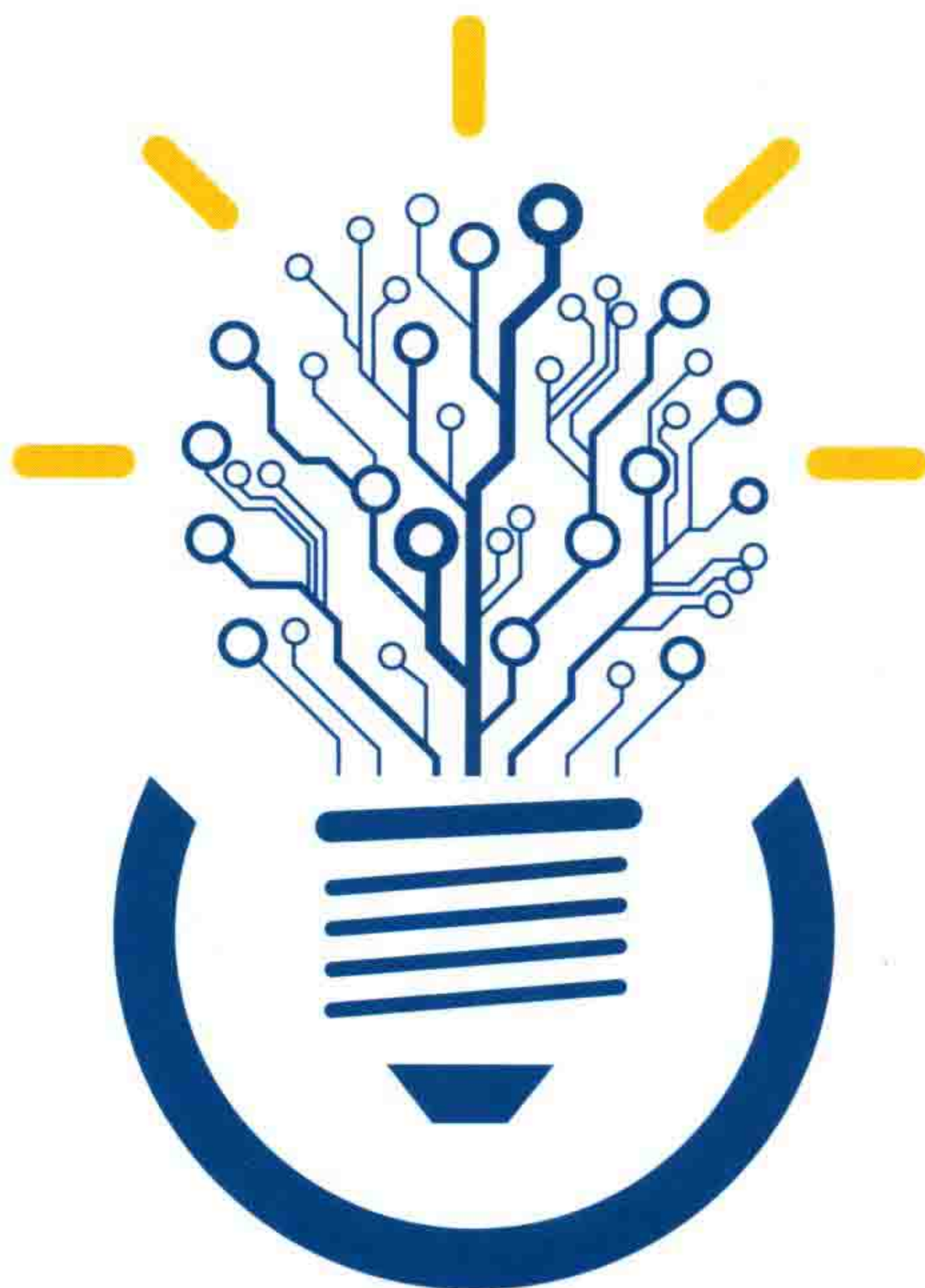




GUIDANCE FOR MAJORS AND
COURSE SYSTEMS OF ELECTRONIC
INFORMATION FOR HIGHER
EDUCATION

普通高校电子信息类 专业与课程体系导引

2013—2017 年教育部高等学校
电子信息类专业教学指导委员会 编著



清华大学出版社





GUIDANCE FOR MAJORS AND COURSE
SYSTEMS OF ELECTRONIC INFORMATION
FOR HIGHER EDUCATION

普通高校电子信息类 专业与课程体系导引

2013—2017 年教育部高等学校
电子信息类专业教学指导委员会 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书对 2012 年版《普通高等学校本科专业目录》中的电子信息类各专业进行了介绍,重点介绍其中 6 个基本专业的专业内涵、定位、知识体系和课程体系。课程体系按学科大类基础、专业理论基础和专业技术基础三大类别划分了系列课程群。介绍了课程群中各核心课程的概况和知识点。依据教育部有关专业教学指导委员会制定的本科指导性专业规范和《电子信息类专业教学质量国家标准》,介绍了课程设置要求和培养要求。

本书可供新办专业构建跨专业、宽口径课程体系参考,同时也可作为低年级本科生制订学习计划、选择第二辅修专业作指引。

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

普通高校电子信息类专业与课程体系导引/2013—2017 年教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会编著. —北京:清华大学出版社,2017
ISBN 978-7-302-46857-8

I. ①普… II. ①2… III. ①电子信息—高等学校—教学参考资料 IV. ①G203

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 064227 号

责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:梁毅

责任印制:王静怡

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印装者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:145mm×210mm 印 张:4.25 字 数:110 千字

版 次:2017 年 7 月第 1 版

印 次:2017 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

产品编号:074146-01

PREFACE

前言

2012年,教育部颁布了新的《普通高等学校本科专业目录》。其中,工学门类下的电子信息类成为一个独立的类别,其涵盖的6个基本专业和10个特设专业相关度高,构成了完整的电子信息类专业体系。2014年,按照教育部要求,教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会(以下简称“教指委”)完成了《电子信息类专业教学质量国家标准》的研制;同年,与清华大学出版社合作,启动了“教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材”(暨“高等学校电子信息类专业系列教材”)的出版建设。为了能够更清楚地阐述电子信息类各专业的内涵和特点,进一步梳理电子信息类专业课程体系,教指委决定起草《普通高校电子信息类专业与课程体系导引》(以下简称《导引》),由教指委秘书长何伟明牵头,成立了由陈鹤鸣、陈前斌、张雪英组成的编写小组。

高校专业课程通常根据专业内涵、特点而设置,为能够给新办专业构建跨专业、宽口径课程体系作参考,本《导引》将专业内涵、知识体系、课程体系并重。目

前,高等学校各专业给本科生提供了丰富的课程学习资源,特别是提供了很多专业方向模块课程,学生入学后需要根据自己的爱好制订各自的学习计划;对少数优秀学生,还会计划第二辅修专业的学习。因此,对于就读电子信息类专业的本科学生,非常期望有一本能全面介绍各专业和课程体系的参考材料,本《导引》正好能够满足这类学生的需求。此外,对于高考考生及家长,在高考填报志愿时,对电子信息类专业中涉及“电子”的内涵层次及定位通常都比较模糊,《导引》可以作为指南,帮助考生和家长正确选择喜欢的专业。

《导引》初稿,于2015年在成都举办的“2013—2017年教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会第三次工作会议(教指委委员会议)”和2016年在湘潭举办的“电子信息类专业教学指导委员会湘潭专题会议”上进行了两次集体讨论,并做了多次修改。有关光电信息科学与工程专业的内容,光电信息科学与工程专业教学指导分委员会在2016年的“2013—2017年教育部高等学校光电信息科学与工程专业教学指导分委员会第七次全体会议”上做了讨论与修改。

感谢浙江大学信息与电子工程学院、武汉大学电子信息工程专业、国防科技大学光电信息科学与工程专业提供核心课程群建设和课程整合示例;感谢华中科技大学程文青、北京邮电大学宋梅、南京大学庄建军提供电子信息类专业的培养方案。本《导引》是教指委多年研究成果的结晶,感谢所有的教指委委员;同时,感谢东南大学孟桥教授(教育部高等学校电工电子基础课程教学指导委员会秘书长)、清华大学出版社盛东亮,他们提出了许多宝贵的修改意见。

2013—2017年教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会

编写小组:何伟明、陈鹤鸣、陈前斌、张雪英

2017年3月

CONTENTS

目录

第 1 章	电子信息类专业设置概况	1
第 2 章	专业、主干学科介绍	3
2.1	专业介绍	3
2.2	所属学科介绍	22
第 3 章	电子信息类专业知识体系架构与课程体系	25
3.1	知识体系架构与专业定位	25
3.2	课程分类体系	28
3.3	核心课程与进阶专业课程体系	30
第 4 章	学科大类基础系列课程	33
4.1	电路与电子学类系列课程	33
4.2	信号与系统类系列课程	37
4.3	工程电磁场类系列课程	39
4.4	计算机类系列课程	42
第 5 章	专业理论基础系列课程	45
5.1	通信理论类系列课程	45
5.2	信息理论类系列课程	47
5.3	物理电子类系列课程	48
5.4	工程光学类系列课程	53

第 6 章	专业技术基础系列课程	56
6.1	信号处理技术类系列课程	56
6.2	通信技术类系列课程	59
6.3	光电子技术类系列课程	62
6.4	微电子技术类系列课程	65
6.5	光电信息技术类系列课程	69
6.6	网络信息技术类系列课程	71
第 7 章	素质与能力培养体系与要求	74
7.1	素质课程与素质培养要求	74
7.2	能力培养要求	76
第 8 章	课程群整合示例	79
8.1	浙江大学信息与电子工程学院电子信息类 课程体系建设	79
8.2	武汉大学电子信息工程专业知识体系的课程 整合与工程实践训练	89
8.3	国防科技大学光电信息科学与工程专业核心 课程群建设	90
第 9 章	电子信息类专业课程设置示例	93
9.1	电子信息类专业课程示例	93
9.2	华中科技大学电子信息类专业 2015 级本科 培养方案(课程)	99
9.3	北京邮电大学电子信息类专业 2012 年版本科 培养方案(课程)	107
9.4	南京大学电子信息类专业 2013 级“三三制” 培养方案(课程)	115
参考文献		127

电子信息类专业设置概况

教育部 2012 年颁布的《普通高等学校本科专业目录》(简称 2012 年版《专业目录》)包含“基本专业”和“特设专业”两大类。将学科基础比较成熟、社会需求相对稳定、布点数量相对较多、继承性较好的专业列为“基本专业”,“基本专业”五年调整一次;将满足社会经济发展特殊需求的专业列为“特设专业”(专业代码后加 T 表示),“特设专业”每年动态调整。2012 年版《专业目录》工学(08)学科门类下,电子信息类(0807)所涵盖的专业如下:

1. 基本专业

- | | |
|--------|--------------------------|
| 080701 | 电子信息工程(注:可授工学或理学学士学位) |
| 080702 | 电子科学与技术(注:可授工学或理学学士学位) |
| 080703 | 通信工程 |
| 080704 | 微电子科学与工程(注:可授工学或理学学士学位) |
| 080705 | 光电信息科学与工程(注:可授工学或理学学士学位) |

080706 信息工程

2. 特设专业

080707T 广播电视工程

080708T 水声工程

080709T 电子封装技术

080710T 集成电路设计与集成系统

080711T 医学信息工程

080712T 电磁场与无线技术

080713T 电波传播与天线

080714T 电子信息科学与技术(注:可授工学或理学学士学位)

080715T 电信工程及管理

080716T 应用电子技术教育

我国电子信息类本科专业是伴随着电子、通信、信息和光电子等领域的技术发展而逐步建立的,它们以数学、物理和信息论为基础,以电子、光子、信息及与之相关的元器件、电子系统、信息网络为研究对象,基础理论完备,专业内涵丰富,应用领域广泛,相关技术发展极为迅速,是推动信息产业进一步发展和传统产业升级转型的主干专业。截至2016年3月,根据教育部公布的专业备案统计材料,全国有791所高等院校开设电子信息类专业,共有2315个专业点。

专业、主干学科介绍

2.1 专业介绍

2.1.1 基本专业

下面重点介绍 6 个基本专业,这 6 个基本专业的内涵相互关联,学科体系完整。

080701 电子信息工程专业

电子信息工程是信息技术领域中的主干专业,主要研究信息获取、信息传输、信息处理与信息应用等方面的理论、技术和工程实现问题,包括信息的感知与获取、信息的表达与度量、信息的存储与传输、信息的识别与分离、信息的人机界面等;利用先进的电子技术和信息技术,研究、设计、集成、开发和应用电子设备与信息系统。

电子信息工程与通信工程专业内涵有交融,电子信息工程

侧重于信息系统的理论、技术和工程问题,通信工程侧重于通信系统和网络方面的理论、技术与工程问题。

电子信息工程专业的专业方向有:信号与信息处理、多媒体信息处理、雷达系统、导航系统、电子测量等。

截至 2016 年 3 月,根据教育部公布的专业备案统计材料,全国开设电子信息工程专业的高等学校已达 669 所。

历史沿革

电子信息工程的历史可以追溯到 1820 年奥斯特发现电流的磁效应和 1831 年法拉第发现的电磁感应定律。1838 年莫尔斯电报的诞生和 1876 年贝尔电话的发明是电子信息工程学科发展史上的重要里程碑。19 世纪末到 20 世纪初,西方国家的大学陆续设置了电气工程系,电子信息工程是其中的一个重要专业方向。

我国电子信息工程高等教育已经走过百年历程。1908 年(清·光绪三十三年),清朝邮传部侍郎唐文治先生督官办学,担任上海高等实业学堂(上海交通大学前身)的监督,在中国首先创设了电机专科,为中国电子信息教育之始。1917 年,在电机工程专业内,设立了“无线电门”;1921 年,又设立“有线通信与无线通信门”。1921 年,国民政府交通部将属下的上海工业专门学校(上海交通大学)、唐山工业专门学校(西南交通大学)、北京铁路管理学校和北京邮电学校(北京交通大学)四所学校合并成交通大学,设置了电机工程科(系)。1923 年,东南大学组建了电机工程系,下设电机制造门、荷电铁道门和无线电门,该系的无线电组后来发展成为无线电系。1927 年,浙江大学将电机科改为电机系,以后逐步分为电力和电信两个组。1932 年,清华大学成立了电机系,下设电讯组;1934 年,又开始筹建无线电研究所。1933 年,位于天津的北洋大学设立了电机工程学系,

下设电力、电讯两个组,电讯组既是天津大学电子信息工程学院的前身,也是北京邮电大学的前身。1931年,中央红军总部无线电队在江西宁都开办第一期无线电训练班,这是西安电子科技大学等学校创设军事电子信息类高等教育的开端。

新中国成立以前,电子信息类高等教育基本仿照欧美专业教育体系,在电气工程专业中,设电信专门化方向。1952年,院系调整后的整个教育体系基本模仿当时的苏联模式,专业设置按行业细分。

教育部直属高校多数设置“无线电技术”和“无线电电子物理学”等专业。1952年,清华大学和北京大学电机系的电讯组合并后,成立了清华大学无线电工程系;以南京工学院(东南大学)电信系为基础,汇同金陵大学、江南大学、浙江大学、厦门大学、山东大学等有关专业,组建了南京工学院无线电系;同济大学、大同大学和上海工专等校的电机系并入交通大学电机系,并成立了电讯系;华南工学院(华南理工大学)联合中山大学、岭南大学等多所学校,创建了无线电系。天津大学、浙江大学、东北工学院、哈尔滨工业大学、西北工业大学、山东大学、武汉大学、重庆大学和四川大学也都相继增设了电讯专业或无线电系。

院系调整后,我国开始建设了一系列的部委院校。1955年,以天津大学电讯系电话电报通讯和无线电通讯广播两个专业及重庆大学电机系电话电报通讯专业为基础,组建了北京邮电学院(北京邮电大学);1956年,由上海交通大学、南京工学院和华南工学院三所学校的相关专业,组建了成都电讯工程学院(电子科技大学)。后来,中国科学院系统的中国科技大学、邮电系统的南京邮电学院和重庆邮电学院、广播电视系统的北京广播学院(中国传媒大学)等部属院校相继成立。

1977年以后,各高校基本上恢复了专业设置,同时,为了适应科学技术的巨大变化,各高校又新增了许多专业。1980年,教育主管部门颁布的专业目录中,电子类专业有80个;1984

年,调整为 28 个专业(含试办专业);1998 年颁布的专业目录把原电子工程、应用电子技术、信息工程、电磁场与微波技术、广播电视工程、电子信息工程、无线电技术与信息系统、电子与信息技术、摄影测量与遥感(部分)、公共安全图像技术这 10 个电子信息类相关专业归并为电子信息工程专业。

080702 电子科学与技术专业

电子科学与技术专业涵盖的学科范围极其广阔,它以数学和近代物理为基础,主要研究电磁波、荷电粒子及中性粒子的产生、运动、变换及其与不同媒质相互作用的现象、效应、机理和规律;在此基础上,以电子、光电子各种材料及其元器件,以及集成电路、集成电子系统和光电子系统为对象,研究、开发相应的设计和制造技术。

电子科学与技术专业的专业方向有微电子技术、光电子技术、电子材料与元器件、物理电子技术、电磁场与微波技术等。这些专业方向的内涵以及所涉及的学科领域跨度很大,它们有各自的发展历程。

截至 2016 年 3 月,根据教育部公布的专业备案统计材料,全国有 226 所高校设有电子科学与技术专业。

历史沿革

“电子科学与技术”专业名称是 1998 年版《普通高等学校本科专业目录》中首次使用的,这一版本的专业目录对高校本科专业做了重大调整。电子科学与技术专业合并了原来的微电子技术、光电子技术、电子材料与元器件、物理电子技术、物理电子与光电子技术这五个专业。此后,2004 年版《专业目录》又将电子信息工程专业中的电磁场与微波技术专业方向调入该专业。由

于该专业所涵盖的微电子技术、光电子技术、电子材料与元器件、物理电子技术和电磁场与微波技术等专业方向跨度较大,各学校的专业培养方案存在较大差别。

微电子技术是现代电子信息技术的直接基础。现代微电子技术是建立在以集成电路为核心的各种半导体器件基础上的高新电子技术,主要研究集成电路设计、制造、封装的技术与工艺。微电子技术方向最早源于1956年由北京大学、复旦大学、吉林大学、厦门大学和南京大学五所大学在北京大学联合创办的中国第一个半导体物理专门化;随后在1958年,经教育部批准,清华大学、浙江大学、华南工学院(现为华南理工大学)、南京工学院(现为东南大学)、西安交通大学和成都电讯工程学院(现为电子科技大学)六所工科院校率先开办了半导体物理与器件专业。20世纪70年代以后,随着对半导体器件需求量的增加,尤其是大型电子计算机对集成电路需求的推动,促进了国内半导体工业的发展以及对专业人才的需求,国内很多高校纷纷开设了半导体物理与器件专业。这些专业在90年代初更名为微电子技术专业。1998年7月,教育部对高校专业目录进行了调整,微电子技术调整为电子科学与技术专业的一个专业方向。

光电子技术是由光学、激光、电子学和信息技术的互相渗透而形成的一门高新技术学科,涵盖激光技术、光波导技术、光检测技术、光计算和信息处理技术、光存储技术、光显示技术、激光加工与激光生物技术等。光电子技术方向最早源于长春光学精密机械学院(现为长春理工大学)、中国科技大学、哈尔滨工业大学、西安电子科技大学、北京理工大学、山东大学等高校在20世纪50~60年代成立的激光技术专业。1986年7月,国家教委颁布了专业目录,将激光专业专业和红外技术专业合并,更名为光电子技术专业。1998年7月,新颁布的专业目录中,原光电子技术专业又调整为电子科学与技术专业的一个专业方向。

电子材料与元器件主要侧重于半导体材料、敏感材料、光电

材料、电子陶瓷材料以及相关元器件的研究和制备。电子材料与元器件方向起源于20世纪50年代末,浙江大学、电子科技大学、华中科技大学、西安交通大学等院校先后成立的无线电元件与材料专业。该专业在20世纪70年代初更名为电子元器件与材料专业。1986年7月,国家教委颁布的专业目录中,该专业改为电子材料与元器件专业;1998年7月,新颁布的专业目录中,原电子材料与元器件专业又调整为电子科学与技术专业的一个专业方向。

物理电子技术与近代物理学、电子学、光学、光电子学、量子电子学及相关技术交叉和融合,形成了真空电子学与技术、微波电子学与技术、光电子学与技术、纳米电子学与技术、超导电子学与技术等。物理电子技术方向起源于20世纪50年代,清华大学、华中科技大学、西安电子科技大学等院校设立的电真空技术专业。1986年,本科专业调整,物理电子技术专业整合了电子物理技术、电子物理与激光、真空电子技术、气体电子学与激光、气体放电器件与激光、电真空技术、电真空器件、电真空技术与器件、真空物理与技术、电子束离子束装置及技术、气体放电器件11个专业。1998年7月,新颁布的专业目录中,原物理电子技术专业调整为电子科学与技术专业的一个专业方向。

电磁场与微波技术主要研究领域涉及微波、高速集成电路系统的电磁场与电路理论、电磁波与天线理论、光导波系统与光子器件以及电磁场与物质的相互作用。电磁场与微波专业方向起源于微波技术专业。1971年的高等院校电子类专业设置目录中,微波技术成为正式专业。在1986年7月颁布的专业目录中,该专业更名为电磁场与微波技术专业;1998年版《专业目录》,该专业被整合到电子信息工程专业,成为电子信息工程专业的一个专业方向;2004年版《专业目录》,又将其调整到电子科学与技术专业,成为电子科学与技术专业的一个专业方向。

080703 通信工程专业

通信工程专业是随着通信技术的发展和應用而逐渐发展起来的一门应用学科,主要研究信号的产生,信息的传输、交换和处理,以及在计算机通信、数字通信、光纤通信、数字程控交换等方面的理论和工程应用问题;在信息处理技术、信息压缩技术、移动通信技术、卫星通信技术、光纤通信技术、多媒体网络通信技术、微波技术、电磁兼容技术、集成电路设计技术等領域不断探索新技术,设计、开发更快、更可靠的通信系统和各种信息通信工具。通信工程专业主要学习和研究通信理论、通信系统与技术、网络理论与技术等。

通信工程专业的专业方向有通信网络与交换、无线通信、多媒体通信与信息处理、光通信、计算机通信等。

截至 2016 年 3 月,根据教育部公布的专业备案统计材料,全国开设通信工程专业的高等学校有 546 所。

历史沿革

通信工程的历史也可以追溯到 19 世纪上半叶,奥斯特发现电流的磁效应和法拉第发现的电磁感应定律。1838 年莫尔斯电报的诞生和 1876 年贝尔电话的发明是通信工程学科发展史上的重要里程碑。19 世纪末到 20 世纪初,西方国家的大学陆续设置了电气工程系,通信工程是其中的一个重要专业方向。

我国通信工程高等教育已有百年历史。1908 年(清·光绪三十三年),清朝邮传部侍郎唐文治先生督官办学,担任了上海高等实业学堂(上海交通大学前身)的监督,在中国首先创设了电机专科,为中国电子信息教育之始,至今已有一个多世纪。1917 年,在电机工程专业内设立“无线电门”;1921 年,设立“有线通信与无线通信门”。1921 年,国民政府交通部将属下的上

海工业专门学校(上海交通大学)、唐山工业专门学校(西南交通大学)、北京铁路管理学校和北京邮电学校(北京交通大学)四所学校合并成交通大学,设置了电机工程科(系)。1923年,东南大学组建了电机工程系,下设电机制造门、荷电铁道门和无线电门,该系的无线电组后来发展成为无线电系。1927年,浙江大学将电机科改为电机系,以后逐步分为电力和电信两个组,它是浙江大学通信工程专业的最初形式。1932年,清华大学成立了电机系,下设电讯组;1934年,清华大学又开始筹建无线电研究所。1933年,位于天津的北洋大学设立了电机工程学系,下设电力、电讯两个组,电讯组既是天津大学电子信息工程学院的前身,也是北京邮电大学的前身。1931年,中央红军总部无线电队在江西宁都开办第一期无线电训练班,从此,西安电子科技大学等学校便开启了军事电讯方面的高等教育。

新中国成立以前,通信类高等教育基本仿照欧美专业教育体系,在电气工程专业中设电信专门化方向。新中国成立初期,中央对全国高校进行了院系调整,整个教育体系基本模仿苏联模式,专业设置按行业细分。

教育部直属高校多数设置为“无线电技术”等专业,工业部委所属高校则设置为“电报电话通讯”“无线电通讯与广播”“雷达”“铁道通信”“电力通信”“井下通信”和“军事通信”等与技术或设备直接对应的专业。

1957年,出版了《高等学校招生升学指导专业介绍》,其中通信类专业有三个:电话电报通信、无线电通信及广播和邮电通信经济与组成。这时,通信定义的范围较狭小,主要侧重于电话、电报及邮电方面,而与通信相关的无线电技术和电子学专业则归属到电机制造和电气器材制造类。1962年,《高等学校招生专业介绍》在通信类中又增设了有线电设备的设计与制造专业,而且把与通信相关的无线电技术和电子学从电机制造和电气器材制造类分离开来,专门设立了无线电技术和电子学类,包