

◆ 2023级集成电路技术专业人才培养方案

1. 专业描述

- 1.1 专业名称：集成电路技术
- 1.2 专业代码：510401
- 1.3 入学要求：普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力
- 1.4 学历层次：高职专科
- 1.5 学制：三年

2. 职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位(群)或技术 领域举例	职业类证书举例
电子信息大类 (51)	集成电路类 (5104)	集成电路设计 (6520)、集成 电路制造 (3973)	集成电路工程技 术人员 (2-02-38-09)	集成电路版图设计、集 成电路辅助设计、集成 电路应用、FPGA 应用、 集成电路制造和封装 测试等	集成电路开发与测试 1+X 证书、集成电路设 计与验证 1+X 证书、集 成电路版图设计 1+X 证书

3. 培养目标

本专业培养理想信念坚定，德智体美劳全面发展的社会主义现代化建设事业的建设者和接班人。本专业面向集成电路设计及制造行业的集成电路工程技术人员职业群，培养掌握扎实的科学文化基础和集成电路设计、集成电路制造工艺和封装测试等知识，具备集成电路辅助设计和版图设计、芯片应用开发和 FPGA 开发、集成电路制造及封测工艺维护等能力，能够从事芯片版图设计、芯片验证及应用方案开发、芯片制造与封测工艺管理，以及产品检验、产品营销等工作，并具备一定科学素养、人文素养、工匠精神、可持续发展能力的复合式、创新型、高素质技术技能人才。

4. 培养规格

本专业毕业生应在系统学习本专业知识和完成有关实习实训基础上，全面提升素质、知识、能力，强化核心素养养成。总体上须达到以下要求。

4.1 思想道德：坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

4.2 社会责任：能够熟练掌握与本专业从事职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，具有可持续发展意识，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感 and 担当精神。

4.3 科学文化：掌握数学、外语、物理等支撑本专业学习和可持续发展必备的科学文化基础知识，具有良好的科学、法律、哲学和人文素养，具有一定的国际视野和跨文化交流能力、文字以及语言表达能力。

4.4 专业知识：本专业设置设计应用和先进制造两个专业方向，均要求掌握集成电路技术专业概论、应用数学基础、电路基础、模拟电子技术、数字化技术及应用、Linux系统操作基础、数字电

路与可编程逻辑器件、集成电路设计技术、集成电路（IC）版图设计、集成电路开发与测试、集成电路应用系统设计等知识。在此基础上，设计应用方向要求掌握嵌入式C语言程序设计、单片机应用技术（51）、半导体器件与工艺仿真、PCB设计技术、微控制器应用技术、国产集成电路EDA技术、FPGA/CPLD应用技术、平板显示集成电路设计、模拟集成电路设计、数字集成电路设计、专用集成电路（ASIC）设计等知识，并能够将所学专业知应用到集成电路版图设计、集成电路测试及编程应用等等工作中。先进制造方向要求掌握集成电路制造概论、半导体物理与器件基础、半导体制造设备基础与构造、集成电路材料及光刻实训、半导体工艺及可靠性、集成电路制造技术、集成电路先进制造虚拟实训、平板显示制造工艺技术、质量管理及良率提升方法、集成电路制造设备原理及操作、集成电路厂务管理等知识，并能够将所学专业知应用到集成电路制造设备维护、厂务管理及制造工艺分析等工作中。

4.5 问题分析：设计应用方向：具备一定常规数字电路和模拟电路的分析能力；具备一定的电路板设计与制造分析能力、具备一定的集成电路测试方案分析和设计能力。

先进制造方向：具备半导体物理与器件知识分析能力；具备半导体制造设备基础与构造知识的运用能力；具备集成电路材料及光刻实训操作能力；具备半导体工艺及可靠性原理分析能力。

4.6 解决方案：设计应用方向：具备可编程逻辑器件的开发能力；具备集成电路从电路图到版图的实现能力；具备设计符合制造工艺的电路板版图能力；具备微控制器类集成电路的开发应用能力；具有集成电路测试系统设计和实现能力。

先进制造方向：具备集成电路先进制造技术相关知识应用能力；具备集成电路先进制造设备操作能力；具备平板显示制造工艺技术知识应用能力；掌握质量管理及良率提升方法；具备集成电路生产计划与控制运用能力。

4.7 团队合作：具有良好沟通能力、团队合作意识和项目管理知识，能撰写工作总结、展示工作流程和成果。

4.8 数字工具：具有适应产业数字化发展需求的基本数字技能，掌握信息技术基础知识、专业信息技术能力，基本掌握电子及计算机应用领域数字化技能。

4.9 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具备探究学习与职业发展能力。

4.10 身心健康：具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1-2项运动技能，达到国家大学生体质测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调节适应能力。

4.11 审美能力：掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少1项艺术特长或爱好。

4.12 工匠精神：具有正确的劳动观念和爱岗乐业的劳动精神，具备开拓进取的创新意识和精益求精的职业品质。

5.课程设置

本专业的课程包括通识教育课程、专业教育课程两大类，并涵盖有关实践教学环节，共143.5学分。

5.1 通识教育课程

通识教育课程分为基础课程、核心课程、一般课程、拓展课程四大类，共57学分，其中必修学分43学分，指定性选修学分6学分，选修学分8学分。

5.1.1 通识教育基础课程

通识教育基础课程包括思想道德与法治、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策、军事理论、军事技能、公共外语、写作与沟通、体育与健康、人工智能应用（工科类）、大学生职业规划、大学生就业指导、创新思维、大学生心理健康教育、大学生安全教育与应急处理训练、信息素养、劳动教育、体验性实习（社会实践）等课程，共 43 学分，全部为必修课程。

5.1.2 通识教育核心课程

通识教育核心课程为指定性选修课，即在通识教育核心课程备选库中由专业指定必选的课程。总学分要求选修 6 学分，其中基本技能实训须修读 2 个学分。

5.1.3 通识教育一般课程

通识教育一般课程涵盖“语言文学与文化遗产”“科学精神与生命关怀”“社会科学与现代社会”“艺术创作与审美体验”“创新创业与多元实践”五大模块，原则上须修满 8 学分。学生至少修读“语言文学与文化遗产”或“艺术创作与审美体验”等美育模块 2 学分。

5.1.4 通识教育拓展课程

学校开设通识教育拓展课程模块，供学生自愿选择。一个课程模块 8 至 15 学分，学生修读完可获得拓展专业证书，并可免修通识教育一般课程的 8 学分。

5.2 专业教育课程

专业教育课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，共 86.5 学分。

5.2.1 专业基础课程

本专业设置 10 门专业基础课程，其中设计应用方向 7 门，先进制造方向 8 门，共 24 学分，全部为必修课程。

表 2 专业基础课程设置（设计应用方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102811201	集成电路技术专业概论	1	16	一
2	1900041204	工程应用数学（电子通信类）	4	64	一
3	1800401203	电路基础	3	48	一
4	1800231205	模拟电子技术	5	80	二
5	0100931204	嵌入式 C 语言程序设计	4	64	二
6	0103411203	数字化技术与应用	3	48	三
7	1800061204	单片机应用技术（51）	4	64	三

表 3 专业基础课程设置（先进制造方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102811201	集成电路技术专业概论	1	16	一
2	1900041204	工程应用数学（电子通信类）	4	64	一
3	1800401203	电路基础	3	48	一
4	1800231205	模拟电子技术	5	80	二
5	0103351202	集成电路制造概论	2	32	二
6	0103411203	数字化技术与应用	3	48	三
7	0103291204	半导体物理与器件基础	4	64	三
8	0103371202	半导体制造设备基础与构造	2	32	三

5.2.2 专业核心课程

本专业设置 11 门专业基础课程，其中设计应用方向 7 门，先进制造方向 8 门，共 36 学分，全部为必修课程。

表 4 专业核心课程设置（设计应用方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102731201	Linux 系统操作基础	1	24	二
2	0101111204	数字电路与可编程逻辑器件	4	64	三
3	0102211204	集成电路设计技术	4	64	三
4	0102831203	半导体器件与工艺仿真	3	48	三
5	0102531204	PCB 设计技术	4	64	三
6	0103251204	微控制器应用技术	4	64	四
7	2500161216	毕业顶岗实习（毕业作品）	16	576	六

表 5 专业核心课程设置（先进制造方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102731201	Linux 系统操作基础	1	24	二
2	0101111204	数字电路与可编程逻辑器件	4	64	三
3	0102211204	集成电路设计技术	4	64	三
4	0103401202	集成电路关键材料及实训	2	32	三
5	0103391202	集成电路光刻工艺原理及实训	2	32	四
6	0103241204	集成电路应用基础	4	64	四
7	0103351203	集成电路制造技术	3	48	四
8	2500161216	毕业顶岗实习（毕业作品）	16	576	六

表 6 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程	典型工作任务描述	主要教学内容
1	Linux 系统操作基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配置 Linux 系统的基本环境 2. 使用 Linux 系统命令行方式工作 3. 配置 Linux 系统进行文件夹处理 4. 配置和部署 Linux 系统文件夹权限 5. 配置和启动 Linux 系统的软件运行和管理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识 Linux 操作系统 2. Linux 操作系统操作应用 3. 终端的使用 4. 命令行的使用 5. 文件管理基础命令 6. Linux 操作系统文件编辑命令
2	数字电路与可编程逻辑器件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计常规的典型数字电路 2. 使用可编程逻辑器件实现数字逻辑电路 3. 使用 Verilog 语言实现数字电路建模 4. 使用 FPGA 可编程逻辑器件实现数字电路 5. 配置和部署 FPGA 开发环境 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数字电路和可编程逻辑器件原理 2. 可编程器件的选型原则与器件结构 3. 典型的 Verilog 模块结果以及设计流程 4. Verilog 语言的语法 5. 简单组合逻辑设计 6. 简单时序逻辑设计 7. 计数分频时序电路的 Verilog 设计
3	集成电路设计技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用 EDA 工具完成集成电路的一般设计流程 2. 分析 MOS 管的基本物理结构及工作原理 3. 设计基本单元电路结构和分析工作原理 4. 使用电路静态特性和动态特性的方法分析电路 5. 使用专业软件进行电路分析 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 集成电路设计的流程和关键技术 2. MOS 管的基本构造和工作原理 3. 晶体管的静态和动态特性 4. 金光 SPICE 软件的使用方法 5. 基本门电路的原理及设计方法 6. 触发器等复杂器件的特点与工作过程
4	半导体器件与工艺仿真	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分析半导体器件的基本结构 2. 分析半导体器件的基本制造工艺 3. 使用专业软件进行半导体器件的仿真 4. 分析半导体器件的电学性能 5. 配置基本的半导体制造设备工作方式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半导体器件的结构及制造工艺 2. 基于 TCAD 软件的器件仿真方法 3. 0.18 微米 NMOS 晶体管的电学特性 4. 基于虚拟仿真软件单晶硅制备 5. 化学气相沉积法制备氧化膜
5	PCB 设计技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分析印制电路板（PCB）的结构及原理 2. 使用主流的 PCB 设计软件完成项目 3. 使用软件设计电路板制造所需相关文档 	<ol style="list-style-type: none"> 1. PCB 的结构及原理 2. PCB 的设计规范 3. PCB 设计软件的操作使用

序号	专业核心课程	典型工作任务描述	主要教学内容
		<ol style="list-style-type: none"> 分析 PCB 的制造工艺流程和原理 使用焊接工具完成 PCB 的焊接和调试 	<ol style="list-style-type: none"> PCB 后期处理、光绘文件生成 焊接工具的使用方法 一般电子电路的调试方法
6	微控制器应用技术	<ol style="list-style-type: none"> 分析微控制器芯片的基本结构及应用原理 使用编程软件实现微控制器芯片的编程使用 使用 C 语言编程实现微控制器的特定功能 使用 C 语言实现微控制器的 IO 口控制、中断控制、定时器编程等外设编程 实现一般嵌入式系统开发的流程。 	<ol style="list-style-type: none"> 嵌入式系统开发的工作原理和设计方法 Keil 软件的嵌入式编程 STM32 系列微控制器应用基础 GPIO 口的原理及编程应用 时钟系统的原理及设置 中断系统的原理及编程应用；定时器原理及编程应用 异步串口等外设的原理及控制
7	集成电路关键材料及实训	<ol style="list-style-type: none"> 分析集成电路相关材料的基本分类和作用 了解并应用集成电路关键材料的类型、结构、性质、制备、应用等知识 使用表征方法完成材料性质性能的测试 使用常用材料表征测试仪器 运用关键材料的知识与技能完成指定分析任务 	<ol style="list-style-type: none"> 材料科学基础 材料的分类及特性、材料的应用 半导体材料及其特性 晶体生长技术及制备工艺 半导体器件及集成电路 集成电路封装形式、封装材料分类及应用 高分子材料基础、光刻胶分类及应用、光刻胶的合成工艺 光刻胶的关键性质及测试方法
8	集成电路光刻工艺原理及实训	<ol style="list-style-type: none"> 分析光刻在集成电路制造工艺流程中的作用 分析光刻工艺原理 分析光刻胶种类及原理 分析光刻机结构及原理 分析光刻胶形貌测试技能 光刻机及相关设备的操作、维护、调试、异常处理 光刻工艺的执行、测试、优化、异常处理、数据的记录与分析 	<ol style="list-style-type: none"> 半导体光刻工艺发展简史 光学基础知识、主要结构及发展历史、接触-接近式等光刻机原理； 光刻胶原理及种类 掩模版种类和制作方法 光刻实际操作及工艺窗口仿真
9	集成电路应用基础	<ol style="list-style-type: none"> 掌握并运用集成电路应用的产业现状及作用 分析各类集成电路基本原理 设计各类基本集成电路应用电路 使用专业软件，设计应用电路图和 PCB 使用仪器仪表实现电子电路的焊接调试 	<ol style="list-style-type: none"> 集成电路的分类 集成电路应用的一般流程 应用电路的设计知识 PCB 设计的方法技巧 PCB 设计软件的使用 集成电路应用系统的设计方法 集成电路应用系统的焊接调试方法
10	集成电路制造技术	<ol style="list-style-type: none"> 分析半导体制造环节的流程 掌握各关键流程的原理并进行设备操作维护 分析集成电路先进制造设备与工艺的相关知识 分析集成电路先进制造技术 使用工艺虚拟仿真软件分析制造工艺 	<ol style="list-style-type: none"> 集成电路制造技术概述 单晶硅制备设备及工艺参数操作 晶圆氧化扩散设备及工艺参数操作 晶圆薄膜沉积设备及工艺参数操作 晶圆光刻设备及工艺参数操作 集成电路封装基本知识 集成电路封装工艺及设备使用规范
11	毕业顶岗实习（毕业作品）	<ol style="list-style-type: none"> 使用集成电路 EDA 工具完成芯片版图的设计及验证 使用电路板设计软件，按照给定电路图和设计要求，完成电路板版图的设计 使用 C 语言，在单片机等微控制器类芯片进行编程完成指定功能 使用 Verilog 编程语言，使用 FPGA 可编程逻辑器件实现指定功能 按照集成电路制造产线要求，完成水电气等方面的厂务管理 掌握集成电路关键制造环节的知识，并了解一般设备的操作原理 	<ol style="list-style-type: none"> 职业生涯指导、专业能力发展指导 集成电路版图设计工具的使用 电子系统电路板设计与焊接调试 单片机原理及接口编程 Verilog 硬件描述语言 可编程逻辑器件 FPGA 的编程应用 集成电路制造流程知识 集成电路制造厂务管理；集成电路制造设备原理及操作

5.2.3 专业拓展课程

本专业设置 15 门专业拓展课程，其中设计应用方向 9 门，先进制造方向 9 门，共 26.5 学分，

全部为选修课程。

表 7 专业拓展课程设置（设计应用方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102701204	集成电路（IC）版图设计	4	64	四
2	0103321215	国产集成电路 EDA 技术	1.5	36	四
3	0102521204	FPGA/CPLD 应用技术	4	64	四
4	0102741203	平板显示集成电路设计	3	48	四
5	0102791202	集成电路开发与测试	2	48	五
6	0102781202	集成电路应用系统设计	2	48	五
7	0102711204	模拟集成电路设计	4	64	五
8	0102821203	数字集成电路设计	3	48	五
9	0102751203	专用集成电路（ASIC）设计	3	48	五

表 8 专业拓展课程设置（先进制造方向）

序号	课程代码	课程名称	学分	学时	开课学期
1	0102701204	集成电路（IC）版图设计	4	64	四
2	0103331215	集成电路先进制造虚拟实训	1.5	36	四
3	0103301204	先进平板显示制造工艺技术	4	64	四
4	0102791202	集成电路开发与测试	2	48	五
5	0102781202	集成电路应用系统设计	2	48	五
6	0103261204	质量管理及良率提升方法	4	64	五
7	0103281204	集成电路制造设备原理及操作	4	64	五
8	0103451203	集成电路制造厂务	3	48	五
9	0103361202	集成电路先进制造现场实训	2	32	五

5.3 实践教学环节

本专业的实践教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实验实训在校内实验实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、认识实习、岗位实习在校企共建的生产性实训基地以及相关企业完成。主要实训实习内容包括：集成电路设计、集成电路制造、集成电路应用、集成电路测试等。严格执行《职业学校学生实习管理规定》和《高等职业学校集成电路技术专业岗位实习标准》。

5.4 培养规格与课程体系支撑矩阵

表 9 培养规格与课程体系支撑矩阵

课程	培养规格											
	思想道德	社会责任	科学文化	专业知识	问题分析	解决方案	团队合作	数字工具	终身学习	身心健康	审美能力	工匠精神
思想道德与法治	H	H										
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H											
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H											
形势与政策		H										
体育与健康										H		
公共外语			H									
写作与沟通			H									
人工智能应用（工科类）								H				

课程	培养规格											
	思想道德	社会责任	科学文化	专业知识	问题分析	解决方案	团队合作	数字工具	终身学习	身心健康	审美能力	工匠精神
军事理论与技能	H	M										
大学生心理健康教育										H		
创新思维							H					H
大学生安全教育与应急处理训练		M										
大学生职业规划与就业指导		M	H					H				
信息素养								H				
劳动教育与体验性实习												H
通识核心课程			H						H		H	
通识一般课程（文化艺术类）											H	
集成电路技术专业概论			H	H								H
工程应用数学（电子通信类）					H							
电路基础				H	H		M					
数字化技术与应用								H				
嵌入式C语言程序设计				H				M				
单片机应用技术（51）					H							
半导体物理与器件基础			M		H							
半导体制造设备基础与构造						H						
数字电路与可编程逻辑器件					H							
集成电路设计技术				H								
半导体器件与工艺仿真					H							
PCB设计技术				H			H				M	H
微控制器应用技术				H			H					
集成电路关键材料及实训					H							
集成电路应用基础						H	H					
集成电路制造技术		M		H								
集成电路（IC）版图设计						H					M	M
FPGA/CPLD应用技术						H						
模拟集成电路设计						H						M
专用集成电路（ASIC）设计						H						
集成电路制造厂务							H					
毕业顶岗实习（毕业作品）		H			H	H			H	H		H

注：与每项培养规格达成关联度最高的课程用符号“H”（高）表示，其他根据关联度可分别用符号“M”（中）、“L”（弱）表示。

5.5 毕业应取得的技能证书与课程关联表

表 10 专业课程主要教学内容与“课证融合”证书

序号	专业课程	相关教学内容	技能证书	证书知识点覆盖率
1	集成电路开发与测试	1. 集成电路测试的原理及流程 2. 集成电路测试仪的使用方法 3. 微控制器的C语言编程 4. 集成电路制造工艺的原理 5. 虚拟仿真软件的操作流程	集成电路开发与测试 1+X 证书	90%
2	国产集成电路EDA技术	1. 主流集成电路EDA软件的特点和功能 2. 集成电路版图的设计基础	集成电路版图设计 1+X 证书	90%

序号	专业课程	相关教学内容	技能证书	证书知识点覆盖率
		3. 国产 EDA 工具的使用方法 4. 集成电路版图设计的原理和方法 5. 集成电路版图的物理验证原理及方法		
3	集成电路设计技术	1. 集成电路设计的流程和关键技术 2. MOS 管的基本构造和工作原理 3. 晶体管的静态和动态特性 4. 金光 SPICE 软件的使用方法 5. 基本门电路的原理及设计方法 6. 触发器等复杂器件的特点与工作过程	集成电路设计与验证 1+X 证书	30%
4	FPGA/CPLD 应用技术	1. Verilog 设计数字硬件建模方法 2. FPGA/CPLD 设计方法和设计流程 3. Verilog 硬件描述语言实现复杂数字系统设计 4. 开发工具 Vivado 的使用 5. 数字系统设计与验证方法		30%
5	集成电路 (IC) 版图设计	1. 主流集成电路 EDA 软件的特点和功能 2. 集成电路版图的设计基础 3. Cadence 版图设计工具的使用 4. 集成电路版图设计的原理和方法 5. 集成电路版图的物理验证原理及方法		30%

6. 学时学分安排

总学时为 2818 学时，总学分为 143.5 学分，每 16 学时折算 1 学分（集中实践课程除外）。其中，通识教育基础课程学时占总学时的 29.2%；设计应用方向实践性教学学时 1787 学时占总学时的 63.4%，先进制造方向实践性教学学时 1784 学时占总学时的 63.3%，其中岗位实习累计时间为 6 个月；专业拓展课程学时占总学时的 16.6%。

7. 毕业要求

课程类型		应修学分	占总学分比例	应取得的证书	综合素养
通识教育课程	通识基础课程	43	30%	下列证书之一： 1. 集成电路开发与测试 1+X 证书 2. 集成电路设计与验证 1+X 证书 3. 集成电路版图设计 1+X 证书	1. 完成修读 6 学分的体育必修课，且体质健康测试成绩达标（≥50 分） 2. 完成修读“语言文学与 文化传承”或“艺术创作与审美体验”等美育模块选修课 2 学分
	通识核心课程	6	4.2%		
	通识一般课程	8	5.6%		
	通识拓展课程	8-15	可选		
专业教育课程	专业基础课程	24	16.7%		
	专业核心课程	36	25%		
	专业拓展课程	26.5	18.5%		
合计		143.5	100%		
说明	1. 通识教育拓展课程学分不纳入总学分，完成修读拓展课程模块的学生，其所获学分可以替代通识教育一般课程 8 学分。 2. 总学分中，集中实践课程 28.5 学分。其中，通识教育集中实践 6 学分（军事理论 2 学分、军事技能 2 学分、基本技能实训 2 学分），专业教育集中实践 22.5 学分（指整周安排的综合实训、岗位实习等）。				

8. 教学基本条件

8.1 教学团队

8.1.1 团队结构

学生数与本专业专任教师数比例应不高于 25:1，“双师型”教师占专业课教师数比例应不低于 60%，高级职称专任教师的比例应不低于 20%。充分考虑团队职称、年龄的梯队结构，组建模块化教学团队，基础性课程以具有专业背景的校内专任教师主讲为主，实践性课程主要由企业、行业技术技能骨干担任的校外兼职教师讲授为主。

本专业教学团队现有 10 名专任教师。学生数与专任教师数比例 31.5:1，专业课专任教师中“双师型”教师比例 80%。专任教师中，具有研究生学位教师占比达到 100%，其中博士学位教师占比达到 80%；具有高级职称的教师占比 30%；具有海外留学或研修经历的教师占比达到 40%；教师年龄结构优化，青年教师（40 周岁以下）占比为 80%。兼职教师总数占专业课教师比例达到 40%。

8.1.2 专业带头人

本专业带头人应具有高级职称，能够较好地把握国内外行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

本专业现任带头人曾启明副教授，工学博士，全国技术能手，深圳市十佳青年教师。2014 年入职深圳职业技术大学，从教 10 年，连续 10 年教学优秀，连续 16 个学期学生评价优秀，获深职院第一届校长教学质量奖、教书育人标兵（连续两次）、教学工作特别奖和优秀教师等荣誉。建设有国家级资源库子项目课程“PCB 设计技术”、校级通识核心课程“PPT 高级设计与制作”，出版《PCB 设计技术》等专业教材 3 本。参加教学能力大赛等各类教师技术技能竞赛，获国家二等奖、省一等奖和省二等奖各 1 项；指导学生参加全国职业院校技能大赛等学校认定的技能大赛，取得国家一等奖 4 项，国家二等奖 5 项，省一等奖 10 项。主持和参与各类科研项目 12 项，已发表论文 18 篇，其中第一作者或通信作者 15 篇，SCI 论文 5 篇；以第一作者获得授权国际专利 2 项，国内各类知识产权 29 项。

8.1.3 专任教师

本专业专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有敬业精神；教师为人师表，从严治教，教学改革意识和质量意识强，具有较强信息化教学能力，能够高水平地开展课程教学改革；定期下企业实践，不断提高技能水平；具有较强的科学研究、社会服务和技术转化能力。

本专业现有 11 名专任教师中，有 2 名全国技术能手，1 名广东省优秀青年教师，1 名广东省技术能手，1 名深圳市优秀教师，1 名深圳市十佳青年教师，2 名深圳高层次人才，3 名教师入选学校“丽湖”人才，2 名教师在国内知名企业担任学术顾问和课程设计专家；专任教师每 5 年累计下企业实践经历不少于 6 个月。

8.1.4 兼职教师

兼职教师主要从相关行业企业的一线管理、技术人员和能工巧匠中聘任，要求具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。本专业注重对兼职教师的教学能力培训。

本专业现聘有兼职教师 4 名。此外，本专业组建了 20 人校外专家库，成立了由 10 位企业专家组成的产学研用指导委员会。

8.2 实践教学条件

8.2.1 校内实训室基本要求

本专业建立具有真实（或仿真）职业氛围、设备先进、软硬配套、智慧化程度高的校内实训基地，完善实践教学相关管理制度，能够完全满足教学计划的安排，实践教学经费有保障，行业、企业参与实践教学条件建设。根据本专业实践教学的需要，校内实训基地以本专业职业岗位要求为基础，参照本专业主要课程模块分别设置集成电路设计技术实训室、集成电路制造工艺虚拟仿真中心及可编程逻辑器件实训室等实训室。

（1）集成电路设计技术实训室

集成电路设计技术实训室配备了 Cadence、Synopsys、Mentor 三大主流集成电路设计平台，并引入相关培训及认证体系，形成三位一体的国际领先集成电路人才培养环境。在硬件环境上，除了服务器级别的计算机设备外，集成电路设计实训室还配备了智慧教学终端一体机、教学显示系统（一块记忆白板+7 台 86 寸触摸一体机）、录/直播摄像机（教师和学生录播摄像机各一台）、无感考勤摄像机（考勤摄像机 3 台）和资源存储服务器（实现录/直播视频资源存储）等。软件系统包括分组互动研讨教学系统和智慧云课堂系统。

（2）集成电路制造工艺虚拟仿真中心

集成电路制造工艺虚拟仿真中心建有“摩尔工坊”集成电路创新应用中心，朗迅科技提供封装测试设备、技术方案，与专业共建课程资源，实现版图设计、封装测试全链条人才培养；建设集成电路虚拟仿真基地，利用朗迅科技打造的 IC 制造虚拟仿真教学平台，打造 IC 全国示范性虚拟仿真教学基地，用于提升院校教师技术技能、实施于教学和培训过程、提升教师创新能力，同时服务于社会培训。

8.2.2 校外实训基地基本要求

本专业与国微集团、鹏芯微、意法半导体、晶门科技、龙芯中科、朗迅科技等企业合作建立稳定的校外实训基地。能提供集成电路设计、集成电路封测、集成电路应用开发等相关实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。目前，本专业有稳定的校外实训基地 15 个。

8.2.3 岗位实习基地基本要求

本专业与国微集团、晶门科技等企业合作稳定的校外实习基地，能够提供研发或研发辅助、生产管理、设备维护、质量管理、产品测试、技术支持等相关实习岗位，涵盖集成电路设计、制造、封测和应用等当前集成电路产业发展的基本要求，可接纳一定规模的学生实习；配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。目前，本专业有稳定的校外实习基地 15 个。主要有：

（1）深职院—国微集成电路设计实训基地。国微集团是一家半导体控股集团，其业务主要覆盖安全芯片设计及应用、集成电路 EDA 开发、解决方案以及第三代半导体产品研发和生产。国微集团在 EDA 领域主要专注在设计后端 EDA 工具、制造端 EDA 工具等。集成电路技术专业与国微共同探索校企分工协作的教学方式，携手建立自主可控集成电路 EDA 技术研发中心，在此背景下，学生能够在基地参与芯片设计，EDA 工具开发的全流程，企业工程师定向指导，切实提高集成电路人才培养质量。

(2) 深职院-朗迅集成电路封测实训基地。杭州朗迅科技股份有限公司是一家现代化集成电路高端测试企业和 IC 产业综合创新生态服务商，是国家高新技术企业、“专精特新”小巨人企业。朗迅科技为国内先进半导体企业提供技术领先的各种封装类型、各种应用领域产品测试方案和量产服务。深职院-朗迅集成电路封测实训基地围绕集成电路测试工作领域设计，涵盖集成电路测试工作领域的典型工作任务，培养和提高学生的集成电路测试方面的职业能力，实现在校教学与职业岗位的零距离对接，为集成电路产业链输送优质人才。

(3) 深职院-晶门科技 IC 版图实训基地。晶门科技是一个在集成电路设计领域具有代表性地位的半导体集团，提供显示器集成电路晶片及系统解决方案。集团采用“无晶圆厂”商业模式，专门设计、开发和销售集成电路晶片及系统解决方案。企业是目前全球主要显示器集成电路供应商。集成电路技术专业与晶门科技在集成电路版图设计领域进行深度合作，校企共建相关课程，并建设深职院-晶门科技 IC 版图实训基地。

8.3 教学资源

8.3.1 教材选用基本要求

本专业在学校和学院教材选用委员会的指导下，经过规范程序选用教材。优先选用职业教育国家和省级规划教材。积极承担国家和省级规划教材编写任务。根据本专业人才培养和教学实际需要，依据专业教学标准、课程标准、顶岗实习标准等国家教学标准要求，补充编写反映自身专业特色的教材。与行业企业合作开发实训教材，以及适应“1+X”证书制度改革和模块化课程改革的教材。以职业工作过程为导向，聚焦新技术、新工艺、新规范，开发活页式、工作手册式新形态教材，使专业课程教材要充分反映产业发展最新进展，对接科技发展趋势和市场需求。在教学资源库建设的基础上，能将教材与丰富的教学资源相结合而开发新形态一体化教材和数字教材。境外教材选用，严格按照国家有关政策执行。目前，本专业选用《单片机应用技术（C 语言版）》《FPGA/CPLD 应用技术（Verilog 语言版）》等国家和省级规划教材 7 部，编写《PCB 设计技术》《集成电路开发与测试（中级）》《基于 STM32 的嵌入式系统应用》2 部规划教材。

8.3.2 图书文献配备基本要求

本专业图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：有关电子信息行业的政策法规、职业标准，电子器件手册、电子产品手册、通信行业标准等必备手册资料，有关电子信息工程技术的技术、方法、操作规范以及实务案例类图书等。专业类文献数据库主要包括：知网、维普、万方以及 IEEE 等。

8.3.3 数字教学资源配置基本要求

本专业建设“能学、辅教”的集成电路技术专业教学资源库。建设涵盖专业教学标准规定内容、覆盖专业基本知识点和技能点，颗粒化程度较高、表现形式恰当，能够支撑标准化课程的基本资源；积极引入企业标准，建设针对产业发展需要和用户个性化需求的特色性、前瞻性资源；建设各级各类专业培训资源，服务于全体社会学习者的技术技能培训；开发符合相关标准的职业技能等级证书培训资源和课程，支持学习者通过资源库学习，获取多类职业技能等级证书，提升业务水平和可持续发展能力。开发文本类、演示文稿类、图形（图像）类、音频类、视频类、动画类和虚拟仿真类素等多样化优质资源，资源总量达到 10 万条。目前，本专业建设专业教学资源库 2 个，其中国家级 1 个、校级 1 个；在线开放课程 2 门，其中省级 1 个、校级 1 个。

8.3.4 信息化教学基本要求

本专业大力推进人工智能背景下教学方法与手段的转型。以学习者为中心，构建自主、泛在、个性化学习的教学模式，普及线上线下混合式教学模式、基于移动的无缝学习模式、基于 5G+VR/AR/MR 的实践学习模式；致力于构建以教学环境为保障、教学资源为基础、教学平台为支撑、教学模式为核心、标准规范为准则、信息素养为手段的教育信息化新业态。利用丰富的数字化教学资源库和集智慧教学、智能管理功能的新型多媒体教室，有效应用现代信息技术进行模拟教学，营造网上融“教、学、做”为一体的情境，依托一批高质量在线开放课程实施理实一体化教学、案例教学、项目教学等。

9.质量保障

9.1 过程监控

成立由专业带头人、骨干教师、行业企业专家、外校专家等组成的质量保证小组。建立健全专业教学质量全过程监控管理制度。完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计等专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设。建立规范的日常教学运行和秩序检查动态监控体系，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度。充分发挥专业产学研用指导委员会专家的作用，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能。定期开展公开课、示范课、专题研讨等教研活动。

9.2 诊断与改进机制

在学院质量诊断与改进委员会的指导下，组织专业教师持续开展产业调研，动态更新专业内涵、培养目标、课程设置，定期修订专业教学标准、课程标准、实践教学标准，保持人才培养与产业需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接。加强教育教学研究和教师培训，持续提升专业教师跟踪新技术的能力，持续提升专业教师创新教学方法与手段的能力。加强学生学习成效的分析研究，汇聚教学平台、督导评价系统、课堂行为等课内数据和影响学习的课外数据，采用大数据和智能技术分析，为教与学提供全面精准个性化的服务，持续提升教与学的质量。

9.3 建立集中备课制度

专业教研组织应建立集中备课制度，定期召开教学研讨会议，利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

9.4 毕业生跟踪调研

建立毕业生跟踪反馈机制，了解用人单位对毕业生的思想品德、专业知识、业务能力和工作业绩等方面的总体评价和要求，听取毕业生对教学环境、专业课程设置和教育教学内容、教学方式、考核方法、实践技能培养等方面的意见和建议，逐步建立经常性的反馈渠道和评价制度，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况，为教学改革提供依据。

9.5 第三方评价

积极推进第三方评价机制。通过独立第三方评价体系，企业评价体系，毕业生评价体系，针对学生毕业之后的工作适应能力、实践能力、知识运用等方面进行调查和分析，充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

