

# 电子科学与技术(集成电路)(1206)

制定：郭旭光 审核：高秀敏 审批：张华

## 一、培养目标

本专业面向国家电子科学与技术(集成电路工程方向)领域发展人才培养需求，立足上海，面向国际，培养具有良好道德品质和职业素养，德、智、体、美、劳全面发展，掌握电子科学与技术(集成电路工程方向)专业基础理论与技能，具备实践能力、创新精神及多元文化视野的“工程型、创新性、国际化”的电子科学与技术(集成电路工程方向)领域专门人才。

本专业的目标是培养学生成长为国家发展和地方经济建设的生力军，成长为我国社会主义事业的合格建设者和接班人。本专业毕业生可胜任半导体材料与器件、电路设计、集成电路设计与设计自动化、集成电路制造、封装与测试、集成光电系统等领域的工程研究与开发、制造与设计、咨询和管理等工作，具有深造能力及发展潜力，在5年左右可以成为电子科学与技术(集成电路工程方向)及相关领域的高级工程技术与管理人才。具体目标如下：

1. 具有良好的科学文化素养、社会责任感和职业道德，在工程实践中能综合考虑文化、社会、环境、法律和可持续发展等因素的影响；
2. 掌握数理基础和电子科学与技术(集成电路工程方向)专业基础知识，具备工程师的专业技能和较强的技术研发能力；掌握专业方向有关的标准、规范和法规，具备分析和解决电子信息技术领域复杂工程问题的能力；
3. 具备良好的沟通交流和团队合作能力，能够参与或领导工程项目的实施、管理与组织协调；具有融入和领导团队，组织及协作完成跨领域、跨地域复杂工程项目的能力；
4. 能够从国内、国际等多种渠道获取各种所需资源，进行国际交流，具有开阔的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力；
5. 具备终身学习的能力，适应社会和科技发展。

## 二、毕业要求

根据培养目标，结合本专业特色及学校定位，制定以下毕业要求：

**1)工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知**用于解决电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题。

**指标点 1-1：**运用数学、自然科学、工程基础和专业知

准确表述电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题。

**指标点 1-2：**运用数学、自然科学、工程基础和专业知

对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域半导体材料及器件、集成电路设计、制造、封装测试等复杂工程问题进行合理建模与求解。

**指标点 1-3：**能运用工程基础和专业知

对复杂工程问题寻求解决方法和方案。

**2)问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理和专业知**识，识别、表达和有效地分解电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题，并结合文献研究对其进行分析，以获得有效结论。

**指标点 2-1：**应用数学与自然科学基本原理、工程基础与专业知

对半导体材料及器件、集成电路设计、制造、封装测试等复杂工程问题进行识别与表达。

**指标点 2-2：**应用专业基础理论和软硬件方法识别和分析复杂工程问题的关键环节和参数。

**指标点 2-3：**运用专业理论和前沿技术，对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题进行分析、求解并获得有效结论。

**3)设计/开发解决方案：能够设计针对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域复杂工程的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(模块)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。**

**指标点 3-1：**掌握电子科学与技术(集成电路工程方向)专业涉及的工程设计概念、原则和方法，获取电子科学与技术(集成电路工程方向)领域复杂工程目标和技术方案的各种主导因素。

**指标点 3-2：**能够应用专业基础知识与原理，针对特定需求完成系统中特定模块的软/硬件设计方案，并能够在设计中体现创新意识。

**指标点 3-3:** 在系统方案设计环节中,能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等多方面、多层次因素的影响。

**4)研究:**能够基于科学原理并采用科学方法,对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题进行研究,包括实验方案设计、数据分析与解释,并通过信息综合得到合理有效的结论。

**指标点 4-1:**能够对基于电子科学与技术(集成电路工程方向)的基础原理,通过专业文献和其他渠道,调研分析后提出针对复杂工程问题的解决方案。

**指标点 4-2:**能够针对半导体材料及器件、集成电路设计、制造、封装测试等领域的复杂工程问题设计实验方案,构建实验系统,正确采集实验数据。

**指标点 4-3:**能够对实验结果进行合理分析、解释与评价,提出改进方案,为复杂工程问题的解决提供支撑。

**5)使用现代工具:**能够针对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题进行模拟与预测,并能够理解其局限性。

**指标点 5-1:**掌握基本的计算机操作和应用,掌握本专业领域常用的软件开发语言、分析、设计与仿真工具,并能够运用集成开发环境进行复杂程序设计。

**指标点 5-2:**掌握电子科学与技术(集成电路工程方向)领域仪器、设备的基本原理、操作方法,能够在复杂综合型工程中合理选择和使用仪器与设备。

**指标点 5-3:**具备使用实验设备、计算机软件 and 现代信息工具对电子科学与技术(集成电路工程方向)系统中的复杂工程问题进行模拟或仿真的能力,理解其使用要求、运用范围和局限性。

**6)工程与社会:**能够基于电子科学与技术(集成电路工程方向)领域相关的工程背景知识进行合理分析,从社会、健康、安全、法律以及文化等角度,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案的影响,并理解应承担的责任。

**指标点 6-1:**了解电子科学与技术(集成电路工程方向)工程领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。

**指标点 6-2:**能够结合相关的工程知识,分析、评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

**7)环境和可持续发展：**能够理解和评价电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响，并承担相应的责任。

**指标点 7-1：**了解环境保护和社会可持续发展的内涵及相关方针、政策及法律法规，能够正确认识针对复杂工程问题的专业工程实践对环境和社会的影响。

**指标点 7-2：**能针对实际复杂工程问题，考虑环境与可持续发展的约束，正确评价专业工程实践对环境和社会可持续发展的影响，并承担相应的责任。

**8)职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守电子科学与技术(集成电路工程方向)领域的相关职业道德和规范。

**指标点 8-1：**理解社会主义核心价值观，了解国情，建立文化自信，维护国家利益，树立正确的政治立场、世界观、人生观和价值观。

**指标点 8-2：**具备工程师的人文科学素养和社会责任感，能考虑到工程实践对社会、安全等因素的影响及责任。

**指标点 8-3：**理解电子科学与技术(集成电路工程方向)工程师的职业性质与社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范。

**9)个人和团队：**能够在多学科背景下的团队中承担个体以及负责人的角色，能够听取其他团队成员的意见和建议，充分发挥团队协作的优势。

**指标点 9-1：**能在涵盖电子科学与技术(集成电路工程方向)的多学科项目中承担团队成员的角色，发挥专业特长，主动与其他成员进行有效沟通，合作开展工作。

**指标点 9-2：**了解团队的组织管理方式，能够处理好团队成员的人际关系，充分发挥团队协作的优势。

**10)沟通：**能够就电子科学与技术(集成电路工程方向)领域中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言等，并掌握至少一门外语，具有一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

**指标点 10-1：**对电子科学与技术(集成电路工程方向)领域复杂工程问题，能够以书面和口头形式表达设计思想、方法及成果，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

**指标点 10-2:** 具有英语听说读写能力, 熟悉专业词汇、能够阅读专业相关英文文献, 了解电子科学与技术(集成电路工程方向)行业国际发展状况。

**11)项目管理:** 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中合理应用。

**指标点 11-1:** 理解工程管理与经济决策的重要性, 掌握工程管理的基本原理和常用的经济决策方法。

**指标点 11-2:** 能够将管理原理、经济决策应用于电子科学与技术(集成电路工程方向)工程项目管理。

**12)终身学习:** 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应技术发展的能力。

**指标点 12-1:** 了解电子科学与技术(集成电路工程方向)专业领域发展的特点, 具有自主学习和终身学习的意识, 能够主动适应技术的发展。

**指标点 12-2:** 通过复杂工程问题解决过程中的自学训练, 掌握自主学习的方法, 具备不断学习和适应发展的能力。

### 三、培养目标与毕业要求关系矩阵

| 培养目标<br>毕业要求 | 培养目标1 | 培养目标2 | 培养目标3 | 培养目标4 | 培养目标5 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 工程知识      |       | √     |       |       |       |
| 2. 问题分析      |       | √     |       |       |       |
| 3. 设计/开发解决方案 |       | √     |       |       |       |
| 4. 研究        |       | √     |       |       |       |
| 5. 使用现代工具    |       | √     |       | √     | √     |
| 6. 工程与社会     | √     |       |       |       |       |
| 7. 环境与可持续发展  | √     |       |       |       | √     |
| 8. 职业规范      | √     |       | √     |       |       |
| 9. 个人和团队     |       |       | √     |       |       |
| 10. 沟通       |       |       | √     | √     |       |
| 11. 项目管理     |       |       | √     | √     |       |
| 12. 终身学习     |       |       |       |       | √     |

#### 四、主干课程

(1)核心课程：电磁场与电磁波、现代集成电路半导体器件(双语)、集成电路工艺基础(双语)、EDA 技术、模拟集成电路设计、数字集成电路设计、集成电路制造、集成电路封装测试、光电子学(双语)。

(2)数学与自然科学类课程：高等数学、线性代数、大学物理、概率论与数理统计、量子物理基础。

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：金工实习、电子实习、工程认知实习、单片机原理课程设计、电子专业课程设计、专业综合技能实习、毕业设计。

(4)工程基础课程(工科专业)：工程制图、工程学导论、电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、单片机原理与应用、信号与系统。

#### 五、学分结构及要求

##### (一)学分结构

| 课程性质   | 课程类型 | 课程类别 | 学分         | 占比          |
|--------|------|------|------------|-------------|
| 通识教育课程 | 理论课  | 必修   | 28         | 17.2%       |
|        |      | 选修   | 11         | 6.8%        |
|        | 实践课  | 必修   | 3.5        | 2.1%        |
|        |      | 选修   | 6          | 3.7%        |
| 学科基础课程 | 理论课  | 必修   | 56         | 34.4%       |
|        |      | 选修   | 0          | 0.0%        |
|        | 实践课  | 必修   | 9.5        | 5.8%        |
|        |      | 选修   | 0          | 0.0%        |
| 专业课程   | 理论课  | 必修   | 16         | 9.8%        |
|        |      | 选修   | 8          | 4.9%        |
|        | 实践课  | 必修   | 22         | 13.5%       |
|        |      | 选修   | 1          | 0.6%        |
| 任选课程   | —    | 选修   | 2          | 1.2%        |
| 总学分    |      |      | <b>163</b> | <b>100%</b> |

##### (二)学分要求

| 课程组        | 学分 | 占比    |
|------------|----|-------|
| 数学与自然科学类课程 | 32 | 19.6% |
| 集中性实践环节    | 19 | 11.7% |
| 实践课程       | 23 | 14.1% |

|        |       |       |
|--------|-------|-------|
| 工程基础课程 | 47    | 28.8% |
| 劳动教育课程 | 32 学时 | -     |
| 美育课程   | 2     | 1.0%  |
| 创新创业课程 | 4     | 2.5%  |

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

## 六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。授予 工学 学士学位。

## 七、课程设置及学分分布(共 163 学分)

### (一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

### (二)学科基础课程

#### (1)大类基础理论(最低要求 26 学分)

| 课程代码     | 课程名称       | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|------------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 22000210 | 高等数学 A(1)  | 6.0 | 96  | 96   | 0       | 考试   | 一/1      |
| 12004460 | 工程学导论(2 组) | 1.0 | 16  | 16   | 0       | 考查   | 一/1      |
| 14003060 | 工程制图(1)    | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 一/1      |
| 22000220 | 高等数学 A(2)  | 6.0 | 96  | 96   | 0       | 考试   | 一/2      |
| 22000050 | 大学物理 A(1)  | 4.0 | 64  | 64   | 0       | 考试   | 一/2      |
| 22000622 | 线性代数 B     | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 一/2      |
| 12004470 | 信息智能与物联网技术 | 1.0 | 16  | 16   | 0       | 考试   | 一/2      |
| 12002050 | 电路原理       | 4.0 | 64  | 64   | 0       | 考试   | 一/2      |

#### (2)大类基础实践(最低要求 2.5 学分)

| 课程代码     | 课程名称        | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-------------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12100710 | 程序设计课程设计(C) | 2.0 | 64  | 0    | 64      | 考查   | 一/2(短 1) |
| 12101000 | 电路原理实验      | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 一/2      |

#### (3)专业基础理论(最低要求 30 学分)

| 课程代码     | 课程名称            | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-----------------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 22000172 | 概率论与数理统计 B      | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/1      |
| 12004556 | 量子物理基础          | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/1      |
| 22000060 | 大学物理 A(2)       | 4.0 | 64  | 64   | 0       | 考试   | 二/1      |
| 12002060 | 模拟电子技术          | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/1      |
| 12002070 | 数字电子技术          | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/2      |
| 12002940 | 单片机原理           | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/2      |
| 12000731 | 信号与系统           | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/2      |
| 12004559 | 现代集成电路半导体器件(双语) | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/2      |
| 12004562 | 集成电路工艺基础(双语)    | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 二/2      |
| 12004120 | 电磁场和电磁波         | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 二/2      |

(4)专业基础实践(最低要求 7 学分)

| 课程代码     | 课程名称      | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12101010 | 模拟电子技术实验  | 0.5 | 18  | 0    | 18      | 考查   | 二/1      |
| 12101020 | 数字电子技术实验  | 0.5 | 18  | 0    | 18      | 考查   | 二/2      |
| 12100700 | 单片机原理实验   | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 二/2      |
| 12100240 | 信号与系统实验   | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 二/2      |
| 34100012 | 金工实习 B    | 2.0 | 64  | 0    | 64      | 考查   | 二/1(短 2) |
| 22100040 | 大学物理实验(1) | 0.5 | 18  | 0    | 18      | 考查   | 二/1      |
| 22100050 | 大学物理实验(2) | 0.5 | 20  | 0    | 20      | 考查   | 二/2      |
| 12102660 | 工程认识实习    | 1.0 | 32  | 0    | 32      | 考查   | 二/2(短 3) |
| 12101470 | 电子实习 A    | 1.0 | 32  | 0    | 32      | 考查   | 二/2(短 3) |

(三)专业课程

(1)核心课程(最低要求 16 学分)

| 课程代码     | 课程名称     | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12001540 | 模拟集成电路设计 | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12004563 | 集成电路制造   | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12003260 | EDA 技术   | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12004557 | 集成电路封装测试 | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/2      |



| 课程代码     | 课程名称      | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12001540 | 模拟集成电路设计  | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12004563 | 集成电路制造    | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12003260 | EDA 技术    | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12003400 | 光电子学(双语)A | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12001530 | 数字集成电路设计  | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/2      |

(2)专业选修课模块 1(最低要求 4 学分)

| 课程代码     | 课程名称     | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12000050 | VC 程序设计  | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12000340 | 光通信技术    | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12003190 | 嵌入式系统 A  | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12000940 | 微弱信号检测   | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12000600 | 数字信号处理 A | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12004561 | 集成传感技术   | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |
| 12004558 | 集成光电概论   | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/1      |

(3)专业选修课模块 2(最低要求 4 学分)

| 课程代码     | 课程名称              | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-------------------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12004440 | 测控电路及应用           | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12004510 | 机器学习与大数据          | 3.0 | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12004543 | FPGA 原理与应用设计      | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12004560 | 集成电路前沿技术          | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12000510 | 纳米技术(双语)          | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 12004548 | 随机信号与系统           | 2.0 | 32  | 32   | 0       | 考试   | 三/2      |
| 30000010 | 人工智能纳米光子学(双语)(本研) | 3   | 48  | 48   | 0       | 考试   | 三/2      |

(4)实践必修(最低要求 22 学分)

| 课程代码     | 课程名称      | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12101690 | EDA 技术实验  | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12100690 | 单片机原理课程设计 | 2.0 | 64  | 0    | 64      | 考查   | 三/1(短 4) |
| 12101880 | 光电子学实验    | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/2      |

| 课程代码     | 课程名称       | 学分   | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|------------|------|-----|------|---------|------|----------|
| 12101940 | 电子专业课程设计   | 2.0  | 64  | 0    | 64      | 考查   | 三/2(短5)  |
| 12100450 | 模拟集成电路设计实验 | 0.5  | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12100460 | 数字集成电路设计实验 | 0.5  | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/2      |
| 12102992 | 专业综合技能实习   | 6.0  | 8周  | 0    | 8周      | 考查   | 四/1      |
| 12102920 | 毕业设计       | 10.0 | 320 | 0    | 320     | 考查   | 四/2      |

(5)实践选修 (最低要求 1 学分)

| 课程代码     | 课程名称      | 学分  | 总学时 | 理论学时 | 实验(践)学时 | 考核方式 | 建议修读学年学期 |
|----------|-----------|-----|-----|------|---------|------|----------|
| 12101790 | 光通信技术实验   | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12102510 | 微弱信号检测实验  | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12101610 | 嵌入式系统实验 A | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12102900 | 测控电路及应用实验 | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12101660 | VC 程序设计实验 | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/1      |
| 12101920 | 纳米技术实验    | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/2      |
| 12102910 | 随机信号与系统实验 | 0.5 | 16  | 0    | 16      | 考查   | 三/2      |

(四)任选课程(2 学分)