

上海电子信息职业技术学院

人才培养方案

2025 级三年制高职适用

电子技术与工程学院

教务处汇编

2025 年 7 月

目录

应用电子技术专业人才培养方案	1
一、专业名称及代码	1
二、入学要求	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
五、培养目标与培养规格	2
六、课程设置及要求	3
七、教学进程总体安排	10
八、实施保障	13
九、毕业要求	17
十、附件	17
附件 1：专业人才需求与专业改革调研报告	18
附件 2 专业建设指导委员会意见	27
附件 3. 学术委员会审批意见表	28
智能控制技术专业人才培养方案	29
一、专业名称及代码	29
二、入学要求	29
三、修业年限	29
四、职业面向	29
五、培养目标与培养规格	30
六、课程设置	31
七、教学进程总体安排	37
八、实施保障	41
九、毕业要求	45
十、附件	45
附件 1：专业人才需求与专业改革调研报告	46
附件 2：专业建设指导委员会审定意见	51
附件 3：学术委员会评审意见	51

微电子技术专业人才培养方案	53
一、专业名称及代码	53
二、入学要求	53
三、修业年限	53
四、职业面向	53
五、培养目标与培养规格	53
六、课程设置及要求	55
七、教学进程总体安排	63
八、实施保障	67
九、毕业要求	71
十、附件	71
附件 1：微电子技术专业人才需求与专业改革调研报告	72
附件 2：专业建设指导委员会审定意见	81
附件 3：学术委员会评审意见	82
集成电路技术专业人才培养方案	83
一、专业名称及代码	83
二、入学要求	83
三、修业年限	83
四、职业面向	83
五、培养目标与培养规格	83
六、课程设置	84
七、教学进程总体安排	93
八、实施保障	96
九、毕业要求	102
十、附件	102
附件 1：集成电路技术专业人才需求与专业改革调研报告	103
附件 2：专业建设指导委员会审定意见	112
附件 3：学术委员会审批意见表	113

应用电子技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：应用电子技术

专业代码：510103

二、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

三、修业年限

三年

四、职业面向

应用电子技术专业职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向表

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	职业技能等级证书举例
电子信息与大类(51)	电子信息类(5101)	计算机、通信和其他电子设备制造业(39)	电子工程技术人员(2-02-09); 电气工程技术人员(2-02-11); 标准化、计量、质量和认证认可工程技术人员(2-02-29); 工业(产品)设计工程技术人员(2-02-34); 电子专用设备装配调试人员(6-21-04); 电子元件制造人员(6-25-01); 电子器件制造人员(6-25-02); 电子设备装配调试人员(6-25-04); 仪器仪表装配人员(6-26-01)。	电子产品辅助设计; 电子产品安装调试; 电子产品生产工艺管理; 电子产品检测与质量管理; 电子产品售后服务; 电子产品应用技术服务; 电子仪器与电子测量工程技术人员; 电工电器工程技术人员; 质量管理工程技术人员; 产品设计工程技术人员; 电子产品制版工; 半导体分立器件和集成电路装调工; 智能硬件装调员; 电子设备装接工; 电子设备调试工; 物联网安装调试员; 仪器仪表制造工。	智能硬件装调员(三级); 1+X 嵌入式边缘计算软硬件开发(中级); 物联网安装调试员(三级); 人工智能训练师(三级)。

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向计算机、通信和其他电子设备制造业的电子设备装配调试人员、电子专用设备装配调试人员、电子工程技术人员等职业群，能够从事传统电子产品和以嵌入式为核心的智能电子产品的辅助设计安装调试、生产工艺管理、检测与质量管理、生产设备操作与维护、售后服务、应用技术服务等工作的高素质技术技能人才。

(二) 培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

1. 素质

(1) 坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感，具有正确的世界观、人生观和价值观。

(2) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握常规体育运动项目的基础知识和基本技能，掌握有关身体健康的 knowledge 和健身方法，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯，体能测试基本合格，提高自身心理健康水平，增强自我调适的能力，能正确认识自我，热爱生命，善待他人，增强调控自我、承受挫折、适应环境的能力；

(3) 崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识，树立正确的职业价值观、良好的职业精神、遵守职业法规、坚守职业理想；

(4) 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；

(5) 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；

(6) 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，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；

(7) 具有一定的审美和人文素养，能够形成 1~2 项艺术特长或爱好；

(8) 具有语言文字应用能力和自觉规范使用国家通用语言文字的意识、自觉传承弘扬中华优秀语言文化的意识。

2. 知识

(1) 掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

(2) 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等知识。

(3) 掌握电工、电子技术的基础理论、基本电路及分析方法和安全用电常识。

(4) 掌握电子电路和电子产品识图、制图的基本知识。

(5) 掌握电子产品安装调试、生产工艺知识。

- (6) 掌握电子产品生产质量管理的基本知识。
- (7) 掌握电子相关测量与产品检测技术的基础知识与方法。
- (8) 掌握电子产品设计应用相关的 C 语言、单片机等软、硬件基本知识和设计应用流程。
- (9) 掌握电子产品生产设备操作与维护相关知识。
- (10) 了解最新发布的应用电子技术国家标准和国际标准。

3. 能力

- (1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。
- (2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。
- (3) 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力。
- (4) 具有安全生产、节能环保以及严格遵守操作规程的意识。
- (5) 能正确选择并熟练使用通用电子仪器、仪表及辅助设备。
- (6) 了解常用电子元器件的基本结构和基本特性，具备常用电子元器件识别和检测能力。
- (7) 具备分析电路功能，并使用专用仪表检测电路参数、调试电路、检修电路故障的能力。
- (8) 能对电子产品进行焊接、组装、测试、调试、维护维修，对电子产品和系统进行安装、调试与维修。
- (9) 具备开发一般功能的智能电子产品样机和硬件电路设计、软件设计的能力。
- (10) 能对电子技术行业工作现场进行设计与组织、过程质量管理、结果评价。
- (11) 能为客户提供咨询服务，进行技术分析并提供解决方案。
- (12) 能阅读外文技术资料。
- (13) 具有独立思考、逻辑推理、信息加工能力，语言表达和文字写作能力，终身学习的意识和能力，自我管理能力，与他人合作的能力，创新思维和创新创造能力，动手实践和解决实际问题的能力。

六、课程设置及要求

(一) 公共基础课程

公共基础课程包括公共基础必修课和公共基础选修课。

公共基础必修课包括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、思想道德与法治、形势与政策、体育与健康、应用数学、应用物理、实用英语、大学语文、中华优秀传统文化、信息技术（人工智能基础）、人工智能（AGI）技术应用、元宇宙技术与应用、职业生涯规划、就业指导、互联网+创新创业实践、心理健康教育、大学生安全教育、国家安全教育、军事理论与训练、劳动教育 21 门，详见表 2。

表 2 公共基础课程主要教学内容与要求

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
1	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	马克思主义学院	<p>内容: 内容：毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p>要求: 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等，深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会制度的最大优势。</p>	32
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	马克思主义学院	<p>内容: 历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等</p> <p>要求: 教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态，养成严密理论新逻辑。</p>	48
3	思想道德与法治	马克思主义学院	<p>内容: 坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。</p> <p>要求: 教育学生加强思想道德修养，继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德，树立为人民服务的思想，弘扬集体主义精神，培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>	48
4	应用数学	公共基础学院	<p>内容: 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用。</p> <p>要求: 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、导数在函数单调性判定上的应用、基本积分公式的应用。注重实用性和职场意识，培养学生创新能力和自主学习能力。</p>	64
5	实用英语	外语学院	<p>内容: 课堂交流；介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际；阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p>要求: 培养学生实际应用英语的能力，侧重培养职场环境下语言交际能力，使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力，掌握有效的英语学习方法和策略，培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力，提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p>	128
6	体育与健康	公共基础学院	<p>内容: 体育理论、身体素质、篮球、排球。</p> <p>要求: 掌握各项目的动作技能、培养吃苦耐劳，顽强拼搏的意志品质。</p>	108
7	军事理	公共基础	内容: 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境	32

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
	论与训练	学院	要求: 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势,熟悉国防法规和国防政策的基本内容,明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想,了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系,熟悉信息化战争的特征,树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势,正确认识我国的周边安全环境,现状和安全策略,增强国家安全意识。	
8	职业生涯规划	创新创业 (世赛) 学院	内容: 认识职业与职业生涯、自我认知与职业探索、职业生涯与决策分析、职业规划与竞赛实践。	16
			要求: 1. 自我认知与环境分析能力,明确个人优势与行业趋势; 2. 目标管理(SMART原则)与计划执行能力,分解任务并定期复盘; 3. 硬技能(专业知识)与软技能(沟通、领导力、创新)同步提升; 4. 动态调整机制,结合市场变化优化路径,同时培养心理韧性与资源整合能力。需避免“重计划轻行动”,形成目标-行动-反馈闭环。	
9	大学生安全教育	公共基础学院	内容: 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。 要求: 养成良好的安全习惯,提高安全意识,掌握安全知识和防范技能,增强自我防范能力。	32
10	国家安全教育	马克思主义学院	内容: 本书以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,贯彻落实习近平总书记关于总体国家安全观重要论述,体现中央有关总体国家安全观的基本精神,系统阐释总体国家安全观的科学内涵和核心要义。	16
			要求: 掌握基础知识,理解国家安全重要性;提升风险辨识能力,践行守法行为;结合案例与实践,增强维护国家安全的主动性和使命感。	
11	形势与政策	马克思主义学院	内容: 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点,结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。	32
			要求: 帮助学生认清国内外形势,增强学生的爱国主义责任感和使命感。	
12	心理健康教育	公共基础学院	内容: 心理保健知识。	32
			要求: 培养创造性思维,训练坚强意志,优化心理品质,培养健全人格,开发心理潜能,促进全面人才。	
13	大学语文	公共基础学院	内容: 优秀经典文学赏析、职场应用文写作和语言交流表达。	32
			要求: 学语用文,培养学生的高尚审美情操;注重实用性和职场意识,培养学生创新能力和自主学习能力。	
14	劳动教育	学工部	内容: 劳动观点、劳动习惯。	16
			要求: 树立学生正确的劳动观点,培养学生热爱劳动和劳动人民的情感,养成劳动的习惯。	
15	中华优秀传统文化	公共基础学院	内容: 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化,提高学生人文素养,传承中国民族精神,弘扬优秀传统文化。	32
			要求: 讲授中国传统文化,提高学生人文素养,传承中国民族精神,弘	

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
			扬优秀传统文化。	
16	人工智能(AGI)技术应用	通信与信息工程学院	<p>内容: 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例。</p> <p>要求: 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。</p>	32
17	元宇宙技术与应用	设计与艺术学院	<p>内容: 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景</p> <p>要求: 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。</p>	32
18	应用物理	公共基础学院	<p>内容: 质点和刚体运动及其应用、静电场和恒定磁场及其应用、电磁感应及其应用、光学及其应用、学生实验等。</p> <p>要求: 通过了解物理学基本概念，掌握基本计算方法，具备一定运用物理学方法解决实际问题的能力，能从物理学角度分析和解决生产生活中的相关问题中的应用，增加实际操作能力。发展物理观念与应用、科学思维与创新、科学实践与探究、科学态度与责任四个方面物理核心素养。</p>	32
19	信息技术(人工智能基础)	通信与信息工程学院	<p>内容: 课程主要介绍人工智能相关概念，通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识，结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用，通过对人工智能现状的深入剖析，展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。</p> <p>要求: 理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关创新创业类竞赛介绍智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。</p>	32
20	互联网+创新创业实践	经济与管理学院	<p>内容: 创新创业类竞赛介绍、团队协作训练、商业计划书撰写、技术创新与专利申请、财务运营与投融资管理、孵化政策、创新创业项目路演、心理抗压与应急处理。</p> <p>要求: 培养学生具备创新意识和创新精神，提升创新思维水平和创业实践能力，了解中国国际大学生创新大赛等创新创业类大赛情况，为学生未来的创业之路提供有力的支持。</p>	32
21	就业指导	创新创业(世赛)学院	<p>内容: 职业道德与职业素养、求职技巧与职场礼仪、就业政策与法律权益、就业岗位与实战演练。</p> <p>要求: 1. 职业认知（行业/岗位分析）；2. 求职技能（简历制作、面试技巧）；3. 职业规划（目标设定与路径设计）；4. 职场软实力（沟通、团队协作）；5. 政策法规（劳动权益保护）。强调实践导向，通过模拟面试、企业参访等方式提升就业竞争力。</p>	

公共基础选修课包括 2 学分、32 学时公共艺术选修课和 4 学分、64 学时公共通识选修课。

(二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程。

1. 专业必修课程

专业必修课程包括：电工基础、C 语言程序设计基础、模拟电子技术与应用、数字电子技术与应用、电子产品维修等 14 门，其中专业核心课程包括电子产品装配与调试、电子线路板版图设计、微控制器应用、典型传感器应用、嵌入式系统应用、边缘计算软硬件开发、电子产品测试 7 门。

2. 专业选修课程

专业选修课程包括：新技术讲座、电子产品营销、半导体物理与器件、Python 程序设计基础、PLC 控制技术及应用、FPGA/CPLD 技术应用、嵌入式人工智能应用、C++ 程序设计、物联网技术应用、综合技能训练，开设 5 门，每门 3 学分。

(三) 专业必修课程

专业必修课程主要教学内容与要求如表 3 所示。

表 3 专业核心课程主要教学内容

序号	课程名称	主要教学内容	参考课时
1	电工基础	<p>内容：电路的基本组成，欧姆定律的基本内容，基尔霍夫定律的内容，电路参数的计算方法，正弦交流电的基本概念，正弦交流电的三要素、交流电的有效值和平均值。</p> <p>要求：具备基本定律的应用、电路参数的测量、电路的安装与分析能力，能正确、规范操作电工工具、仪器仪表，掌握相关基本理论和分析计算方法，达成对交直流电路的安装与检测。</p>	64
2	C 语言程序设计基础	<p>内容：数据类型、顺序结构、选择结构、循环结构、同类型批量数据处理（数组）、模块化程序设计（函数）、指针、构造类型。</p> <p>要求：掌握程序设计的基本知识和模块化编程的思想和方法；能够单独或者团队合作编写相对复杂的程序；具备基础的程序设计能力，能够较好运用模块化思想分析复杂问题，逐步分解后编写出相应的程序。</p>	64
3	模拟电子技术与应用	<p>内容：半导体器件、半导体器件的基本放大电路、功率放大电路、差动放大电路、负反馈放大电路、运算放大器及其应用、信号处理电路、稳压电源等，把课程思政穿插其中。</p> <p>要求：获得模拟电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能；对电机、电器和电力系统或其中某一部分建立合适的仿真</p>	64

序号	课程名称	主要教学内容	参考课时
		模型，并能够调整仿真模型参数以达到预期效果。	
4	数字电子技术与应用	<p>内容: 数制和码制；门电路和逻辑功能表达方式；门电路特性参数测试；组合逻辑电路分析和设计；编码器、译码器、数值比较器、数据选择器、竞争冒险；时序逻辑电路分析和设计；寄存器、计数器和触发器；555 定时器。</p> <p>要求: 掌握集成逻辑门电路识别与检测；掌握组合逻辑电路分析与设计；掌握触发器电路检测与调试；掌握时序逻辑电路分析与设计；掌握脉冲波形的产生与变换。</p>	64
5	★电子产品装配与调试	<p>内容: 常见电子元器件的识别、识读与检测，焊接与拆焊技术的训练，常用测试仪器的使用，工艺文件的识读，电子产品的焊接、组装与调试。</p> <p>要求: 熟练掌握常见电子元器件的识别、识读与检测；熟练掌握常用电子元器件的焊接与拆焊技术；能正确使用常用测试仪器，能正确识读工艺文件，能独自完成一些电子产品的装配。</p>	96
6	★微控制器应用	<p>内容: 增强型 51 单片机内部资源并行 I/O 端口、定时/计数器、中断系统、串行通信、A/D 转换的工作原理和典型应用，常用显示设备和键盘的工作原理和典型应用。</p> <p>要求: 能合理并灵活运用增强型 51 单片机的内部资源及常用外围接口技术，掌握以单片机为核心的小型智能电子产品的开发流程和设计方法。</p>	64
7	★电子线路板版图设计	<p>内容: 认识印制板、原理图绘制、元器件符号的绘制、元器件封装的绘制、PCB 的设计 5 个教学模块；把课程思政穿插其中。</p> <p>要求: 掌握原理图绘制的基本方法，掌握原理图元件库、元器件封装库绘制和管理的基本方法，理解网络表在 PCB 设计中的重要作用及生成方法，掌握 PCB 布局、布线的基本原则和方法，掌握工艺文件的输出方法，了解印制电路板的制作工艺及流程。</p>	64
8	★典型传感器应用	<p>内容: 常用传感器的基本工作原理、性能特点，测量及误差理论，传感器及检测技术，电桥测量电路的基本特性，信号处理及抗干扰技术，典型检测系统的工作原理。蓝牙、Zigbee、RF、Lora 等无线传感网络技术应用</p> <p>要求: 根据不同场景，掌握常见传感器选型、安装、调试和应用。会使用常见的温湿度传感器组成无线传感网络。</p>	96
9	★嵌入式系统应用 (STM32)	<p>内容: 介绍 STM32 的普通输入输出口、串口、定时器、静态内存管理器等片上资源和线程创建、通讯和图形库等实时操作系统资源；同时把课程思政穿插其中；</p>	64

序号	课程名称	主要教学内容	参考课时
		要求: 掌握 STM32 芯片片上资源的应用；掌握实时操作系统应用；掌握图形库应用；	
10	★边缘计算软硬件开发	内容: 介绍基于龙芯 1K2000 芯片的呼吸灯、串口通讯、IIC 总线、网络通讯和 linux 操作系统指令操作、多线程编程、字符驱动等操作系统资源；同时把课程思政穿插其中 要求: 掌握龙芯 1K2000 片上资源；掌握 linux 的多线程编程和网络开发。	64
11	★电子产品测试	内容: 仪器仪表操作、参数测试、EMC 专项测试、系统测试、数据分析、测试技术文档整理。 要求: 具备安全生产意识，能制定抽样检验方案，能操作示波器、频谱仪等完成功能以及性能测试，能独立执行 EMC10 项核心测试，能编制检验报告并分析质量数据。	48
12	电子产品维修	内容: 手机、电脑和可穿戴设备的维修方式，具备在华为门店工作的能力，能胜任维修工程师、客服专员岗位工作，把课程思政穿插其中； 要求: 能够独立的与客户沟通，完成受理任务；能够独立检测出手机故障类型能够独立完成手机拆和装的步骤能够独立进行完工检测能够独立进行完工检测，解决常见的蜂窝联网问题。	24
13	岗位实习	内容: 学生到校企合作单位或者自行寻找企业，开始真实工作岗位实习任务。 要求: 遵守学校岗位实习规定和企业实习生工作要求。	192
14	岗位实习与毕业设计	内容: 学生履行岗位职责，胜任企业提供工作岗位。 要求: 遵守学校实习相关规定和企业实习生工作要求。	384

注：标“★”为核心课程。

(四) 实践性教学环节

实践性教学课程设置如表 4 所示。

实践性教学环节主要包括电子产品维修、岗位实习和岗位实习与毕业设计。电子产品维修可根据学院具体要求组织学生参加人社或者 1+X 职业技能等级证书的培训或考核；岗位实习和岗位实习与毕业设计可在学校推荐的电子产品制造、电子产品设计、嵌入式系统应用等企业开展完成，也可由学生自行寻找单位完成。岗位实习严格执行《上海电子信息职业技术学院学生实习管理办法》。

表 4 实践教学安排表

单位：周

序号	课程名称	总周数	第一学年		第二学年		第三学年		备注
			1	2	3	4	5	6	
1	电子产品维修	1				1			
2	岗位实习	8					8		
3	岗位实习与毕业设计	16						16	
总计		25	0	0	0	1	8	16	

(五) 相关要求

学校统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；结合实际，开展课程思政全覆盖，将安全教育、社会责任、绿色环保、管理等内容融入专业课程教学；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

七、教学进程总体安排

(一) 学时安排

表 5 教学活动周进程安排表

单位：周

学期	入学	军训	课堂	实训	实习	考试	机动	总计
	教育		教学					
第一学期	1	0	16	0	0	1	2	20
第二学期	0	(2)	16	0	0	1	3	20
第三学期	0	0	16	0	0	1	3	20
第四学期	0	0	16	1	0	1	2	20
第五学期	0	0	10	0	8	1	1	20
第六学期	0	0	0	0	16	1	3	20
总计	1	(2)	74	1	24	6	14	120

(二) 教学进程表

表 6 教学进程表

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
公共	思政	思想道德与法治	3	48	考试	8	3					

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
基础必修	政治类	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	考试	0	2					
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	考试	8		3				
		形势与政策 1	0.25	8	考查	0	0.25					
		形势与政策 2	0.25	8	考查	0		0.25				
		形势与政策 3	0.25	8	考查	0			0.25			
		形势与政策 4	0.25	8	考查	0				0.25		
	身体素质类	体育与健康 1	2	32	考查	30	2					
		体育与健康 2	2	32	考查	30		2				
		体育与健康 3	1	22	考查	16			1			
		体育与健康 4	1	22	考查	16				1		
综合能力类	综合素养类	应用数学	4	64	考试	0		4				
		应用物理	2	32	考试	0		2				
		实用英语 1	3	48	考试	0	3					
		实用英语 2	3	48	考试	0		3				
		实用英语 3	2	32	考试	0			2			
	科学、人文素养	大学语文	2	32	考查	0	2					
		中华优秀传统文化	2	32	考查	0		2				
		信息技术(人工智能基础)	2	32	考查	18	2					
	综合能力类	人工智能(AGI)技术应用	2	32	考查	18		2				
		元宇宙技术与应用	2	32	考查	18	2					

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
		国家安全教育	1	16	考查	0		1				
		军事理论与训练	2	32	考查	16		2				
		劳动教育	1	16	考查	16					1	
总计			48	796		210	18.7 5	22.25	3.75	2.25	1	0
公共基础选修	通识、艺术、传统文化类	公共艺术选修	2	32	考查	0		建议 2-6 学期内完成学习				
		公共通识选修	4	64	考查	0						
		小计	6	96		0		2	4			
专业必修	专业基础	电工基础	4	64	考试	32	4					
		C 语言程序设计基础	4	64	考试	32	4					
		模拟电子技术与应用	4	64	考试	32		4				
		数字电子技术与应用	4	64	考试	32		4				
	专业核心	★电子产品装配与调试	6	96	考试	60	4		2			
		★微控制器应用	4	64	考试	32			4			
		★电子线路板版图设计	4	64	考试	32			4			
		★典型传感器应用	6	96	考试	48			4	2		
		★嵌入式系统应用	4	64	考试	32			4			
		★边缘计算软硬件开发	4	64	考查	32				4		
		★电子产品测试	3	48	考查	24				3		
		电子产品维修	1	24	考查	24				1		

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
		岗位实习	8	192	考查	192					8周	
		岗位实习与毕业设计	16	384	考查	384						16周
		小计	72	135 2		988	12	8	18	10	8	16
专业选修		新技术讲座	3	48	考查	24				3		
		电子产品营销										
		半导体物理与器件	3	48	考查	24				3		
		嵌入式人工智能应用										
	Python 程序设计基础	4	64	考查	32				4			
	综合技能训练	6	96	考查	48						6	
	C++程序设计	3	48	考查	24					3		
	物联网技术应用											
	PLC 控制技术及应用	3	48	考查	24					3		
	FPGA/CPLD 技术应用											
	小计	16	256		128	0	0	4	6	6	0	
合计			142	250 0		132 6	30.7 5	30.25	27.7 5	22.2 5	15	16

- 注：1. ★所示为专业核心课程。
2. 理论教学 16 学时折合 1 学分，实训周周课时为 24，折合 1 学分。
3. 各学期周数包括理实一体教学周、实践教学周、入学教育周、军训、岗位实习周、考试周和机动周。
4. 公共艺术选修课 2 学分计入第 3 学期，公共通识选修课 4 学分计入第 4 学期。

八、实施保障

主要包括师资队伍、教学设施、教学资源、教学方法、学习评价、质量管理等方面。

(一) 师资队伍

1. 队伍结构

本专业专任教师 16 人，副高及以上职称 6 人，占比 37.5%；具有硕士学位及以上教师

14人，占比87.5%，其中具有博士研究生学位专任教师3人，占比18.75%；双师型教师占比100%，中青年教师占比43.75%。

2. 专任教师

专任教师理想信念坚定、道德情操高尚、学识扎实，对学生有仁爱之心；全部教师具有应用电子技术等相关专业本科及以上学历，具有扎实的电子技术相关理论和实践能力；能熟练的运用信息化技术开展教学，能够开展课程教学改革和科学研究；每位教师5年内累计赴企业实践达6个月。

3. 专业带头人

专业带头人具有副教授专业技术职务，在应用电子技术专业领域内有一定的知名度，专业知识扎实、学术思想活跃、有较强的组织协调能力和一定的改革创新精神，具有较强的新技术、新工艺、新标准等专业能力，能组织协调专业教师积极开展相关科研、教学和课程建设等工作。

4. 兼职教师

兼职教师12名，主要来自国内嵌入式系统、电子产品设计和开发的知名企业和高校，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的应用电子专业知识和丰富的工作经验，全部具有中级及以上相关专业职称或高级职业技能等级证书，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。

（二）教学设施

教学设施主要包括课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室

智慧教室7间，配有黑（白）板及书写工具、电脑、投影、音响等设备，安装有网络安全防护实施。教室和走廊安装了应急照明装置，标志明显，状态良好，逃生通道畅通无阻，符合紧急疏散要求。

2. 校内实训基地

为保障人才培养方案的顺利运行，按照校企共建、资源共享的原则，按照理论实践一体化教学需求，配置满足核心学习领域课程的学习情境教学，每个场地一次容纳至少40名学生的实践条件。教室及实训室内信息化条件保障能满足专业建设、教学管理、信息化教学、使用数字化教学资源、学生自主学习等的需要。校内主要实训教学条件见表7。

表7 校内主要实训教学条件一览表

序号	实训室	设备名称	台/套数	适用课程
1	电子产品装配与测量实训室	电子产品装调实训台	40	电子产品装配与调试
2	电子电路实训室	电子电路创新实训台	20	模拟电子技术与应用、数字电子技术与应用
4	程序开发实训室	计算机、C语言集成开发环境、Python集成开发	40	C语言程序设计基础 Python程序设计基础

序号	实训室	设备名称	台/套数	适用课程
		环境		
4	电子 CAD 实训室	计算机、C 语言集成开发环境、AD 集成开发环境	40	电子线路板版图设计
5	微控制器应用实训室	计算机、微控制器开发平台、仿真器	20	微控制器应用
6	电工实训室	电工实训台	20	电工基础
7	传感器实训室	传感器创新实训台	20	典型传感器应用
8	嵌入式系统应用实训室	计算机、嵌入式实验平台、开发板	40	嵌入式系统应用
9	西门子 PLC 实训室	计算机、PLC 实训平台	40	PLC 控制技术及应用
10	电子产品装接车间	电子产品装接实训台	40	电子产品测试
11	电子产品测试维修车间	电子产品维修实训台	20	电子产品维修

3. 创新孵化基地

电子技术发展日新月异，智能电子产品不断升级换代，对应用电子技术专业人才培养提出更高要求。而日常课堂教学时空的有限性、教学内容的普适性使传统教学不能完全满足个性、多元发展需求。从而需要创新能力培养模式，丰富教学内涵和资源。

基地以嵌入式系统应用为主线，以能力循序培养为原则，尊重学生个性，架构为“一部三室一厅”。即 Android 俱乐部、电子小制作室、嵌入式工作室、自主创新工作室、新技术展示厅。基地按“传帮带”（即师带生、高带低）方式运行，由校、企、师、生共管。理念创新，实现基地成长与企业形态同步、能力培养与技术更新同步、全面发展与个性塑造同步。有效搭建激发学生学习兴趣、养成职业能力素质、培育个性发展创新及校企合作科技开发四个平台，成为学生创新与自我发展孵化器，教师创新与自主研发孵化器、企业创新与发展活力孵化器，服务于高质量人才培养目标。基地培养专业人才，筑建学生发展之路；拓展教师成长环境，基地实践活动锤炼教师队伍；辐射西部职教，带动中小学科技普及；引入职场氛围、行业标准，取得成果反哺企业，助力企业技术创新，提升社会服务能级。

4. 校外实训基地基本要求

在专业层面，与相关企业建立校企合作关系，为学生提供尽可能多的紧密型校外实习基地。校外实习基地，为教师提供企业实践岗位，为学生提供认识实习、岗位实习等各类实践机会。校外实习基地见表 8。

表 8 校外主要实践基地一览表

序号	实践教学基地名称	在专业教学的作用
1	上海济强电子科技有限公司	为《模拟电子技术与应用》、《数字电子技术与应用》、《电子产品测试》提供产品开发； 为专职教师提供企业实习平台。
2	英华达（上海）科技有限公司	为《微控制器应用》提供产品开发； 为专职教师提供企业实习平台。
3	上海凌世电磁技术有限公司	为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位； 为《典型传感器应用》提供技能操作支持。
4	捷普科技（上海）有限公司	为《微控制器应用》提供技术支持。 为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位。
5	上海亿威航空电子股份有限公司	为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位； 为《电子产品装配与调试》《嵌入式系统应用》提供技术支持。
6	百科荣创（北京）科技有限公司	为《嵌入式系统应用》提供技术支持； 为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位。
7	广州广电计量检测（上海）有限公司	为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位。
8	华为终端设备有限公司	为《电子产品维修》提供技术支持； 为《岗位实习》《岗位实习与毕业设计》提供实习岗位。

（三）教学资源

1. 教材和讲义选用

严格执行学校关于教材选用的有关文件规定，完善教材选用制度，经过规范程序选用教材，优先选用近三年公开出版的职业教育国家规划教材、省级规划教材，鼓励根据需要编写新形态及活页式校本教材，禁止不合格的教材进入课堂。

教材质量监控采用教材三级审核制：任课教师推选；教研室审议；二级学院教学院长对教材质量、内容方面进行审核，党总支组织会议重点从意识形态方面对教材进行审核批准；学校教务处对二级学院提交教材进行审定；学校党委办公室对选用教材进行不定期抽查。

2. 图书、文献配备

依托学校图书馆满足学生全面培养、教科研工作、专业建设等的需要，方便师生查询、借阅。

3. 数字资源配置

主要包括与本专业有关的音视频素材、教学课件、案例库、虚拟仿真软件、数字教材等，要求种类丰富、形式多样、使用便捷、满足教学。专业核心课程依托学校自有平台和智慧职教等平台逐年建设在线课程。

（四）教学方法

课程在教学上应采用教、学、做一体化模式，通过教师对案例的分析和讲解，通过教师对任务的解析和示范性操作引导，由学生通过对任务的具体实施掌握课程所需要的理论知识、实践技能和职业能力，逐步使学生在任务实施过程中了解企业真实工作过程。

在教学方法的设计上，应注重培养学生的自主学习能力、知识拓展能力、社会适应性等，培养学生独立分析和解决问题的能力，鼓励学生积极发现问题，鼓励学生积极与人沟通、交流，团队协作共同解决任务，同时也应创设条件，激发学生创新意识。

在教学过程中教师应充分使用项目教学法、讲授法、引导法、案例教学法等多种教学方法，结合信息化教学、数字化资源的使用，因材施教、因需施教，积极参与到学生的具体工作过程中，以了解并及时解决学生的问题。

（五）学习评价

专业理实一体课程的教学评价，可采用常规方式（理论考核）进行，也可采用过程化考核和最终考核相结合的方式，重视过程成绩，重视对学生实践操作能力，以及学习态度、团队协作及沟通能力的评价。过程性评价可以采取教师评价、学生互评等多种方式相结合的方法，对团队工作任务的评价由教师负责，对小组组员的评价由组长负责，两者结合形成学生的任务评价结果。

对第5学期参加技能竞赛、企业实践等项目的学生，根据综合技能训练课程的考核标准进行考核。对参加应用电子技术专业相关，由人力资源和社会保障局组织的或者行业1+X职业技能等级证书考核合格并取得证书的学生，可以免考或者抵扣相关课程期末成绩。

（六）质量管理

建立健全校院两级全员、全过程、全方位的质量保障体系。以保障和提高教学质量为目标，运用系统方法，依靠必要的组织结构，统筹考虑影响教学质量的各主要因素，结合教学诊断与改进、质量年报等职业院校自主保证人才培养质量的工作，统筹管理学校各部门、各环节的教学质量管理活动，形成任务、职责、权限明确，相互协调、相互促进的质量管理有机整体。

九、毕业要求

学生通过规定年限的学习，修满人才培养方案规定的全部学分准予毕业。

十、附件

附件1 专业人才需求与专业改革调研报告

附件2 专业建设指导委员会审定意见

附件3 学术委员会审批意见表

附件1：专业人才需求与专业改革调研报告

应用电子技术专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）调研思路

深入走访与本专业相关的行业协会及企业，通过与企业人事部门的主管、工程技术人员及行业协会技术专家进行访谈，了解最新的电子信息产业政策、技术发展、人才需求、市场预期和未来发展等。走访同类院校，学习借鉴其专业人才培养模式及教学管理经验。结合历届毕业生就业反馈情况等相关问题，切实把握行业人才需求与职业教育教学之间的内在联系。借助上海市统计年鉴 2024 和上海统计年报 2024，关注上海电子信息行业的发展现状和趋势，了解行业从业人员的基本情况，分析当前行业人才培养的特点。同时，紧密结合上海市教育委员会、学校教育改革和发展“十五五”规划专业布局，及时调整和优化专业课程。

（二）调研方法

1. 文献查阅

通过文献查阅尤其是相关政府部门官网的查询，如上海市统计局官网 <https://tjj.sh.gov.cn/tjfw/index.html>，查询上海统计年鉴 2024，获取与本专业相关的大量信息，如国家政策、行业发展动态等真实数据，同时为进一步调研提供方向。查阅上海市教育委员会官网及学校教育改革规划，及时捕捉上海及学校发展动态及专业布局。

2. 问卷调查

面向用人单位的问卷调查，可了解用人单位对专业相关岗位的人才需求，包括专业知识与技能、职业能力和职业素养等要求。面向毕业生的就业反馈问卷调查，可了解本专业毕业生的就业去向、从事工作岗位及职业发展等信息。

3. 专家访谈

与行业协会和企业专家、企业的人力资源主管、企业一线技术人员等面对面座谈，了解行业发展动态、企业用人需求及相关岗位能力要求等情况。

4. 实地走访

通过对企业和毕业生就业单位的走访，了解了企业实际生产环境、学生就业现状，校企衔接，薪资待遇，发展前景等信息。通过同类院校的实地走访，了解了本专业在全国范围内的开设情况及发展方向。

表 1 调研的主要企业信息

企业名称	企业性质	企业地址	邮编	联系电话	联系人
华为终端有限公司	独资企业	广东省东莞市松山湖园区新城路 2 号	523808	13421340453	彭海锦
禾琦商贸（上海）有限公司	独资企业	上海市长宁区延安西路 1160 号首信银都大厦 16 楼	200050	18601769667	冯红香
上海羽墨电子科技有限公司	小微企业	上海市奉贤区奉云路 899 弄（美迪科产业园）2 幢 3 层	201411	18918926183	曹雪龙
捷普（科技）上海有限公司	独资企业	上海市徐汇区田林路 600 号	200233	18616258165	刘朋波
上海凌世电磁技术有限公司	小微企业	上海市普陀区同普路 1225 弄 5 号楼 2 层	200060	021-66300383	赵大勇
上海科海华泰船舶电气有限公司	小微企业	上海市松江区泗泾镇九干路 289 号	201601	18918278750	周健
上海仪电智能电子有限公司	国有企业	中国（上海）自由贸易试验区金豫路 818 号	200120	13641624739	严妹红
广州广电计量检测（上海）有限公司	国有企业	上海市嘉定区菊园新区环城路 2222 号 1 幢 JT5175 室	201800	021-35187300	吴乃林
上海飞乐音响股份有限公司	国有企业	上海市徐汇区桂林路 406 号 1 号楼 13 层	200233	021—34239651	环翻

二、专业人才需求调研

（一）相关行业发展现状

1. 全国相关行业发展情况

2024 年，我国电子信息制造业生产增长较快，出口持续回升，效益稳定向好，投资增势明显，行业整体发展态势良好。（见图 1）

（1）生产增长较快

2024 年，规模以上电子信息制造业增加值同比增长 11.8%，增速分别比同期工业、高技术制造业高 6 个和 2.9 个百分点。12 月份，规模以上电子信息制造业增加值同比增长 8.7%。



图 1 电子信息制造业和工业增加值累计增速（2024）

2024 年，主要产品中，手机产量 16.7 亿台，同比增长 7.8%，其中智能手机产量 12.5 亿台，同比增长 8.2%；微型计算机设备产量 3.4 亿台，同比增长 2.7%；集成电路产量 4514 亿块，同比增长 22.2%。

（2）出口持续回升

2024 年，规模以上电子信息制造业出口交货值同比增长 2.2%，较 1-11 月提高 0.9 个百分点。（见图 2）



图 2 电子信息制造业和工业出口交货值累计增速

据海关统计，2024 年，我国出口笔记本电脑 1.43 亿台，同比增长 1.7%；出口手机 8.14 亿台，同比增长 1.5%；出口集成电路 2981 亿块，同比增长 11.6%。

（3）效益稳定向好

2024 年，规模以上电子信息制造业实现营业收入 16.19 万亿元，同比增长 7.3%；营业成本 14.11 万亿元，同比增长 7.5%；实现利润总额 6408 亿元，同比增长 3.4%；营业收入利

润率为 4.0%，较 1-11 月提高 0.04 个百分点。12 月份，规模以上电子信息制造业营业收入 1.74 万亿元，同比增长 8.4%。（见图 3）



图 3 电子信息制造业营业收入、利润总额累计增速

(4) 投资增势明显

2024 年，电子信息制造业固定资产投资同比增长 12%，较 1-11 月回落 0.6 个百分点，比同期工业投资增速低 0.1 个百分点，比同期高技术制造业投资增速高 5 个百分点。（见图 4）

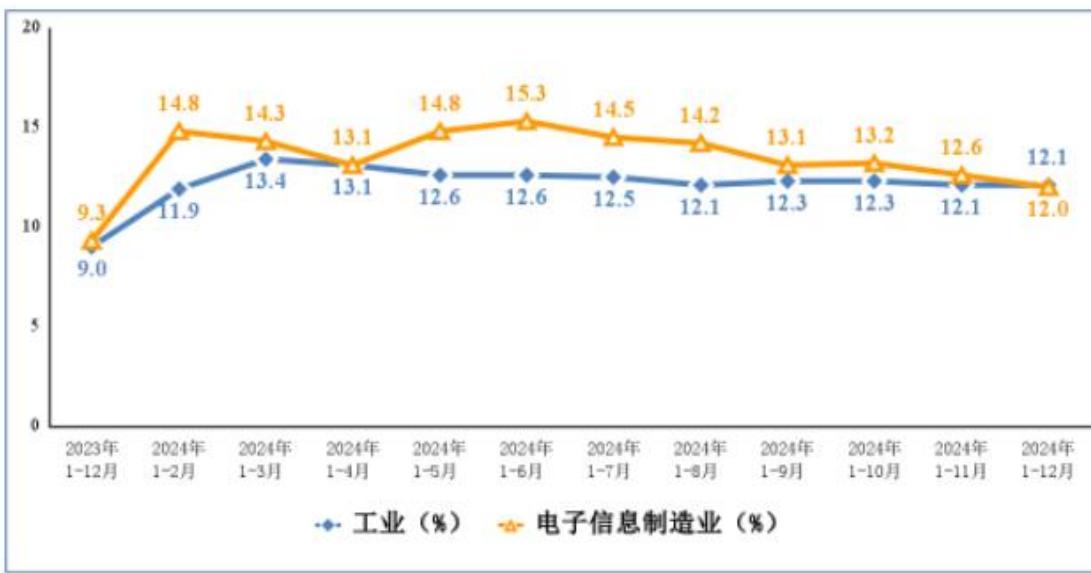


图 4 电子信息制造业和工业固定资产投资累计增速

(5) 区域分化明显

2024 年，规模以上电子信息制造业东部地区实现营业收入 113595 亿元，同比增长 10.1%，较 1-11 月提高 0.2 个百分点；中部地区实现营业收入 26949 亿元，同比增长 6.2%，较 1-11 月回落 0.5 个百分点；西部地区实现营业收入 20494 亿元，同比下降 3.8%，较 1-11 月提高

0.6 个百分点；东北地区实现营业收入 897.8 亿元，同比下降 12.4%，较 1-11 月回升 1.3 个百分点。12 月份，东部地区实现营业收入 12536 亿元，同比增长 11.2%，中部地区实现营业收入 2756 亿元，同比增长 1.5%；西部地区实现营业收入 2036 亿元，同比增长 2%；东北地区实现营业收入 99.6 亿元，同比下降 0.6%。（见图 5）



图 5 电子信息制造业分地区营业收入增长情况

（注：以上数据来源于中华人民共和国工业和信息化部官网。1. 文中统计数据除注明外，其余均为国家统计局数据或据此测算。2. 文中“电子信息制造业”与国民经济行业分类中的“计算机、通信和其他电子设备制造业”为同一口径。）

2. 上海相关行业发展趋势

《上海市电子信息产业发展“十四五”规划》指出上海电子信息制造业水平能级和产业链韧性不断提升，软件和信息服务业高端化、智能化、平台化发展水平不断提升，电子信息产业发展综合实力不断增强，产业规模持续扩大。电子信息产品制造业整体实现稳步增长，产业投资年均增速达 28.5%，工业总产值年均增长 2.0%；软件和信息服务业快速发展，经营收入年均增长 12.7%，其中互联网信息服务业经营收入较“十二五”期末增长 244.4%。目前，上海已经形成了电子信息产品制造业、生物医药制造业等六大重点工业行业。（见图 6）

上海电子信息产品制造业主动对接“一带一路”、“长江经济带”国家战略，围绕建设与具有全球影响力的科技创新中心，依托张江国家自主创新示范区，以浦东新区、漕河泾为核心区，以松江、青浦、嘉定、金山等和国家大学科技园为拓展区，打造若干电子信息制造业特色产业集群区，积极加强与长三角地区产业联动发展，推动企业在内投资布局及跨境发展，发挥上海电子信息制造业的辐射引领作用。



资料来源：前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

图 6 六大支柱产业

基于《上海市电子信息产业发展“十四五”规划》拟建成的世界级电子信息产业集群，上海市教育委员会印发了《上海市推进高水平高职学校和专业群建设方案（2022-2024年）》的通知，上海高职院校要主动服务“五个中心”“四大品牌”、五个新城等上海重大战略发展需求，对接上海高质量产业体系，瞄准技术变革和产业优化升级方向，推进产教融合、校企合作，优化专业布局，引导学校加强区域有需求、行业有地位、国内国际有影响的专业群建设，加紧布局集成电路、生物医药、人工智能、电子信息等民生事业领域和现代服务业领域相关专业，促进教育链、人才链与产业链、创新链有效衔接，积极建设一批高水平专业群。

（二）行业从业人员基本情况

2023年，上海制造业行业从业人员为162.05万人，其中计算机、通信和其他电子设备制造业从业人员为20.77万，位于所有行业第一（见图7）；生产制造及有关人员共计158.51万。（图3数据来源于上海统计年报2024）。

单位:万

类 别	从业人员期末人数	其 中				
		中层及以上管理人员	专业技术人员	办事人员和有关人员	社会生产服务和生活服务人员	生产制造有关人员
纺织服装、服饰业	2.08	0.20	0.14	0.31	0.08	1.35
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	0.77	0.05	0.03	0.05	0.03	0.61
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	0.33	0.04	0.02	0.06	0.01	0.21
家具制造业	1.94	0.18	0.24	0.33	0.04	1.16
造纸和纸制品业	1.80	0.19	0.11	0.18	0.03	1.29
印刷和记录媒介复制业	2.07	0.22	0.22	0.22	0.03	1.38
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	1.41	0.16	0.19	0.28	0.08	0.70
石油、煤炭及其他燃料加工业	1.20	0.05	0.30	0.11		0.74
化学原料和化学制品制造业	9.96	1.25	1.85	1.67	0.53	4.66
医药制造业	6.53	0.73	1.48	0.97	0.69	2.65
化学纤维制造业	0.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.09
橡胶和塑料制品业	7.54	0.75	0.82	0.93	0.17	4.88
非金属矿物制品业	3.64	0.37	0.48	0.50	0.09	2.21
黑色金属冶炼和压延加工业	1.99	0.19	0.41	0.09	0.01	1.29
有色金属冶炼和压延加工业	1.19	0.12	0.18	0.12	0.01	0.76
金属制品业	7.73	0.74	0.95	0.78	0.16	5.10
通用设备制造业	19.75	2.03	3.87	3.66	0.56	9.63
专用设备制造业	12.28	1.27	3.12	1.90	0.43	5.56
汽车制造业	21.52	1.40	4.68	2.36	0.22	12.85
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	2.39	0.13	0.54	0.32	0.04	1.36
电气机械和器材制造业	13.13	1.24	2.49	1.91	0.28	7.22
计算机、通信和其他电子设备制造业	20.77	1.39	4.73	2.05	0.51	12.09
仪器仪表制造业	4.14	0.45	1.02	0.72	0.23	1.71
其他制造业	0.63	0.07	0.08	0.12	0.01	0.35
废弃资源综合利用业	0.24	0.03	0.03	0.03	0.01	0.13
金属制品、机械和设备修理业	3.02	0.14	1.47	0.49	0.04	0.88
电力、热力、燃气及水生产和供应业	3.37	0.35	0.58	0.45	0.38	1.60
电力、热力生产和供应业	1.81	0.22	0.25	0.25	0.01	1.09
燃气生产和供应业	0.55	0.03	0.08	0.09	0.27	0.08
水的生产和供应业	1.00	0.10	0.25	0.11	0.11	0.43

图 7 全社会各行业从业人员（2023）

应用电子技术专业就业主要集中在电子设备制造、集成电路行业。企业对应用电子技术专业人才具体需求为：制造业：作为电子技术的主要应用领域，制造业对应用电子技术专业人才的需求占据了较大比例，约占总需求的 40%。这主要涉及到电子设备的研发、生产、测试等环节。

上海是我国集成电路产业最集聚、产业链最完整、综合技术水平最高的地区，也是国内集成电路产业人才高地。2020 年，上海从事集成电路产业研究开发、制造生产、推广应用及配套服务的相关从业人员总数达 23.5 万人。随着产业的快速发展，从业人员数量持续增长，2025 年，上海集成电路产业从业人员达到 48 万人。

通信行业：随着 5G、物联网等技术的普及，通信行业对应用电子技术专业人才的需求也持续增长，约占总需求的 25%。这主要包括通信设备的研发、网络优化、信号处理等岗位。

信息技术服务业：随着云计算、大数据等技术的兴起，信息技术服务业对应用电子技术专业人才的需求也呈现出上升趋势，约占总需求的 15%。这主要包括系统集成、软件开发、技术支持等岗位。

其他行业：包括电力、交通、医疗等行业，对应用电子技术专业人才的需求约占总需求的 20%。

此外，对应用电子技术专业的人才技能需求主要包括电路设计、PCB 板制作、元器件选

型等技能：这类技能在制造业中尤为重要，约占总技能需求的 35%；通信原理、信号处理、无线通信等技术：这类技能在通信行业中占据主导地位，约占总技能需求的 25%；嵌入式系统开发、驱动编程等技能：随着物联网技术的普及，这类技能的需求也在增长，约占总技能需求的 15%；其他技能：包括软件开发、系统集成、技术支持等，约占总技能需求的 25%。

综上所述，企业对应用电子技术专业人才的需求呈现出多样化、专业化的特点。制造业、通信行业和信息技术服务业是应用电子技术专业的主要就业领域，其中制造业的需求最大。同时，不同的岗位对技能的要求也有所不同，企业更倾向于招聘具备特定技能的专业人才。因此，对于应用电子技术专业的学生来说，除了掌握基本的理论知识外，还需要注重实践能力的培养，提高自己的专业技能和综合素质，以更好地满足市场需求。

三、专业现状调研

（一）专业点分布情况

在上海市开设应用电子技术专业的高职院校只有我校和上海工程技术大学高职学院。

（二）专业招生与就业岗位分布情况

1. 专业招生

近三年来本专业招生情况一直比较稳定，每年招生 2~3 个行政班，大约 100 人左右。详见表 2，2022 年，由于我校升本要求，特招一个班级。

表 2 应用电子技术专业近三年招生情况

入学年份（年）	教学行政班级数（个）	学生人数（人）
2022	1	24
2023	3	112
2024	3	113

2. 就业岗位分布情况

（1）毕业生就业企业类型

近三年来，毕业生就业企业类型还是主要分布在电子产品生产制造型企业、电子产品研发企业和电子产品生产研发复合型企业，以及集成电路下游企业。

（2）毕业生就业企业性质

近三年来，毕业生就业企业的性质包括国企、私营或民营、外资或合资企业，其中，军工企业、航天企业就业人数比较稳定。

（3）毕业生就业岗位类别

近三年来，毕业生就业岗位主要包括：电子产品生产制造、电子产品的辅助设计与开发、集成电路制造、封装测试、设备材料、质量检测、生产管理等。

（三）专业教学情况及存在的主要问题

1. 专业课程设置

鉴于学校统筹规划，课程耗材费用锐减，采购周期变长，且耗材采购结果和教师申购结果不匹配使得实践课时的开展出现难度。

2. 专业师资队伍

在师资队伍建设中，现有专业教师的专业和应用电子技术专业基本对口，专业教师都具备相关学科内容的理论知识和教学经验，90%以上专业教师为“双师型”教师。2024年专业未引进新教师。

3. 实训条件情况

应用电子技术专业的实训室已基本具备教学、培训、职业技能鉴定等功能，能基本满足开设的实践类课程所需。但实训室设备老旧，需及时更新。

四、专业人才培养方案优化建议

（一）专业岗位优化建议

汲取职业本科办学要求，立足国产自主可控技术，专业岗位仍然以现代电子产品研发、以嵌入式系统为核心的智能电子产品的装调、生产制造、设备维护、技术支持、辅助开发设计等岗位为主。

（二）专业课程内容优化建议

根据授课教师和学生学习情况，调整《微控制器应用》课程授课学期，调整《小型电子产品的实现与调试》授课内容，调整《电子产品维修》授课学期；根据学校教务处统一规定，减少《嵌入式系统应用》课程学分，增加专业课程的实践课时，以满足教育部对高职课程的总体要求。

（三）专业教学改革建议

根据行业企业技术发展和技能竞赛所需培养技能的需求，继续推进各类专业相关职业技能等级证书试点建设和考核。

（四）专业师资与实训条件配置建议

1. 专业师资配置建议

目前新引进的高层次专业教师中存在没有教学经验或专业对口度不高的情况，建议对这些老师加强各级各类培训，提升其教育教学能力和自身专业技术能力。同时严格执行专业教师每5年参加一次企业实践、产学研练习、或者企业访学，提升自我的专业水平。

2. 实训条件配置建议

应用电子技术专业基础实训室使用率高、损耗性大，建议对相关实训室进行更新换代，提升实训室设备的配置，同时购买小型电子产品模块、开发板等，达成多样化教学和实训。

建议继续丰富和拓展校企合作企业，拓展校外实训基地数量和质量，保障认识实习、岗位实习等纯实践类课程能够顺利实施。

智能控制技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：智能控制技术

专业代码：460303

二、入学要求

中等职业学校毕业、普通高级中学毕业或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

智能控制技术专业职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向表

所属专业	所属专业	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	职业技能等级证书举例
装备制造大类(46)	自动化类(4603)	通用设备制造业(34)；专用设备制造业(35)；信息传输、软件和信息技术服务业；电气设备制造业；电子设备制造业；机械制造业；汽车制造业；航空航天制造业；铁路运输业；船舶制造业；其他行业	智能制造工程技术人员(2-02-38-05)；自动控制工程技术人员(2-02-07-07)；工业互联网工程技术人员(2-02-38-06)；工业视觉系统运维员(6-31-07-02)；电气工程技术人员(2-02-11)；电子工程技术人员(2-02-11-99)；电子设备装配调试人员(电子设备装配调试人员)；机械工程技术人员(2-02-21)；汽车工程技术人员(2-02-23)；航空航天工程技术人员(2-02-25)；铁路工程技术人员(2-02-27)；船舶工程技术人员(2-02-29)；其他办事人员和有关人员	智能制造控制系统安装调试、智能制造控制系统维修维护、数据采集与可视化技术应用、自动化控制系统安装调试、自动化控制系统维修维护、工业网络搭建与维护、工业互联网平台实施与运维、工业大数据分析与处理、工业软件开发与应用、机器视觉系统安装调试、机器视觉系统维修维护、视觉检测与质量控制、电气设备研发与设计、电气设备安装与调试、电气设备维护与维修、电子产品研发与设计、电子产品制造与装配、电子产品测试与检验、机械设计与建模、机械制造与数控编程、设备维护与修理、汽车电子控制系统研发、汽车生产自动化技术应用、汽车售后服务与技术支持、航空航天电子系统研发、航空航天制造技术应用、航空航天设备维护、铁路信号系统维护、铁路自动化系统研发与应用、铁路通信系统维护、船舶电子与控制系统研发、船舶制造技术应用、船舶设备维护与修理、智能控制系统集成与实施、智能制造项目管理与咨询、智能控制技术研发与创新	技能等级证书：智能硬件装调员、物联网安装调试员、电工、计算机程序员、人工智能训练师 企业行业认证证书：西门子PLC操作技能等级证书

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、安全意识、职业道德、创新意识，团队合作的协作能力、爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的技术迭代能力、较强的就业创业能力和可持续发展的能力。掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向通用设备制造业、集成电路设备制造业等行业的智能制造工程技术人员、设备维护保养人员、自动控制工程技术人员、工业互联网工程技术人员等职业，能够从事高精度智能制造设备安装调试、检测维修、预测性维护、数据采集与可视化，工业网络搭建，智能制造产品质量检测等工作的高技能人才。

(二) 培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识并完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

1. 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；

2. 掌握与本专业对应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，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；
3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语（英语等）、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；
4. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；
5. 掌握计算机绘图技能，具备使用计算机制图软件绘制控制原理图、简单机械图等的能力；
6. 掌握继电器、接触器、开关按钮、气动元件等元器件的工作原理，具备正确选用继电器、接触器、开关按钮、气动元件等元器件的能力；
7. 掌握 PLC、工业机器人、变频器、步进与伺服驱动器等知识，能合理选用 PLC、工业机器人、变频器、步进与伺服驱动器等器件，能编程调试工业机器人和可编程控制系统，并具备根据需求调整变频器、步进与伺服控制系统参数等的能力；
8. 掌握网络通信基本原理，熟悉常用通信协议，具备搭建工业控制网络并实现典型通信协议转换等的能力；
9. 掌握自动控制相关知识，具备智能制造控制系统的安装调试、维修维护等能力；
10. 掌握机器视觉等智能检测技术，具备运用机器视觉等技术检测和控制智能制造产品质量的能力；
11. 掌握数据采集、数字孪生等技术，具备使用数字孪生等软件实现智能线的虚拟调试、虚实联调、数据可视化应用等的能力。
12. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的数字技能；
13. 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；
14. 掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；
15. 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；
16. 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

六、课程设置

（一）公共基础课程

公共基础课主要包括：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、思想道德与法治、应用数学、实用英语、体育与健康、军事理论与训练、职业生涯规划、大学生安全教育、国家安全教育、形势与政策、心理健康教育、大学语文、劳动教育、中华优秀传统文化、人工智能（AGI）技术应用、元宇宙技术与应用、应用物理、信息技术（人工智能基础）、互联网+创新创业实践、职业生涯规划、就业指导等。

表 2 公共基础课程设置

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
1	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系	内容：内容：毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。	32

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
	概论	要求: 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等，深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会制度的最大优势。	
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	内容: 历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等	48
		要求: 教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态，养成严密理论新逻辑。	
3	思想道德与法治	内容: 坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。	48
		要求: 教育学生加强思想道德修养，继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德，树立为人民服务的思想，弘扬集体主义精神，培养良好的道德品质和高尚的道德人格。	
4	应用数学	内容: 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用	64
		要求: 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、导数在函数单调性判定上的应用、基本积分公式的应用。注重实用性和职场意识，培养学生创新能力和自主学习能力。	
5	实用英语	内容: 课堂交流；介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际；阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。	128
		要求: 培养学生实际应用英语的能力，侧重培养职场环境下语言交际能力，使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力，掌握有效的英语学习方法和策略，培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力，提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。	
6	体育与健康	内容: 体育理论、身体素质、篮球、排球。	108
		要求: 掌握各项目的动作技能、培养吃苦耐劳，顽强拼搏的意志品质。	
7	军事理论与训练	内容: 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境	32
		要求: 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。	
8	职业生涯规划	内容: 掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。	16
		要求: 培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。	
9	大学生安全教育	内容: 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。	16

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
		要求: 养成良好的安全习惯, 提高安全意识, 掌握安全知识和防范技能, 增强自我防范能力。	
10	国家安全教育	内容: 本书以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 贯彻落实习近平总书记关于总体国家安全观重要论述, 体现中央有关总体国家安全观的基本精神, 系统阐释总体国家安全观的科学内涵和核心要义。	16
		要求: 掌握基础知识, 理解国家安全重要性; 提升风险辨识能力, 践行守法行为; 结合案例与实践, 增强维护国家安全的主动性和使命感。	
11	形势与政策	内容: 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点, 结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。	32
		要求: 帮助学生认清国内外形势, 增强学生的爱国主义责任感和使命感。	
12	心理健康教育	内容: 心理保健知识。	32
		要求: 培养创造性思维, 训练坚强意志, 优化心理品质, 培养健全人格, 开发心理潜能, 促进全面人才。	
13	大学语文	内容: 优秀经典文学赏析、职场应用文写作和语言交流表达。	32
		要求: 学语用文, 培养学生的高尚审美情操; 注重实用性和职场意识, 培养学生创新能力和自主学习能力。	
14	劳动教育	内容: 劳动观点、劳动习惯。	16
		要求: 树立学生正确的劳动观点, 培养学生热爱劳动和劳动人民的情感, 养成劳动的习惯。	
15	中华优秀传统文化	内容: 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化, 提高学生人文素养, 传承中国民族精神, 弘扬优秀传统文化。	32
		要求: 讲授中国传统文化, 提高学生人文素养, 传承中国民族精神, 弘扬优秀传统文化。	
16	人工智能(AGI)技术应用	内容: 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍, 大语言模型应用案例	32
		要求: 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。	
17	元宇宙技术与应用	内容: 元宇宙基本概念和发展历程, 相关基本技术知识和应用场景	32
		要求: 了解元宇宙的内涵, 熟悉基本技术知识及其应用, 掌握元宇宙的发展趋势, 启发学生关于元宇宙的思考和探索。	
18	应用物理	内容: 质点和刚体运动及其应用、静电场和恒定磁场及其应用、电磁感应及其应用、光学及其应用、学生实验等。	32
		要求: 通过了解物理学基本概念, 掌握基本计算方法, 具备一定运用物理学方法解决实际问题的能力, 能从物理学角度分析和解决生产生活中的相关问题中的应用, 增加实际操作能力。发展物理观念与应用、科学思维与创新、科学实践与探究、科学态度与责任四个方面物理核心素养。	
19	信息技术(人工智能基础)	内容: 课程主要介绍人工智能相关概念, 通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识, 结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用, 通过对人工智能现状的深入剖析, 展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。	32

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
		要求: 理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。	
20	互联网+创新创业实践	<p>内容: 创新创业、互联网+创业本质、互联网+商业模式、创业机会识别与开发、互联网创业团队、产品设计与开发、市场运营、互联网创业企业的股权结构设计、互联网创业企业融资、创业孵化、商业计划书撰写和路演、中国国际大学生创新大赛等内容。</p> <p>要求: 学生具备互联网创业的基本素养，了解互联网创业的流程等相关知识，掌握互联网创业的方法，为学生未来的创业之路提供有力的支持。</p>	16

(二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程，并涵盖相关实践性教学环节。

1. 专业必修课程

专业课程包括专业基础课于专业核心课

(1) 专业基础课程包括电工基础、Python 编程技术、机械基础、C 语言程序设计基础、模拟电子技术与应用、数字电子技术与应用、电机与电气控制技术、传感器与智能检测技术等。

(2) 专业核心课程包括可编程控制技术应用、智能控制原理与系统、集成电路制造设备运维、机器视觉系统应用、智能线数字化设计与仿真等。

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
1	可编程控制技术应用	<p>①根据某生产线的工艺要求，设计基于 PLC 的控制系统，完成程序编写、设备安装及调试。</p> <p>②针对工业应用场景，利用触摸屏（HMI）与 PLC 构建人机交互控制系统，实现远程监控与参数调整。</p> <p>③针对工业自动化装配线的 PLC 控制系统，进行故障诊断与维护。</p>	<p>教学内容: PLC 的工作原理和常用基本指令；输入、输出元件的含义。</p> <p>教学要求: 能够熟练分析电动机的启动和制动原理图，包括直接启动、星-角启动等；能绘制接触器、继电器、断路器等的低压电器的图形和文字符号，掌握低压控制电路中的工作原理和应用。掌握 PLC 工作原理、TIA 博图软件以及仿真软件的使用；掌握 S7-300 PLC 的系统配置、硬件和网络组态方法、硬件设计与调试、基本指令及其应用、程序设计的方法。</p>

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
2	智能控制原理与系统	<p>①设计并实现基于模糊控制的智能温控系统，完成温度调节与优化。</p> <p>②搭建智能机器人路径规划实验平台，实现传感器数据采集与路径算法验证。</p> <p>③开发基于 PID 控制的智能水泵控制系统，完成流量调节与运行稳定性测试。</p>	<p>教学内容：模糊控制、PID 控制、路径规划算法等、能控制系统的组成架构、核心算法和典型设备。</p> <p>教学要求：掌握模糊控制、PID 控制的数学基础与算法逻辑，了解神经网络、遗传算法等新兴智能控制技术。熟悉工业自动化系统中传感器、执行器与控制器之间的通信协议（如 Modbus、CAN 总线）。能使用工具搭建智能控制硬件平台，完成传感器数据采集与执行器驱动。</p>
3	集成电路制造设备运维	<p>①基于工业物联网（IIoT）的产线数据采集与监控系统集成，实现设备状态实时反馈与云平台数据分析。</p> <p>②完成多轴工业机器人运动轨迹规划及与 PLC 的协同控制编程，确保精准抓取、装配等动作执行。</p> <p>③搭建 SCADA（数据采集与监控）系统，配置 HMI 界面与报警功能，实现生产线的远程监控与故障预警。</p>	<p>教学内容：课程让学生对未来职业工作场景有感性认知、对工作环境中常见的各种工控设备有认知；通过相应的实训项目培养对工业控制现场的器件及设备具备检测、调试、安装与运行维护职业技能。</p> <p>教学要求：会设备通信组态，会 RSLinx、CCW 等软件的使用，会梯形图和 HMI 编程，会配置常用设备参数，能够排查常用控制器故障。</p>
4	机器视觉系统应用	<p>①针对零件表面缺陷检测需求，完成工业相机、镜头、光源的选型与安装，确保高质量图像采集。</p> <p>②编写图像处理程序，实现电子元件装配场景中工件的精确定位与关键尺寸自动化测量。</p> <p>③优化基于边缘检测与模板匹配的算法，识别食品包装盒印刷缺陷，并生成检测报告。</p>	<p>教学内容：机器视觉系统的基本组成（相机、光源、镜头、算法）及工作原理、传统图像处理算法（如边缘检测、模板匹配）与深度学习技术（如 CNN）的应用场景、视觉系统硬件选型、图像采集参数调试及算法开发。</p> <p>教学要求：了解工业相机（CCD/CMOS）、光源（环形光、背光）及镜头（远心镜头）的选型标准与安装规范；熟练使用 Halcon、OpenCV 等工具开发图像处理程序，完成定位、测量、缺陷检测任务；能配置视觉系统与 PLC 的通信，实现检测结果触发执行机构动作。</p>

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
5	智能线数字化设计与仿真	<p>①完成汽车装配线的数字化孪生模型搭建，模拟物理产线布局与设备联动逻辑。</p> <p>②通过 Plant Simulation 与西门子 PLC 仿真器（如 PLCSIM）集成，验证智能线控制程序的逻辑正确性</p> <p>③设计基于 MATLAB/Simulink 的 AGV 动态调度算法，并在虚拟环境中验证多车协同避障与物料配送效率。</p>	<p>教学内容：智能控制系统的基本理论和应用领域；控制系统输入、输出通道的组成；检测仪表与执行机构的应用简介；常用 PID 控制规律的特点、应用及控制器参数的工程整定方法。</p> <p>教学要求：具有“系统”的思维与一定自学能力；能读懂和绘制控制系统的结构框图；能够识读和理解本课程所讲授的理论知识；能够运用数字孪生（IOA）进行简单智能控制系统的软硬件设计及功能调试。</p>

2. 专业选修课程

专业选修课为专业拓展类课程，包括电子产品装配与测量、电子产品制图与制板、微控制器应用、嵌入式系统应用、控制系统产品销售及客户管理、工程制图、专业英语、控制系统 HMI 设计、综合技能训练、机器学习应用开发、智能电子产品开发等。

（三）实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实训、实习等，公共基础课程和专业课程包含实践性教学。

1. 实训

在校内外进行 PLC 应用实训、电机与电气控制技术、传感器与智能检测技术、可编程控制技术应用、现代工业控制系统、机器视觉系统应用、智能线数字化设计与仿真等课程的实践部分，包括单项技能实训、综合能力实训、生产性实训等。

2. 实习

在通用设备制造业、专用设备制造业及其他相关行业的智能控制、智能制造等企业进行智能控制技术专业实习。建立稳定、够用的实习基地，选派专门的实习指导教师和人员，组织开展专业对口实习，加强对学生实习的指导、管理和考核。

实践性教学课程设置如表 4 所示。

表 4 实践课程设置

序号	项目名称	内容、要求	学期	周数	场地	备注
1	PLC 应用	<p>内容: PLC 硬件系统基本组成；PLC 软件系统及其编程语言；基于梯形图的编程技术；基于功能块和结构文本的编程技术；工业自动化控制案例分析；人机界面设计与 PLC 通信；PLC 控制系统实践操作、维护和故障诊断。</p> <p>要求: 深入理解 PLC 的工作原理、硬件结构及软件编程方法；熟练使用至少一种 PLC 编程语言进行程序设计；能够独立完成 PLC 的硬件配置、接线、编程、调试和故障排除；具备系统设计思维，能根据实际工程需求设计合理的控制方案；了解并遵守电气安全规范，确保实训操作的安全性。</p>	4	2	PLC 实训室	
2	岗位实习	<p>内容: 企业顶岗实习</p> <p>要求: 在企业岗位进行技能训练</p>	5、6	24	企业	
总计				26		

（五）相关要求

发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等相关内容；结合实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一；国家安全教育（含典型案例事故分析）、新一代信息技术、数字经济、现代管理、创新创业教育等方面的拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入课程教学中；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动；创业创新系列课程需要与智能控制工程项目向关联开发实践创新等环节，鼓励学生积极申报国家专利、发表论文等，提高学生的创新创业能力；安全教育贯穿于每门课程中，在专业课程的教学过程中，安全教育贯穿于教学过程始终。

七、教学进程总体安排

学时根据学生的认知特点和成长规律，注重各类课程学时的科学合理分配。

（一）学时安排

表 5 教学活动周进程安排表

单位：周

学期	准 备 周	入学 教育	军 训	课堂 教 学	实训 (实验)	实习	考 试	机动	总 计
第一学期	0	1	0	16	0	0	1	2	20
第二学期	1	0	0	16	*	0	1	2	20
第三学期	1	0	(1)	16	0	0	1	2	20
第四学期	1	0	0	14	2	0	1	2	20
第五学期	1	0	0	8	*	8	0	3	20
第六学期	0	0	0	0	*	16	0	4	20
总计									120

说明：1. 军训周不统计到总计里去；

第一学期安排新生入学教育 1 周。

(二) 教学进程表

表 6 2025 级智能控制技术专业教学进程表

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
公共基础必修	思想政 治课	思想道德与法治	3	48	考试	8	3					
		毛泽东思想和中 国特色社会主义 理论体系概论	2	32	考试	0	2					
		习近平新时代中 国特色社会主义 思想概论	3	48	考试	8		3				
		形势与政策 1	0.25	8	考查	0	0.25					
		形势与政策 2	0.25	8	考查	0		0.25				
		形势与政策 3	0.25	8	考查	0			0.25			
		形势与政策 4	0.25	8	考查	0				0.25		
		小计	9	160		16	5.25	3.25	0.25	0.25	0	0
身体素 质	身体素 质	体育与健康 1	2	32	考查	30	2					
		体育与健康 2	2	32	考查	30		2				
		体育与健康 3	1	22	考查	16			1			

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
综合素养类(科学、人文素养)	类	体育与健康 4	1	22	考查	16				1		
		小计	6	108		92	2	2	1	1	0	0
	综合素养类(科学、人文素养)	应用数学	4	64	考试	0		4				
		应用物理	2	32	考试	0	2					
		实用英语 1	3	48	考试	0	3					
		实用英语 2	3	48	考试	0		3				
		实用英语 3	2	32	考试	0			2			
		大学语文	2	32	考查	0	2					
		中华优秀传统文化	2	32	考查	0		2				
		信息技术(人工智能基础)	2	32	考查	18	2					
		人工智能(AGI)技术应用	2	32	考查	18		2				
		元宇宙技术与应用	2	32	考查	18	2					
		小计	24	384		54	11	11	2	0	0	0
综合能力类	综合能力类	职业生涯规划	0.5	8	考查	0	0.5					
		就业指导	0.5	8	考查	0			0.5			
		互联网+创新创业实践	1	16	考查	16		1				
		心理健康教育	2	32	考查	0	2					
		大学生安全教育	1	16	考查	0	*	*	*	1		
		国家安全教育	1	16	考查	0		1				
		军事理论与训练	2	32	考查	16		2				
		劳动教育	1	16	考查	16					1	
		小计	9	144		48	2.5	4	0.5	1	1	
总计			48	796		21 0	20.75	20.25	3.75	2.25	1	
公共基础选修	通识、艺术	公共艺术选修	2	32	考查	0						2-6 学期内完成学习
		公共通识选修	4	64	考查	0						2-6 学期内完成学习
		小计	6	96		0						6

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
	传统 文化 类											
专业必修课	专业基础	电工基础	4	64	考试	32	4					
		Python 编程技术	4	64	考查	32			4			
		机械基础	3	48	考查	24		3				
		C 语言程序设计 基础	4	64	考查	32	4					
		模拟电子技术与 应用	4	64	考试	32		4				
		数字电子技术与 应用	4	64	考试	32		4				
		电机与电气控制 技术	4	64	考试	32			4			
		传感器与智能检 测技术	4	64	考试	32			4			
	专业核心	可编程控制技术 应用	4	64	考试	32				4		
		智能控制原理与 系统	4	64	考试	32			4			
		集成电路制造设 备运维	3	48	考试	24				3		
		机器视觉系统应 用	4	64	考试	32			4			
		智能线数字化设 计与仿真	4	64	考试	32				4		
	实践	▲PLC 应用	2	48	考试	48				2 周		
		岗位实习	8	192	考查	19 2					8 周	
		岗位实习与毕业 设计	16	384	考查	38 4						16 周
	综合评价	小计	76	142 4		10 24	8	11	20	13	8	16
		微控制器应用	3	48	考查	24					3	
		嵌入式系统应用	3	48	考查	24						

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
		工程制图	3	48	考查	24				3		
		专业英语	3	48	考查	24						
		电子产品装配与测量	3	48	考查	24				3		
		电子产品制图与制板	3	48	考查	24						
		控制系统产品销售及客户管理	3	48	考查	12				3		
		工业数据采集与可视化	3	48	考查	24						
		机器学习应用开发	3	48	考查	24				3		
		智能电子产品开发	3	48	考查	24						
		综合技能训练	6	96	考查	48				6		
		小计	12	192		96	0	0	0		6	0
合计			142	250 8		13 18	28.75	31.25	23.75	21.2 5	15	16

八、实施保障

(一) 师资队伍

1. 队伍结构

专任教师 12 人，学生数与本专业教师数比例 27.5: 1，高级职称教师 5 人，高级职称专任教师占比 42%；具有硕士研究生及以上学位专任教师 12 人，占比 100%，其中具有博士研究生学位专任教师 1 人，占比 8%；双师型教师占比 85%；中青年教师占比 85%以上；66% 教师具备 5 年以上教师工作经验。

2. 专任教师

专任教师理想信念坚定、道德情操高尚、学识扎实，对学生有仁爱之心；全部教师具有智能控制技术等相关专业本科及以上学历；85%教师具有 3 年以上的智能控制或智能制造行业工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有扎实的智能控制相关理论和实践能力；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；跟踪（新经济、新技术）发展前沿，开展技术研发与社会服务；专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经验。

3. 专业带头人

具有本专业及相关专业副高及以上职称和较强的实践能力，能够较好地把握国内外智能控制、智能制造等行业的专业发展，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，主持专业建设、开展教育教学改革、教科研工作和社会服务能力强，在本专业改革发展中起引领作用。

4. 兼职教师

企业兼职教师 6 名，主要主要来自于智能控制、智能制造等国内外知名企业，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，全部具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级证书，了解教育教学规律，承担本专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 校内实训室（基地）

按照理论实践一体化教学需求，配置满足核心学习领域课程的学习情境教学，每个场地一次容纳至少 40 名学生的实践条件。教室及实训室内信息化条件保障能满足专业建设、教学管理、信息化教学、使用数字化教学资源、学生自主学习等的需要。校内主要实训教学条件见表 6。

表 7 校内主要实训室配置

序号	实训室	设备名称	单位	数量	适用课程
1	电子产品装配与测量实训室	电子产品装调实训台	套	40	电子产品装配与测量
2	电子电路实训室	电子电路创新实训台	台	20	电子电路设计
3	电子电路仿真实训室	计算机、Multisim 仿真软件	台	40	电子电路设计
4	电子 CAD 实训室	计算机、C 语言集成开发环境、AD 集成开发环境	台	40	电子产品制图与制板 AutoCAD
5	智能控制系统综合实训室	计算机、微控制器开发平台、仿真器	套	20	智能控制系统实现与调试
6	电工实训室	电工实训台	套	20	电工基础
7	传感器实训室	传感器创新实训台	套	20	典型传感器配置与调试
8	嵌入式系统应用实训室	计算机、嵌入式实验平台、开发板	台	40	嵌入式系统应用
9	西门子 PLC 实训室	计算机、PLC 实训平台	套	40	电气与 PLC 控制
10	电子产品装接车间	电子产品装接实训台	套	40	认识实习
11	电子产品测试维修车间	电子产品维修实训台	套	20	电子电路设计 电子产品装配与测量

2. 校外实训基地

在专业层面，与相关企业建立校企合作关系，为学生提供尽可能多的紧密型校外实习基地。校外实习基地，为教师提供企业实践岗位，为学生提供认识实习、岗位实习各类实习岗

位。校外实习基地见表 8

3. 创新孵化基地

电子技术发展日新月异，智能电子产品不断升级换代，对电子专业人才培养提出更高要求。而日常课堂教学时空的有限性、教学内容的普适性使传统教学不能完全满足个性、多元发展需求。从而需要创新能力培养模式，丰富教学内涵和资源。基地以嵌入式技术应用为主线，以能力循序培养为原则，尊重学生个性，架构为“一部三室一厅”。即 Android 俱乐部、电子小制作室、嵌入式工作室、自主创新工作室、新技术展示厅。基地按“传帮带”（即师带生、高带低）方式运行，由校、企、师、生共管。理念创新，实现基地成长与企业形态同步、能力培养与技术更新同步、全面发展与个性塑造同步。有效搭建激发学生学习兴趣、养成职业能力素质、培育个性发展创新及校企合作科技开发四个平台，成为学生创新与自我发展孵化器，教师创新与自主研发孵化器、企业创新与发展活力孵化器，服务于高质量人才培养目标。基地培养专业人才，筑建学生发展之路；拓展教师成长环境，基地实践活动锤炼教师队伍；辐射西部职教，带动中小学科技普及；引入职场氛围、行业标准，取得成果反哺企业，助力企业技术创新，提升社会服务能力。

校外主要实习基地如表 8 所示。

表 8 校外实习基地表

序号	单位	序号	单位
1	西门子工厂自动化工程有限公司	4	上海亿威航空电子股份有限公司
2	塔普翊海（上海）智能科技有限公司	5	上海昌吉地质仪器有限公司
3	上海良驹自动化有限公司	6	深圳越疆科技有限公司

4. 信息化教学条件

学校建有智慧教学平台，与智慧职教、智慧树、超星等多个平台合作共建在线课程，利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件，开展教师网络教学，在线答疑，学生在线学习。利用智能制造技术协同创新平台，发布学校企业信息，开展企业技术培训，指导学生创新。

（三）教学资源

主要包括学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用

按照学校教材选用制度，优先选择国家与上海市规划教材；专业课程教材按国家标准结合行业岗位需求，体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，并通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新；选用教材尽量满足近三年出版的高职高专教材。

2. 图书文献配备

依托学校图书馆满足学生全面培养、教科研工作、专业建设等的需要，方便师生查询、借阅。

3. 数字教学资源

（1）建有《嵌入式系统应用》市级精品课程 1 门，《模拟电子技术应用》、《电气与 PLC》、《电工基础》、《智能控制系统实现与调试》等校级精品课程 4 门。建有相关的教学视频、教学课件、教学案例、数字教材等专业教学资源，动态更新、满足课程教学和学生在线学习的

需要。

(2) 数字化教学资源中心：行企业培训资源、课程数字化资源、学生竞赛培训资源、学生创新作品资源、社会服务与对外交流信息资源。主要包括与本专业有关的音视频素材、教学课件、案例库、虚拟仿真软件、数字教材等，要求种类丰富、形式多样、使用便捷、满足教学。专业核心课程依托学校自有平台和智慧职教等平台逐年建设在线课程。

(四) 教学方法

依据课程标准，结合课程教学内容、学生学习基础、教学资源等，坚持学中做、做中学，倡导因材施教、因需施教，创新教学方法和策略，加强信息化技术在教育教学中的应用。

1. 以立德树人为根本，思政教育引领，将思政元素融入课程教学，实现价值塑造、能力培养、知识传授三位一体，培养学生精益求精的工匠精神和严谨踏实的职业素养。

2. 以学生为中心，注重“教”与“学”的互动，以个体练习、小组活动、模拟仿真、展示分享和示范纠错等不同形式开展教学。

3. 以工程项目为载体，依托实训室、教学资源平台等，采用理实一体化教学、案例教学、任务驱动式项目化等教学方法。

4. 以产教融合为抓手，依托协同创新中心，学生参与项目开发，搭建自主创新学习平台。

(五) 学习评价

1. 教师教学评价

教学评价按照学校及二级学院教学质量管理体系中的各类评价标准执行。主要包括：各级教学督导对教学过程组织实施的评价；部门领导对教师教学能力的评价；教师相互之间的教学能力评价；学生对教师教学能力的评价；第三方教学质量评价等。

2. 学生学习评价

(1) 学生的课程学习评价根据不同的课程类别、课程性质采用不同的考核方式，一般建议以过程化考核为主，采用教师评价、学生自评、学生互评相结合，根据课程特点，采用笔试、口试等方式，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价，注重课程评价与职业资格鉴定的衔接。

(2) 对参加各类大赛学生的学习评价，依据学校相关制度执行。

(3) 毕业岗位实习由企业或学校指导教师团队根据学生出勤情况、实习周记、实习报告、企业指导教师对学生的实习过程评价、企业对学生的实习鉴定和毕业答辩成绩进行综合评价。

(六) 质量管理

为确保人才培养质量，建立健全校院两级，全员、全过程、全方位的质量保障体系。

1. 组织管理

(1) 成立由行业企业专家、专业带头人等构成的“校企合作的集成电路专业群专业建设指导委员会”，发挥成员各自优势，促进人才培养模式的实践与完善。

(2) 建立由学校、二级学院两级教学督导管理体系，加强人才培养质量监控。

2. 制度管理

依据《教学督导员聘任与管理办法》《教学质量评价实施办法》《教学督导工作规程》《教学管理规范》《专业人才培养方案制订（修订）工作规程》《课程标准制订（修订）指导意见》《校本教材建设的若干意见》《教师教学工作规范》等规章制度，规范人才培养过程，保证教学工作有序进行。

3. 质量监控

质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和课程标准监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控等。

(1) 人才培养目标监控

严格执行人才培养方案，使所培养的学生能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，兼具人文素养、科学素养、数字素养、职业素养、职业能力、创新创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高技能人才。

（2）人才培养方案

每年开展行业企业人才需求调研，组织行业企业专家研讨，经专业建设指导委员会论证、学校学术委员会评审通过，党委会审定后实施。

（3）课程标准监控

教研室组织教师，依据人才培养方案，制订课程标准，经专业带头人审核，由二级学院发布实施，并报教务处备案。老师严格按照课程标准组织教学活动，在期初、期中、期末由二级学院检查课程标准的执行情况。

（4）教学过程监控

主要通过听评课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、过程化考核、教学检查等方式对教学过程实施监控。

（5）学生信息反馈

学校制订学生教学信息员制度，每班遴选1名教学信息员，动态收集教学信息；学校开展教师教学质量评价工作，根据学生、同行、领导和督导评教收集信息；学校定期开展学生座谈会，由第三方督导收集整理信息；主任开展教学调研。学校和教学单位根据收集到的信息，及时督促教师调整教学方法和手段，确保教学质量和教学效果，并将改进措施反馈给学生。

（6）教材质量监控

采用教材三级审核制：任课教师推荐，教研室审议；二级学院教材分委会对教材质量、意识形态方面对教材进行逐字逐句全面审核；学校教材委员会对二级学院提交教材进行审批；学校党委办公室对选用教材进行最后审定；学校对选用教材进行为期一周的全校公示。

九、毕业要求

学生通过规定年限的学习，修满人才培养方案规定的全部学分和要求，准予毕业。

十、附件

附件1 专业人才需求与专业改革调研报告

附件2 专业建设指导委员会审定意见

附件3 学术委员会审批意见表

附件 1：专业人才需求与专业改革调研报告

专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）调研思路

深入与本专业相关的行业协会及企业，通过与企业人事部门的主管、工程技术人员、各层次管理骨干以及行业协会技术专家进行有效沟通、访谈，了解上海智慧城市产业链发展政策、技术趋势、用人需求、市场预期和未来发展等。同时走访全国兄弟院校，学习借鉴相关专业的办学模式、专业人才培养模式及管理经验。结合历届毕业生就业反馈情况等相关问题，切实把握行业的人才需求与职业教育、技能训练之间的内在联系。关注上海智能控制行业、智能仪器仪表行业、控制系统集成行业、人工智能技术应用行业的发展现状和趋势，了解行业从业人员的基本情况，分析当前相关行业人才培养的特点。在此基础上确定本专业培养目标，优化人才培养方案。

（二）调研方法

1. 文献查阅

通过文献查阅尤其是相关政府部门官网的查询，可获取与本专业相关的大量信息，如国家政策、行业发展动态等真实数据，同时为进一步调研提供方向。

2. 问卷调查

面向用人单位的问卷调查，可了解用人单位对专业相关岗位的人才需求，包括专业知识与技能、职业能力和职业素养等要求。面向毕业生的就业反馈问卷调查，可了解本专业毕业生的就业去向、从事工作岗位及职业发展等信息。

3. 专家访谈

与行业协会和企业专家、企业的人力资源主管、部门直接负责人、企业一线技术人员面对面座谈，了解行业发展动态、企业用人需求及相关岗位能力要求等情况。

4. 实地走访

通过对企业和毕业生就业单位的走访，可了解企业实际生产环境、学生就业现状等信息。通过国内兄弟院校的走访，了解本专业在全国范围内的开设情况及发展方向，学习借鉴专业办学模式、人才培养模式及管理经验，实地考察实训基地等建设情况。

5. 在线调研

利用互联网和技术手段在线收集数据信息，以区别于传统的电话访问、街头拦截等访问的调研方式。通过在线查阅兄弟院校的网上资料和行业企业的发展数据达到调研的结果。

二、专业人才需求调研

（一）相关行业发展现状

当前从全国及上海本地相关行业发展情况来看，智能控制领域已进入高速发展阶段，智能控制行业在“中国制造 2025”和数字化转型推动下呈现高速增长，具体表现如下：

1. 市场规模与增长

全国层面：我国智能控制器市场规模 2024 年突破 4.2 万亿元，同比增长 18.6%，预计 2025 年将突破 4.8 万亿元，年复合增长率超 15%。

上海表现：2025 年上海智能制造装备产业规模预计突破 1500 亿元，智能控制系统集成产值预计可达 720 亿元，约占全国市场份额的 18.7%。

2. 应用领域扩展

工业领域：上海将累计建成 25 家国家级智能工厂，智能产线覆盖率提升，生产效率提升且运营成本降低；

新能源汽车：2025 年上海新能源汽车产量预计达 50 万辆，驱动电机控制器、BMS 系统等技术岗位需求较大；

集成电路与工业互联网：上海半导体芯片制造工年薪中位数可达 33.24 万元，工业物联网技术岗位缺口超 2 万人；

新兴领域：机器视觉在半导体检测领域应用规模预计将突破 90 亿元。

3. 技术创新与升级

研发投入：2025 年上海智能制造领域研发投入强度预计可达 5.2%，高于全国制造业平均水平；

技术进步：上海累计突破 50 余项“卡脖子”技术，如高端传感器、工业软件等，智能仪器仪表国产化率提升。

4. 政策支持与产教融合

资金支持：上海智能制造专项基金规模将扩大至 800 亿元，其中 15%定向用于校企联合技术攻关；

上海发布《2025 高技能人才紧缺目录》，智能控制相关岗位（如 PLC 工程师、工业机器人运维）年薪中位数可高达 18–25 万元。

5. 挑战与机遇

人才结构矛盾：高端系统架构师的供需比 1:5，而基础运维岗位自动化替代率达 34%；

技术卡脖子：高端伺服电机、工业以太网协议栈的国产化率仍低于 20%，催生 FPGA 技术应用、嵌入式系统开发等课程需求。

（二）行业从业人员基本情况

1. 2025 年上海制造业人力资源关键指标

根据 2025 年上海制造业人力资源关键指标（《2024 年上海统计年鉴》），选取主要的几大领域进行分析。

表 1 2025 年上海制造业人力资源关键指标

领域	从业人员规模（万人）	高职相关岗位占比	核心能力需求（对标课程）
智能控制系统集成	12.6	68%	PLC 应用、现代工业控制系统、HMI 设计
工业机器人运维	8.2	72%	传感器技术、Python 编程、机器视觉
汽车电子研发	6.8	55%	微控制器应用、C 语言、智能线仿真
智能装备调试	5.3	81%	电气控制技术、数字电子技术、CAD 制图

2. 当前制造业人才需求特征

复合技能：78%企业要求同时掌握电气控制和编程能力（Python/C 语言）；

新兴技术适配：机器视觉工程师需求增长 63%，FPGA 开发岗起薪达 1.2 万元/月（高于传统岗位 28%）；

绿色技能：多种岗位新增能源优化模块操作要求，对应“智能控制原理与系统”课程升级需求。

三、专业现状调研

（一）专业点分布情况

上海的高职院校中开设类似于智能控制技术专业的院校有：上海城建职业学院、上海现

代化工职业学院、上海科学技术职业学院。具体情况如表 1 所示。

表 2 上海高职院校本专业设置情况

学校名称	培养目标	主要课程	就业方向
上海城建职业学院	培养能从事智能控制设备的集成应用、安装调试、维修保养、资产管理及售前售后服务等相关工作，具有职业生涯发展基础的知识型、发展型、高素质技术技能人才	电工电子技术、电气控制技术、可编程控制技术、智能控制系统集成与装调、机器人控制与编程、程序设计基础（C语言）、机器视觉与语音识别、智能控制系统与工程、计算机辅助设计（AutoCAD）、Python 编程等课程，本专业考取证书如下：Auto CAD中级，1+X智能制造设备安装与调试。	智慧城市、工业控制智能化等方向技术领域、智能产品及设备的制造、安装调试、维修和管理
上海现代化工职业学院	培养从事智能制造控制系统安装调试、维修维护、数据采集与可视化、工业网络搭建、智能制造产品质量检测与控制等工作的高素质技术技能人才。	电工电子技术、机械基础、工程制图与计算机绘图、python 编程技术、传感器与智能检测技术、电机与电气控制技术、人工智能导论、可编程序控制器技术与应用、变频器与伺服驱动应用、智能控制原理与系统、工业控制网络与通信、工业机器人编程与应用、机器视觉系统应用、工业数据采集与可视化、智能线数字化设计与仿真等。	上海电气、汉钟精机、上海通用、西门子、三菱等国内外知名企，从事智能系统、智能制造、智能控制机器人等领域的安装调试、运行维护、小型综合智能控制系统集成、智能信息处理等方面的工作。还可以进入国内本科院校、国际合作应用技术大学深造。
上海科学技术职业学院	培养从事智能制造相关的生产企业，承担智能制造控制系统的安装、编程、装调、维护维修工作，售前售后服务。以及作为企事业单位的智能制造控制系统设备管理、设备采购、维护规划人员。	电工与电子技术基础、机械设计基础、JAVA语言编程、传感器与智能检测技术、工程制图与计算机绘图、电机与电气控制技术、人工智能导论、可编程序控制技术应用、变频器与伺服驱动应用、智能控制原理与系统、工业控制网络与通信、工业机器人编程与应用、机器视觉系统应用、工业数据采集与可视化、智能线数字化设计与仿真等。	技术应用类：包括智能控制应用及相关设备应用、自动化设备的运行维护与相关设备的管理、自动化生产线的开发和设备设计、项目开发：电气辅助设计，做自动化相关设备开发工作、网络工程运行及自动化相关设备开发工作、项目开发辅助设计，自动化生产线的辅助开发和设备设计、项目综合管理，自动化系统集成设计；销售或管理：智能自动化线的销售和售后技术支持工作、智能相关设备管理。

（二）专业招生与就业岗位分布情况

1. 专业招生

近三年来本专业招生情况一直比较稳定，每年招生 3 个行政班，大约 100 人左右。2022 年按学校升本计划缩招为 2 个班，2023 年恢复为招生 3 个班，2024 年招生 4 个班。详见表

2。

表 3 智能控制技术专业近三年招生情况

入学年份(年)	教学行政班级数(个)	学生人数(人)
2022	2	71
2023	3	103
2024	4	144

2. 就业岗位分布情况

(1) 毕业生就业企业类型

近三年来，毕业生就业企业类型主要分布在智能控制产品生产制造型企业、研发型企业和生产研发复合型企业。

(2) 毕业生就业企业性质

近三年来，毕业生就业企业的性质包括国企、私营或民营、外资或合资企业。

(3) 毕业生就业岗位类别

近三年来，毕业生就业岗位主要包括：智能控制系统的设计、生产、改造、技术支持；小型综合智能控制系统集成、传感网络实施；智能控制系统专业设备的安装、调试、维护、销售及售后服务等工作；人工智能应用行业相关岗位。

(三) 专业教学情况及存在的主要问题

1. 专业教学情况

本专业是 2016-2018 创新行动发展计划骨干建设专业、上海市第二批高职“双证融通”试点专业、2019 上海一流专科高等职业教育建设专业。拥有一支结构合理、业务水平较高的师资队伍，现有 12 名专任教师及 7 名企业兼职教师，专任教师一名具备博士学位，11 名具备硕士学位。同时拥有 2 支市级教学团队、1 支校级教学团队、4 名校级教学名师、4 门上海市精品课程、3 门校级精品课程。

本专业践行“工学交替、循序递进”的板块式人才培养模式，构建以智能控制技术为核心的专业课程体系，积极探索校企合作新模式，构建校、企、行多元参与的人才培养生态圈，成为全国首批 Google 人工智能培养示范基地、arm 创新基地的双示范基地。育能力、融标准，注重创新创业教育，构建生态化课程体系，提供育人多元平台支持，创建学生创新孵化基地。

2. 存在的主要问题

新技术课程缺人授课。随着现代电子技术地飞速发展，人工智能导论、机器视觉系统应用、智能线数字化设计与仿真相关课程将被逐渐引入课程体系。但专任教师因知识结构未及时更新，新教师难以引进以及企业兼职教师难以聘请，从而导致能够承担这些课程的专任教师较少。

四、专业人才培养方案优化建议

(一) 专业岗位优化建议

基于从传统计算机控制产品等过渡到以智能控制为核心的智能控制电子产品的生产、安装、调试、维修、工艺管理、技术支持、辅助设计等岗位。

(二) 专业课程内容优化建议

2025 级课程体系增设了专业核心课《机器视觉系统应用》、专业基础课《机械基础》等课程，增设了《综合技能训练》作为技能训练专项课程。《智能线数字化设计与仿真》、《电机与电气控制技术》等课程名称按《职业教育专业教学标准》做了更改。部分课程调整了开课学期、学时。

（三）专业教学改革建议

本专业自 2022 年起参与国家职业资格《智能硬件装调员》在上海地区的鉴定方案开发，同时拟组织学生参加《智能硬件装调员》三级的培训及鉴定工作，并计划于 25 级开始实施。另外，在实施了两年的双证融通教学改革试点的基础上，本专业将继续践行“工学交替、循序递进”的板块式人才培养模式。优化以智能控制为核心的专业课程体系，适时更新教学内容，及时跟进技术发展。并将思政教育与创新创业教育贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人。

（四）专业师资与实训条件配置建议

1. 专业师资配置建议

积极引进新教师增加教师数量，提高教师质量，优化师资队伍结构。专任教师通过各级各类培训，从而提升教师教育教学能力、信息化教学的运用能力以及自身专业技术的更新。同时建议继续以学院双师双向交流制度为保障，以“装备制造大类专业建设指导委员会”为平台，继续实行专业专任教师与合作企业专业技术人员、能工巧匠双向流动，进一步改善师资队伍结构。

2. 实训条件配置建议

建议继续拓展校企合作企业，增强实训条件配置，使实训条件配置能够成为提供校企共同设计实训项目、共同组织学生实训教学和教学评价、共同进行技术开发的平台。

微电子技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：微电子技术

专业代码：510402

二、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

三、修业年限

三年

四、职业面向

微电子技术专业职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向表

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	职业技能等级证书举例
电子信息类(61)	电子信息类(6101)	电子器件制造(397) 集成电路设计(652)；	集成电路工程技术人员 (2-02-38-09) 电子产品制版工 (6-25-01-12) 电子元器件工程技术人员 (2-02-09-02)； 半导体芯片制造工艺 (6-25-02-05)； 半导体分立器件和集成电路装调工 (6-25-02-06)	芯片设计(数字/模拟 IC 设计、版图设计、FPGA 验证)、晶圆制造(光刻/刻蚀/薄膜工艺工程师、半导体设备维护)、封装测试(先进封装工艺、ATE 测试开发、失效分析)、支撑服务(EDA 工具支持、半导体材料分析、良率提升)以及新兴领域(第三代半导体、MEMS 传感器、Chiplet 异构集成)，同时覆盖技术销售(半导体 IP/设备销售)、智能制造(FAB 自动化系统运维)等	集成电路开发与测试 1+X 职业技能等级证书(中级)； 集成电路版图设计 1+X 职业技能等级证书(中级) 混合集成电路装调工 高级(三级)； 人工智能训练师证书(中级)； 物联网安装调试员(三级)

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有

一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德、创新意识，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向半导体制造、集成电路设计、微电子器件生产等行业的集成电路工程技术人员、半导体器件制造工、微电子工艺工程师、芯片测试工程师、电子设计自动化（EDA）技术应用工程师等职业，能够从事集成电路设计、微电子器件制备、芯片封装测试、工艺优化、设备维护及产品销售与技术支持等工作的高技能人才。

（二）培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识并完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

1. 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；
2. 掌握与本专业对应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，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；
3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语（英语等）、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；
4. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；
5. 掌握工程制图、电路基础、模拟电子技术、数字电子技术、半导体物理与器件、集成电路工艺等方面的专业基础理论知识；
6. 掌握电子线路设计、微电子材料与工艺、半导体制造设备、集成电路测试等技术技能，具有电子元器件选型、半导体工艺操作、芯片测试及数据分析能力；
7. 掌握集成电路设计、Verilog/VHDL 硬件描述语言、电子设计自动化（EDA）工具等技术技能，具有数字/模拟集成电路设计、仿真验证及版图绘制能力；
8. 掌握半导体器件制备、薄膜沉积、光刻、刻蚀、掺杂、封装测试等技术技能，具有微电子工艺优化、芯片制造流程控制及良率提升能力；
9. 掌握芯片测试技术、失效分析、可靠性验证等技术技能，具有芯片功能测试、参数分析、故障诊断及质量评估能力；
10. 掌握智能传感器、嵌入式系统、工业互联网、智能制造等技术技能，具有微电子系统集成、智能检测设备应用及半导体产线自动化运维能力。
11. 能熟练使用 EDA 软件（如 Cadence、Mentor Graphics、Altium Designer 等）进行集成电路设计与仿真；
12. 能操作半导体制造关键设备（如光刻机、刻蚀机、薄膜沉积设备等），并优化工艺参数；
13. 能进行芯片封装（如引线键合、倒装焊、晶圆级封装等）及测试（如功能测试、参数测试、可靠性测试等）；
14. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的数字技能；
15. 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；
16. 掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

17. 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；
18. 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。
19. 具备严谨细致的科学态度和精益求精的工匠精神，遵守半导体行业规范与安全标准。

六、课程设置及要求

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

(一) 公共基础课程

公共基础必修课主要包括：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、思想道德与法治、形势与政策、体育与健康、应用数学、应用物理、实用英语、信息技术（人工智能基础）、军事理论与训练、职业生涯规划与职业指导、形势与政策、心理健康教育、大学语文、国家安全教育等 22 门课程。

表 2 公共基础课程设置

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
1	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	马克思主义学院	<p>内容：内容：毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p>要求：全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等，深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会制度的最大优势。</p>	32
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	马克思主义学院	<p>内容：历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等</p> <p>要求：教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态，养成严密理论新逻辑。</p>	48
3	思想道德与法治	马克思主义学院	内容：培育社会主义核心价值观，加强职业道德、社会公德和个人品德教育，增强法治观念和法律意识。	48

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
			要求：理解并践行社会主义核心价值观，树立正确的职业观和人生观。掌握基本法律知识，具备依法从业和维权能力。培养团队协作、责任意识和创新精神，适应微电子行业职业发展需求。	
4	军事理论与训练	公共基础学院	<p>内容：中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境</p> <p>要求：了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。</p>	32
5	职业生涯规划	经济与管理学院	<p>内容：掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。</p> <p>要求：培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。</p>	8
6	大学生安全教育	公共基础学院	<p>内容：饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p>要求：养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。</p>	16
7	国家安全教育	马克思主义学院	<p>内容：本书以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实习近平总书记关于总体国家安全观重要论述，体现中央有关总体国家安全观的基本精神，系统阐释总体国家安全观的科学内涵和核心要义。</p> <p>要求：掌握基础知识，理解国家安全重要性；提升风险辨识能力，践行守法行为；结合案例与实践，增强维护国家安全的主动性和使命感。</p>	16

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
8	形势与政策	马克思主义学院	内容：根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。 要求：帮助学生认清国内外形势，增强学生的爱国主义责任感和使命感。	32
9	心理健康教育		内容：心理保健知识。 要求：培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。	
10	劳动教育	学工部	内容：劳动观点、劳动习惯。 要求：树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。	16
11	中华优秀传统文化		内容：涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。 要求：讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。	
12	人工智能（AGI）技术应用	通信与信息工程学院	内容：大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例 要求：会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。	32
13	元宇宙技术与应用		内容：元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景 要求：了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。	
14	就业指导	马克思主义学院	内容：帮助学生理解全面依法治国的总目标和基本要求，了解职业道德和法律规范，增强职业道德和法治意识，养成爱岗敬业、依法办事的思维方式和行为习惯。 要求：能够掌握加强职业道德修养的主要方法，初步具备依法维权和有序参与公共事务的能力；能够根据社会发展需要、结合自身实际，以道德和法律的要求规范自己的言行，做恪守	8

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
			道德规范、尊法学法守法用法的好公民。	
15	心理健康教育	消防学院	内容：心理健康的基本概念；心理调适方法；情绪和人际关系处理；学习能力的培养；职业生涯规划； 要求：掌握基本的心理健康概念；掌握自我心理调适和自我关怀的方法；学会处理人际关系问题和情绪问题；掌握学习的技巧；学会初步规划自己的职业生涯发展。	32
16	应用数学	公共基础学院	内容：集合、不等式、函数的性质、幂函数、指数与对数函数、三角比、三角函数、数列、向量、复数、直线、圆锥曲线、空间直线与平面、简单立体几何、排列组合、概率论初步、基本统计方法。 要求：理解集合的含义，了解命题的形式及等价关系、掌握一元二次不等式、三角比的关系式、等比数列、导数的基本定义等内容的应用。通过传授数学基础理论知识，培养基本数学素养，使学生能够利用数学思维方法分析和解决问题。	64
17	应用物理	公共基础学院	内容：运动和力，功和能，热现象及能量守恒，直流电及其应用，电与磁，光现象及其应用，核能及其应用，电场和恒定磁场的应用，电磁感应的应用、振动与波、学生实验等。 要求：通过了解物理学基本概念，掌握基本计算方法，具备一定运用物理学方法解决实际问题的能力，能从物理学角度分析和解决生产生活中的相关问题中的应用，增加实际操作能力。发展物理观念与应用、科学思维与创新、科学实践与探究、科学态度与责任四个方面物理核心素养。	32
18	大学语文	公共基础学院	内容：语言基础知识，文学作品欣赏，实用文写作，文化常识；优秀经典文学赏析、职场应用文写作和语言交流表达。	32

序号	课程	课程学院	主要教学内容与要求	参考学时
			要求：培养学生的审美情感和批判思维能力，注重实用性和实践性，强调学生创新能力和自主学习能力的培养；学语用文，培养学生的高尚审美情操；注重实用性和职场意识，培养学生创新能力和自主学习能力。	
19	实用英语	外语学院	内容：涵盖语言技能、语言知识和文化知识，包含听、说、读、写、译、语音、词汇、语法、语篇，和文化内涵等。 要求：坚持党的教育方针，聚焦语言实践，帮助学生开拓国际视野，增强文化自信，培养具有家国情怀、德技兼备的高素质高技能人才。	128
20	体育与健康	公共基础学院	内容：基本运动技能技能和方法（球类、田径类、体操类等）、体能（速度、耐力、爆发力等）、健康教育； 要求：掌握适应终身体育和健康生活需要的基础知识、1-2项及以上运动技能和方法。	108
21	信息技术（人工智能基础）	通信与信息工程学院	内容：计算机基础知识、Win7 操作系统、Word 软件、Excel 软件、PowerPoint 软件、多媒体、网络基础应用、网页制作和人工智能基础。 要求：上海市高等学校信息技术水平等级一级考试	32
22	互联网+创新创业实践	经济与管理学院	内容：创新创业、互联网+创业本质、互联网+商业模式、创业机会识别与开发、互联网创业团队、产品设计与开发、市场运营、互联网创业企业的股权结构设计、互联网创业企业融资、创业孵化、商业计划书撰写和路演、中国国际大学生创新大赛等内容。 要求：学生具备互联网创业的基本素养，了解互联网创业的流程等相关知识，掌握互联网创业的方法，为学生未来的创业之路提供有力的支持。	16

(二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程，并涵盖相关实践性教学环节。

1. 专业必修课程

专业必修课程包括专业基础课与专业核心课。

专业基础课包括半导体物理与器件、电工基础、模拟电子技术与应用、数字电子技术与

应用、电子技能及工艺实践、C 语言程序设计基础、半导体英语，共 7 门课程。

专业核心课程包括集成电路制造工艺、半导体材料、微控制器应用、集成电路测试项目化课程、集成电路版图设计、基于 FPGA 的集成电路设计，岗位实习、岗位实习与毕业设计，共 8 门课程。

2. 专业选修课程

专业选修课程包括两个二选一课程 Python 程序设计基础与集成电路先进封装技术、厂房与安全与单片机技术及应用、新技术讲座、电子 CAD、综合技能训练等。其中综合技能训练于第五学期开设，可置换同学期其他课程 6 学分。

(三) 专业必修课程主要教学内容与要求

专业必修课程主要教学内容与要求如表 3 所示。

表 3 专业必修课程设置

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
1	半导体物理与器件	<p>内容：半导体基础知识、晶体结构、能带理论、载流子特性、载流子输运特性、半导体结与器件、二极管、双极型晶体管、场效应晶体管、MOSFET 的工作原理、特性和模型。</p> <p>要求：掌握半导体物理的基本概念，如能带结构、载流子输运、pn 结、MOS 结构等；了解和掌握基本半导体器件（如二极管、BJT、MOSFET）的工作原理、特性和应用；分析和解决实际半导体器件设计与应用问题的能力、了解半导体器件的发展前沿和最新技术。</p>	64
2	电工基础	<p>内容：安全用电与触电急救，直流电路分析，交流电路分析，三相交流电路</p> <p>要求：能使用基尔霍夫电流定律分析支路电流、电路电压，能正确使用万用表测量电压值，能使用支路电流法、网孔电流法、节点电压法、叠加定理、戴维南定理分析直流电路，能对电容、电感元件进行动态分析，能根据正弦交流电说出三要素并能计算正弦交流电的相位差，能用相量法计算纯电阻、纯电感和纯电容交流电路，能判断三相电源的连接方式，能正确区分有功功率、无功功率、视在功率。</p>	64
3	模拟电子技术与应用	<p>内容：直流稳压电源的设计，电压放大电路的设计，功率放大电路的分析，波形发生电路的设计，</p> <p>要求：能分析二极管、三极管的功能指标，能进行单管放大电路分析，电路参数计算并完成元器件选型，能使用仪器仪表进行电路调试及参数测试，能进行功率放大电路参数选择并计算选择相关元器件，能进行振荡电路的设计和构建。</p>	64

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
4	数字电子技术与应用	<p>内容: 组合逻辑电路设计和分析, 时序逻辑电路设计和分析, 555 定时电路设计</p> <p>要求: 能识别逻辑芯片的功能和管脚, 能进行基本逻辑电路的识图, 能对数码管、按键等器件进行选型; 能对常用集成组合器件进行选型, 能进行组合逻辑电路的设计并实现方案进行比较与选择; 能进行相关器件、芯片的选型、比较, 完成电路的设计、构建和成果演示, 熟悉各类常见触发器的使用方法, 熟悉寄存器、计数器等时序逻辑器件的应用, 能进行 555 集成定时器的应用设计。</p>	64
5	电子技能及工艺实践	<p>内容: 常用仪器仪表的认识和使用, 电子元器件的识别与检测, 手工焊接技术与拆焊技能的训练, 电子工艺文件的识读与编制, 电子产品的安装工艺, 电子产品的调试工艺。</p> <p>要求: 能识记各种型号的万用表和晶体管、稳压源、示波器、毫伏表、信号源的图示仪的使用方法, 能理解电阻(位)器、电容器、电感器、二极管、三极管、集成电路等的种类、作用、标识方法及检测, 能识记常用的三步和五步手工焊接法的方法和步骤, 能识记电子产品生产工艺文件的种类和格式及内容, 能识记电子产品安装的基本要求和工艺流程, 能理解一般电子电路的调试方法。</p>	64
6	C 语言程序设计基础	<p>数据类型与表达式的应用, 分支结构程序设计, 循环结构程序设计, 经典算法的应用, 数组的应用, 函数的应用, 指针的应用</p> <p>要求: 能按要求熟练写出相应的条件表达式, 能熟练运用 switch 多分支结构进行简单编程与调试, 能合理选择并熟练运用 for、while、do...while 循环结构进行简单编程与调试, 能熟练运用选择结构和循环结构对数组中的数据进行基本操作, 能编写简单的带有指针应用的程序</p>	64
7	半导体英语	<p>内容: 集成电路技术专业英文资料的阅读与翻译, 电子行业相关专业英语术语的识别, 电子元器件 DATASHEET 文件的阅读与理解, 电子产品英文说明书的阅读与理解, 科技论文英语摘要的攥写。</p> <p>要求: 能识别集成电路技术专业相关常用英语术语 500 个左右, 能借助词典等工具阅读和翻译电子信息专业的英文资料, 能识别电子企业相关英语术语 100 个左右, 能理解常见的电子企业相关英语标志、标识, 能查询搜索电子元器件 DATASHEET 文件, 能识别 DATASHEET 文件中元器件主要特征、技术参数等信息, 能查询与阅读电子产品的英文说明书, 能识别电子产品主要技术参数及功能、性能描述, 能攥写科技论文英语摘要, 能进行摘要的英汉互译等。</p>	32

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
8	集成电路 制造工艺 ★	<p>内容: 硅片制备, 氧化, 光刻, 掺杂, 化学气相淀积, 刻蚀, 金属化与互连技术, CMOS 工艺流程。</p> <p>要求: 能理解集成电路制造工艺流程与规范, 按照客户要求制作芯片; 能掌握各单项工艺基本原理; 能掌握机台工作原理, 使用仿真软件完成基本操作; 能使用各种仪器设备量测工艺参数, 并通过工艺参数判断工艺是否正常。</p>	64
9	微控制器 应用★	<p>内容: 微控制器应用 增强型 51 单片机内部资源 I/O 端口、定时/计数器、中断系统、串行通信的内部结构与工作原理, 数码管显示与键盘接口技术, LCD、LED 点阵显示技术, A/D、D/A 转换技术的应用。</p> <p>要求: 熟练使用单片机应用系统的开发工具: Keil C、STC-ISP 等软件, 能合理分配单片机 I/O 端口, 并对其进行简单编程与调试, 能合理应用单片机定时/计数器, 并对其进行简单编程与调试, 能在单片机外围设计合理的键盘电路, 并对其进行简单编程与调试, 能对单片机双机通信进行简单编程与调试, 能在单片机外围设计合理的 LCD 液晶显示器电, 能对单片机 PWM 功能实现 DA 转换输出进行简单编程与调试。</p>	64
10	集成电路 测试项目 化课程★	<p>内容: 集成电路测试概述, 数字集成电路测试技术, 半导体存储器测试技术, 模拟集成电路测试技术, 数模混合集成电路测试技术。</p> <p>要求: 能描述集成电路测试的原理; 能理解集成电路测试的方法; 能完成数字集成电路测试; 能完成模拟集成电路测试; 能完成数字/模拟混合集成电路测试。</p>	64
11	集成电路 版图设计 ★	<p>内容: 版图软件环境设置, 版图基本单元, 版图物理验证, 版图模块及优化。</p> <p>要求: 能理解集成电路版图设计和制造工艺的基础知识; 能正确设置版图设计软件环境, 满意版图设计需要; 能正确建立技术库、设计库及单元, 并保存在所需的目录下; 能正确完成DRC和LVS验证。</p>	96
12	基于 FPGA 的集成电 路设计★	<p>内容: IC设计流程介绍, 用Verilog代码描述硬件逻辑电路, 完成RTL 仿真验证, 使用FPGA工具进行设计。</p> <p>要求: 能识记Verilog编程基本语句; 能描述RTL仿真原理和验证方式。能用硬件描述语言进行逻辑设计; 能进行各类产品的FPGA开发。</p>	96
13	半导 体材 料★	<p>内容: 硅和锗的化学制备; 区熔提纯技术及其原理; 硅、锗晶体中的杂质和缺陷分析; 硅外延生长工艺技术及其影响因素; III-V 族化合物半导体的能带结构、特性及制备方法; 以及III-V 族化合物半导体外延生长技术。</p> <p>要求: 掌握硅和锗的晶体结构、物理化学性质以及高纯硅的化学提纯方法; 能够分析分凝现象与分凝系数; 学会分析III-V 族杂质在硅、锗中的电学行为, 判断晶体中的缺陷种类; 掌握硅外延生长工艺</p>	48

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
		技术，分析其影响因素及异质外延的优缺点；能够利用III-V族化合物半导体的能带结构分析材料性质，综合运用其特性分析制备方。	

注：标“★”为核心课程。

(四) 实践性教学环节

实践性教学课程设置如表 4 所示。

表 4 实践课程设置

序号	项目名称	内容、要求	学期	周数	场地	备注
1	综合实训	内容：集成电路相关技能证书培训 要求：按照技能证书要求进行训练	5	1	学校	
2	岗位实习	内容：企业顶岗实习 要求：在企业岗位进行技能训练	5、6	24	企业	
总计				25		

(五) 相关要求

发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等相关内容，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观；结合实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与微电子技术技能培养的有机统一。开设国家安全教育（含半导体行业典型案例分析）、新一代信息技术（如集成电路设计、半导体制造工艺）、数字经济、现代管理、创新创业教育等拓展课程或专题讲座（活动），并将相关前沿技术、产业动态及安全规范融入专业课程教学中；设立“半导体工艺与器件特色课程”“集成电路设计实践”等特色课程，强化学生的专业核心能力。组织开展德育活动、志愿服务活动及行业实践活动，如半导体企业参观、芯片设计竞赛等，增强学生的专业认同感与社会责任感；开设创新创业系列课程，结合微电子技术项目实践（如集成电路版图设计、FPGA 开发等），鼓励学生参与创新项目、申报国家专利、发表学术论文，提升学生的创新创业能力。将安全教育贯穿于每门课程教学中，在专业课程（如《集成电路制造工艺》《集成电路测试项目化课程》等）的教学过程中，强调实验室安全、设备操作规范及行业安全标准，确保学生具备扎实的安全意识与职业素养。

七、教学进程总体安排

教学进程总体安排是对本专业高技能人才培养、教育教学实施进程的总体安排，是专业人才培养模式的具体体现，应尊重学生的学习规律，科学构建课程体系，注重公共基础课程与专业课程的衔接，优化课程安排次序，明确学期周数分配，科学编制教学进程安排表。

(一) 学时安排

表 5 教学活动周进程安排表

单位：周

学期	入学	军训	课堂	实训（实验）	实习	考试	机动	总计
	教育		教学					
第一学期	1	(1)	16	0	0	1	2	20
第二学期	0	0	16	0	0	1	3	20
第三学期	0	0	16	0	0	1	3	20
第四学期	0	0	16	0	0	1	3	20
第五学期	0	0	8	1	8		3	20
第六学期	0	0	0	0	16		4	20
总计	1	0	72	1	24	4	18	120

说明：1. 军训周不统计到总计里去；

第一学期安排新生入学教育 1 周。

(二) 教学进程表

表 6 2025 级微电子技术专业教学进程表

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
公共基础必修	思政政治类	思想道德与法治	3	48	考试	8	3					
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	考试	0	2					
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	考试	8		3				
		形势与政策 1	0.25	8	考查	0	0.25					
		形势与政策 2	0.25	8	考查	0		0.25				
	体质素质类	形势与政策 3	0.25	8	考查	0			0.25			
		形势与政策 4	0.25	8	考查	0				0.25		
		体育与健康 1	2	32	考查	30	2					
		体育与健康 2	2	32	考查	30		2				
	综合素养类	体育与健康 3	1	22	考查	16			1			
		体育与健康 4	1	22	考查	16				1		
		应用数学	4	64	考试	0		4				
		应用物理	2	32	考试	0	2					
		实用英语 1	3	48	考试	0	3					
		实用英语 2	3	48	考试	0		3				
		实用英语 3	2	32	考试	0			2			

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考 试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配						
							1	2	3	4	5	6	
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16	
(科 学 、 人 文 素 养)	元宇宙技术与应用	大学语文	2	32	考查	0	2						
		中华优秀传统文化	2	32	考查	0		2					
		信息技术(人工智能基础)	2	32	考查	18	2						
		人工智能(AGI)技术应用	2	32	考查	18		2					
		元宇宙技术与应用	2	32	考查	18	2						
	综合 能 力 类	职业生涯规划	0.5	8	考查	0	0.5						
		就业指导	0.5	8	考查	0			0.5				
		互联网+创新创业实践	1	16	考查	16		1					
		心理健康教育	2	32	考查	0	2						
		大学生安全教育	1	16	考查	0	*	*	*	1			
公共 基 础 选 修	通 识 、 艺 术 、 传 统 文 化 类	国家安全教育	1	16	考查	0		1					
		军事理论与训练	2	32	考查	16		2					
		劳动教育	1	16	考查	16					1		
		总计	48	796	0	210	20.7 5	20.2 5	3.75	2.25	1	0	
专业 必 修	专业 基 础	公共艺术选修	2	32	考查	0		建议2-6学期内完成学习					
		公共通识选修	4	64	考查	0							
		小计	6	96		0		6					

课 程 类 别	课 程 分 类	课程名称	学分	总 学 时	考 试 (考 查)	实 践 学 时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	16
专业核心		用										
		C 语言程序设计基础	4	64	考查	48		4				
		半导体英语	2	32	考试	16				2		
		集成电路制造工艺	4	64	考试	16			4			
		半导体材料	3	48	考试	16				3		
		微控制器应用	4	64	考试	48			4			
		集成电路测试项目化课程	4	64	考试	48				4		
		集成电路版图设计	6	96	考试	96				6		
		基于FPGA的集成电路设计	6	96	考查	64			6			
		岗位实习	8	192	考查	192					8 周	
		岗位实习与毕业设计	16	384	考查	384						16 周
		小计	77	142 4		104 0	8	12	18	15	8	16
专业选修		Python 程序设计基础	3	48	考查 (二 选 一)	32				3		
		集成电路先进封装技术										
		厂务与安全	3	48	考查 (二 选 一)	32					3	
		单片机技术及应用										
		新技术讲座							3			
		电子 CAD									3	
		综合技能训练									6	
		小计	12	192	0	112	0	0	3	3	6	0
合计			143	250 8	0	136 2	28.7 5	32.2 5	24.7 5	26.2 5	15	16

八、实施保障

(一) 师资队伍

1. 队伍结构

专任教师 8 人，高级职称 4 人，高级职称专任教师占比 50%；具有硕士研究生及以上学位专任教师 8 人，占比 100%，其中具有博士研究生学位专任教师 4 人，占比 50%；“双师型”教师占比 100%。

2. 专任教师

专任教师理想信念坚定、道德情操高尚、学识扎实，对学生有仁爱之心；全部教师具有微电子技术等相关专业硕士及以上学历，具有扎实的集成电路相关理论和实践能力；教师能熟练的运用信息化技术开展教学，能够开展课程教学改革和科学研究，科研达标率 100%；每位教师 5 年内累计赴企业实践达 6 个月。

3. 专业带头人

具有本专业及相关专业正高级职称；能够较好地把握国内外集成电路行业、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，主持专业建设、教学改革，教研工作和社会服务能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

企业兼职教师 6 人，占比 42.9%，主要来自国内知名集成电路相关企业和行业协会等，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的集成电路专业知识和丰富的现场工作经验，全部具有中级及以上相关专业职称或高级职业技能等级证书，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。

(二) 教学设施

教学设施主要包括课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室

专业教室配有黑（白）板及书写工具、电脑、投影、音响等设备，装有电子班牌，安装有网络安全防护实施。教室和走廊安装了应急照明装置，标志明显，状态良好，逃生通道畅通无阻，符合紧急疏散要求。

2. 校内实训室（基地）

建有央财支持建设的电工电子与自动化实训基地、校级实训基地，各级各类专业实训室 7 间，工位数 245 个，能够满足专业领域课程教、学、做一体化教学的要求。校内主要实训室配置条件如表 8 所示。

表7 校内主要实训室配置

序号	实训室名称	设备名称	台/套数	适用课程
1	电工实训室	定制的电工实训台、直流电源、数字示波器、台式万用表、信号发生器、LCR 数字电桥	13	电路分析基础
2	电子电路实训室	整流放大电路、功率输出电路、模拟功率放大电路、运算放大器单元电路、电子锁电路、计数器等	47	数字电子技术、模拟电子技术
3	电子工艺实训室	数字示波器、稳压电源、可调电源、函数信号发生器、万用表、毫伏表、晶体管特性图示仪、LCR 数字电桥、焊接套件、焊接台	46	数字电子技术、模拟电子技术、电路分析基础
4	电子 CAD 实训室	计算机、Altium Designer 软件	40	PCB 设计应用
5	集成电路版图设计实训室	计算机、华大九天软件、CADENCE 软件、程序设计软件	230	集成电路版图设计、项目化版图设计实训、C 语言程序设计基础、Python 程序设计
6	集成电路设计与应用实训室	计算机, CADENCE 软件	41	数字集成电路设计、模拟集成电路设计
7	集成电路测试实训室	教学级集成电路测试系统	119	集成电路测试技术
8	集成电路封装测试车间	半自动(手动)键合机、超声清洗机、烘箱、显微镜、集成电路测试系统等	20	集成电路封装技术、集成电路封装工程
9	集成电路智慧学习工场	测试基地、仿真基地、芯片教学云平台、芯片应用创新试验工场、芯片开发实训工场	40	集成电路制造工艺、集成电路版图设计
10	集成电路协同创新中心	集成电路设计基础与原型验证实训套件、集成电路版图设计实训软件、集成电路工程测试平台等	40	集成电路制造工艺、集成电路版图设计、集成电路封装技术
11	集成电路制造实践基地（洁净间）	内建最高到万级的洁净空间，可有-薄膜生长设备光刻机、扩散设备、快速热退火炉等设备。	1	制造工艺、半导体物理与器件

3. 校外实训基地

拥有多家校外实训基地，实训基地配备集成电路产业从设计、流片、封装到测试等相关的众多实训设备，具有专业的实训指导教师，制订了齐全的实训管理及实施规章制度。单个

基地单次能够接纳一个班级的学生开展微电子技术专业相关的培训与鉴定。

4. 学生实习基地

与相关企业建立了长期合作关系，建有产教融合的企业实习基地 12 家。每年能够提供集成电路版图设计、集成电路制造和封测设备运行维护、集成电路工艺开发、集成电路测试、集成电路产品销售与技术支持等稳定的实习岗位，满足学生认识实习和岗位实习的需求。校企共同制定学生实习方案和制度。

企业为每一位实习的学生安排了带教指导教师，制订详细的带教计划，开展企业安全教育、生产技术培训。

学校为学生安排实习指导老师，有效保证学生日常工作、学习、生活。学校为每一位学生购买了企业实习保险。

校外主要实习基地如表 8 所示。

表 8 校外实习基地表

序号	单位	序号	单位
1	上海华虹宏力半导体制造有限公司	7	英华达（上海）科技有限公司
2	上海新进芯微电子有限公司	8	上海交通大学先进电子材料与器件 校级平台（AEMD）
3	积塔半导体有限公司	9	上海汽车芯片工程中心有限公司
4	上海仪电智能电子有限公司	10	达途投资（上海）有限公司
5	乐孜芯创半导体设备（上海）有限公司	11	纳瑞科技（北京）有限公司
6	上海新昇半导体科技有限公司	12	上海芯风尚微电子技术有限公司

5. 信息化教学条件

学校建有精品课程、教育资源中心等网络学习平台，与高等教育出版社共建精品在线开放平台，利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件，开展教师网络教学，在线答疑，学生在线学习。利用集成电路工程开放型区域产教融合实践中心和集成电路行业产教融合共同体，发布学校企业信息，开展企业技术培训，指导学生创新。

（三）教学资源

主要包括学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用

按照学校教材选用制度，首选国家规划教材，其次选用国家规划教材的立项教材，再次选用行业标准教材，最后使用按国家标准结合行业岗位需求编写的活页式教材。尽量选用近三年出版的高职高专教材。

2. 图书文献配备

每年新增集成电路行业政策法规、行业标准、技术规范、设计手册等近 50 册，集成电路专业技术类图书和实务案例类图书等近 100 册，能够满足人才培养、专业建设、教科研等工作需要。

3. 数字教学资源

（1）建有《集成电路测试技术》、《半导体物理与器件》等省部级精品课程 2 门，《集成电路版图设计》校级精品课程 1 门。建有相关的教学视频、教学课件、教学案例、数字教材等专业教学资源，动态更新、满足课程教学和学生在线学习的需要。

(2) 数字化教学资源中心：行企业培训资源、课程数字化资源、学生竞赛培训资源、学生创新作品资源、社会服务与对外交流信息资源。

(3) 虚拟仿真软件：集成电路制造工艺仿真平台（2款）、集成电路封装仿真平台、VR集成电路教学软件平台。

(4) 在线开放课程：《半导体物理与器件》和《集成电路测试技术》精品在线开放课程2门，包含课程简介、课程标准、课程学习情境、说课录像、授课录像、教学资源（电子教材、电子课件、习题试题库、项目指导书、任务单、评价表、教学案例、参考资料）等，满足网络教学使用。

（四）教学方法

依据课程标准，结合课程教学内容、学生学习基础、教学资源等，坚持学中做、做中学，倡导因材施教、因需施教，创新教学方法和策略，加强信息化技术在教育教学中的应用。

1. 以立德树人为根本，思政教育引领，将思政元素融入课程教学，实现价值塑造、能力培养、知识传授三位一体，培养学生精益求精的工匠精神和严谨踏实的职业素养。

2. 以学生为中心，注重“教”与“学”的互动，以个体练习、小组活动、模拟仿真、展示分享和示范纠错等不同形式开展教学。

3. 以工程项目为载体，依托实训室、教学资源平台等，采用理实一体化教学、案例教学、任务驱动式项目化等教学方法。

4. 以产教融合为抓手，依托集成电路工程开放型区域产教融合实践中心和集成电路行业产教融合共同体，学生参与项目开发，搭建自主创新学习平台。

（五）学习评价

1. 教师教学评价

教学评价按照学校及二级学院教学质量管理体系中的各类评价标准执行。主要包括：各级教学督导对教学过程组织实施的评价；部门领导对教师教学能力的评价；教师相互之间的教学能力评价；学生对教师教学能力的评价；第三方教学质量评价等。

2. 学生学习评价

(1) 学生的课程学习评价根据不同的课程类别、课程性质采用不同的考核方式，一般建议以过程化考核为主，采用教师评价、学生自评、学生互评相结合，根据课程特点，采用笔试、口试等方式，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价，注重课程评价与职业资格鉴定的衔接。

(2) 对参加各类大赛学生的学习评价，依据学校相关制度执行。

(3) 毕业顶岗实习由企业或学校指导教师团队根据学生出勤情况、实习周记、实习报告、企业指导教师对学生的实习过程评价、企业对学生的实习鉴定和毕业答辩成绩进行综合评价。

（六）质量管理

为确保人才培养质量，建立健全校院两级，全员、全过程、全方位的质量保障体系。

1. 组织管理

(1) 成立由行业企业专家、专业带头人等构成的“微电子技术专业建设指导委员会”，发挥成员各自优势，促进人才培养模式的实践与完善。

(2) 建立由学校、二级学院两级教学督导管理体系，加强人才培养质量监控。

2. 制度管理

依据《教学督导工作规程》、《教学管理规范》、《专业人才培养方案制订（修订）工作规程》、《课程标准制订（修订）指导性意见》、《校本教材建设的若干意见》、《教师教学工作规范》、《教学质量与教学改革工程实施方案》、《课程教学质量评价实施办法》等规章制度，规范人才培养过程，保证教学工作有序进行。

3. 质量监控

质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和课程标准监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控等。

(1) 人才培养目标监控

严格执行人才培养方案，使所培养的学生兼具职业素养、职业能力、创新创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高素质技术技能人才。

(2) 人才培养方案

每年开展行业企业人才需求调研，组织行业企业专家研讨，经专业建设指导委员会论证、学校学术委员会评审通过后实施。

(3) 课程标准监控

教研室组织教师，依据人才培养方案，制订课程标准，经专业带头人审核，由二级学院发布实施，并报教务处备案。老师严格按照课程标准组织教学活动，在期初、期中、期末由二级学院检查课程标准的执行情况。

(4) 教学过程监控

主要通过听评课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、考试等方式对教学过程实施监控。

(5) 学生信息反馈

学校制订学生教学信息员制度，每班遴选 2 名教学信息员，动态收集教学信息；二级学院定期开展学生座谈会，专业主任开展教学调研。根据收集到的信息，及时督促教师调整教学方法和手段，确保教学质量和教学效果，并将改进措施反馈给学生。

(6) 教材质量监控

采用教材三级审核制：任课教师推选；教研室审议；二级学院教务长对教材质量、内容方面进行审核，党总支组织会议重点从意识形态方面对教材进行审核批准；学校教务处对二级学院提交教材进行审定；学校党委办公室对选用教材进行不定期抽查。

(7) 专业诊断与改进平台监控

专业诊断与改进平台对教师的授课信息实时跟踪，对采集到的异常信息进行预警。每学期对教师、课程、学生提供一份诊断报告，每年度提供一份专业诊断报告。二级学院督促专业负责人、任课教师、学生及时改进。

九、毕业要求

学生通过规定年限的学习，修满人才培养方案规定的全部学分，准予毕业。

十、附件

附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告

附件 2 专业建设指导委员会审定意见

附件 3 学术委员会评审意见

附件 1：微电子技术专业人才需求与专业改革调研报告

微电子技术专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）调研思路

本调研报告以人才需求为导向，以专业建设为核心，遵循科学性、规范性和客观性的原则，通过深入细致的调研分析，全面了解最新的集成电路技术高职专科专业的人才需求现状和专业建设情况，旨在为专业人才培养方案优化和专业改革提供依据。首先，我们明确了调研的具体目标，包括了解集成电路行业的人才需求、当前专业设置的实际情况、存在的问题以及改进的方向。基于这些目标，制定了详细的调研方案，涵盖调研内容、对象、方法和时间安排。按照该方案，我们组织实施了调研，收集并整理了相关数据和信息。此次调研覆盖了 25 家区域内的主流集成电路制造企业（如中芯国际）和封测企业（如华天科技）、12 所院校及行业协会，确保了数据的广泛性和代表性。最后，通过对调研数据的系统分析，得出了关于专业人才需求和专业改革的具体建议。这一过程不仅有助于深入贯彻国家“十四五”集成电路产业发展战略，也为服务上海建设世界级集成电路产业集群的目标提供了有力支持。通过此次调研，上海电子信息职业技术学院期望能够更好地调整和优化其集成电路技术专业的培养方案，满足行业发展的实际需求。

（二）调研方法

本调研综合运用文献调研、问卷调查、实地调研、专家访谈等多种方法，全面深入了解集成电路技术行业的发展现状与人才需求趋势。通过查阅行业发展规划、人才需求报告及专业教学标准等资料，掌握行业发展的最新动态；面向相关企业、毕业生和在校生发放调查问卷，获取企业对人才规格的需求、毕业生就业情况以及学生对专业培养的意见建议；深入走访集成电路制造与封测企业，实地了解企业的生产工艺、技术水平和人才需求特点，并观摩院校实训基地，掌握实训条件与教学实际情况；同时邀请行业专家、企业高管和职业教育专家开展访谈，听取其对人才培养的宝贵建议。调研聚焦行业新技术、新工艺、新标准、新设备、新技能的发展方向，围绕岗位设置与人才现状、院校人才培养质量及毕业生从业情况进行系统分析。整个调研过程中共召开 5 次专题研讨会，累计参与人员达 284 人次，为专业建设与人才培养方案优化提供了坚实的数据支撑和实践依据。

二、专业人才需求调研

（一）相关行业发展现状及趋势

1. 发展现状

专业群对应的集成电路产业是现代工业的基础，对国家经济、科技和国防安全至关重要。国家将其列为战略性新兴产业，出台政策支持其发展。《国家集成电路产业发展推进纲要》明确提出，到 2030 年达到国际先进水平，实现自主可控。

上海作为中国集成电路产业的核心城市，其产业规模、技术水平和企业集聚度均处于全国领先地位。根据《2024 年度上海集成电路产业发展研究报告》，2024 年，上海集成电路产业规模达到 3500 亿元，占全国总产值的约 26%，是国内产业链最完整、头部企业集聚最多、综合技术水平最高、开放性最强的区域。此外，上海承担了中央交办的集成电路关键核心技术攻关任务，在 12 英寸晶圆制造、14 纳米及以下先进制程、90 纳米光刻机、5 纳米刻蚀机等方面取得了显著进展。目前，上海已集聚超过 1200 家重点企业，汇聚全国 40% 的产业人才和 50% 的创新资源。

(1) 国家战略布局

集成电路产业是国家支柱产业，2024年中国集成电路产业销售收入达 12976.9 亿元。但是目前产业面临诸多痛点，先进工艺方面，国产 28nm 工艺刚突破，与国际先进仍有差距；设备国产率方面，部分设备国产化率不足 5%；人才方面，缺口达 23 万人左右。

国家高度重视集成电路产业发展，将其提升至国家战略高度，出台一系列政策文件推动产业发展。一方面，引导资源向集成电路产业倾斜，鼓励技术研发创新，助力产业攻坚克难。另一方面，靶向聚焦集成电路专业人才培养，打造高水平产业集群，为产业面临的人才缺口提供彻底解决方案。

(2) 上海——产能布局优化、顶尖工艺攻坚与人才战略储备

上海市政府将集成电路列为三大先导产业之首，深入推进新一轮“上海方案”，优化产业空间布局，构建“一体两翼”格局，形成完整产业链，涵盖设计、制造、封装测试、设备材料等环节。2023 年上海集成电路销售规模达到 3252 亿元，占全国的 26.5%，2024 年 1-11 月，产业规模达到 3155 亿元，同比增长 20%。

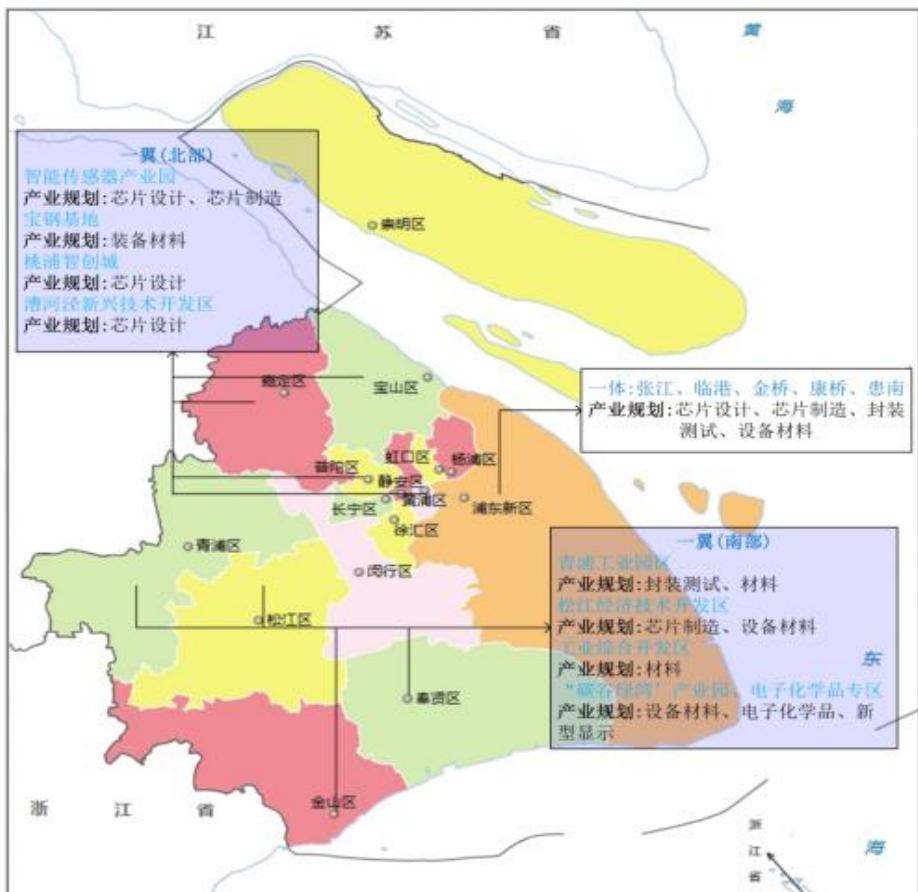


图 1 上海市集成电路产业“一体两翼”空间布局

在攻坚克难方面，上海在先进制程、设备、材料领域取得重大突破。2023 年，中芯国际成功实现了 14nm 制程的量产，且良率高达 95%。刻蚀、清洗等装备已接近世界先进水平，大硅片、光刻胶、钨抛光液等关键材料已进入产线试用阶段。

人才战略储备方面，上海市成立集成电路技能人才培养联盟，尝试解决技能人才结构性缺口难题，精准对接集成电路制造业、设备业、封测业和材料业等领域，为企业定向培养设备运维人才和芯片生产工艺人才。2024 年 11 月 13 日，上海发布《关于进一步加强本市重点产业领域技能人才培养试点工作的通知》，将半导体芯片制造工等职业纳入重点支持技能人才职业(工种)目录，劳动者获得职业技能等级证书后，职业技能提升补贴标准上调 30%。

(3) 临港-规模扩张、政策扶持与人才汇聚

临港新片区集成电路产业已从集中建设期转向产能释放期，已集聚 200 余家各细分领域龙头和重点企业，覆盖芯片设计、制造、封装、材料、设备等环节，形成全链布局、自主可控的产业生态和多产业协同发展格局。在晶圆制造领域，临港已具备制造规模大、工艺种类全的特点；在封测领域，积极布局 3D 先进封测、聚焦车规级封测；在设备领域，实现了八大核心装备全覆盖；在材料领域，实现了关键环节原材料全流程覆盖；在设计领域，实现了细分赛道全覆盖，并成为全国 EDA 细分赛道企业集聚度最高的地区。

2. 发展趋势

集成电路是典型的高端化、数字化、智能化、绿色化的产业，高度依赖数字化设计与制造，智能化生产流程以及高端化技术突破（如先进制程），呈现出产业链分工更细、技术迭代速度更快、区域竞争更激烈的趋势。随着产业步入后摩尔时代，先进封装技术逐渐成为集成电路产业技术突破的关键，推动技术向更小尺寸、更高性能、更低功耗等方向发展。

上海集成电路产业的发展趋势紧密结合全球市场需求，向先进制程技术攻关、封测产业能级提升和产业链协同等方向快速推进，朝着全球化、高端化、自主化的方向迈进。特别是封装产业方面，上海正在成为国内封测技术的重要高地。临港新片区已成为封装龙头企业集聚地，长电科技、通富超威等企业在此大力扩展高端封测产能，推动了先进封装技术的本地化应用。根据《半导体行业 2024 年年度策略报告》，预计到 2026 年，先进封装将占据整体封装市场的 50%。

随着芯片生产技术和工艺的升级，以及国有自主可控技术的不断迭代，集成电路产业技术复杂度大幅提升，亟需解决以华虹宏力等为代表的集成电路企业所需的先进制程、高端封测、精密装备等领域复合型高技能人才。

(1) 技术创新引领—先进制程、异构集成

上海将积极参与国际市场竞争，构建全球研发合作网络，力争成为集成电路领域的国际创新中心与高端制造枢纽，引领中国实现产业跨越式发展。未来，上海市集成电路产业重点发展方向如表 1。

表 1 上海市集成电路产业重点发展方向

产业链环节	发展重点
芯片设计	加快突破面向云计算、数据中心、智能网联汽车、人工智能等领域的高端处理器芯片、存储器芯片等。推动骨干企业芯片设计能力进入 3 纳米及以下，打造国家级 EDA 平台。
封装测试	发展晶圆级封装、2.5D/3D 封装、柔性基板封装、系统封装等先进封装技术。加快先进封测技术布局和产能提升，推动制造封测一体化发展。
芯片制造	支持 12 英寸先进工艺生产线建设和特色工艺产线建设，加快第三代化合物半导体发展。
装备材料	突破光刻设备、刻蚀设备、薄膜设备、离子注入设备等集成电路前道核心工艺设备。提升 12 英寸硅片、光刻胶等基础材料和工艺材料产能和技术水平。支持针对新型封装需求的先进封装材料研制。

(2) 人才战略支撑—多元培养、岗位融合

集成电路制造是上海重点支柱产业，随着先进制程技术持续推进，如 14 纳米、7 纳米甚至更精细工艺逐步落地量产，在工艺人才方面，光刻、刻蚀、离子注入等高技能岗位需求急剧攀升。同时，随着国产自主可控设备大量涌入生产线，急需设备运维以及信息化管理人才实现设备智能互联管控。图 2 为上海地区集成电路产业从业人员需求情况。

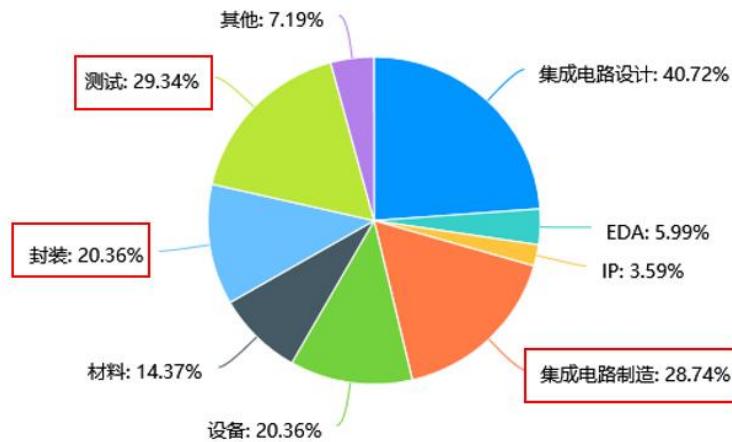


图 2 上海集成电路产业从业人员岗位需求

面对企业对制造、封测、设备维护、智能控制、智能互联网络和信息安全技术等领域人才需求持续增长，且要求具备跨学科知识与创新能力，专业群将优化人才培养方案，加强与企业联合培养，探索“区校一体，定制培养”的全方位多元育人模式体系，提升人才综合素质与实践能力，以满足产业多元人才需求，助力上海及全国集成电路产业迈向新高度。

(二) 行业从业人员基本情况

1. 需求方面

专业群调研了二十家深度合作单位，其中代表性合作单位对技能人才需求情况如下：

上海华虹宏力半导体制造有限公司

上海华虹宏力半导体制造有限公司专注 8/12 英寸晶圆代工，拥有世界一流的深沟槽超级结及车规级 IGBT 核心技术。专业群通过订单班为其培养输送数百名人才。随着 12 英寸产线工艺节点从 90–65/55nm 升级至 40–55nm，制造/设备技术员需融合半导体工艺等多学科知识，具备工艺优化、设备维保等能力，同时需强化自主学习和跨部门协作素养。

华天科技有限公司

华天科技为全球知名封测企业，提供封装设计/仿真等一站式服务。随着 3D 封装技术升级，封装、测试等岗位需具备半导体封装等技能，具备工艺调试及设备智能运维等诊断能力，并兼具自主学习与团队协作素养。

表 2 代表性合作单位对人才技能能力需求

岗位名称	知识	技能	素养
晶圆制造技术员	掌握掺杂、刻蚀等工艺的原理	精密设备操作与调教能力	极致质量意识
	掌握先进光刻 (DUV)、原子层沉积等先进制程技术原理	缺陷分析与工艺优化能力	跨领域协作能力
	精通洁净室与设备管理规范	数字化工具应用能力	持续技术迭代能力
封装技术员	先进封装制程原理 掌握 2.5D/3D 封装	熟练操作倒转芯片键合机等晶圆级键合设备	解决问题
	了解新型互联材料的物理特性	运用 DOE 等方法进行工艺优化	协同作业
	深入理解行业标准、认证	熟练使用 X 射线检测设备等进行质量检测	持续学习
芯片测试技术员	先进测试技术知识	数据分析与处理能力	质量与效率意识
	数据分析与人工智能知识	设备操作与维护能力	学习与适应能力
	新型半导体材料知识	创新与问题解决能力	团队协作与沟通素养
设备维养技术员	先进光刻机等半导体设备原理与结构	高精度设备故障诊断与修复	安全与风险防控意识
	先进制程设备技术特性	预测性维护与备件管理	技术快速迭代适应能力
	设备维护与可靠性管理规范	智能化维养工具应用	跨部门协作与抗压能力

共性需求

合作单位对技能人才需求相似。随着产业升级，能力需求趋向多元化。传统岗位转向跨学科、智能化，要求人才具备多维度能力和素养，以适应产业发展。表 2 展示了代表性单位的人才需求情况。

2. 供给方面

教育培训供给：在高等院校和职业培训机构中，集成电路领域的招生人数逐年增加，对于未来的集成电路人才供给具有重要意义。创新创业创造供给：随着国家政策的不断优惠和创新创业环境的不断完善，越来越多的人才涌向集成电路产业创新和创业，提供了新的人才源头。

集成电路产业链主要环节技能人才岗位需求如下图 3 所示。

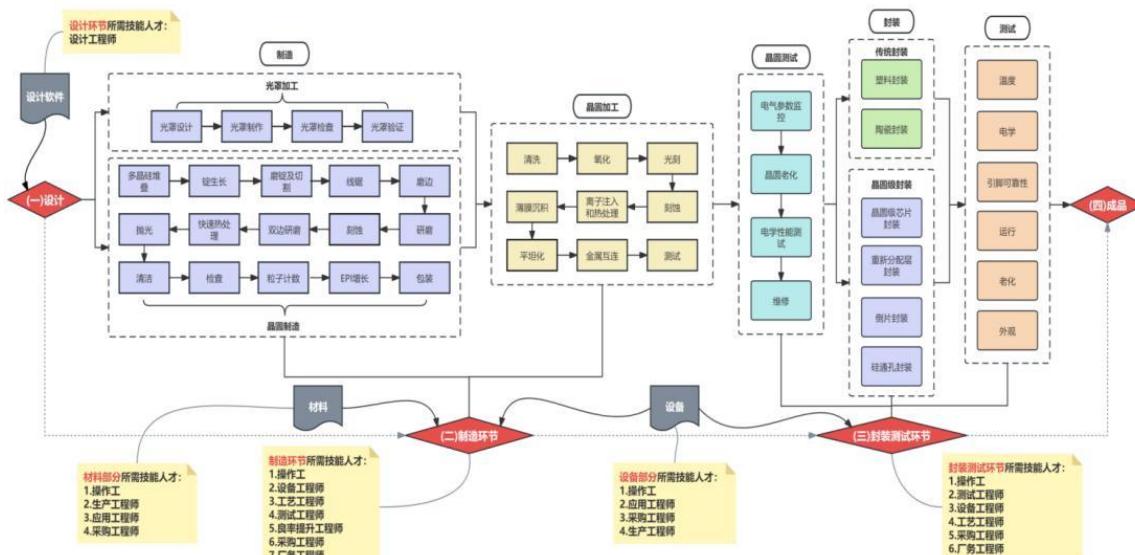


图 3 集成电路产业链主要环节技能人才岗位需求

2021 年集成电路全行业 62.2 万从业人员中，技能人才 20.9 万人，占比 33.6%。分环节看，设计环节从业人员 21.7 万人，其中技能人才 2.2 万人，占比 10.23%；制造环节从业人员 19.3 万人，其中技能人才 7.1 万人，占比 36.71%；封装测试环节从业人员 16 万人，其中技能人才 9.2 万人，占比 57.35%；设备环节从业人员 2.3 万人，其中技能人才 0.8 万人，占比 33.94%；材料环节从业人员 2.9 万人，其中技能人才 1.6 万人，占比 54.92%。

根据现有数据推算，2024 年集成电路产业技能人才缺口约 5.7 万人，设计、制造、封装测试、设备、材料环节技能人才缺口依次为 0.6 万人、2 万人、2.5 万人、0.2 万人、0.4 万人。制造、封装测试是技能人才缺口最大的两个环节，合计占技能人才缺口总数的 79%。

下图 4 为集成电路产业链主要环节学历层次人才占比情况。

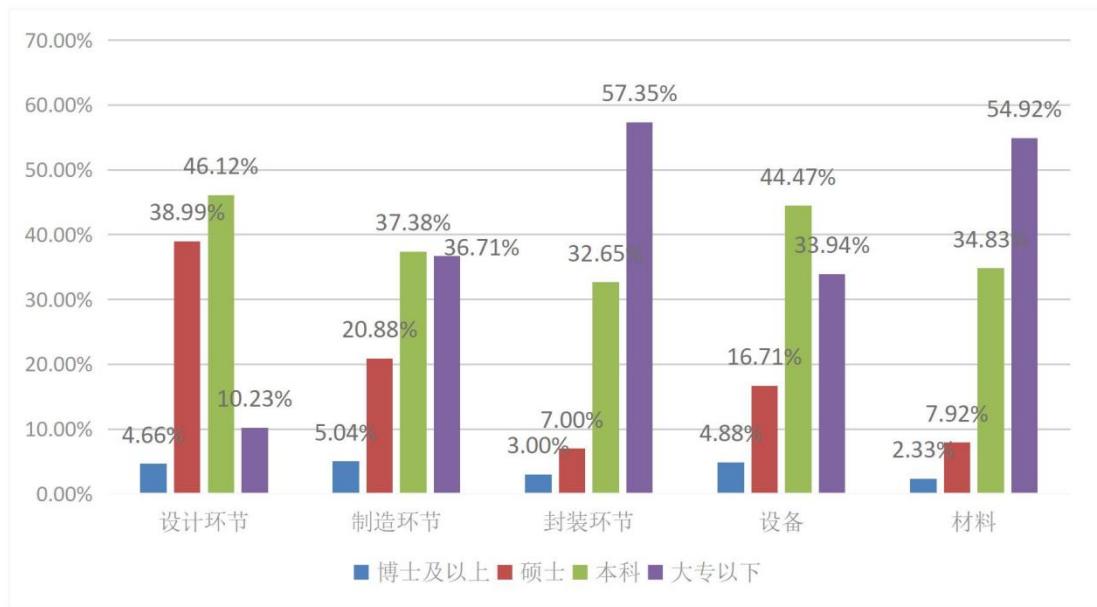


图 4 我国集成电路产业链主要环节各学历层次人才占比
(数据来源：《中国集成电路产业人才发展报告（2021-2022 版）》)

三、专业现状调研

(一) 专业点分布情况

上海目前仅有 2 所高职院校开设微电子技术专业，而晶圆制造、封装测试、设备运维等领域每年需新增约 7300 名技术人员，人才供需之间存在显著缺口。这反映出上海在集成电路技术高技能人才培养方面仍存在明显不足。作为国民经济和社会发展的战略性、基础性和先导性产业，集成电路（IC）产业的发展受到人才短缺和技术技能储备不足的严重制约。据不完全统计，截至 2024 年，全国开设集成电路技术专业的高职院校已由 2022 年的 60 所增至 95 所，但总体来看，职业院校在集成电路产业链的人才链和创新链中长期处于缺位状态，难以满足我国制造业向高端化、智能化转型对集成电路专业技术人才的迫切需求。

(二) 专业招生与就业岗位分布情况

2002 年微电子技术专业开始首届招生，每年招生基本为 2 个班，2022 年招生 1 个班，2023 年恢复为 2 个班，2024 年增加为 3 个班，招生情况长期稳定。就业岗位主要分布在集成电路产业的半导体材料与器件工艺、微组装工艺、集成电路制造和封装测试环节的工艺技术员、设备技术员、测试封装技术员等工作岗位。

(三) 专业教学情况及存在的主要问题

企业在集成电路制造关键岗位上，还存在高技能人才供需失衡。对学生的培养需着力在提升先进工艺和设备维护能力。因此，需优化专业群，动态调整课程体系，深化产教融合，强化先进制程与设备运维人才培养，以实现教育与产业需求的动态平衡。

四、专业人才培养方案优化建议

(一) 专业岗位优化建议

学校的人才培养面向的是全体学生，而非个体，因此在课程设置上应兼顾“广”与“专”的结合，既拓宽知识面，又强化专业技能，为学生毕业后多样化的职业发展路径打下坚实基础。

毕业生的就业方向主要分为两大类：一部分学生选择深耕技术领域，持续提升专业能力；另一部分则可能走向对技术要求相对较低、但需要具备行业综合认知的岗位，如销售、质量管理等。因此，在课程体系中，公共课程的内容应覆盖面广，帮助学生建立全面的行业视野；而专业课程则要深入细致，突出技术深度和实践能力的培养。

当前，国内设计公司正处于快速发展阶段，尤其在版图设计领域存在较大的人才缺口。因此，建议学校与设计企业尽早建立实习合作机制，或探索定向培养模式，以增强学生的实践能力和职业适应性，助力其未来的职业规划。

此外，建议按照集成电路产业链的不同环节（如设计、制造、封装测试、设备与材料等）进行分层次、分类别的岗位分析，明确各岗位所需的核心能力，从而更有针对性地开展教学与实训。

随着集成电路产品种类日益丰富，客户对产品性能与技术支持的专业性要求不断提高。对于有意向从事销售工作的学生而言，掌握模拟电路、数字电路及存储器等相关产品的功能特点与市场优势，将成为其胜任岗位的重要基础。

在就业市场上，电子元器件代理经销商对学历的要求相对宽松，更看重实际专业知识与技能，因此具备扎实专业基础的学生将更具竞争力，可胜任采购、FAE（现场应用工程师）、销售等岗位。而在电子成品制造企业中，学生则可选择检测、研发、采购、销售及后勤管理等多个方向，其中研发岗位通常需要一定的理论基础和实践经验。

综上所述，构建多元化、差异化、产业对接紧密的人才培养体系，是提升学生就业质量与职业发展潜力的关键所在。

(二) 专业课程内容优化建议

随着芯片设计软件智能化程度的不断提升，学生需要掌握一定的计算机编程能力和相关知识。特别是针对三大EDA厂商常用的TCL语言和Skil11语言，这些语言在版图设计中具有广泛应用。因此，我们建议在版图设计课程中加入这些语言的介绍与基本使用方法。此外，为了打造学校的特色学科，可以在版图设计、封装工艺和测试技术等课程上进行细分和优化。

版图设计

版图设计课程可以进一步细分为模拟版图、数字版图和射频版图等不同方向，以满足多样化的行业需求。每个方向都有其独特的设计要求和技术难点，学生通过系统学习，能够更好地适应未来的工作环境。

封装工艺

封装工艺的教学同样可以进行细化，例如针对模拟器件、数字器件和射频器件的不同封装形式进行专门讲解。这不仅有助于学生理解各种封装工艺的技术细节，还能让他们熟悉实际生产中的应用场景。通过引入先进的虚拟现实（VR）课程，学生可以在虚拟环境中体验最先进的封装工艺流程，提升学习兴趣和实践能力。

测试技术

测试技术课程应结合电路设计进行综合考虑，涵盖模拟电路测试、数字逻辑测试、存储器测试以及高频、高速和高采样率电路的测试差异性。针对不同的测试需求，学生将学习如何选择合适的测试方法和标准，并掌握行业内不同元件的测试规范。具体来说，包括元器件的原材料（如晶圆、碳、硅等元素）教学，了解光刻机等关键生产设备及其生产厂家、现状和发展机遇，帮助学生识别并借鉴行业的最佳实践。

实践与应用

为进一步增强学生的实际操作能力，我们建议增加一些实用技能的学习内容，如电子元件的材料采购和质量检测方法。通过学习如何区分电子元件的好坏，关注主要参数点，学生能够更好地应对实际工作中的挑战。同时，课程还将涵盖元件 EMI 测试、电路测试标准等内容，确保学生具备全面的检测技能。

国产化趋势

随着国产 MCU、仿真器和 FPGA 等技术的发展，学生应学习如何使用和调试这些国产设备，例如 GD、麒麟海思等品牌的产品。通过对国内外产品的性能差距，学生不仅能深入了解国产技术的优势和不足，还能为未来的职业发展打下坚实基础。

综上所述，通过对集成电路封装工艺制造和测试技术两个核心方向的深入优化，学校能够更好地培养出符合市场需求的专业人才。通过引入先进的教学工具和方法，如 VR 课程和细分专业课程设置，学生能够在理论与实践中获得全面提升，为未来的职业生涯做好充分准备。这一改革举措不仅顺应了行业发展的新趋势，也为推动我国集成电路产业的自主创新提供了有力支持。

（三）专业教学改革建议

在集成电路技术专业的教学过程中，除了夯实理论知识外，更加注重实践操作能力的培养已成为企业和学生的共同期待。特别是在集成电路封装工艺制造和测试两个核心方向，增加具有实操性的课程内容将极大提升学生的职业技能与就业竞争力。

在封装工艺教学中，可以引入实际项目驱动的教学模式，例如让学生参与完整的小型封装设计任务，如模拟器件或数字器件的封装流程设计，理解不同材料、结构及工艺参数对封装性能的影响。通过动手实践，学生不仅能掌握封装工艺的基本原理，还能熟悉从芯片贴装、引线键合到塑封、切割等关键步骤的操作流程，为将来进入企业打下坚实的基础。

在测试技术教学方面，建议采用市场上常见芯片作为教学案例，组织学生进行芯片级的功能测试与性能分析。例如通过对运算放大器、稳压电路、存储器等典型芯片的测试流程训练，使学生掌握模拟测试、数字逻辑测试以及高速高精度采样测试的核心方法。同时，在 FPGA 教学中可融入评估板或开发套件的实际操作，让学生在真实硬件环境中完成功能验证与系统调试，从而提升其工程应用能力。

此外，应充分利用线上资源，如网课平台和技术论坛，拓展教学形式，丰富学习路径。同时，建议加强专业概论与职业发展类课程的设置，将其贯穿于整个大学教育过程中，而非仅限于入学和毕业阶段。每个学期都应邀请来自行业一线的技术专家、企业工程师走进课堂，开展讲座或专题分享，帮助学生深入了解集成电路行业的最新动态、岗位需求和发展趋势。

通过这种“理论+实践+职业引导”三位一体的教学体系，不仅能够增强学生对专业知识的理解与兴趣，也有助于他们提前规划职业生涯，树立专业信心，全面提升综合素质和岗位胜任力，更好地满足集成电路产业对高素质技术技能人才的迫切需求。

（四）专业师资与实训条件配置建议

为提升集成电路技术专业学生的实践能力，建议适当采购简易的 FPGA 评估板、MCU 评估板等基础开发设备，作为教学与实训的重要支撑工具。这些硬件平台不仅能够灵活配合课

程内容，还可用于集成电路封装工艺制造和测试方向的多维度实践教学。

在集成电路设计与测试相关课程中，学生可以借助 FPGA 实现芯片功能的设计与验证，完成从逻辑综合到功能仿真的全流程训练。通过将 MCU 与 FPGA 结合，构建小型软硬件系统，学生还能进行初步的产品化尝试，体验真实项目开发的全过程，从而增强工程实践能力和创新意识。

特别是在集成电路测试教学中，FPGA 平台可作为灵活的测试控制器，用于搭建自动化测试环境，帮助学生掌握数字电路、模拟电路及混合信号电路的功能测试方法。同时，也可模拟实际工厂中的测试流程，使学生深入理解测试原理、测试向量生成及测试覆盖率分析等关键技术。

此外，建议在《基于 Verilog 语言的 FPGA 设计》等相关课程中建设“口袋实验室”模式，为每位学生配备便携式实验设备，打破传统课堂的时间与空间限制。学生可在课后随时随地进行 FPGA 的设计、调试与优化，进一步巩固理论知识，提升动手能力。

通过引入先进的实验平台和“口袋实验室”的建设，不仅能有效激发学生的学习兴趣，也为集成电路封装工艺制造与测试方向的教学注入更多实践活力，助力培养具备扎实理论基础和较强工程应用能力的高素质技术技能人才。

集成电路技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：集成电路技术

专业代码：510401

二、入学要求

中等职业学校毕业、普通高级中学毕业或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

集成电路技术专业职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向表

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	职业技能等级证书举例
电子与信息大类(51)	集成电路类(5104)	电子器件制造(397) 集成电路设计(652);	电子工程技术人 员(2-02-09) 集成电路工程技术人员(2-02-38-09); 电子产 品制版工(6-25-01-12); 半 导体芯 片制 造工(6-25-02-05); 半 导体分 立器 件和集 成电 路装 调工(6-25-02-06) 电子设备装配调试人员(6-25-04) 其他工 程技 术人 员(2-02-99) 其他办 事人 员和有关人 员(3-99)	集成电 路设计、集成电 路工 艺开 发、离 子注 入、溅 射工 艺过 程监 控、集 成电 路封 装、芯 片粘 接、芯 片键 合、塑 封工 艺、电 镀工 艺、工 程师、切 筋成 型工 艺、半 导体 现场 技术 支持、晶 圆测 试、芯 片测 试、可 靠性 测 试、探 针卡 应用 与管 理、电 子设 计自 动化 工具 开发 的工 程技 术人 员、集 成电 路制 造和 封测 设备 运行 维护、掩 膜版 制造 工、FPGA 应用 与开 发、半 导体 Fab 超净 间技 术员、材 料测 试、半 导体 设备 的技 术服 务和 支持、失 效分 析、在 线缺 缺监 控支 持、物 料管 理、半 导体 靶材 销售、芯 片销 售、电 子元 器件 销售、	集成电 路开 发与测 试 1+X 职 业技 能等 级证 书(中 级); 集成电 路版 图设 计 1+X 职 业技 能等 级证 书(中 级) 混 合集 成电 路装 调工 高级 (三 级) 物 联网 装调 工高 级(三 级) 人 工智 能训 练师 高级 (三 级) 等

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有

一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德、创新意识，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向集成电路制造、半导体分立器件制造等先进制造业和现代服务业领域，能够从事集成电路封装与测试工艺开发、集成电路制造和封测设备运行维护、集成电路设计与应用、产品销售与技术支持等工作的高技能人才。

（二）培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识并完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

1. 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；
2. 掌握与本专业对应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，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；
3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语（英语等）、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；
4. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；
5. 掌握集成电路制造工艺原理基本理论和专业技术要求，能够在学习和实践中全面理解并灵活运用这些原理，为实际生产与技术改进提供可靠指导；
6. 掌握集成电路封装工艺的全过程知识，深入了解不同封装形式的技术要点，同时对各类封装设备的结构、性能、操作方法及维护流程具备扎实认识；
7. 掌握集成电路测试原理与常用测试方法，能够根据芯片类型与应用场景制定合适测试策略，并熟悉各类测试设备的工作机制及调试技巧；
8. 掌握集成电路版图的绘制和布局布线的优化，并能进行集成电路后端仿真与验证操作；
9. 掌握数字集成电路的设计流程和逻辑实现方法，掌握硬件描述语言的编写规范及优化技巧；
10. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的数字技能；
11. 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；
12. 掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；
13. 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；
14. 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

六、课程设置

（一）公共基础课程

公共基础课主要包括：

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、思想道德与法治、应用数学、实用英语、体育与健康、信息技术（人工智能基础）、军事理论与训练、职业生涯规划、形势与政策、心理健康教育、大学语文、国家安全教育等。

表 2 公共基础课程设置

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
1	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	<p>内容: 毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p>要求: 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等，深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会制度的最大优势。</p>	32
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	<p>内容: 历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等</p>	48
		<p>要求: 教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态，养成严密理论新逻辑。</p>	
3	思想道德与法治	<p>内容: 坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。</p> <p>要求: 教育学生加强思想道德修养，继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德，树立为人民服务的思想，弘扬集体主义精神，培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>	48
4	应用数学	<p>内容: 集合、不等式、函数的性质、幂函数、指数与对数函数、三角比、三角函数、数列、向量、复数、直线、圆锥曲线、空间直线与平面、简单立体几何、排列组合、概率论初步、基本统计方法。</p>	64
		<p>要求: 理解集合的含义，了解命题的形式及等价关系、掌握一元二次不等式、三角比的关系式、等比数列、导数的基本定义等内容的应用。通过传授数学基础理论知识，培养基本数学素养，使学生能够利用数学思维方法分析和解决问题。</p>	
5	实用英语	<p>内容: 涵盖语言技能、语言知识和文化知识，包含听、说、读、写、译、语音、词汇、语法、语篇，和文化内涵等。</p>	128
		<p>要求: 坚持党的教育方针，聚焦语言实践，帮助学生开拓国际视野，增强文化自信，培养具有家国情怀、德技兼备的高素质高技能人才。</p>	
6	体育与健康	<p>内容: 基本运动技能技能和方法（球类、田径类、体操类等）、体能（速度、耐力、爆发力等）、健康教育；</p>	108
		<p>要求: 掌握适应终身体育和健康生活需要的基础知识、1-2项及以上运动技能和方法。</p>	
7	军事理论与训练	<p>内容: 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境</p>	32
		<p>要求: 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。</p>	

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
8	职业生涯规划	<p>内容: 认识职业与职业生涯、自我认知与职业探索、职业生涯与决策分析、职业规划与竞赛实践。</p> <p>要求: 1. 自我认知与环境分析能力，明确个人优势与行业趋势；2. 目标管理（SMART 原则）与计划执行能力，分解任务并定期复盘；3. 硬技能（专业知识）与软技能（沟通、领导力、创新）同步提升；4. 动态调整机制，结合市场变化优化路径，同时培养心理韧性与资源整合能力。需避免“重计划轻行动”，形成目标-行动-反馈闭环。</p>	16
9	大学生安全教育	<p>内容: 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p>要求: 养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。</p>	16
10	国家安全教育	<p>内容: 本书以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实习近平总书记关于总体国家安全观重要论述，体现中央有关总体国家安全观的基本精神，系统阐释总体国家安全观的科学内涵和核心要义。</p> <p>要求: 掌握基础知识，理解国家安全重要性；提升风险辨识能力，践行守法行为；结合案例与实践，增强维护国家安全的主动性和使命感。</p>	16
11	形势与政策	<p>内容: 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。</p> <p>要求: 帮助学生认清国内外形势，增强学生的爱国主义责任感和使命感。</p>	32
12	心理健康教育	<p>内容: 心理保健知识。</p> <p>要求: 培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。</p>	32
13	大学语文	<p>内容: 语言基础知识，文学作品欣赏，实用文写作，文化常识；优秀经典文学赏析、职场应用文写作和语言交流表达。</p> <p>要求: 培养学生的审美情感和批判思维能力，注重实用性和实践性，强调学生创新能力培养和自主学习能力的培养；学语用文，培养学生的高尚审美情操；注重实用性和职场意识，培养学生创新能力培养和自主学习能力。</p>	32
14	劳动教育	<p>内容: 劳动观点、劳动习惯。</p> <p>要求: 树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。</p>	16
15	中华优秀传统文化	<p>内容: 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。</p> <p>要求: 讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。</p>	32
16	人工智能（AGI）技术应用	<p>内容: 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例</p> <p>要求: 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。</p>	32
17	元宇宙技术与应用	<p>内容: 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景</p> <p>要求: 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。</p>	32

序号	课程	主要教学内容与要求	参考学时
18	应用物理	<p>内容: 运动和力, 功和能, 热现象及能量守恒, 直流电及其应用, 电与磁, 光现象及其应用, 核能及其应用, 电场和恒定磁场的应用, 电磁感应的应用、振动与波、学生实验等。</p> <p>要求: 通过了解物理学基本概念, 掌握基本计算方法, 具备一定运用物理学方法解决实际问题的能力, 能从物理学角度分析和解决生产生活中的相关问题中的应用, 增加实际操作能力。发展物理观念与应用、科学思维与创新、科学实践与探究、科学态度与责任四个方面物理核心素养。</p>	32
19	信息技术(人工智能基础)	<p>内容: 计算机基础知识、Win7 操作系统、Word 软件、Excel 软件、PowerPoint 软件、多媒体、网络基础应用、网页制作和人工智能基础。</p> <p>要求: 上海市高等学校信息技术水平等级一级考试</p>	32
20	互联网+创业实践	<p>内容: 创新创业类竞赛介绍、团队协作训练、商业计划书撰写、技术创新与专利申请、财务运营与投融资管理、孵化政策、创新创业项目路演、心理抗压与应急处理。</p> <p>要求: 培养学生具备创新意识和创新精神, 提升创新思维水平和创业实践能力, 了解中国国际大学生创新大赛等创新创业类大赛情况, 为学生未来的创业之路提供有力的支持。</p>	16
21	就业指导	<p>内容: 职业道德与职业素养、求职技巧与职场礼仪、就业政策与法律权益、就业岗位与实战演练。</p> <p>要求: 1. 职业认知 (行业/岗位分析); 2. 求职技能 (简历制作、面试技巧); 3. 职业规划 (目标设定与路径设计); 4. 职场软实力 (沟通、团队协作); 5. 政策法规 (劳动权益保护)。强调实践导向, 通过模拟面试、企业参访等方式提升就业竞争力。</p>	8

(二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程, 并涵盖相关实践性教学环节。

1. 专业必修课程

专业课程包括专业基础课于专业核心课

(1) 专业基础课程包括半导体物理与器件、电工基础、模拟电子技术与应用、数字电子技术与应用、电子技能及工艺实践、C 语言程序设计基础、半导体英语等。

(2) 专业核心课程包括集成电路制造工艺、集成电路封装项目化课程、集成电路测试项目化课程、集成电路版图设计、基于 Verilog 语言的 FPGA 设计、芯片应用与验证、岗位实习、岗位实习与毕业设计等。

表 3 专业必修课程设置

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
1	集成电路封装项目化课程	<p>① 使用固晶机, 进行拾取高度、顶针高度、固晶位置精度及点胶参数的设置与芯片贴装操作实施。</p> <p>② 使用高温烤箱, 进行固化温度曲线的设置与烘烤操作实施。</p>	<p>教学内容:</p> <p>集成电路封装基础; 扩晶机参数设置与实施; 固晶机参数设置与实施; 固晶后引线框架的烘烤; 键合机参数设置与实施; 引线键合质量外观检测; 转塔式分</p>

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
		<p>③ 使用键合机，进行第一焊点参数、线弧参数、第二焊点参数及尾丝长度控制的设置与金线键合操作实施。</p> <p>④ 使用光学显微镜，进行键合点外观质量的人工检查与缺陷诊断。</p> <p>⑤ 使用转塔式分选机，进行打标参数、外观检查标准、编带参数的设置与打标、外观检查、分选和编带操作实施。</p>	<p>选机打标、外观检查及编带；编带拉力的测试等。</p> <p>教学要求： 理解封装的目的与重要性，掌握各道封装工序的基本操作步骤和技巧，能独立、规范、安全地操作各指定设备完成实训任务，能进行基本的设备日常点检和维护，具备初步的工艺异常识别、诊断和撰写报告能力。</p>
2	集成电路测试项目化课程	<p>① 使用自动测试设备(ATE)和探针台，进行晶圆级或封装级集成电路的测试系统连接与参数配置。</p> <p>② 基于 LK8820 等相关集成电路测试平台，完成数字芯片测试电路搭建，进行数字芯片直流参数测试和功能测试；</p> <p>③ 基于 LK8820 等相关集成电路测试平台，完成模拟芯片测试电路搭建，进行模拟芯片直流参数测试和动态性能测试；</p> <p>④ 基于 LK8820 等相关集成电路测试平台，完成数模混合芯片测试电路搭建，进行数模混合芯片静态转换参数测试和系统级协同测试。</p>	<p>教学内容： 集成电路测试概述，数字集成电路测试技术，半导体存储器测试技术，模拟集成电路测试技术，数模混合集成电路测试技术。</p> <p>教学要求： 能描述集成电路测试的原理；能理解集成电路测试的方法；能完成数字集成电路测试；能完成模拟集成电路测试；能完成数字/模拟混合集成电路测试。</p>
3	电工基础	<p>① 使用万用表、示波器等仪器，完成直流/交流电路电压、电流的测量及元器件参数测试。</p> <p>② 使用基尔霍夫电流定律和节点电压法，进行含多电源直流网络的支路电流方程构建与求解。</p> <p>③ 使用相量法和阻抗三角形，进行 RLC 串联电路谐振频率与品质因数的理论推导。</p> <p>④ 使用叠加定理和戴维南等效原理，进行线性有源二端网络开路电压与等效电阻的解析计算。</p> <p>⑤ 使用对称分量法，进行三相电路星型/三角型连接中的相电压与线电压关系证明。</p>	<p>教学内容：安全用电与触电急救，直流电路分析，交流电路分析，三相交流电路。</p> <p>教学要求：能使用基尔霍夫电流定律分析支路电流、电路电压，能正确使用万用表测量电压值，能使用支路电流法、网孔电流法、节点电压法、叠加定理、戴维南定理分析直流电路，能对电容、电感元件进行动态分析，能根据正弦交流电说出三要素并能计算正弦交流电的相位差，能用相量法计算纯电阻、纯电感和纯电容交流电路，能判断三相电源的连接方式，能正确区分有功功率、无功功率、视在功率。</p>

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
4	模拟电子技术与应用	<p>①依据二极管单向导电性与击穿特性，能进行整流、稳压电路的功能指标分析与元器件选型。</p> <p>②根据三极管放大原理与小信号模型，能进行单管放大电路的静态/动态分析、参数计算及元器件选型。</p> <p>③使用仪器仪表（如示波器、信号发生器、万用表），能进行放大电路的调试、波形观测及关键参数（增益、带宽）测试。</p> <p>④依据功率放大电路的工作状态（甲类、乙类、甲乙类）及效率要求，能进行电路拓扑选择、参数计算及功率器件选型。</p> <p>⑤根据正反馈振荡条件（起振、平衡、稳定），能进行 RC/LC 波形发生电路的设计、参数计算与构建调试。</p>	<p>教学内容: 直流稳压电源的设计，电压放大电路的设计，功率放大电路的分析，波形发生电路的设计。</p> <p>教学要求: 能分析二极管、三极管的功能指标，能进行单管放大电路分析，电路参数计算并完成元器件选型，能使用仪器仪表进行电路调试及参数测试，能进行功率放大电路参数选择并计算选择相关元器件，能进行振荡电路的设计和构建。</p>
5	电子技能及工艺实践	<p>① 使用万用表、示波器、LCR 表等，完成电子元器件的识别与检测操作。</p> <p>② 使用电烙铁、吸锡器等工具，完成通孔/贴片元器件的手工焊接与拆焊操作。</p> <p>③ 依据工艺文件，使用装配工具完成指定电子产品的规范化安装与功能调试。</p>	<p>教学内容: 常用仪器仪表的认识和使用，电子元器件的识别与检测，手工焊接技术与拆焊技能的训练，电子工艺文件的识读与编制，电子产品的安装工艺，电子产品的调试工艺。</p> <p>教学要求: 能识记各种型号的万用表和晶体管、稳压源、示波器、毫伏表、信号源的图示仪的使用方法，能理解电阻（位）器、电容器、电感器、二极管、三极管、集成电路等的种类、作用、标识方法及检测，能识记常用的三步和五步手工焊接法的方法和步骤，能识记电子产品生产工艺文件的种类和格式及内容，能识记电子产品安装的基本要求和工艺流程，能理解一般电子电路的调试方法。</p>
6	半导体物理与器件	<p>①依据能带理论（禁带宽度、载流子分布），能分析不同半导体材料的电学特性与适用场景。</p> <p>②根据载流子输运原理（漂移、扩散、产生-复合），能分析半导体在外场作用下的导电特性。</p> <p>③使用 pn 结空间电荷区与能带弯曲模型，能分析二极管正向导通、反向击穿</p>	<p>教学内容: 半导体基础知识、晶体结构、能带理论、载流子特性、载流子输运特性、半导体结与器件、二极管、双极型晶体管、场效应晶体管、MOSFET 的工作原理、特性和模型。</p> <p>教学要求: 掌握半导体物理的基本概念，如能带结构、载流子输运、pn 结、MOS 结构等；了解和掌握基本半导体器</p>

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
		及电容特性。 ④依据双极型晶体管（BJT）载流子注入与输运机制，能分析其放大特性、开关特性及电流增益参数。 ⑤根据 MOSFET 结构（栅压控制沟道形成）与特性曲线，能分析其阈值电压、导通电阻及开关特性，并应用于基础电路设计。	件（如二极管、BJT、MOSFET）的工作原理、特性和应用；分析和解决实际半导体器件设计与应用问题的能力、了解半导体器件的发展前沿和最新技术。
7	C 语言程序设计基础	①根据问题逻辑描述，能熟练运用关系/逻辑运算符编写准确的条件表达式。 ②使用 switch 多分支选择结构，能进行菜单驱动、状态判断等程序的编写与调试。 ③依据循环次数或终止条件，能合理选用 for/while/do…while 结构实现累加、遍历、迭代等算法。 ④运用数组存储结构与循环控制，能进行数据排序、查找、统计等基本操作。 ⑤根据模块化设计思想，能使用函数实现功能封装、参数传递及代码复用。 ⑥使用指针操作内存地址，能进行数组遍历、字符串处理及简单动态内存管理程序的编写。	教学内容： 数据类型与表达式的应用，分支结构程序设计，循环结构程序设计，经典算法的应用，数组的应用，函数的应用，指针的应用。 教学要求： 能按要求熟练写出相应的条件表达式，能熟练运用 switch 多分支结构进行简单编程与调试，能合理选择并熟练运用 for、while、do…while 循环结构进行简单编程与调试，能熟练运用选择结构和循环结构对数组中的数据进行基本操作，能编写简单的带有指针应用的程序。
8	数字电子技术与应用	① 使用数字电路实验箱及逻辑分析仪，完成组合逻辑电路（如编码器/译码器）的设计与功能验证。 ② 使用触发器芯片及示波器，完成时序逻辑电路（如计数器/移位寄存器）的搭建与波形测试。 ③ 使用 555 定时器及外围元件，完成多谐振荡器、单稳态触发器的电路设计与参数调试。	教学内容： 组合逻辑电路设计和分析，时序逻辑电路设计和分析，555 定时电路设计。 教学要求： 能识别逻辑芯片的功能和管脚，能进行基本逻辑电路的识图，能对数码管、按键等器件进行选型；能对常用集成组合器件进行选型，能进行组合逻辑电路的设计并实现方案进行比较与选择；能进行相关器件、芯片的选型、比较，完成电路的设计、构建和成果演示，熟悉各类常见触发器的使用方法，熟悉寄存器、计数器等时序逻辑器件的应用，能进行 555 集成定时器的应用设计。
9	半导体英语	①根据工艺流程图，能识别关键步骤的英文术语（如 Photolithography, Etching, CMP），完成工艺卡片核心参数的快速翻译。 ②依据设备操作界面，能执行基础英文	教学内容： 光刻、刻蚀、薄膜、掺杂等核心工术语；控制指令、报警信息、安全标识等设备操作语言；结构图、参数表、测试条件等芯片文档速读；缺陷分类、数据模板、坐标描述制程数据表

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
		指令, 解读常见报警代码。 ③使用 MOSFET 芯片 Datasheet, 能在 2 分钟内定位关键参数章节, 提取阈值电压、开关频率等物理参数。 ④根据制程异常报告模板, 能用英文短语填写缺陷数据, 描述简单失效现象。 ⑤依据客户邮件模板, 能用 3-5 句专业英文回复生产进度咨询。	述; 邮件结构、高频句式、专业缩写等工作邮件写作。 教学要求: 掌握 deposit、etch 等 20 个高频工艺动词及 50 个参数名词; 能操作仿真系统完成 10 步英文指令流程, 准确解读 5 类报警代码; 对 3 类器件 (MOSFET/Diode/IC) datasheet, 能在 120 秒内定位 5 个指定参数项; 用英文填写缺陷类型; 按模板撰写进度查询、异常报备、样品申请 3 类邮件。
10	集成电路制造工艺	① 使用工艺仿真软件, 完成氧化、扩散、CVD、刻蚀等单项工艺的虚拟参数设置与工艺结果仿真建模。 ② 使用光刻仿真工具及参数配置界面, 完成掩模版对准、曝光剂量、焦距等光刻关键参数的设置与图形转移效果图模拟。 ③ 使用椭偏仪、四探针测试仪等量测设备, 完成氧化层厚度、薄膜折射率及掺杂层薄层电阻的工艺参数量测与数据分析。 ④ 使用显微镜和台阶仪等测试设备, 完成刻蚀形貌观测与金属互连线台阶覆盖率的测量及工艺异常诊断。	教学内容: 硅片制备, 氧化, 光刻, 掺杂, 化学汽相沉积, 刻蚀, 金属化与互连技术, CMOS 工艺流程。 教学要求: 能理解集成电路制造工艺流程与规范, 按照客户要求制作芯片; 能掌握各单项工艺基本原理; 能掌握机台工作原理, 使用仿真软件完成基本操作; 能使用各种仪器设备量测工艺参数, 并通过工艺参数判断工艺是否正常。
11	集成电路版图设计	① 使用 Cadence Virtuoso 等 EDA 工具, 完成 CMOS 反相器、逻辑门等基本单元的版图绘制与 DRC 验证。 ② 使用 Calibre 工具, 完成版图物理验证 (DRC/LVS) 操作及错误排查。 ③ 使用版图优化工具, 完成指定模块的版图面积优化与寄生参数提取。	教学内容: 版图软件环境设置, 版图基本单元, 版图物理验证, 版图模块及优化。 教学要求: 能理解集成电路版图设计和制造工艺的基础知识; 能正确设置版图设计软件环境, 满意版图设计需要; 能正确建立技术库、设计库及单元, 并保存在所需的目录下; 能正确完成 DRC 和 LVS 验证。
12	基于 Verilog 语言的 FPGA 设计	① 使用 ModelSim/QuestaSim, 完成 Verilog 代码的 RTL 仿真与功能验证操作。 ② 使用 Xilinx Vivado/Intel Quartus, 完成 FPGA 工程的综合、布局布线与比特流下载。 ③ 使用 FPGA 开发板及调试工具, 完成数字逻辑功能的硬件测试与时序分析。	教学内容: IC 设计流程介绍, 用 Verilog 代码描述硬件逻辑电路, 完成 RTL 仿真验证, 使用 FPGA 工具进行设计。 教学要求: 能识记 Verilog 编程基本语句; 能描述 RTL 仿真原理和验证方式。能用硬件描述语言进行逻辑设计; 能进行各类产品的 FPGA 开发。

序号	课程涉及到的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
13	芯片应用与验证	① 使用示波器、逻辑分析仪、信号发生器, 完成简单芯片的信号完整性测试与故障诊断。 ② 使用 UVM/VMM 验证平台, 完成基于 SystemVerilog 的芯片功能覆盖率驱动的验证用例开发与回归测试。 ③ 使用混合信号测试设备, 完成数模混合芯片的协同验证与接口时序分析。	教学内容: 验证的必要性, 验证的方法, 验证的工具, 演示。verilog 代码和 systemverilog 代码, C 语言和 C++。VMM 和 OVM 验证平台建立。 教学要求: 能使用逻辑分析仪, 示波器, 信号发生器验证数字集成电路, 能进行简单芯片的信号完整性测试与故障诊断。

2. 专业选修课程

专业选修课为专业拓展类课程, 包括电子 CAD、Python 程序设计基础、集成电路先进封装技术、微控制器应用、厂务与安全、质量工程、综合技能训练等。

(三) 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实训、实习等, 公共基础课程和专业课程包含实践性教学。

1. 实训

在校内外进行集成电路封装工艺操作与设备维护、集成电路测试与分析、集成电路制备工艺（光刻/刻蚀/薄膜沉积/掺杂）单项操作、集成电路版图设计与验证、半导体器件测试与表征、集成电路应用电路板（PCB）设计与调试、微电子器件制造虚拟仿真等实训，包括单项技能实训、综合能力实训、生产性实训等。

2. 实习

在集成电路版图设计、集成电路封测等行业的企业进行集成电路技术专业实习，包括岗位实习与毕业设计。学校应建立稳定、够用的实习基地，选派专门的实习指导教师和人员，组织开展专业对口实习，加强对学生实习的指导、管理和考核。

实践性教学课程设置如表 4 所示。

表 4 实践课程设置

序号	项目名称	内容、要求	学期	周数	场地	备注
1	岗位实习	内容: 专业岗位的类型、工作任务、要求等 要求: 了解集成电路技术在企业的应用和相关的工作岗位及工作任务。	5	8	企业	
2	岗位实习与毕业设计	内容: 企业顶岗实习 要求: 在企业岗位进行技能训练	6	16	企业	
总计				24		

(四) 相关要求

发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等相关内容；结合实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一；国家安全教育（含典型案例事故分析）、

新一代信息技术、数字经济、现代管理、创新创业教育等方面的拓展课程或专题讲座(活动),并将有关内容融入课程教学中;开设集成电路封装项目化课程和集成电路测试项目化课程等特色课程;组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动;创业创新系列课程与集成电路工程项目实践创新相结合,鼓励学生积极申报国家专利、发表论文等,提高学生的创新创业能力;安全教育贯穿于每门课程中,在专业课程的教学过程中,安全教育贯穿于教学过程始终。

七、教学进程总体安排

学时根据学生的认知特点和成长规律,注重各类课程学时的科学合理分配。

(一) 学时安排

表 5 教学活动周进程安排表 单位: 周

学期	准备周	入学教育	军训	课堂教学	实训(实验)	实习	考试	总计
第一学期	0	1	0	16	0	0	1	18
第二学期	1	0	0	18	0	0	1	20
第三学期	1	0	(1)	18	0	0	1	20
第四学期	1	0	0	18	0	0	1	20
第五学期	1	0	0	10	0	8	1	20
第六学期	0	0	0	4	0	16	0	20
总计	4	1		84		24	5	118

说明: 1. 军训周不统计到总计里去;

第一学期安排新生入学教育 1 周。

(二) 教学进程表

表 6 2025 级集成电路技术专业教学进程表

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	4+16
公共基础必修	思政政治类	思想道德与法治	3	48	考试	8	3					
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	考试	0	2					
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	考试	8		3				
		形势与政策 1	0.25	8	考查	0	0.25					
		形势与政策 2	0.25	8	考查	0		0.25				
		形势与政策 3	0.25	8	考查	0			0.25			
		形势与政策 4	0.25	8	考查	0				0.25		

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	4+16
身体素质类	体育与健康 1	2	32	考查	30	2						
	体育与健康 2	2	32	考查	30		2					
	体育与健康 3	1	22	考查	16			1				
	体育与健康 4	1	22	考查	16				1			
综合素养类(科学、人文素养)	应用数学	4	64	考试	0		4					
	应用物理	2	32	考试	0	2						
	实用英语 1	3	48	考试	0	3						
	实用英语 2	3	48	考试	0		3					
	实用英语 3	2	32	考试	0			2				
	大学语文	2	32	考查	0	2						
	中华优秀传统文化	2	32	考查	0		2					
	信息技术(人工智能基础)	2	32	考查	18	2						
	人工智能(AGI)技术应用	2	32	考查	18		2					
综合能力类	元宇宙技术与应用	2	32	考查	18	2						
	职业生涯规划	0.5	8	考查	0	0.5						
	就业指导	0.5	8	考查	0			0.5				
	互联网+创新创业实践	1	16	考查	16		1					
	心理健康教育	2	32	考查	0	2						
	大学生安全教育	1	16	考查	0	*	*	*	1			
	国家安全教育	1	16	考查	0		1					
	军事理论与训练	2	32	考查	16		2					
	劳动教育	1	16	考查	16					1		
总计			48	796	0	210	20.7	20.2	3.75	2.25	1	0
公共基础选修	通识、艺术、传统文化类	公共艺术选修	2	32	考查	0		建议 2-6 学期内完成学习				
	公共通识选修	4	64	考查	0							
	小计	6	96		0	0		4	2			
专业	专业	电工基础	4	64	考试	16	4					
	电子技能及工艺实	4	64	考查	48			4				

课程类别	课程分类	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
							1	2	3	4	5	6
							16	16+2	16+2	16+2	10+8	4+16
必修	基础	践										
		模拟电子技术与应用	4	64	考试	16	4					
		半导体物理与器件	4	64	考试	16			4			
		C 语言程序设计基础	4	64	考查	48		4				
		数字电子技术与应用	4	64	考试	16		4				
	专业核心	半导体英语	2	32	考试	16				2		
		集成电路制造工艺	4	64	考试	16		4				
		集成电路版图设计	6	96	考试	80			6			
		集成电路封装项目化课程	4	64	考试	48			4			
		集成电路测试项目化课程	4	64	考试	48				4		
专业选修	专业选修	基于 Verilog 语言的 FPGA 设计	6	96	考试	80				6		
		芯片应用与验证	3	48	考试	32				3		
		岗位实习▲	8	192	考查	192					8 周	
		岗位实习与毕业设计▲	16	384	考查	384						16 周
		小计	77	1424		1056	8	12	18	15	8	16
		电子 CAD	3	48	考查	48				3		
		Python 程序设计基础	3	48	考查	48				3		
		集成电路先进封装技术①	3(二选一)	48	考查	32					3	
		微控制器应用①										
		厂务与安全①	3(二选一)	48	考查	32					3	
		质量工程①										
		综合技能训练①	6	96	考查	96					6	
		小计	12	192	0	160	0	0	0	6	6	0
		合计	143	2508	0	1426	28.7 5	32.2 5	25.7 5	25.25	15	16

- 注 1. 带*符号的为大学生安全教育课程模块中的禁毒课程教育，每学期安排 2 课时；
 2. 带▲符号的为实训课程。
 3. 带①符号的专业选修课程：第 5 学期总共完成 6 学分，两个 2 选 1 模块课程各选一门；

或者选择综合技能训练课程。

4. 本专业总学分 143 学分，其中选修课占比 11.5%，实践性课时占比 56.9%。

八、实施保障

(一) 师资队伍

1. 队伍结构

专任教师 10 人，学生数与本专业教师数比例为 6.6%；高级职称 5 人，高级职称专任教师占比 50%；具有硕士研究生及以上学位专任教师 10 人，占比 100%，其中具有博士研究生学位专任教师 6 人，占比 60%；双师型教师占比 70%；中青年教师占比 20%以上；90%教师具备 3 年以上教师工作经验。

2. 专任教师

专任教师理想信念坚定、道德情操高尚、学识扎实，对学生有仁爱之心；全部教师具有集成电路技术等相关专业本科及以上学历；80%教师拥有 3 年及以上集成电路相关工作或实践经验，具备相应技术技能水平，同时掌握扎实的集成电路技术理论与实践能力；能够运用集成电路专业知识开展混合式教学等教法改革；及时跟踪（新经济、新技术）发展前沿，积极开展技术研发与社会服务；此外，专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

具有本专业及相关专业副高及以上职称和较强的实践能力，能够较好地把握国内外集成电路等行业、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；主持专业建设、开展教育教学改革、教科研工作和社会服务能力强，在本专业改革发展中起引领作用。

4. 兼职教师

企业兼职教师 7 名，主要来自国内集成电路技术领域知名企业，具备扎实的专业知识与丰富的实战经验；全部具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级证书，了解教育教学规律，承担本专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

(二) 教学设施

教学设施主要包括课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室

智慧教室 7 间，配有黑（白）板及书写工具、电脑、投影、音响等设备，装有电子班牌，安装有网络安全防护实施。教室和走廊安装了应急照明装置，标志明显，状态良好，逃生通道畅通无阻，符合紧急疏散要求。

2. 校内实训室（基地）

学院拥有国家级实训基地和世界技能大赛上海选手培养基地，依托专业拥有 10 个实训室，总面积 1000 平米左右，提供总计 350 个工位，能够满足专业领域课程教、学、做一体化教学的要求。校内主要实训室配置条件如表 7 所示。

表 7 校内主要实训室配置

序号	实训室名称	设备名称	台/套数	适用课程
1	电工实训室 2	电工基础、 数电模块实训台	20	电工基础、 数字电子技术与应用
2	电子电路实训室 2	数电模块与检测实训台	20	数字电子技术与应用、 模拟电子技术与应用
3	芯片封装测试实训室	教学分装测试台， 工作站， 生产性分装测试台	35	集成电路封装项目化课程、 集成电路测试与分析项目化课程
4	计算机机房	计算机	40	C 语言程序设计基础、 基于 Verilog 语言的 FPGA 设计
5	电子 CAD 实训室	智能实训桌	102	电子 CAD、 Python 程序设计基础
6	芯片设计与应用实训室	龙芯芯片应用开发环境	10	芯片应用与验证
7	芯片测试实训室	芯片级、扳机芯片测试仪	5	集成电路测试项目化课程
8	电子工艺实训室 1	电子工艺焊接台	20	电子技能及工艺实践
9	集成电路工艺仿真实训室	电脑、智能实训桌	60	集成电路制造工艺、 集成电路版图设计
10	微控制器应用实训室 2	嵌入式实训箱	40	微控制器应用

3. 校外实训基地

学校依托集成电路工程专业，建有集成电路设计创新中心、半导体工艺实训基地、智能芯片测试中心、封装技术联合实验室及微电子材料分析中心，共 5 个校外实训基地。基地配备集成电路设计 EDA 工具平台、光刻工艺模拟系统、芯片失效分析设备、晶圆级封装实训线

等先进设备，并配置了专业的实训指导团队。

各基地制定了完善的实训管理制度，从课程设计到安全规范均有详细标准。每个基地单次可容纳一个班级学生开展实训，学生可在此进行集成电路版图设计、半导体制造工艺实践、芯片性能测试与封装、材料特性分析等专项技能训练，并可参与相关职业技能等级证书的培训与考核。通过真实的产业场景实训，帮助学生掌握集成电路全流程技术，实现专业技能与产业需求的无缝对接。

4. 学生实习基地

学校与国内 18 家集成电路龙头企业、行业骨干企业建立深度产教融合合作关系，共建芯片设计研发中心、半导体制造实训基地、先进封装测试车间等实习基地。每年稳定提供集成电路版图设计、芯片流片工艺操作、晶圆测试分析、封装工艺优化、产品技术支持等实习岗位，充分满足学生认知实习、岗位实习需求。校企双方共同制定科学规范的实习方案，明确实习目标、内容、考核标准及安全管理规范。

企业为每位实习学生配备经验丰富的工程师作为带教导师，制定涵盖企业文化认知、生产安全培训、专业技能提升的详细带教计划，通过项目实践指导学生掌握集成电路产业核心技术。学校同步选派专业教师担任实习指导老师，全程跟进学生实习表现，及时解决学生工作、学习及生活中的问题。同时，学校为每位实习学生购买足额企业实习保险，全方位保障学生实习期间的合法权益与人身安全。

校外主要实习基地如表 8 所示。

表 8 校外实习基地表

序号	单位	序号	单位
1	北京华峰测控技术股份有限公司	17	上海剑桥科技股份有限公司
2	上海新晟半导体科技有限公司	18	上海维攀微电子有限公司
3	上海华天集成电路有限公司	19	上海航天技术研究院
4	江苏长电科技股份有限公司	20	上海亿威航空电子股份有限公司
5	龙芯中科技术有限公司	21	合肥宏晶信息科技有限公司
6	上海华虹宏力半导体制造有限公司	22	上海芯风尚微电子技术有限公司
7	上海华力微电子有限公司	23	英华达（上海）科技有限公司
8	宁波江丰电子材料股份有限公司	24	珏锐电子科技（上海）有限公司
9	乐孜芯创半导体设备（上海）有限公司	25	杭州朗讯科技有限公司
10	上海新进芯微电子有限公司	26	上海佳航仪器仪表有限公司
11	苏州共进微电子技术有限公司	27	纳瑞科技（北京）有限公司
12	广州广电计量检测（上海）有限公司	28	上海翼枭航空科技有限公司
13	上海航天控制技术研究所（航天 803）	29	上海路傲电子科技有限公司
14	华为终端有限公司	30	上海汽车芯片工程中心有限公司
15	上海仪电智能电子有限公司	31	上海积塔半导体有限公司
16	上海甘润自动化设备有限公司		

5. 信息化教学条件

学校建有智慧教学平台，与智慧职教、智慧树、超星等多个平台合作共建在线课程，利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件，开展教师网络教学，在线答疑，学生在线学习。

（三）教学资源

主要包括学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用

按照学校教材选用制度，优先选择国家与上海市规划教材；专业课程教材按国家标准结合行业岗位需求，体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，并通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新；选用教材尽量满足近三年出版的高职高专教材。

2. 图书文献配备

每年新增集成电路行业政策法规、产业标准、技术规范、设计手册等约 80 册，集成电

路专业技术类图书和工程案例类图书等近 400 册，订阅《半导体学报》《集成电路应用》等国内核心期刊近 10 种，以及外文期刊《IEEE Transactions on Circuits and Systems》。所配文献涵盖芯片设计、制造工艺、封装测试等领域前沿知识，既包含理论基础，又结合产业实践，构建起系统的文献资源体系，充分满足集成电路工程专业人才培养、课程建设、教学改革与科研创新等工作需求。

3. 数字教学资源

(1) 建有《集成电路测试技术》、《半导体物理与器件》等省部级精品课程 2 门，《集成电路版图设计》校级精品课程 1 门。建有相关的教学视频、教学课件、教学案例、数字教材等专业教学资源，动态更新、满足课程教学和学生在线学习的需要。

(2) 数字化教学资源中心：整合集成电路行业企业培训资源，涵盖企业最新技术规范、岗位技能标准等；集成课程数字化资源，包含理论教学与实践操作全流程素材；搭建学生竞赛培训资源库，提供全国职业院校技能大赛集成电路赛项备赛指导资料；收录学生创新作品资源，展示芯片设计、智能硬件开发等优秀成果；同时，纳入社会服务与对外交流信息，实现校企资源共享、技术动态互通。

(2) 数字化教学资源中心：整合集成电路行业企业培训资源，涵盖企业最新技术规范、岗位技能标准等；集成课程数字化资源，包含理论教学与实践操作全流程素材；搭建学生竞赛培训资源库，提供全国职业院校技能大赛集成电路赛项备赛指导资料；收录学生创新作品资源，展示芯片设计、智能硬件开发等优秀成果；同时，纳入社会服务与对外交流信息，实现校企资源共享、技术动态互通。

(3) 虚拟仿真软件：集成电路版图设计仿真软件（2 款）、集成电路制造工艺仿真平台（2 款）、集成电路封装仿真平台、VR 集成电路教学软件平台，覆盖从芯片设计验证、制造工艺模拟到封装测试全流程，帮助学生突破真实实验条件限制，提升实践操作能力。

(4) 在线开放课程：《半导体物理与器件》和《集成电路测试技术》精品在线开放课程 2 门，课程体系包含课程导学、教学标准、模块化学习情境，配套说课、授课录像，整合电子教材、动态课件、仿真项目库、在线测试题库、行业前沿资料等资源，支持学生在线预习、学习、考核全流程，为开展混合式教学、社会学习者自主学习提供一站式服务。

（四）教学方法

依据课程标准，结合课程教学内容、学生学习基础、教学资源等，坚持学中做、做中学，倡导因材施教、因需施教，创新教学方法和策略，加强信息化技术在教育教学中的应用。

1. 以立德树人为根本，思政教育引领，将思政元素融入课程教学，实现价值塑造、能力培养、知识传授三位一体，培养学生精益求精的工匠精神和严谨踏实的职业素养。

2. 以学生为中心，注重“教”与“学”的互动，以个体练习、小组活动、模拟仿真、展示分享和示范纠错等不同形式开展教学。

3. 以工程项目为载体，依托实训室、教学资源平台等，采用理实一体化教学、案例教学、任务驱动式项目化等教学方法。

4. 以产教融合为抓手，依托协同创新中心，学生参与项目开发，搭建自主创新学习平台。

（五）学习评价

1. 教师教学评价

教学评价按照学校及二级学院教学质量管理体系中的各类评价标准执行。主要包括：各级教学督导对教学过程组织实施的评价；部门领导对教师教学能力的评价；教师相互之间的教学能力评价；学生对教师教学能力的评价；第三方教学质量评价等。

2. 学生学习评价

(1) 学生的课程学习评价根据不同的课程类别、课程性质采用不同的考核方式，一般建议以过程化考核为主，采用教师评价、学生自评、学生互评相结合，根据课程特点，采用

笔试、口试等方式，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价，注重课程评价与职业资格鉴定的衔接。

（2）对参加各类大赛学生的学习评价，依据学校相关制度执行。

（3）毕业岗位实习由企业或学校指导教师团队根据学生出勤情况、实习周记、实习报告、企业指导教师对学生的实习过程评价、企业对学生的实习鉴定和毕业答辩成绩进行综合评价。

（六）质量管理

为确保人才培养质量，建立健全校院两级，全员、全过程、全方位的质量保障体系。

1. 组织管理

（1）成立由行业企业专家、专业带头人等构成的“校企合作工业机器人技术专业建设指导委员会”，发挥成员各自优势，促进人才培养模式的实践与完善。

（2）建立由学校、二级学院两级教学督导管理体系，加强人才培养质量监控。

2. 制度管理

依据《教学督导员聘任与管理办法》《教学质量评价实施办法》《教学督导工作规程》《教学管理规范》《专业人才培养方案制订（修订）工作规程》《课程标准制订（修订）指导性意见》《校本教材建设的若干意见》《教师教学工作规范》等规章制度，规范人才培养过程，保证教学工作有序进行。

3. 质量监控

质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和课程标准监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控等。

（1）人才培养目标监控

严格执行人才培养方案，使所培养的学生能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，兼具人文素养、科学素养、数字素养、职业素养、职业能力、创新创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高技能人才。

（2）人才培养方案

每年开展行企业人才需求调研，组织行企业专家研讨，经专业建设指导委员会论证、学校学术委员会评审通过，党委会审定后实施。

（3）课程标准监控

教研室组织教师，依据人才培养方案，制订课程标准，经专业带头人审核，由二级学院发布实施，并报教务处备案。老师严格按照课程标准组织教学活动，在期初、期中、期末由二级学院检查课程标准的执行情况。

（4）教学过程监控

主要通过听评课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、过程化考核、教学检查等方式对教学过程实施监控。

（5）学生信息反馈

学校制订学生教学信息员制度，每班遴选1名教学信息员，动态收集教学信息；学校开展教师教学质量评价工作，根据学生、同行、领导和督导评教收集信息；学校定期开展学生座谈会，由第三方督导收集整理信息；主任开展教学调研。学校和教学单位根据收集到的信息，及时督促教师调整教学方法和手段，确保教学质量和教学效果，并将改进措施反馈给学生。

（6）教材质量监控

采用教材三级审核制：任课教师推荐，教研室审议；二级学院教材分委会对教材质量、意识形态方面对教材进行逐字逐句全面审核；学校教材委员会对二级学院提交教材进行审批；学校党委办公室对选用教材进行最后审定；学校对选用教材进行为期一周的全校公示。

九、毕业要求

学生通过规定年限的学习，修满人才培养方案规定的全部学分和要求，准予毕业。

十、附件

附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告

附件 2 专业建设指导委员会审定意见

附件 3 学术委员会审批意见表

附件 1：集成电路技术专业人才需求与专业改革调研报告

集成电路技术专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）调研思路

本调研报告以人才需求为导向，以专业建设为核心，遵循科学性、规范性和客观性的原则，通过深入细致的调研分析，全面了解最新的集成电路技术高职专科专业的人才需求现状和专业建设情况，旨在为专业人才培养方案优化和专业改革提供依据。首先，我们明确了调研的具体目标，包括了解集成电路行业的人才需求、当前专业设置的实际情况、存在的问题以及改进的方向。基于这些目标，制定了详细的调研方案，涵盖调研内容、对象、方法和时间安排。按照该方案，我们组织实施了调研，收集并整理了相关数据和信息。此次调研覆盖了 25 家区域内的主流集成电路制造企业（如中芯国际）和封测企业（如华天科技）、12 所院校及行业协会，确保了数据的广泛性和代表性。最后，通过对调研数据的系统分析，得出了关于专业人才需求和专业改革的具体建议。这一过程不仅有助于深入贯彻国家“十四五”集成电路产业发展战略，也为服务上海建设世界级集成电路产业集群的目标提供了有力支持。通过此次调研，上海电子信息职业技术学院期望能够更好地调整和优化其集成电路技术专业的培养方案，满足行业发展的实际需求。

（二）调研方法

本调研综合运用文献调研、问卷调查、实地调研、专家访谈等多种方法，全面深入了解集成电路技术行业的发展现状与人才需求趋势。通过查阅行业发展规划、人才需求报告及专业教学标准等资料，掌握行业发展的最新动态；面向相关企业、毕业生和在校生发放调查问卷，获取企业对人才规格的需求、毕业生就业情况以及学生对专业培养的意见建议；深入走访集成电路制造与封测企业，实地了解企业的生产工艺、技术水平和人才需求特点，并观摩院校实训基地，掌握实训条件与教学实际情况；同时邀请行业专家、企业高管和职业教育专家开展访谈，听取其对人才培养的宝贵建议。调研聚焦行业新技术、新工艺、新标准、新设备、新技能的发展方向，围绕岗位设置与人才现状、院校人才培养质量及毕业生从业情况进行系统分析。整个调研过程中共召开 5 次专题研讨会，累计参与人员达 284 人次，为专业建设与人才培养方案优化提供了坚实的数据支撑和实践依据。

二、专业人才需求调研

（一）相关行业发展现状及趋势

1. 发展现状

专业群对应的集成电路产业是现代工业的基础，对国家经济、科技和国防安全至关重要。国家将其列为战略性新兴产业，出台政策支持其发展。《国家集成电路产业发展推进纲要》明确提出，到 2030 年达到国际先进水平，实现自主可控。

上海作为中国集成电路产业的核心城市，其产业规模、技术水平和企业集聚度均处于全国领先地位。根据《2024 年度上海集成电路产业发展研究报告》，2024 年，上海集成电路产业规模达到 3500 亿元，占全国总产值的约 26%，是国内产业链最完整、头部企业集聚最多、综合技术水平最高、开放性最强的区域。此外，上海承担了中央交办的集成电路关键核心技术攻关任务，在 12 英寸晶圆制造、14 纳米及以下先进制程、90 纳米光刻机、5 纳米刻蚀机等方面取得了显著进展。目前，上海已集聚超过 1200 家重点企业，汇聚全国 40% 的产业人才和 50% 的创新资源。

（1）国家战略布局

集成电路产业是国家支柱产业，2024年中国集成电路产业销售收入达 12976.9 亿元。但是目前产业面临诸多痛点，先进工艺方面，国产 28nm 工艺刚突破，与国际先进仍有差距；设备国产率方面，部分设备国产化率不足 5%；人才方面，缺口达 23 万人左右。

国家高度重视集成电路产业发展，将其提升至国家战略高度，出台一系列政策文件推动产业发展。一方面，引导资源向集成电路产业倾斜，鼓励技术研发创新，助力产业攻坚克难。另一方面，靶向聚焦集成电路专业人才培养，打造高水平专业集群，为产业面临的巨大人才缺口提供彻底解决方案。

（2）上海—产能布局优化、顶尖工艺攻坚与人才战略储备

上海市政府将集成电路列为三大先导产业之首，深入推进新一轮“上海方案”，优化产业空间布局，构建“一体两翼”格局，形成完整产业链，涵盖设计、制造、封装测试、设备材料等环节。2023 年上海集成电路销售规模达到 3252 亿元，占全国的 26.5%，2024 年 1-11 月，产业规模达到 3155 亿元，同比增长 20%。

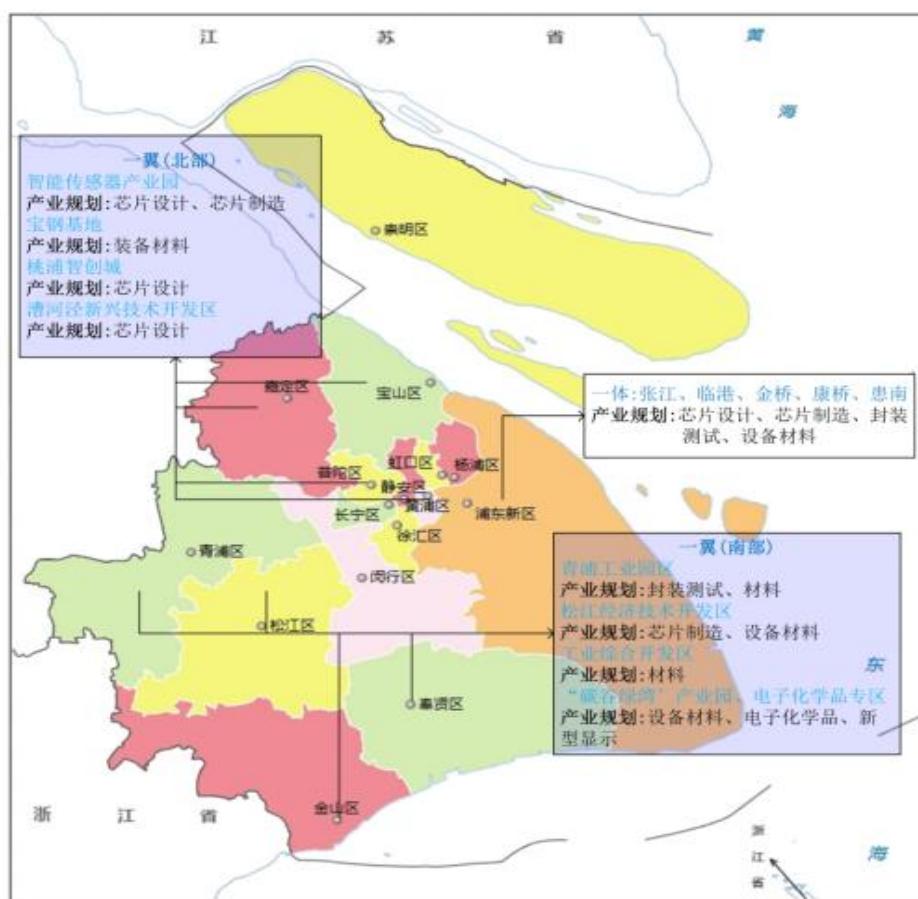


图 1 上海市集成电路产业“一体两翼”空间布局

在攻坚克难方面，上海在先进制程、设备、材料领域取得重大突破。2023 年，中芯国际成功实现了 14nm 制程的量产，且良率高达 95%。刻蚀、清洗等装备已接近世界先进水平，大硅片、光刻胶、钨抛光液等关键材料已进入产线试用阶段。

人才战略储备方面，上海市成立集成电路技能人才培养联盟，尝试解决技能人才结构性缺口难题，精准对接集成电路制造业、设备业、封测业和材料业等领域，为企业定向培养设备运维人才和芯片生产工艺人才。2024 年 11 月 13 日，上海发布《关于进一步加强本市重点产业领域技能人才培养试点工作的通知》，将半导体芯片制造工等职业纳入重点支持技能人才职业(工种)目录，劳动者获得职业技能等级证书后，职业技能提升补贴标准上调 30%。

（3）临港—规模扩张、政策扶持与人才汇聚

临港新片区集成电路产业已从集中建设期转向产能释放期，已集聚 200 余家各细分领域龙头和重点企业，覆盖芯片设计、制造、封装、材料、设备等环节，形成全链布局、自主可控的产业生态和多产业协同发展格局。在晶圆制造领域，临港已具备制造规模大、工艺种类全的特点；在封测领域，积极布局 3D 先进封测、聚焦车规级封测；在设备领域，实现了八大核心装备全覆盖；在材料领域，实现了关键环节原材料全流程覆盖；在设计领域，实现了细分赛道全覆盖，并成为全国 EDA 细分赛道企业集聚度最高的地区。

2. 发展趋势

集成电路是典型的高端化、数字化、智能化、绿色化的产业，高度依赖数字化设计与制造，智能化生产流程以及高端化技术突破（如先进制程），呈现出产业链分工更细、技术迭代速度更快、区域竞争更激烈的趋势。随着产业步入后摩尔时代，先进封装技术逐渐成为集成电路产业技术突破的关键，推动技术向更小尺寸、更高性能、更低功耗等方向发展。

上海集成电路产业的发展趋势紧密结合全球市场需求，向先进制程技术攻关、封测产业能级提升和产业链协同等方向快速推进，朝着全球化、高端化、自主化的方向迈进。特别是封装产业方面，上海正在成为国内封测技术的重要高地。临港新片区已成为封装龙头企业集聚地，长电科技、通富超威等企业在此大力扩展高端封测产能，推动了先进封装技术的本地化应用。根据《半导体行业 2024 年年度策略报告》，预计到 2026 年，先进封装将占据整体封装市场的 50%。

随着芯片生产技术和工艺的升级，以及国有自主可控技术的不断迭代，集成电路产业技术复杂度大幅提升，亟需解决以华虹宏力等为代表的集成电路企业所需的先进制程、高端封测、精密装备等领域复合型高技能人才。

（1）技术创新引领—先进制程、异构集成

上海将积极参与国际市场竞争，构建全球研发合作网络，力争成为集成电路领域的国际创新中心与高端制造枢纽，引领中国实现产业跨越式发展。未来，上海市集成电路产业重点发展方向如表 1。

表 1 上海市集成电路产业重点发展方向

产业链环节	发展重点
芯片设计	加快突破面向云计算、数据中心、智能网联汽车、人工智能等领域的高端处理器芯片、存储器芯片等。推动骨干企业芯片设计能力进入 3 纳米及以下，打造国家级 EDA 平台。
封装测试	发展晶圆级封装、2.5D/3D 封装、柔性基板封装、系统封装等先进封装技术。加快先进封测技术布局和产能提升，推动制造封测一体化发展。
芯片制造	支持 12 英寸先进工艺生产线建设和特色工艺产线建设，加快第三代化合物半导体发展。
装备材料	突破光刻设备、刻蚀设备、薄膜设备、离子注入设备等集成电路前道核心工艺设备。提升 12 英寸硅片、光刻胶等基础材料和工艺材料产能和技术水平。支持针对新型封装需求的先进封装材料研制。

（2）人才战略支撑—多元培养、岗位融合

集成电路制造是上海重点支柱产业，随着先进制程技术持续推进，如 14 纳米、7 纳米甚至更精细工艺逐步落地量产，在工艺人才方面，光刻、刻蚀、离子注入等高技能岗位需求急剧攀升。同时，随着国产自主可控设备大量涌入生产线，急需设备运维以及信息化管理人才实现设备智能互联管控。图 2 为上海地区集成电路产业从业人员需求情况。

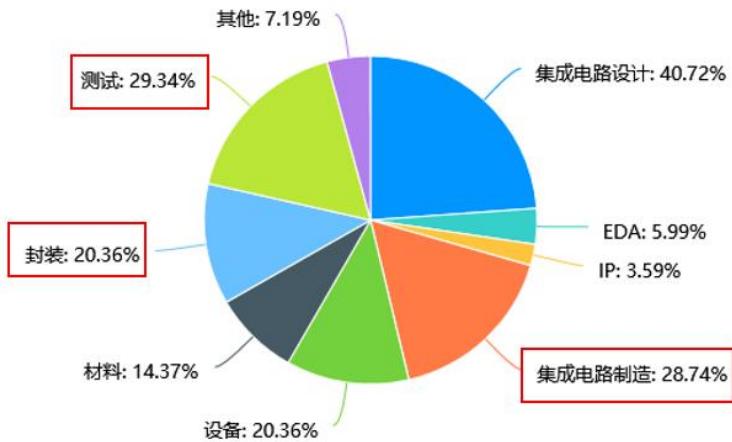


图 2 上海集成电路产业从业人员岗位需求

面对企业对制造、封测、设备维护、智能控制、智能互联网络和信息安全技术等领域人才需求持续增长，且要求具备跨学科知识与创新能力，专业群将优化人才培养方案，加强与企业联合培养，探索“区校一体，定制培养”的全方位多元育人模式体系，提升人才综合素质与实践能力，以满足产业多元人才需求，助力上海及全国集成电路产业迈向新高度。

三、行业从业人员基本情况

（一）需求方面

专业群调研了二十家深度合作单位，其中代表性合作单位对技能人才需求情况如下：

1. 上海华虹宏力半导体制造有限公司

上海华虹宏力半导体制造有限公司专注 8/12 英寸晶圆代工，拥有世界一流的深沟槽超级结及车规级 IGBT 核心技术。专业群通过订单班为其培养输送数百名人才。随着 12 英寸产线工艺节点从 90-65/55nm 升级至 40-55nm，制造/设备技术员需融合半导体工艺等多学科知识，具备工艺优化、设备维保等能力，同时需强化自主学习和跨部门协作素养。

2. 华天科技有限公司

华天科技为全球知名封测企业，提供封装设计/仿真等一站式服务。随着 3D 封装技术升级，封装、测试等岗位需具备半导体封装等技能，具备工艺调试及设备智能运维等诊断能力，并兼具自主学习与团队协作素养。

表 2 代表性合作单位对人才技能能力需求

岗位名称	知识	技能	素养
晶圆制造技术员	掌握掺杂、刻蚀等工艺的原理	精密设备操作与调教能力	极致质量意识
	掌握先进光刻（DUV）、原子层沉积等先进制程技术原理	缺陷分析与工艺优化能力	跨领域协作能力
	精通洁净室与设备管理规范	数字化工具应用能力	持续技术迭代能力
封装技术员	先进封装制程原理 掌握 2.5D/3D 封装	熟练操作倒转芯片键合机等晶圆级键合设备	解决问题
	了解新型互联材料的物理特性	运用 DOE 等方法进行工艺优化	协同作业
	深入理解行业标准、认证	熟练使用 X 射线检测设备等进行质量检测	持续学习
芯片测试技术员	先进测试技术知识	数据分析与处理能力	质量与效率意识
	数据分析与人工智能知识	设备操作与维护能力	学习与适应能力
	新型半导体材料知识	创新与问题解决能力	团队协作与沟通素养
设备维养技术员	先进光刻机等半导体设备原理与结构	高精度设备故障诊断与修复	安全与风险防控意识
	先进制程设备技术特性	预测性维护与备件管理	技术快速迭代适应能力
	设备维护与可靠性管理规范	智能化维养工具应用	跨部门协作与抗压能力

3. 共性需求

合作单位对技能人才需求相似。随着产业升级，能力需求趋向多元化。传统岗位转向跨学科、智能化，要求人才具备多维度能力和素养，以适应产业发展。表 2 展示了代表性单位的人才需求情况。

（二）供给方面

教育培训供给：在高等院校和职业培训机构中，集成电路领域的招生人数逐年增加，对于未来的集成电路人才供给具有重要意义。创新创业创造供给：随着国家政策的不断优惠和创新创业环境的不断完善，越来越多的人才涌向集成电路产业创新和创业，提供了新的人才源头。集成电路产业链主要环节技能人才岗位需求如下图 3 所示。

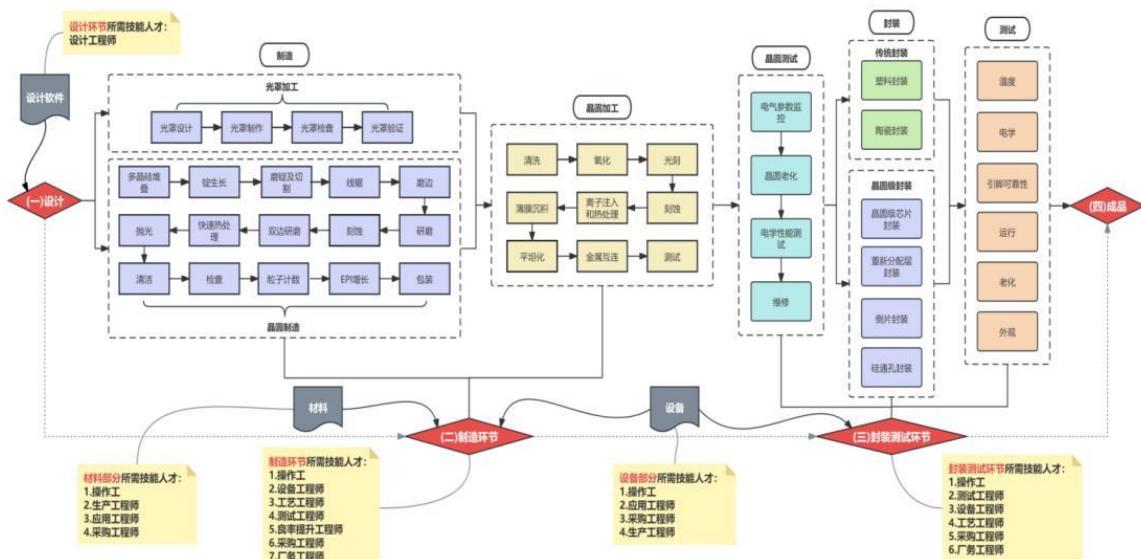


图 3 集成电路产业链主要环节技能人才岗位需求

2021 年集成电路全行业 62.2 万从业人员中，技能人才 20.9 万人，占比 33.6%。分环节看，设计环节从业人员 21.7 万人，其中技能人才 2.2 万人，占比 10.23%；制造环节从业人员 19.3 万人，其中技能人才 7.1 万人，占比 36.71%；封装测试环节从业人员 16 万人，其中技能人才 9.2 万人，占比 57.35%；设备环节从业人员 2.3 万人，其中技能人才 0.8 万人，占比 33.94%；材料环节从业人员 2.9 万人，其中技能人才 1.6 万人，占比 54.92%。

根据现有数据推算，2024 年集成电路产业技能人才缺口约 5.7 万人，设计、制造、封装测试、设备、材料环节技能人才缺口依次为 0.6 万人、2 万人、2.5 万人、0.2 万人、0.4 万人。制造、封装测试是技能人才缺口最大的两个环节，合计占技能人才缺口总数的 79%。

下图 4 为集成电路产业链主要环节学历层次人才占比情况。

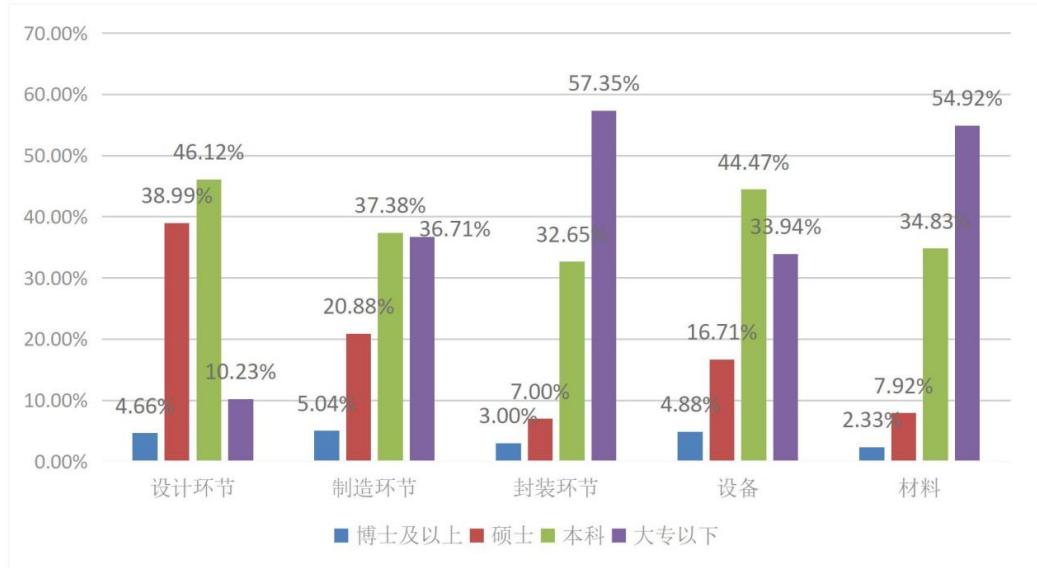


图 4 我国集成电路产业链主要环节各学历层次人才占比
(数据来源:《中国集成电路产业人才发展报告(2021-2022 版)》)

四、专业现状调研

(一) 专业点分布情况

上海目前仅有 2 所高职院校开设集成电路技术与微电子技术专业，预计 2025 至 2029

年间每年毕业生人数约为 500 人，而晶圆制造、封装测试、设备运维等领域每年需新增约 7300 名技术人员，人才供需之间存在显著缺口。这反映出上海在集成电路技术高技能人才培养方面仍存在明显不足。作为国民经济和社会发展的战略性、基础性和先导性产业，集成电路（IC）产业的发展受到人才短缺和技术技能储备不足的严重制约。据不完全统计，截至 2024 年，全国开设集成电路技术专业的高职院校已由 2022 年的 60 所增至 95 所，但总体来看，职业院校在集成电路产业链的人才链和创新链中长期处于缺位状态，难以满足我国制造业向高端化、智能化转型对集成电路专业技术人才的迫切需求。

（二）专业招生与就业岗位分布情况

2020 年集成电路技术应用专业开始首届招生，三年制高职录取 20 人、五年一贯制录取 39 人；2021 年集成电路技术专业三年制高职录取 29 人、五年一贯制录取 79 人；2022 年集成电路技术专业三年制高职录取 54 人；2023 年集成电路技术专业三年制高职录取 71 人；2024 年集成电路技术专业三年制高职录取 142 人；2025 级集成电路技术专业计划招生四个班级，合计 160 人。集成电路技术专业目前已经毕业 2023 和 2024 两届毕业生，合计毕业人数 49 人，就业岗位主要分布在集成电路产业的版图设计工程师、集成电路制造和封装测试环节的工艺技术员、设备工程师、测试工程师等工作岗位。

（三）专业教学情况及存在的主要问题

企业在集成电路制造关键岗位上，还存在高技能人才供需失衡。对学生的培养需着力在提升先进工艺和设备维护能力。因此，需优化专业群，动态调整课程体系，深化产教融合，强化先进制程与设备运维人才培养，以实现教育与产业需求的动态平衡。

五、专业人才培养方案优化建议

（一）专业岗位优化建议

学校的人才培养面向的是全体学生，而非个体，因此在课程设置上应兼顾“广”与“专”的结合，既拓宽知识面，又强化专业技能，为学生毕业后多样化的职业发展路径打下坚实基础。

毕业生的就业方向主要分为两大类：一部分学生选择深耕技术领域，持续提升专业能力；另一部分则可能走向对技术要求相对较低、但需要具备行业综合认知的岗位，如销售、质量管理等。因此，在课程体系中，公共课程的内容应覆盖广，帮助学生建立全面的行业视野；而专业课程则要深入细致，突出技术深度和实践能力的培养。

当前，国内设计公司正处于快速发展阶段，尤其在版图设计领域存在较大的人才缺口。因此，建议学校与设计企业尽早建立实习合作机制，或探索定向培养模式，以增强学生的实践能力和职业适应性，助力其未来的职业规划。

此外，建议按照集成电路产业链的不同环节（如设计、制造、封装测试、设备与材料等）进行分层次、分类别的岗位分析，明确各岗位所需的核心能力，从而更有针对性地开展教学与实训。

随着集成电路产品种类日益丰富，客户对产品性能与技术支持的专业性要求不断提高。对于有意向从事销售工作的学生而言，掌握模拟电路、数字电路及存储器等相关产品的功能特点与市场优势，将成为其胜任岗位的重要基础。

在就业市场上，电子元器件代理经销商对学历的要求相对宽松，更看重实际专业知识与技能，因此具备扎实专业基础的学生将更具竞争力，可胜任采购、FAE（现场应用工程师）、销售等岗位。而在电子成品制造企业中，学生则可选择检测、研发、采购、销售及后勤管理等多个方向，其中研发岗位通常需要一定的理论基础和实践经验。

综上所述，构建多元化、差异化、产业对接紧密的人才培养体系，是提升学生就业质量与职业发展潜力的关键所在。

（二）专业课程内容优化建议

随着芯片设计软件智能化程度的不断提升，学生需要掌握一定的计算机编程能力和相关知识。特别是针对三大 EDA 厂商常用的 TCL 语言和 Skill 语言，这些语言在版图设计中具有广泛应用。因此，我们建议在版图设计课程中加入这些语言的介绍与基本使用方法。此外，为了打造学校的特色学科，可以在版图设计、封装工艺和测试技术等课程上进行细分和优化。

1. 集成电路版图设计

版图设计课程可以进一步细分为模拟版图、数字版图和射频版图等不同方向，以满足多样化的行业需求。每个方向都有其独特的设计要求和技术难点，学生通过系统学习，能够更好地适应未来的工作环境。

2. 集成电路封装工艺

开展集成电路封装工艺制造项目化课程教学，针对模拟器件、数字器件和射频器件的不同封装形式进行专门讲解。这不仅有助于学生理解各种封装工艺的技术细节，还能让他们熟悉实际生产中的应用场景。通过引入先进的虚拟现实（VR）课程，学生可以在虚拟环境中体验最先进的封装工艺流程，提升学习兴趣和实践能力。

3. 集成电路测试技术

开展集成电路测试技术项目化课程教学，结合 C 语言程序设计、电路设计进行综合考虑，涵盖模拟电路测试、数字逻辑测试、存储器测试以及高频、高速和高采样率电路的测试差异性。针对不同的测试需求，学生将学习如何选择合适的测试方法和标准，并掌握行业内不同元件的测试规范。具体来说，包括元器件的原材料（如晶圆、碳、硅等元素）教学，了解光刻机等关键生产设备及其生产厂家、现状和发展机遇，帮助学生识别并借鉴行业的最佳实践。

4. 实践与应用

为进一步增强学生的实际操作能力，我们建议增加一些实用技能的学习内容，如电子元件的材料采购和质量检测方法。通过学习如何区分电子元件的好坏，关注主要参数点，学生能够更好地应对实际工作中的挑战。同时，课程还将涵盖元件 EMI 测试、电路测试标准等内容，确保学生具备全面的检测技能。

5. 国产化趋势

随着国产 MCU、仿真器和 FPGA 等技术的发展，学生应学习如何使用和调试这些国产设备，例如 GD、麒麟海思等品牌的产品。通过对国内外产品的性能差距，学生不仅能深入了解国产技术的优势和不足，还能为未来的职业发展打下坚实基础。

综上所述，通过对集成电路封装工艺制造和测试技术两个核心方向的深入优化，学校能够更好地培养出符合市场需求的专业人才。通过引入先进的教学工具和方法，如 VR 课程和细分专业课程设置，学生能够在理论与实践中获得全面提升，为未来的职业生涯做好充分准备。这一改革举措不仅顺应了行业发展的新趋势，也为推动我国集成电路产业的自主创新提供了有力支持。

（三）专业教学改革建议

在集成电路技术专业的教学过程中，除了夯实理论知识外，更加注重实践操作能力的培养已成为企业和学生的共同期待。特别是在集成电路封装工艺制造和测试两个核心方向，增加具有实操性的课程内容将极大提升学生的职业技能与就业竞争力。

在封装工艺教学中，可以引入实际项目驱动的教学模式，例如让学生参与完整的小型封装设计任务，如模拟器件或数字器件的封装流程设计，理解不同材料、结构及工艺参数对封装性能的影响。通过动手实践，学生不仅能掌握封装工艺的基本原理，还能熟悉从芯片贴装、引线键合到塑封、切割等关键步骤的操作流程，为将来进入企业打下坚实的基础。

在测试技术教学方面，建议采用市场上常见芯片作为教学案例，组织学生进行芯片级的

功能测试与性能分析。例如通过对运算放大器、稳压电路、存储器等典型芯片的测试流程训练，使学生掌握模拟测试、数字逻辑测试以及高速高精度采样测试的核心方法。同时，在FPGA教学中可融入评估板或开发套件的实际操作，让学生在真实硬件环境中完成功能验证与系统调试，从而提升其工程应用能力。

此外，应充分利用线上资源，如网课平台和技术论坛，拓展教学形式，丰富学习路径。同时，建议加强专业概论与职业发展类课程的设置，将其贯穿于整个大学教育过程中，而非仅限于入学和毕业阶段。每个学期都应邀请来自行业一线的技术专家、企业工程师走进课堂，开展讲座或专题分享，帮助学生深入了解集成电路行业的最新动态、岗位需求和发展趋势。

通过这种“理论+实践+职业引导”三位一体的教学体系，不仅能够增强学生对专业知识的理解与兴趣，也有助于他们提前规划职业生涯，树立专业信心，全面提升综合素质和岗位胜任力，更好地满足集成电路产业对高素质技术技能人才的迫切需求。

（四）专业师资与实训条件配置建议

为提升集成电路技术专业学生的实践能力，建议适当采购简易的FPGA评估板、MCU评估板等基础开发设备，作为教学与实训的重要支撑工具。这些硬件平台不仅能够灵活配合课程内容，还可用于集成电路封装工艺制造和测试方向的多维度实践教学。

在集成电路设计与测试相关课程中，学生可以借助FPGA实现芯片功能的设计与验证，完成从逻辑综合到功能仿真的全流程训练。通过将MCU与FPGA结合，构建小型软硬件系统，学生还能进行初步的产品化尝试，体验真实项目开发的全过程，从而增强工程实践能力和创新意识。

特别是在集成电路测试教学中，FPGA平台可作为灵活的测试控制器，用于搭建自动化测试环境，帮助学生掌握数字电路、模拟电路及混合信号电路的功能测试方法。同时，也可模拟实际工厂中的测试流程，使学生深入理解测试原理、测试向量生成及测试覆盖率分析等关键技术。

此外，建议在《基于Verilog语言的FPGA设计》等相关课程中建设“口袋实验室”模式，为每位学生配备便携式实验设备，打破传统课堂的时间与空间限制。学生可在课后随时随地进行FPGA的设计、调试与优化，进一步巩固理论知识，提升动手能力。

通过引入先进的实验平台和“口袋实验室”的建设，不仅能有效激发学生的学习兴趣，也为集成电路封装工艺制造与测试方向的教学注入更多实践活力，助力培养具备扎实理论基础和较强工程应用能力的高素质技术技能人才。