

高等学校 网络工程专业规范

教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会 编制

高等教育出版社

高等学校网络工程专业规范

Gaodeng Xuexiao Wangluo Gongcheng Zhuanye Guifan

教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会 编制

高等教育出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

高等学校网络工程专业规范 / 教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会编制. -- 北京 : 高等教育出版社, 2016. 4

ISBN 978 - 7 - 04 - 044936 - 5

I. ①高… II. ①教… III. ①计算机网络 - 课程标准 - 高等学校 IV. ①TP393 - 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 035260 号

策划编辑 张海波 责任编辑 张海波 封面设计 钟 雨 版式设计 马敬茹
插图绘制 杜晓丹 责任校对 刘 莉 责任印制 耿 轩

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 大厂益利印刷有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 6
字 数 110 千字
购书热线 010 - 58581118
咨询电话 400 - 810 - 0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2016 年 4 月第 1 版
印 次 2016 年 4 月第 1 次印刷
定 价 20.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 44936 - 00

前 言

网络工程专业是在计算机科学与技术 and 通信工程等专业交叉、融合的基础上发展起来的新专业。1998 年,网络工程专业首次出现在教育部高等学校本科试办专业目录中。自此,网络工程专业发展十分迅速。至 2014 年,已有 390 多所高校设置了网络工程专业。教育部也将网络工程专业列入高等学校本科专业基本目录,这标志着网络工程专业已经成为一个稳定发展的基本本科专业。

专业规范是专业建设的基础性工作。一方面,专业规范作为一种标准和规格,为各高等学校开展专业建设和人才培养提供基本标准和建议;另一方面,各高等学校可在专业规范基本要求的基础上,注重提高教学质量,发展并形成自身的专业特色。经过十多年的艰辛探索与实践,网络工程专业的内涵与课程体系趋于完善,专业方向基本明晰,毕业生在国家信息化建设中发挥了重要的作用,制定网络工程专业规范的时机业已成熟。

制定网络工程专业规范旨在从工程教育的本质出发,探究网络工程的专业定位,梳理知识体系与能力构成,从而为各办学单位建立满足基本要求且各具特色的课程体系与实践教学体系奠定基础。研究小组借鉴 ACM/IEEE Computing Curriculum 2002、2005、2013 课程体系的设计思想与理念,分析本专业毕业生典型任职岗位所需要的专业能力与素养,并将其映射到相关知识领域、知识单元和知识点,强调规范能够促进学生掌握深入的工程技术基本原理,并能用于工程实践;在创建和处理新产品、新过程、新系统中发挥主导作用;理解网络工程发展对社会的重要战略性影响。具体来说,一是将专业能力分解为网络体系结构与协议、网络设备研发与实现、网络应用开发、网络工程规划与设计及实施、网络管理与维护以及网络安全保障等 6 个方面的能力;二是强调学生的工程意识、工程管理知识、团队合作能力、沟通与表达、社会责任等综合素质方面的要求;三是提出了完整的实践教学体系,包括课内实验、综合性课程设计、创新实践活动、实习及学科竞赛等方面。特别是在课程体系方面,规划出基础课程、主干课程和扩展课程三个层次的课程,尤其对主干课程内容进行了梳理与细化,增强了课程的可操作性。

本专业规范的研究和制定工作于 2011 年启动,由网络工程专业教学指导工作组具体实施,其间得到原教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会等相关组织机构的指导。2014 年,新一届教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会

成立后,本规范的研究和推广力度得到进一步加强。该规范凝聚了国内众多计算机网络专家、教育专家、IT产业界人士和广大专业教师的智慧,也借鉴了国防科技大学、解放军理工大学、西安交通大学、温州大学等高校前期网络工程专业建设的研究成果和实践经验。参与研讨、规划和撰写工作的主要有:徐明、陈鸣、徐明伟、桂小林、施晓秋、范通让、汤克明、谢晓燕、张龙、曹介南、蔡开裕、朱立才、张永明、蔡志平、许博等,最后的统稿工作由陈鸣、徐明、徐明伟等完成。教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会副主任蒋宗礼教授、杨波教授和委员罗军舟教授多次参与研讨并提出了具体建议。

本专业规范只给出了网络工程专业人才培养目标和教学内容的最基本要求,而信息化社会对网络工程专业人才的需求具有多样性和动态性的特点。因此,规范鼓励不同类型的高校在满足本规范要求的前提下,根据各自的办学定位、传统优势及特色制定出各具特色的培养方案。规范需要在实践中不断认识和完善,其出版只是一个新的起点,欢迎大家以此为基础,共同关注和建设网络工程专业。

在《高等学校网络工程专业规范》(征求意见稿)推出的三年多时间里,很多专家、教授提出了建设性意见,不少教师参照规范结合本学校实际情况进行了有益尝试,使本专业规范更为成熟。感谢教育部高等教育司理工处对本规范起草工作给予的指导。感谢参与网络工程专业教学指导工作组的各位成员,以及在规范制定过程中提供建设性意见与建议的许多高校教师,特别是谢希仁、高传善、龚正虎、李芝棠、杨庚、过敏意、王清贤等专家和教授。

教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会

2015年2月

目 录

1	概述	1
1.1	专业设置的历史、现状和发展	1
1.2	网络工程专业内涵	2
1.3	网络工程专业方法论	4
1.4	网络工程相关学科专业	5
2	培养目标和规格	6
2.1	培养目标	6
2.2	培养规格	6
2.3	专业能力	8
3	知识体系	10
3.1	总体知识体系	10
3.2	专业知识体系	10
4	课程体系	16
4.1	专业课程体系	16
4.1.1	基础课程	16
4.1.2	主干课程	17
4.1.3	扩展课程	18
4.2	实践教学体系	19
4.2.1	课内实验	20
4.2.2	综合课程设计	20
4.2.3	学科竞赛	21
4.2.4	创新能力培养	21
4.2.5	实习	21
4.2.6	毕业设计	22
4.3	专业核心课程	22
5	教学条件	28
5.1	师资力量	28

5.2	教材	29
5.3	图书资料	29
5.4	实验室	30
5.5	实习基地	30
5.6	教学经费	31
6	主要参考指标	32
6.1	培养方案	32
6.2	师资队伍	33
6.3	教学条件	33
6.4	实践教学	34
附录	网络工程专业知识体系	35
	电子技术基础(NE-EF)(40 核心学时)	35
	离散结构(NE-DS)(40 核心学时)	38
	程序设计基础(NE-PF)(40 核心学时)	42
	计算机组成与系统(NE-AR)(64 核心学时)	45
	数据通信(NE-DC)(28 核心学时)	53
	计算机网络原理(NE-NP)(44 核心学时)	56
	网络设计与集成(NE-NI)(30 核心学时)	63
	网络管理(NE-NM)(28 核心学时)	68
	网络安全(NE-NS)(36 核心学时)	71
	网络应用开发(NE-NA)(62 核心学时)	76
	网络计算技术(NE-NC)(10 核心学时)	80
	社会和职业素养(NE-PR)(20 核心学时)	82

1 概述

网络工程专业是在计算机科学与技术 and 通信工程等专业交叉、融合的基础上发展起来的专业。自 20 世纪 60 年代以来,计算机网络从无到有、从小到大,覆盖到了现代社会的方方面面,极大地促进了人类社会文明的发展。计算机网络技术的高速发展也衍生了一批相关产业和行业,规模日渐庞大,产业链日臻完整。与此相对应的网络工程人才培养也从无到有,为相关产业与行业的发展源源不断地提供专业人才。

网络工程专业涉及计算机网络的规划、设计、组网、维护、管理、安全和应用等方面的工程科学和实践问题。迄今,网络工程的理论、工程、方法和技术架构已成体系,专业课程体系趋于完善,专业方向基本明晰。

1.1 专业设置的历史、现状和发展

20 世纪 50 年代初期,随着计算机在社会发展中的重要性不断加强,人们希望利用通信网技术将分散的计算机连接在一起,使计算机能够被分布在不同地方的用户共享,因此促进了计算机网络的问世。20 世纪 70 年代以来,随着 TCP/IP、网络操作系统、以太网和万维网等技术的发展和广泛应用,计算机联网需求逐渐从少数大学、科研院所扩展到广大的企业、学校、军队、政府机构、家庭和个人,移动互联网技术更使有线网络、无线网络融为一体。社会的需求促进了计算机网络相关产业的发展;同时,网络体系结构设计、网络设备研发、网络规划与系统集成、网络维护管理、网络安全保障和网络应用开发等内涵日趋丰富,行业分工逐渐清晰。

我国从 1981 年开始招收和培养计算机网络方向的硕士研究生,1986 年开始招收和培养计算机网络方向的博士研究生。随着网络技术走出实验室,特别是随着互联网(或称因特网,Internet)成为社会的基础设施,社会对网络技术与工程人才,特别是对网络工程专业本科生产生了强烈需求,计算机网络技术领域“学士—硕士—博士”人才培养体系逐步建立起来。与此同时,网络技术职业技能培训及社会上各种培训班等也对网络技术传播和人才培养起到了重要的作用。

在网络工程专业人才的培养过程中,起基础性、先导性作用的是计算机网络课程。我国从 1982 年起面向研究生开设了计算机网络课程;从 1985 年起,部分高校陆续开始为本科生开设该课程;1990 年以后,计算机网络作为计算机类专业本科生的必修课在我国高校中得到重点建设,并成为计算机科学与技术、网络工程、信息安全等专业的主干课。

在我国计算机网络课程教学的早期,教材主要采用国外著名学者编著的经典教材,如 Leonard Kleinrock 教授所著《Communication Nets: Stochastic Message Flow and Delay》(1964 年)和《Queuing Systems Volume II: Computer Applications》(1976 年),这两本书奠定了计算机网络的理论基础。改革开放以后,在我国计算机网络教学中广泛采用了 Andrew S. Tanenbaum 教授所著的《Computer Networks》(1981 年第 1 版,2010 年第 5 版)。近年来,James F. Kurose 和 Keith W. Ross 两位教授所著《Computer Networking: A Top-Down Approach》(2001 年第 1 版,2012 年第 6 版)受到计算机网络教育界的推崇,成为目前世界上最为流行的计算机网络教材之一。国内学者也编撰出版了大量计算机网络教材,谢希仁先生编撰的《计算机网络》(1988 年第 1 版,2013 年第 6 版)等是其中的优秀代表。

1998 年,网络工程作为目录外专业首次出现在教育部颁布的本科专业目录中。从 2000 年起,开设网络工程本科专业的高校逐年增加,并且呈快速发展的趋势。截至 2014 年,全国已经有 390 所高校设置了网络工程专业。许多学校结合自身的发展定位和客观实际,积极开展网络工程专业建设,开设了丰富的网络工程专业特色课程,并在网络工程专业课程体系、实践教学条件、教材建设和教学方法等方面取得了显著进展。

与此同时,为了适应网络工程专业发展的需要,在原教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会的指导下,由清华大学、国防科技大学、东南大学、解放军理工大学等高校牵头,举办了一系列计算机网络暨网络工程专业建设研讨会,有力地推动了网络工程专业的建设和发展。2012 年教育部颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》将网络工程专业列入本科专业基本目录,标志着网络工程专业已经成为一个稳定发展的本科专业。

1.2 网络工程专业内涵

网络工程中的“网络”一词是指计算机网络。计算机网络定义为由通信信道连接的主机和网络设备的集合,以实现用户之间相互通信和共享资源的目的。

计算机网络的基本特征是开放性,不仅能够适应各种新的通信技术,还能够支持不断出现的网络应用,计算机网络已经成为各种网络相互融合的基础,引起了广泛而深刻的技术变革、产业转型和社会发展。

网络工程是应用计算机和通信领域的科学和技术以及工程管理的原则,将系统化的、规范的、可度量的方法应用于网络系统结构设计与实现、网络系统规划与集成、网络管理与维护、网络安全保障和网络应用开发的过程。

网络工程研究的对象是计算机网络系统,其专业内涵包括网络科学理论、网络工程技术两个方面,前者的目的在于理解网络的内在规律和行为特征,以应对网络面临的结构复杂、规模庞大以及服务质量和安全威胁等问题,研发出结构合理、功能强大、使用方便的网络软硬件产品,其中局域网原理与技术、互联网原理与技术是网络科学研究的重点;而网络工程技术研究的重点是如何综合运用各种技术和工程方法设计、构建、维护、管理网络,并使其具有扩展性好、可靠性高、安全性强、性价比高的特点。

互联网是当今世界上规模最大、最成功的计算机网络,TCP/IP 是互联网技术的核心,因此,网络工程专业的教育体系应以 TCP/IP 为基础并围绕其构造完整的知识体系,主要涉及网络基本原理、网络设计与集成、网络管理与维护、网络安全和网络应用开发等方面。

网络基本原理:涉及计算机网络的基本工作原理和协议。主要内容包括计算机网络体系结构、网络应用层协议、套接字编程接口、可靠数据传送原理、TCP 拥塞控制和流量控制方法、IP 协议、路由选择算法与路由器、介质访问控制协议与以太网交换机等。掌握网络原理的基础知识能够为后续知识体系的学习奠定坚实的基础。

网络设计与集成:是指采用系统集成等工程学、管理学方法,规划、设计并建设企业局域网络。主要内容包括系统集成模型,网络需求分析,组网方案设计,网络基本构件选型,网络地址规划,网络设备(如交换机、路由器、防火墙等)与网络应用系统(如 Web、DNS、电子邮件、DHCP 等)安装、配置与集成,网络测试等。

网络管理与维护:涉及网络管理模型、管理协议和管理系统。主要内容包括管理代理模型、管理信息库(MIB)、SNMP,以及如何应用网络管理系统进行网络配置、网络性能分析、网络故障诊断与定位、网络安全管理等。

网络安全:涉及网络攻击和防护的基本原理与技术方法。主要内容包括密码学基础、访问控制、安全审计、安全协议、防火墙原理与系统、入侵检测原理与系统、安全态势感知、漏洞扫描、常用网络攻击方法与原理(如病毒、木马)等。

网络应用开发:涉及设计、开发网络应用程序的相关方法、工具和技术。主要内容包括基于 Web 编程方法(如基于.NET 或 Java 架构等)和基于套接字编程方法,综合运用程序设计语言(如 C、Java、Python 等)、数据结构和数据库等基础知识,利用客户-服务器(C/S 或 B/S)模式和 P2P 模式设计实现更多、更好的网络应用程序等,包括移动互联网应用。

1.3 网络工程专业方法论

网络工程的主要研究方法是理论分析、模拟仿真和实际测量。在网络系统的规划、设计、工程实现、管理、维护、应用及安全保障等各个环节,需要综合运用科学、技术与工程的研究方法和手段。

特别地,网络工程在吸收计算机科学与技术、通信工程和工程学方法论的同时,逐渐发展出若干独特的原则和方法论。例如,开放性原则、分层原则和端到端原则是其中三个重要的基本原则。开放性原则是指开放结构、开放系统组件和开放用户接口,便于满足不断出现的网络维护、扩展升级和网络应用新要求,它是网络技术得以快速发展和广泛应用的根本原因。分层原则采用“分层”模型来描述网络体系结构各部分之间的关系,大大降低了网络系统设计和实现的复杂性,在网络系统研究、分析与教学中具有特别的价值。从网络体系结构底层逐层向上的研究方法称为“自底向上”方法,而从网络体系结构顶层逐层向下的研究方法称为“自顶向下”方法。分层原则使人们在分析、理解网络原理时更为清晰明了,有时能够将“自底向上”和“自顶向下”这两种方法结合起来使用。互联网是一个由位于网络边缘的大量端系统和位于网络核心彼此互联的众多路由器等网络设备组成的复杂巨系统,“端到端原则”使得互联网结构具有“边缘智能、核心简单”的特征,保证了其灵活性、通用性和开放性,激励更多的网络技术和网络应用创新。网络实体的所有行为都遵循约定的规定展开,而“协议”是描述网络端到端数据传输与处理过程中实体之间关系协调的规程。

网络工程强调将工程化的方法应用于计算机网络设计、规划、组网、管理维护、安全保障和应用开发的各个层次中。在实现特定目标的过程中,网络工程须遵循工程学的目标性和约束性原则。在网络生存周期的整个过程中,网络工程要对需求、计划、成本、风险、过程和质量进行度量、跟踪、管理与控制。随着网络及其应用的广泛普及,网络系统的规模呈现出越来越大的趋势,为了设计实现大规模、可信的网络系统,需要投入大量的人力、物力与财力,因此,设计并实施一个复杂的网络系统是一项系统工程,需要运用系统工程和运筹学的方法统筹、规

划和管理网络生存周期中的各种资源,以期达到最佳的平衡。

现如今,物理世界、信息空间、社会与认知三者更紧密地交叉融合形成统一化的赛博空间(Cyberspace),充分展现客观世界与主观世界的交互影响与交互作用,这就需要综合社会学、管理学、经济学、认知科学乃至哲学的方法探讨网络系统设计与应用,亦需要综合考虑环境、法律、安全、健康、伦理等诸多制约因素,进而明确网络空间的技术定位与各角色的功能。

1.4 网络工程相关学科专业

网络工程主要涉及计算机科学与技术、信息与通信工程、数学等相关学科专业的理论、方法和手段。

1. 计算机科学与技术

网络工程的主要基础是计算机科学与技术。计算机科学中的理论、抽象、设计等3个学科形态,以及绑定、大问题的复杂性、概念和形式模型、一致性和完备性、效率、演化、抽象层次、按空间排序、按时间排序、重用、安全性、折中与决策等12个基本概念与设计理念在网络协议和网络系统设计以及网络应用开发中发挥着重要的作用。

2. 信息与通信工程

网络工程的另一个基础是信息与通信工程。信息与通信工程以现代通信理论与现代信号处理为基础,研究信息的获取、存储、传输与处理,这其中的每一个过程都大量地用到计算机与网络技术,同时它也为计算机网络中数据分组的传输、交换和路由选择等提供了基本理论、方法和工具。网络工程、信息与通信工程呈现出相互渗透、相互交叉的关系。

3. 数学

网络工程的各个环节都需要运用数学模型、知识与工具,具体包括离散数学、图论与组合论、随机数学(概率论、统计和随机过程)、线性规划,以及常规的矩阵代数、泛函分析、最优化方法等。除此之外,网络工程还需用到数学建模方法与仿真工具。

2 培养目标和规格

2.1 培养目标

本专业培养具有计算机网络设计、系统集成、管理维护、安全保障、网络应用开发和一定工程管理能力的高素质网络工程专门人才。

基于网络工程专业具有的科学教育属性,引导学生深刻理解人类文化与智慧,培养学生的科学思维与创新观念,使学生学会运用网络原理与方法解决现实世界问题;基于网络工程专业具有的工程属性,引导学生综合运用网络工程的原则与方法,掌握网络系统设计规划、系统集成、管理维护、安全保障和综合应用的能力,降低网络运行开发成本,获得预期的网络服务质量。

除此之外,学生应具备创新与创业意识,具备良好的沟通与表达能力和团队精神,具有良好的外语应用能力,能够适应社会环境的不断变化。

2.2 培养规格

网络工程专业的基本学制为四年,授予工学学士学位。

网络工程专业应遵从工程教育理念,使学生达到如下的知识、能力与素质基本要求。

1. 素质要求

了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律法规,具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和良好的工程职业道德。

(1) 思想道德素质

热爱祖国,拥护中国共产党的领导,树立科学的世界观、人生观和价值观;具有责任心和社会责任感;具有法律意识,自觉遵纪守法;热爱本专业,注重职业道德修养;具有诚信意识和团队精神。

(2) 文化素质

具有一定的文学艺术修养、人际交流和沟通能力与现代意识。

(3) 专业素质

掌握科学思维方法和工程设计方法,具备良好的工程素养;具有创新意识和创业精神;具有严谨的科学态度和务实的工作作风。

(4) 身心素质

具有较好的身体素质和心理素质。

2. 能力要求

掌握网络工程的专业技能,具备从事工程实践所需的专业能力,详见2.3节。

(1) 获取知识能力

掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法;具有终身学习和适应发展的能力。

(2) 应用知识能力

具有将网络工程的基础知识、基本方法和工具应用于网络系统设计集成、管理维护、安全保障和应用开发的基本能力;具有初步的网络系统开发和项目管理等基本能力,具有良好的工程素养,能够在网络工程实施过程中选择和使用合适的工具,在系统设计、开发、集成等活动中能够充分考虑对社会、经济、环境等的影响。

(3) 组织合作能力

具有一定的组织管理能力、较强的表达能力和人际交往能力;具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力。

(4) 创新能力

在科学研究、工程设计和实践等方面具有一定的创新意识和能力。

3. 知识要求

具有从事工程工作所需的数学和自然科学知识以及一定的经济管理知识;具有较强的专业基础知识和工程专业知识。

(1) 工具性知识

具有外语、文献检索、科技写作的能力。

(2) 人文社会科学知识

具有基本的文学、哲学、政治学、社会学、法学、心理学、思想道德、职业道德、艺术、军事和经济管理等方面的素养。

(3) 基础知识

具有数学、物理学方面的基础知识。

(4) 专业基础知识

具有数学、计算机科学与技术、信息与通信工程的基础知识,涉及高等数学、

线性代数、离散数学、程序设计、数据结构、计算机组织与体系结构、通信原理、操作系统、数据库、计算机网络原理等。

(5) 专业知识

具有网络设备研发、网络规划与设计、网络管理与维护、网络安全以及网络应用开发相关的知识。

2.3 专业能力

网络工程专业能力可归纳为网络体系结构与协议设计及实现,网络设备研发,网络应用系统设计与开发,网络工程规划、设计与实施,网络系统管理与维护以及网络系统安全保障等6个方面的能力。网络工程专业学生在毕业时至少应具备其中的一种能力。

1. 网络体系结构与协议设计及实现能力

熟悉网络协议体系结构,理解包括局域网协议、TCP/IP、网络安全协议、网络管理协议及其他网络应用协议的工作原理,具有初步的协议分析与设计、协议实现、协议测试与验证等方面的能力,将来适合就业于科研院所和生产厂家的网络系统软件设计工程师岗位,从事网络理论,网络新技术、新产品、新协议的研究、设计与实现以及已有网络协议的分析、测试、验证与改进等工作。

2. 网络设备研发能力

熟悉网络设备与系统的体系结构,掌握相关层次协议工作原理,掌握网络交换机、路由器、防火墙等网络硬件系统的设计与开发方法,具有网络硬件新技术、新产品方面的初步研究与设计能力,将来适合就业于科研院所和网络设备生产厂家的网络硬件设计工程师岗位,从事网络技术、设备研发、设计与制造等工作。

3. 网络应用系统设计与开发能力

熟悉C/S、B/S、P2P等网络计算与服务模型,掌握软件设计、开发与测试的基本知识与方法,掌握Web服务技术、以网络为中心的计算、网络多媒体技术以及套接字API、NET、J2EE等主流的网络应用开发技术,具有初步的网络应用系统设计与开发方面的能力,将来适合就业于网络应用软件开发、网络服务等公司的系统分析员、网络软件开发工程师、软件测试工程师等岗位,从事各行业网络应用(特别是互联网应用)的设计与开发等工作。

4. 网络工程规划、设计与实施能力

熟悉网络设备与系统的体系结构与工作原理,掌握主流网络设备与系统的安装、配置与使用方法,具有网络拓扑结构设计、网络地址规划、网络路由设计、

网络服务部署、网络可靠性与安全性方案设计、综合布线方案设计、网络施工方案设计以及网络测试与验收方案设计等方面的能力,将来适合就业于企业网络组网工程师岗位,从事各行业网络组网工程的方案设计与论证、工程实施与系统集成等工作。

5. 网络系统管理与维护能力

熟悉常见网络设备与系统的工作原理,掌握主流网络管理模型和网络管理系统功能与结构,掌握网络设备与系统的配置管理、故障管理、性能管理、安全管理、计费管理、网络性能评价与优化等技术与方法,具有初步的网络与信息系统的管理与维护能力,将来适合就业于网络管理员岗位,从事各单位网络日常管理与维护等工作。

6. 网络系统安全保障能力

熟悉信息安全基本理论和常见的网络安全产品的工作原理,掌握网络攻防技术和主流网络安全产品(如防火墙系统、入侵检测系统、漏洞扫描系统、病毒防杀系统)的安装、配置和使用方法,具有从事网络系统安全策略与措施制定,安全系统部署,安全事故预防、监测、跟踪、管理与恢复等方面的能力,具有网络安全系统的初步设计与开发能力,以满足企事业单位网络安全方面的工作需求。

表 2-1 给出了典型就业岗位及其所要求的专业能力。

表 2-1 典型就业岗位及其所要求的专业能力

典型就业岗位	专业能力
网络硬件工程师、网络设备测试工程师等	网络设备研究与设计能力
网络协议分析师、网络协议测试工程师等	网络体系结构和协议能力
网络软件工程师、网站设计师等	网络应用系统设计与开发能力
网络规划师、网络架构工程师、网络组网工程师、系统集成工程师等	网络工程规划、设计与实施能力
网络管理员、网站维护工程师等	网络系统管理与维护能力
网络安全工程师等	网络系统安全保障能力

3 知识体系

3.1 总体知识体系

网络工程作为工科专业,其教育内容和知识体系由通识教育、专业教育和综合教育等三部分构成。

① 通识教育包括人文社会科学、数学、自然科学、外语、体育、社会实践活动等部分。

② 专业教育包括相关学科基础、专业课程、专业实习实训等部分。

③ 综合教育包括政治思想教育、军事教育、学术与科技活动、文体活动等部分。

本规范专注于与网络工程专业教育相关的知识体系,以体现网络工程专业的多学科综合和工程实践训练内容丰富等特点。

3.2 专业知识体系

网络工程专业知识体系主要包括两个方面的内容:一方面是来自计算机科学与技术、信息与通信工程等专业的知识;另一方面是指网络工程专业的知识,主要涉及计算机网络设计、实现、维护、管理、安全和应用等方面的知识。网络工程专业知识体系设计遵循“需求驱动、基础厚实、强化实践”的原则,其教育内容需体现出网络工程技术的主要脉络、网络应用的基本模式及最新进展。

网络工程专业的知识体系由知识领域、知识单元和知识点共三个层次组成。

1. 知识领域 (Area)

知识领域代表一个特定的学科子领域,用于组织、分类和描述知识体系的顶层概貌。

2. 知识单元 (Unit)

每个知识领域划分成若干知识单元,代表该知识领域中的不同方向。

3. 知识点 (Topic)

知识点处于知识体系结构中的底层,代表特定知识单元中单独的主题模块。