

Undergraduate Curriculum System
School of EECS, Peking University

北京大学

信息科学技术学院
本科生课程体系

(修订版)

李文新 胡薇薇 主编

王 韬 王 源 王志军 陈一峯 陈章渊 邓志鸿 谢昆青 副主编

北京大学信息科学技术学院本科生课程体系研究组 编著



清华大学出版社

Undergraduate Curriculum System
School of EECS, Peking University

北京大學

信息科学技术学院
本科生课程体系

(修订版)

李文新 胡薇薇 主编

王 韬 王 源 王志军 陈一峯 陈章渊 邓志鸿 谢昆青 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是在《北京大学信息科学技术学院本科生课程体系》(2012年出版)的基础上,将近五年学院在小班课建设、国外优秀课程引进、网上课程(MOOC)、新专业建设(通信工程、数据科学与大数据技术、软件工程)、荣誉学位设立及教育研究等方面的最新进展进行总结和补充,并对全院所有课程的大纲重新进行梳理、更新而成。在表述上采用了双语模式,以便于与国内外同行交流。

本书可供高等院校信息类学科的本科生、教学管理人员、教育研究人员以及国内外教育界相关人士参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

北京大学信息科学技术学院本科生课程体系/李文新,胡薇薇主编. —修订版. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-48393-9

I. ①北… II. ①李… ②胡… III. ①北京大学—信息系统—课程体系 IV. ①G202.42

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第218789号

责任编辑:付弘宇

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:41.5 字 数:903千字

版 次:2012年8月第1版 2017年11月第2版 印 次:2017年11月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:99.00元

产品编号:075505-01

研究组成员名单

1. 领导委员会

组长：黄如

副组长：李文新

成员：魏中鹏 查红彬 侯士敏 蒋云 谢冰 冯梅萍 熊校良

2. 工作委员会

组长：李文新

副组长：胡薇薇

组员：谢昆青 王志军 王源 王韬 陈章渊 陈一峯 邓志鸿 董晓晖
杨朝晖 李享

3. 学科工作组

组长：李文新

副组长：胡薇薇

组员：谢昆青 王志军 王韬 郭耀 王源 陈章渊 陈一峯 邓志鸿 段晓辉
张铭

4. 参加人员(按姓氏笔画)

于江生 于敦山 马修军 马猛 马黎黎 王千祥 王立威 王亚沙 王延辉 王志军
王玮 王青 王捍贫 王润生 王晶云 王道宪 王腾蛟 王源 王韬 王漪
王衡 毛新宇 邓志鸿 龙晓苑 申自勇 叶乐 叶安培 叶林晖 代亚非 冯建华
冯梅萍 曲天书 朱柏承 刘力锋 刘田 刘扬 刘先华 刘锋 刘新元 孙广宇
孙艳春 孙培艺 严伟 杜刚 杨川川 杨冬青 杨延军 杨振川 李文新 李斗
李正斌 李志宏 李明之 李胜 李险峰 李艳萍 李朝晖 李廉林 吴文刚 吴建军
吴玺宏 何永琪 何燕冬 佟冬 邹艳珍 汪小林 汪国平 宋国杰 张云峰 张化瑞
张亚旭 张帆 张伟 张志刚 张岩 张耿民 张铭 张超 张路 陆俊林
陈一峯 陈中建 陈立军 陈向群 陈江 陈章渊 陈清 陈毅松 尚勇 罗武
罗英伟 罗国杰 依那 周小计 周明辉 周治平 周斌 屈婉玲 封举富 赵海燕
赵通 赵澈 郝丹 胡又凡 胡建斌 胡薇薇 查红彬 段晓辉 侯士敏 侯斯琪
贾嵩 夏明耀 徐洪起 高文 高军 高春媛 郭弘 郭炜 郭耀 黄少云
黄安鹏 黄如 黄铁军 曹东刚 曹永知 崔小欣 麻志毅 康晋锋 彭超 董明科
蒋伟 蒋婷婷 韩德栋 程旭 程宇新 程翔 傅云义 焦文品 鲁文高 谢冰
谢昆青 赖舜男 蔡一茂 裴玉茹 管雪涛 廖怀林 谭云华 谭少华 谭营 黎明

北京大学数学学院 北京大学物理学院

5. 编辑出版组

卢先和 魏江江 付弘宇

前 言

为了适应高等教育和信息科学技术学科的发展,广泛有机地实现学科交叉与融合,满足未来社会信息化和智能化的需求,培养未来信息领域的领军人才,北京大学于2002年在原计算机科学技术系、电子学系、微电子学研究院和信息科学中心的基础上,正式组建了信息科学技术学院。学院建设初期设置了计算机科学技术、电子信息科学技术、微电子科学与工程和智能科学与工程四个本科专业方向,随后又新增了通信工程,数据科学与大数据、软件工程、集成电路设计与集成系统等专业方向。如何建立一个各学科之间既互相融合、又互相促进的课程体系,是我们建院以来一直积极探索和实践的课题。

2008年出版的《北京大学信息科学技术学科课程体系》(以下简称《课程体系》)首次给出了一个系统的信息科学技术学科课程体系,利用学院平台优势,打通四个专业的主要基础课,建立信息学院的基础教学平台课,进而构建各个专业的核心课,并在这一课程体系中充分体现信息学院的特色:注重四大基础,即“数学、物理、电路和计算机”。该书出版后得到了较大反响,信息科学技术领域相关院校的专家和读者也给予了较高的评价和肯定。

2012年,在学院成立10周年时,我们出版了第二版《课程体系》,总结了从2008年到2012年学院在培养方案、课程体系、课程内容、英文课程和国际交流等方面的建设情况,并在表述上采用了双语模式,使得此书成为学院与国内外交流本科教学情况的重要媒介。

在学院成立15周年之际,我们把近五年来学院在小班课建设、国外优秀课程引进、网上课程(MOOC)、新专业建设(通信工程、数据科学与大数据技术、软件工程、集成电路设计与集成系统)、荣誉学位设立以及教育研究等方面的最新进展进行总结;同时把全院所有课程的大纲进行梳理更新,出版修订版《课程体系》。我们也希望这种定期更新的方式能够一直坚持下去,通过认真总结学院人才培养的现状,推动进一步的教学改革,加强学科之间的深度交叉融合,不断完善我们的本科生教学体系,响应国家新工科建设的号召。

提高本科生的教学水平是创建世界一流大学中一项十分重要的基础性工作,信息科学技术是发展变化非常迅速的学科。本书将过去15年来北京大学信息科学技术学科在本科生课程体系的建设和改革实践工作做了一个相对全面的总结,供国内外同行参考、交流之用,也期待大家的批评指正。

今年是北京大学信息科学技术学院建院15周年。本书也是献给学院15岁生日的一份礼物。

北京大学信息科学技术学院院长

黄 如

2017年7月

第1章 引言	1
1.1 成书动因	1
1.2 2008年版(简称红皮书)成书过程	2
1.3 2012年版(简称蓝皮书)成书过程	3
1.4 本书(简称绿皮书)成书过程	4
1.5 本书特点	5
第2章 培养理念与培养体系	7
2.1 培养理念与培养方案	7
2.2 培养模式与培养体系	10
2.2.1 本科生培养四年连贯导师制	10
2.2.2 自主选择与专业分流	11
2.2.3 拔尖人才培养计划	13
2.2.4 国际交流	16
2.2.5 实践与能力训练	16
2.3 课程体系	27
2.3.1 本科专业设置	27
2.3.2 学士学位学分要求	28
2.3.3 计算机科学与技术专业(科学方向)	29
2.3.4 计算机科学与技术专业(技术方向)	33
2.3.5 计算机科学与技术专业(信息与自然科学交叉方向)	37
2.3.6 软件工程专业方向	40
2.3.7 数据科学与大数据技术专业(大数据分析方向)	44
2.3.8 数据科学与大数据技术专业(互联网金融分析方向)	48
2.3.9 电子信息科学与技术专业	53
2.3.10 通信工程专业	57
2.3.11 微电子科学与工程专业	62
2.3.12 集成电路设计与集成系统专业	65
2.3.13 智能科学与技术专业(技术方向)	69
2.3.14 智能科学与技术专业(科学方向)	72
第3章 本科生学院平台课程大纲	107
3.1 信息科学技术概论	107

目 录

3.2	数学基础课程	111
3.2.1	数学分析(I)	111
3.2.2	数学分析(II)	114
3.2.3	数学分析(III)	117
3.2.4	高等数学(I)	119
3.2.5	高等数学(II)	121
3.2.6	高等代数(I)	123
3.2.7	高等代数(II)	126
3.2.8	线性代数(B)	128
3.3	物理基础课程	134
3.3.1	力学(B)	134
3.3.2	电磁学(B)	136
3.3.3	信息科学中的物理学(上)	139
3.3.4	信息科学中的物理学(下)	143
3.4	计算机基础课程	146
3.4.1	计算概论	146
3.4.2	程序设计实习	151
3.5	电路基础课程	153
3.5.1	微电子与电路基础	153
3.5.2	电路基础实验	156
第 4 章	本科生专业核心与选修课程大纲	159
4.1	计算机类课程	159
4.1.1	Java 程序设计	159
4.1.2	Linux 程序设计	161
4.1.3	Linux 程序设计环境	162
4.1.4	Web 技术概论	165
4.1.5	Windows 程序设计	167
4.1.6	编译技术	170
4.1.7	编译实习	173
4.1.8	并行程序设计原理	175
4.1.9	并行与分布式计算导论	177

目 录

4.1.10	操作系统	179
4.1.11	操作系统实习	183
4.1.12	初等数论及其应用	187
4.1.13	代数结构与组合数学	189
4.1.14	概率统计(A)	192
4.1.15	高级程序设计语言原理(程序设计语言概论)	196
4.1.16	汇编语言程序设计	199
4.1.17	基于安卓平台的程序设计	205
4.1.18	集合论与图论	207
4.1.19	计算机图形学	209
4.1.20	计算机网络	214
4.1.21	计算机网络与 Web 技术	217
4.1.22	计算机系统导论	221
4.1.23	计算机组织与体系结构(A)	226
4.1.24	计算机组织与体系结构(B)	228
4.1.25	计算机组织与体系结构实验	231
4.1.26	可重构系统基础	233
4.1.27	理论计算机科学基础	236
4.1.28	人机交互	239
4.1.29	软件工程	242
4.1.30	软件工程实习	245
4.1.31	软件需求工程	249
4.1.32	面向对象技术引论	251
4.1.33	中间件技术导论	254
4.1.34	软件测试	258
4.1.35	面向服务的架构(SOA)	262
4.1.36	数据结构与算法(A)	264
4.1.37	数据结构与算法(B)	269
4.1.38	数据结构与算法实习	273
4.1.39	数据库概论	277
4.1.40	数据库概论(实验班)	281

目 录

4.1.41	数据库原理与技术	285
4.1.42	数理逻辑	289
4.1.43	数字逻辑设计	292
4.1.44	数字媒体技术基础	295
4.1.45	数字视频处理与分析	300
4.1.46	数字图像处理	304
4.1.47	数字信号处理	308
4.1.48	数字信号与多媒体处理器	311
4.1.49	数字艺术	313
4.1.50	算法设计与分析	316
4.1.51	随机过程引论	321
4.1.52	网络存储与系统虚拟化技术	323
4.1.53	微机原理(A)	327
4.1.54	问题求解与程序设计	329
4.1.55	现代信息检索导论	331
4.1.56	信息安全引论	335
4.1.57	语言统计分析	339
4.1.58	语义网与数字图书馆	342
4.1.59	自然语言处理导论	345
4.2	电子与通信类课程	348
4.2.1	传感器电子与物联网	348
4.2.2	电磁波理论与应用导论	351
4.2.3	电动力学(B)	354
4.2.4	电路分析原理(含实验)	357
4.2.5	电路与电子学	360
4.2.6	电子线路	363
4.2.7	电子线路(实验班)	367
4.2.8	电子线路计算机辅助设计	371
4.2.9	电子线路实验	374
4.2.10	概率论与随机过程	378
4.2.11	高级光电子技术实验	381

目 录

4.2.12	固体物理	384
4.2.13	光电子技术实验	387
4.2.14	光电子学	390
4.2.15	光纤通信系统	394
4.2.16	光学	396
4.2.17	近代物理	400
4.2.18	可编程逻辑电路	404
4.2.19	理论力学	407
4.2.20	量子计算导论	408
4.2.21	量子力学(A)	411
4.2.22	量子力学(B)	414
4.2.23	纳米科技与纳米电子学	417
4.2.24	嵌入式 Linux 操作系统	420
4.2.25	热力学统计物理(B)	423
4.2.26	热学(B)	426
4.2.27	声场与声信号处理导论	428
4.2.28	数学物理方法	431
4.2.29	数字逻辑电路	435
4.2.30	数字逻辑电路(实验班)	438
4.2.31	数字逻辑电路实验	443
4.2.32	数字信号处理	445
4.2.33	数字信号处理实验	449
4.2.34	通信电路	451
4.2.35	通信电路实验	454
4.2.36	通信网概论与宽带信号技术	457
4.2.37	通信网络与软件设计	460
4.2.38	通信原理	462
4.2.39	通信原理(实验班)	465
4.2.40	微波技术实验	468
4.2.41	微波技术与电路	471
4.2.42	微机与接口技术实验	473

目 录

4.2.43	微机原理(B)	476
4.2.44	卫星导航定位系统概论	478
4.2.45	文献写作与报告	481
4.2.46	现代电子学与通信导论	483
4.2.47	现代无线通信中的新兴技术	488
4.2.48	信号与系统	491
4.2.49	信息论与编码理论基础	494
4.2.50	原子物理导论	496
4.2.51	智能电子系统设计与实践	499
4.3	微电子类课程	503
4.3.1	半导体材料	503
4.3.2	半导体器件物理	505
4.3.3	半导体物理	509
4.3.4	高等模拟集成电路原理	512
4.3.5	固体物理基础	515
4.3.6	集成电路测试原理	518
4.3.7	集成电路工艺原理	521
4.3.8	集成电路计算机辅助设计	524
4.3.9	集成电路设计实习	526
4.3.10	基于 HDL 的数字电路设计	529
4.3.11	模拟电路	532
4.3.12	模拟集成电路原理与设计	534
4.3.13	纳电子器件导论	537
4.3.14	PSoC 应用开发基础实验	541
4.3.15	射频集成电路	544
4.3.16	数字集成电路原理与设计	546
4.3.17	数字逻辑	550
4.3.18	微电子器件测试实验	552
4.3.19	微电子物理基础	555
4.3.20	微米纳米技术概论	557
4.3.21	微纳尺度流体科学与应用	560

4.3.22	微纳集成系统(实验班)	564
4.3.23	无线通信集成电路基础	567
4.3.24	现代集成电路中的器件设计与应用	571
4.3.25	先进半导体器件	575
4.4	智能类课程	578
4.4.1	机器学习概论	578
4.4.2	机器智能实验	581
4.4.3	计算方法(B)	586
4.4.4	模式识别导论	589
4.4.5	脑与认知科学	592
4.4.6	人工智能概论	595
4.4.7	生物信息处理	597
4.4.8	图像处理	600
4.4.9	信息论	604
4.4.10	语音信号处理	606
4.4.11	智能信息系统	609
第5章	信息学院本科生培养成果展示	613
5.1	本科生科研成果展示会	613
5.2	国际交流	614
5.3	创新创业	615
5.3.1	第一届北大创新之夜本科生优秀课程作品展示活动	615
5.3.2	第二届北大创新之夜本科生优秀课程作品展示活动	616
5.3.3	科技创新与创业课程介绍(摘选)	617
5.3.4	学生创新创业案例介绍(摘选)	618
5.4	发表论文与申请专利	618
5.4.1	2013年本科生发表论文及专利申请	618
5.4.2	2014年本科生发表论文及专利申请	624
5.4.3	2015年本科生发表论文及专利申请	628
5.4.4	2016年本科生发表论文及专利申请	632
5.5	历年获奖	637
5.5.1	2013年获奖情况	637

目 录

5.5.2	2014 年获奖情况	638
5.5.3	2015 年获奖情况	638
5.5.4	2016 年获奖情况	638
第 6 章	信息教育的新形势、新问题、新方法、新趋势	640
6.1	新形势——时代背景	640
6.2	新问题——观念、内容、方式	640
6.3	新方法——教学改革	641
6.4	新趋势——以学生为主体	642

Contents

Chapter 1 Introduction	76
Characteristics of this book	77
Motivtion of the book	76
Chapter 2 Undergraduate Studies	79
Academic Competitions	102
Curriculum	84
Degrees and Credit Requirements	82
Development of Postgraduates	106
High Quality Teaching Materials	94
History and General Goal	80
International Exchange	95
Laboratories	96
Overview	79
Student Mentoring and Advising	91
Student Recruitment	81
The Plan to Cultivate Top-Notch Students	98
Undergraduate Scientific Research	92
Chapter 3 School Platform Courses	107
Introduction to EECS	107
Mathematics Courses	111
Advanced Algebra (I)	123
Advanced Algebra (II)	126
Advanced Mathematics (I)	119
Advanced Mathematics (II)	121
Linear Algebra(B Level)	128
Mathematical Analysis (I)	111
Mathematical Analysis (II)	114
Mathematical Analysis (III)	117
Physics Courses	134
Electromagnetism (B Level)	136
Mechanics (B Level)	134
Physics for Information Sciences (1)	139
Physics for Information Sciences (2)	143

Contents

Computer Courses	146
Practice on Programming	151
The Fundamentals of Programming	146
Circuit Courses	153
An Introduction to Microelectronics and Circuits	153
Basic Experiments of Electrocircuit	156
Chapter 4 Core and Elective Speciality Courses	159
Computer Science and Technology Speciality Courses	159
Algebraic Structure and Combinatorial Mathematics	189
Algorithm Design and Analysis	316
Android Programming	205
Compiler Design Lab	173
Compiler Techniques	170
Computer Graphics	209
Computer Network and Web Technology	217
Computer Networks	214
Computer Organization and Architecture Lab	231
Computer Organization and Architecture (A Level)	226
Computer Systems: A Programmer's Perspective	199
Data Structures and Algorithms (A Level)	264
Data Structures and Algorithms (B Level)	269
Digital Art	313
Digital Image Processing	304
Digital Logic Design	292
Digital Signal and Multimedia Processor	311
Digital Signal Processing	308
Digital Video Processing and Content Analysis	300
Elementary Number Theory and Its Applications	187
Elements of Theoretical Computer Science	236
Fundamentals of Digital Media Technology	295
Fundamentals of Reconfigurable Systems	233
Human Computer Interaction	239
Introduction to Middleware	254

Contents

Introduction to Computer Architecture(B Level)	228
Introduction to Computer Systems	221
Introduction to Database Systems	277
Introduction to Database Systems (Honor Track)	281
Introduction to Information Security	335
Introduction to Modern Information Retrieval	331
Introduction to Natural Language Processing	345
Introduction to Parallel and Distributed Computing	177
Introduction to Stochastic Processes	321
Linux Programming Environment	162
Linux Programming	161
Mathematical Logic	289
Networked Storage and System Virtualization Technologies	323
Object-Oriented Technology	251
Operating System	179
Operating System Laboratory	183
Practice of Data Structures and Algorithms	273
Principle and Technology of Database Systems	285
Principle of High-Level Programming Languages(Introduction to Programming Languages)	196
Principle of Microcomputer (A Level)	327
Principles of Parallel Programming	175
Probability Theory and Mathematical Statistics(A Level)	192
Problem Solving and Programming	329
Programming in Java	159
Semantic Web and Digital Libraries	342
Service-Oriented Architecture(SOA)	262
Set Theory and Graph Theory	207
Software Engineering	242
Software Engineering Practice	245
Software Requirements Engineering	249
Software Testing	258
Statistical Methods in Linguistics	339

Contents

Web Software Technologies	165
Windows Programming	167
Electronics and Communication Speciality Courses	348
Academic Writing and Report	481
Advanced Optoelectronic Lab	381
An Introduction to Quantum Computations	408
Analog Circuit Lab	374
Circuits and Electronics	360
Communication Circuits Lab	454
Communication Circuits	451
Digital Circuits Lab	443
Digital Design Using PLD	404
Digital Logic Circuits	435
Digital Logic Circuits (Honor Track)	438
Digital Signal Processing	445
Digital Signal Processing Lab	449
Electrodynamics (B Level)	354
Electronic Circuits	363
Electronic Circuits CAD	371
Electronic Circuits (Honor Track)	367
Elements of Information and Coding Theory	494
Embedded Linux Operating System Lab	420
Emerging Techniques for Modern Wireless Communications	488
Experiment of Microcomputer and Interface Technology	473
Experiments of Microwave Technologies	468
Experiments on Optoelectronics	387
Introduction to Broadband Telecommunication Networks	457
Introduction to Acoustical Field and Acoustical Signal Processing	428
Introduction to Atomic Physics	496
Introduction to Electromagnetic Wave Theory and Applications	351
Introduction to Modern Electronics and Communication	483
Introduction to Satellite Navigation and Positioning System	478
Methods of Mathematical Physics	431