过程处于有效监控状态；对主要教学环节有明确的质量要求；建立对课程体系设置和主要教学环节教学质量的定期评价机制，评价时应重视学生与校内外专家的意见。

7.2 毕业生跟踪反馈机制

专业建立毕业生跟踪反馈机制，及时掌握毕业生就业去向和就业

质量、毕业生职业满意度和工作成就感、用人单位对毕业生的满意度等，以及毕业生和用人单位对培养目标、毕业要求、课程体系、课程教学的意见和建议；采用科学的方法对毕业生跟踪反馈信息进行统计分析，形成分析报告，作为进行质量改进的主要依据。

7.3 专业的持续改进机制

专业建立持续改进机制，针对教学质量存在的问题和薄弱环节，采取有效的纠正与预防措施，进行持续改进，不断提升教学质量，保证培养的人才对社会需求的适应性。

附录

计算机类专业知识体系和核心课程体系建议

1. 专业类知识体系

1.1 知识体系

1.1.1 通识类知识

人文社会科学类包括经济、环境、法律、伦理等基本内容；

数学和自然科学类包括高等工程数学、概率与数理统计、离散结构、力学、电磁学、光学与现代物理的基本内容。

1.1.2 学科基础知识

学科基础知识被视为专业类基础知识，培养学生计算思维、程序设计与实现、算法分析与设计、系统能力等专业基本能力，能够解决实际问题。

建议教学内容覆盖以下知识领域的核心内容：程序设计、数据结构、计算机组成、操作系统、计算机网络、信息管理，包括核心概念、基本原理，以及相关的基本技术和方法，并让学生了解学科发展历史和现状。

1.1.3 专业知识

不同专业的课程须覆盖相应知识领域的核心内容，并培养学生将所学的知识应用于复杂系统的能力，能够设计、实现、部署、运行或者维护基于计算原理的系统。

（1）计算机科学与技术专业

培养学生将基本原理与技术用于计算学科研究以及计算系统设计、开发与应用等工作的能力。建议教学内容包含数字电路、计算机系统结构、算法、程序设计语言、软件工程、并行分布计算、智能技术、计算机图形学与人机交互等知识领域的基本内容。

（2）软件工程专业

培养学生将基本原理与技术用于对复杂软件系统进行分析、设

计、验证、确认、实现、应用和维护，以及软件系统开发管理等能力。建议教学内容包含软件建模与分析、软件设计与体系结构、软件质量保证与测试、软件过程与管理等知识领域的基本内容。

还至少包含一个应用领域的相关知识。

（3）网络工程专业

培养学生将基本原理与技术运用于计算机网络系统规划、设计、开发、部署、运行、维护等工作的能力。建议教学内容包含数字通信、计算机系统平台、网络系统开发与设计、软件开发、网络安全、网络管理等知识领域的基本内容。

（4）物联网工程专业

培养学生将基本原理与技术应用于物联网及其应用系统的规划、设计、开发、部署、运行维护等工作的能力。建议教学内容包含电路与电子技术、标识与感知、物联网通信、物联网数据处理、物联网控制、物联网信息安全、物联网工程设计与实施等知识领域的基本内容。

（5）信息安全专业

培养学生将基本原理与技术运用于信息安全科学研究、技术开发和应用服务等工作的能力。建议教学内容包含信息科学基础、信息安全基础、密码学、网络安全、信息系统安全、信息内容安全等知识领域的基本内容。

1.2 主要实践性教学环节

具有满足教学需要的完备实践教学体系。主要包括实验课程、课程设计、实习、毕业设计（论文），四年总的实验当量不少于 2 万行代码。积极开展科技创新、社会实践等多种形式实践活动，到各类工程单位实习或工作，取得工程经验，基本了解本行业状况。

实验课程：包括软、硬件及系统实验。

课程设计：至少完成两个有一定规模和复杂度的系统的设计与开发。

实习：建立相对稳定的实习基地，使学生认识和参与生产实践。

毕业设计（论文）：需制定与毕业设计（论文）要求相适应的标准和检查保障机制，对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求。保证课题的工作量和难度，并给学生有效指导；培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力；题目和内容不应重复；教师与学生每周进行交流，对毕业论文全过程进行控制；选题、开题、中期检查与论文答辩应有相应的文档。

对毕业设计(论文)的指导和考核有企业或行业专家参与。

2. 专业类核心课程建议

2.1 课程体系构建原则

课程体系必须支持各项毕业要求的有效达成，进而保证专业培养目标的有效实现。

人文社会科学类课程约占 15%；数学与自然科学类课程约占 15%，实践约占 20%，学科基础知识和专业知识课程约占 30%。

人文社会科学类教育能够使学生在从事工程设计时考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

数学和自然科学教育能够使学生掌握理论和实验方法，为学生表述工程问题、选择恰当数学模型、进行分析推理奠定基础。

学科基础类课程包括学科的基础内容，能体现数学和自然科学在本专业中应用能力的培养；专业类课程、实践环节能够体现系统设计和实现能力的培养。

课程体系的设置有企业或行业专家有效参与。

2.2 核心课程体系示例

2.2.1 计算机科学与技术专业

示例 1：高级语言程序设计(72)、集合论与图论(48)、近世代数(32)、数理逻辑(32)、形式语言与自动机(32)、电子技术基础(48)、数字逻辑设计(48)、数据结构与算法(64)、计算机组成原理(72)、软

件工程(64)、数据库系统(64)、操作系统(64)、计算机网络(56)、编译原理(64)、计算机体系结构(48)。

示例 2: 计算概论(16)、程序设计基础(80)、集合论与数理逻辑(48)、图论与组合数学(48)、代数结构与初等数论(48)、数据结构(80)、操作系统(64)、计算机组成原理(80)、数字逻辑与数字电路(64)、计算机网络(64)、编译原理(64)、数据库原理(64)、算法设计与分析(56)、人工智能(48)、计算机图形学(40)。

计算机科学与技术专业示例 3: 高级语言程序设计(56)、数据结构与算法(64)、电路与电子技术(96)、集合与图论(48)、代数与逻辑(48)、数字逻辑(48)、计算机组成原理(64)、操作系统原理(64)、数据库原理(56)、编译原理(56)、软件工程(40)、计算机网络(56)。

2.2.2 软件工程专业

示例 1: 程序设计基础(64)、面向对象程序设计(64)、软件工程导论(64)、离散结构(72)、数据结构与算法(64)、工程经济学(32)、团队激励与沟通(24)、软件工程职业实践(16)、计算机系统基础(64)、操作系统(64)、数据库概论(64)、网络及其计算(64)人机交互的软件工程方法(48)、软件工程综合实践(96)、软件构造(48)、软件设计与体系结构(48)、软件质量保证与测试(48)、软件需求分析(40)、软件项目管理(40)。

示例 2: 程序设计基础(64)、面向对象程序设计(64)、软件工程导论(64)、离散结构(72)、数据结构与算法(64)、工程经济学(32)、团队激励与沟通(24)、软件工程职业实践(16)、计算机系统基础(64)、操作系统(64)、数据库概论(64)、网络及其计算(64)人机交互的软件工程方法(48)、软件工程综合实践(96)、大型软件系统设计与体系结构(48)、软件测试(48)、软件详细设

计（48）、软件工程的形式化方法（40）、软件过程与管理（40）。

示例 3：软件工程与计算 I（64）、软件工程与计算 II（64）、软件工程与计算 III（64）、离散结构（72）、数据结构与算法（64）、工程经济学（32）、团队激励与沟通（24）、软件工程职业实践（16）、计算机系统基础（64）、操作系统（64）、数据库概论（64）、网络及其计算（64）人机交互的软件工程方法（48）、软件工程综合实践（96）、软件构造（48）、软件设计与体系结构（48）、软件质量保证与测试（48）、软件需求分析（40）、软件项目管理（40）。

示例 4：软件工程与计算 I（64）、软件工程与计算 II（64）、软件工程与计算 III（64）、离散结构（72）、数据结构与算法（64）、工程经济学（32）、团队激励与沟通（24）、软件工程职业实践（16）、计算机系统基础（64）、操作系统（64）、数据库概论（64）、网络及其计算（64）人机交互的软件工程方法（48）、软件工程综合实践（96）、大型软件系统设计与体系结构（48）、软件测试（48）、软件详细设计（48）、软件工程的形式化方法（40）、软件过程与管理（40）。

2.2.3 网络工程专业

示例 1：离散数学（72）、计算机原理（64）、计算机程序设计（40）、数据结构（48）、操作系统（56）、计算机网络（56）、数据通信（32）、互联网协议分析与设计（40）、网络应用开发与系统集成（40）、路由与交换技术（32）、网络安全（40）、网络管理（32）、移动通信与无线网络（40）、网络测试与评价（32）。

示例 2：离散数学（72）、电路与信号分析（64）、电子技术基础（64）、程序设计（64）、算法与数据结构（80）、计算机组成原理（64）、数据库原理与应用（40）、操作系统（72）、数字通信原理（48）、计算机网络原理（64）、网络工程设计（40）、网络攻击与防护（48）。

2.2.4 物联网工程专业

示例 1：离散数学（64）、程序设计（72）、数据结构（72）、计算机组成（64）、计算机网络（64）、操作系统（56）、数据库系统（56）、物联网通信技术（56）、RFID 原理及应用（56）、传感器原理及应用（56）、物联网中间件设计（40）、嵌入式系统与设计（56）、物联网控制原理与技术（56）。

示例 2：离散数学（64）、程序设计（72）、数据结构（72）、计算机组成（64）、计算机网络（64）、操作系统（56）、数据库系统（56）、物联网通信技术（56）、RFID 原理及应用（40）、传感器原理及应用（40）、物联网控制（40）、物联网信息安全技术（48）、物联网工程设计与实践（48）。

2.2.5 信息安全专业

信息安全导论（16）、信息安全数学基础（72）、模数电路与逻辑（90）、程序设计（54）、数据结构与算法（72）、计算机组成与系统结构（72）、EDA 技术及应用（36）、操作系统原理及安全（72）、编译原理（56）、信号与系统（56）、通信原理（56）、密码学（56）、计算机网络（56）、网络与通信安全（56）、软件安全（56）、逆向工程（40）、可靠性技术（40）、嵌入式系统安全（56）、数据库原理及安全（64）、取证技术（40）、信息内容安全（40）。

3. 人才培养多样化建议

国家建设需要不同类型的计算机类专业人才，不同的学生有不同的擅长，也会对不同的问题感兴趣，每个专业点都有自身的特点。鼓励各个专业点在满足基本要求的基础上，准确定位，办出特色。特别是以应用型人才培养为主的高校，要倡导校企合作、校地合作，吸纳社会资源建设高水平计算机类专业。各专业点要结合自身优势开展创新、创业教育，培养学生的创新精神、创业意识和创新创业能力。

从国家的根本利益来考虑，要有一支从事计算系统基础理论与核

心技术创新研究的研究型人才。他们以知识创新为基本使命，研究的内容可以是计算机科学、计算机工程、软件工程、信息安全、应用技术、网络工程，或是物联网工程等相关的基础理论、技术和方法。

大部分信息技术企业将信息化需求产品的研发、生产、维护、服务作为主要发展方向，它们需要工程型人才。这些人才擅长考虑基本理论和原理的综合应用（包括创造性应用），不仅要考虑所建造系统的性能，还需要考虑系统的构建和运行代价以及其他可能带来的副作用。具体的工程既可以是以硬件为主，也可以是以软件为主。

信息化、计算机化、网络化已在各行各业发展，而且已经有了很好的建设成就。相关系统的进一步开发、建设、维护与运行需要大批应用型人才。他们更了解各种软/硬件系统的功能和性能，更善于系统的集成和配置，有能力在较高的层面上管理和维护复杂系统的运行，能够在各种系统和工程中承担重要任务。

计算机类专业人才教育，首先要重视学生理论结合实际能力以及学习能力的培养，使学生了解基础理论课程的作用，将理论与实际结合的方法与手段传授给学生，以适应信息技术的飞速发展，更有效地培养有特色的、符合社会需求的计算机类人才。

其次，使学生具备软硬件基础和系统观。主要从事硬件类工作的，也要有软件基础；主要从事包括软件工程在内的软件类工作的，也要有硬件基础。在掌握计算系统基本原理基础上，熟悉如何进一步开发构建以计算技术为核心的系统，掌握系统内部各部分的关联关系、逻辑层次与特性。

第三，重视思想和方法的学习，避免基于特定平台开设核心课程，培养学生专业能力，为学生的可持续发展提供基础。

4. 有关名词释义和数据计算方法

4.1 名词释义

专业点指各个学校举办的相应专业。例如，某某大学计算机科

学与技术专业，某某大学信息安全专业。

专业的专任教师是指承担学科基础知识和专业知识教学任务的教师。

4.2 数据的计算方法

各类课程所占比例按实际学分数计算。

理论课：16 学时为 1 学分；实验课：24 学时为 1 学分；集中实践：一周为 1 学分。

实验当量：程序设计类实验/实践按实际设计实现的程序量计算，不含自动生成的；硬件等非程序设计实验，一年级至四年级每学时依次分别按照 10 行、20 行、30 行、40 行计算。

专业生师比=本专业在校生人数/本专业教师总数。

本专业在校生人数=普通本、专科（高职）生数+硕士生数 $\times 1.5$ +博士生数 $\times 2$ +留学生数 $\times 3$ +（预科生数+进修生数+成人脱产班学生数+成人教育（业余）学生数） $\times 0.3$ +函授生数 $\times 0.1$ 。

本专业教师总数=专任教师数+聘请校外教师数 $\times 0.2$ 。

生均教学行政用房=（教学及辅助用房面积+行政办公用房面积）/全日制在校生数。

生均教学科研仪器设备值=教学科研仪器设备资产总值/折合在校生数。

生均图书=图书总数/折合在校生数。

教学日常运行支出指开展本专业教学活动及其辅助活动发生的支出，仅指教学基本支出中的商品和服务支出，不包括教学专项拨款支出，具体包括：教学教辅部门发生的办公费（含考试考务费、手续费等）、印刷费、咨询费、邮电费、交通费、差旅费、出国费、维修（护）费、租赁费、会议费、培训费等。