**2019级微电子科学与工程专业培养方案**

培养目标 培养具有高度社会责任感，德智体美劳全面发展，人格健全，德才兼备，人文素养和职业道德优良，理论和工程基础宽厚扎实，实践能力强，具有批判精神和创新意识，能满足国家微电子与集成电路产业对高素质人才的需求，并具备优良的沟通合作能力以及全球竞争力的高素质创新型卓越工程技术人才和未来领导者。 本专业毕业生经过5年左右的工作实践，能够： 1．具有优良的政治素质和深厚的家国情怀，坚定“四个自信”，具有高度社会责任感，是高水准社会道德的倡导者。 2．在快速变革的全球经济和技术环境中，具有学习主动性和创新意识，成为高水准工程技术的引领者，具备全球竞争力和服务国家战略的能力。 3．在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等方面的基础上，解决微电子与集成电路领域的复杂工程，成为具有独立分析能力的卓越工程师；跟踪前沿技术，解决企业管理或社会管理中的问题，成为该领域具有创新能力的卓越工程师、教育工作者、专家或管理者。 4．参与全球范围内合法的专业团体、学术团体和社会团体的活动，具有国际化视野，并努力成为其中的组织者和领导者。毕业要求 通过对微电子与集成电路基础知识的学习，以及该领域技术实践和科学研究等多方面的综合训练，本专业毕业生应具备以下几方面的知识、能力与技能： 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 2.问题分析：能够应用数学、自然科学基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析复杂工程问题的关键要素，以获得有效结论。 3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑法律、健康、安全、文化、社会以及环境等因素。 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、数据分析与解释、并通过信息综合和分析得到合理有效的结论。 5.使用现代工具：能够在解决复杂工程问题时，开发、选择与使用恰当的技术、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践过程对环境、社会可持续发展的影响。 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工程职业道德和规范，履行责任。 9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 10.沟通：能够就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、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 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应用。 12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 专业主干课程 半导体物理与器件 电子电路基础 数字系统设计 信息与电子工程导论 半导体物理 微控制器原理、接口与应用 计算机组成与系统结构 模拟集成电路设计 数字集成电路设计 微电子器件 信号与系统推荐学制 4年 最低毕业学分 155+5.5+6+8 授予学位 工学学士学科专业类别 电子信息类 支撑学科 电子科学与技术 课程设置与学分分布1.通识课程 68.0+5.5学分(1)思政类 14+2学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 371E0010 | 形势与政策Ⅰ | +1.0 | 0.0-2.0 | 一(秋冬)+一(春夏) |
| 551E0010 | 思想道德修养与法律基础 | 3.0 | 2.0-2.0 | 一(秋冬) |
| 551E0020 | 中国近现代史纲要 | 3.0 | 3.0-0.0 | 一(春夏) |
| 551E0030 | 马克思主义基本原理概论 | 3.0 | 3.0-0.0 | 二(秋冬)/二(春夏) |
| 551E0040 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5.0 | 4.0-2.0 | 三(秋冬)/三(春夏) |
| 371E0020 | 形势与政策Ⅱ | +1.0 | 0.0-2.0 | 四(春夏) |

(2)军体类 8+2.5学分 体育Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ为必修课程，要求在前3年内修读；四年级修读体育Ⅶ--体测与锻炼。详细修读办法参见《浙江大学2019级本科生体育课程修读办法》。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 03110021 | 军训 | +2.0 | +2 | 一(秋) |
| 481E0030 | 体育Ⅰ | 1.0 | 0.0-2.0 | 一(秋冬) |
| 481E0040 | 体育Ⅱ | 1.0 | 0.0-2.0 | 一(春夏) |
| 031E0011 | 军事理论 | 2.0 | 2.0-0.0 | 二(秋冬)/二(春夏) |
| 481E0050 | 体育Ⅲ | 1.0 | 0.0-2.0 | 二(秋冬) |
| 481E0060 | 体育Ⅳ | 1.0 | 0.0-2.0 | 二(春夏) |
| 481E0070 | 体育Ⅴ | 1.0 | 0.0-2.0 | 三(秋冬) |
| 481E0080 | 体育Ⅵ | 1.0 | 0.0-2.0 | 三(春夏) |
| 481E0090 | 体育Ⅶ--体测与锻炼 | +0.5 | 0.0-1.0 | 四(秋冬)/四(春夏) |

(3)外语类 6+1学分 外语类课程最低修读要求为6+1学分，其中6学分为外语类课程选修学分，+1为“英语水平测试”或小语种水平测试必修学分。学校建议一年级学生的课程修读计划是“大学英语Ⅲ”和“大学英语Ⅳ”，并根据新生入学分级考试或高考英语成绩预置相应级别的“大学英语”课程，学生也可根据自己的兴趣爱好修读其他外语类课程（课程号带“F”的课程）；二年级起学生可申请学校“英语水平测试”或小语种水平测试。详细修读办法参见《浙江大学本科生“外语类”课程修读管理办法》（2018 年4 月修订）（浙大本发〔2018〕14 号）。 1)必修课程 +1.0学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 051F0600 | 英语水平测试 | +1.0 | 0.0-2.0 |  |

 2)选修课程 6学分 修读以下课程或其他外语类课程（课程号带“F”的课程）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 051F0020 | 大学英语Ⅲ | 3.0 | 2.0-2.0 | 一(秋冬) |
| 051F0030 | 大学英语Ⅳ | 3.0 | 2.0-2.0 | 一(秋冬)/一(春夏) |

(4)计算机类 5学分 学校对计算机类通识课程实施分层教学。本专业根据培养目标，要求学生修读如下计算机类通识课程：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 211G0280 | C程序设计基础 | 3.0 | 2.0-2.0 | 一(秋冬) |
| 211G0260 | 程序设计专题 | 2.0 | 1.0-2.0 | 一(春夏) |

(5)自然科学通识类 23学分 学校对自然科学类通识课程实施分层教学。本专业根据培养目标，要求学生修读如下自然科学类通识课程：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 821T0150 | 微积分（甲）Ⅰ | 5.0 | 4.0-2.0 | 一(秋冬) |
| 821T0190 | 线性代数（甲） | 3.5 | 3.0-1.0 | 一(秋冬) |
| 761T0010 | 大学物理（甲）Ⅰ | 4.0 | 4.0-0.0 | 一(春夏) |
| 821T0160 | 微积分（甲）Ⅱ | 5.0 | 4.0-2.0 | 一(春夏) |
| 761T0020 | 大学物理（甲）Ⅱ | 4.0 | 4.0-0.0 | 二(秋冬) |
| 761T0060 | 大学物理实验 | 1.5 | 0.0-3.0 | 二(秋冬) |

(6)创新创业类 1.5学分 在创新创业类课程中任选一门修读。创新创业类课程现有《创业基础》、《创业启程》、《大学生KAB创业基础》、《职业生涯规划A》、《职业生涯规划B》。

(7)通识选修课程 10.5学分 通识选修课程下设 “中华传统”“世界文明”“当代社会”“文艺审美”“科技创新”“生命探索”及 “博雅技艺”等6+1类。每一类均包含通识核心课程和普通通识选修课程。通识选修课程修读要求为： 1）至少修读1门通识核心课程； 2）至少修读1门“博雅技艺”类课程； 3）理工农医学生在“中华传统”“世界文明”“当代社会”“文艺审美”四类中至少修读2门； 4）在通识选修课程中自行选择修读其余学分； 5）若上述1）项所修课程同时也属于上述第2）或3）项，则该课程也可同时满足第2）或3）项要求。

2.专业基础课程 26学分 以下课程必修

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 061B0010 | 常微分方程 | 1.0 | 1.0-0.0 | 一(春) |
| 081C0130 | 工程图学 | 2.5 | 2.0-1.0 | 一(春夏) |
| 851C0020 | 电子工程训练（甲） | 1.5 | 0.0-3.0 | 一(春夏) |
| 061B0020 | 复变函数与积分变换 | 1.5 | 1.0-1.0 | 二(秋) |
| 061B9090 | 概率论与数理统计 | 2.5 | 2.0-1.0 | 二(秋冬) |
| 081C0251 | 工程训练 | 1.5 | 0.0-3.0 | 二(秋冬) |
| 671C0020 | 电子电路基础\* | 5.0 | 4.0-2.0 | 二(秋冬) |
| 671C0030 | 电子电路设计实验Ⅰ\*\* | 0.5 | 0.0-1.0 | 二(冬) |
| 671C0041 | 电子电路设计实验Ⅱ\*\* | 1.0 | 0.0-2.0 | 二(春夏) |
| 671C0050 | 数字系统设计\* | 4.0 | 4.0-0.0 | 二(春夏) |
| 671C0060 | 数字系统设计实验\*\* | 1.0 | 0.0-2.0 | 二(春夏) |
| 851C0040 | 信号与系统\* | 4.0 | 3.0-2.0 | 二(春夏) |

3.专业课程 55学分(1)专业必修课程 13学分 以下课程必修

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 85120030 | 信息与电子工程导论 | 2.0 | 2.0-0.0 | 一(冬)/一(春) |
| 85120091 | 微控制器原理、接口与应用\* | 3.5 | 3.0-1.0 | 三(秋冬) |
| 85190050 | 模拟集成电路设计\* | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(秋冬) |
| 8519006085120190 | 数字集成电路设计\*IT工程伦理和项目管理 | 3.01.5 | 3.0-0.01.5-0.0 | 三(春夏)三夏 |

(2)专业模块课程 6学分 以下2组任选一组修读

 1)A组 6学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 67190160 | 半导体物理与器件\* | 3.0 | 3.0-0.0 | 二(春夏) |
| 85120100 | 计算机组成与系统结构\* | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(春夏) |

 2)B组 6学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 85120080 | 半导体物理\* | 3.0 | 3.0-0.0 | 二(春夏) |
| 85190070 | 微电子器件\* | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(秋冬) |

(3)专业选修课程 19学分 1)在以下课程中修读至少14学分 14学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 67190190 | 固体物理基础 | 3.0 | 3.0-0.0 | 二(秋冬) |
| 85190080 | 硬件描述语言原理与应用 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(秋) |
| 85190090 | 面向ICCAD的软件基础技术 | 2.5 | 2.5-0.0 | 三(秋冬) |
| 85190100 | 微电子工艺（甲） | 4.0 | 2.5-3.0 | 三(秋冬) |
| 11120280 | 专用集成电路设计技术基础 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(春) |
| 85190110 | 微纳器件测试技术 | 2.0 | 1.0-2.0 | 三(春) |
| 85190120 | 片上系统接口与模块设计 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(夏) |
| 85190130 | CMOS射频集成电路设计 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(夏) |
| 85120110 | 智能传感器与传感器网络 | 2.0 | 2.0-0.0 | 四(秋) |
| 85190141 | 微电子器件建模与仿真 | 2.0 | 1.0-2.0 | 四(秋) |
| 85190150 | 混合信号电路设计及其工业应用 | 2.0 | 2.0-0.0 | 四(秋) |
| 85190160 | 模拟信号处理系统设计 | 2.5 | 2.5-0.0 | 四(秋冬) |

 2)以下课程任选

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 67120080 | 数值分析方法 | 2.0 | 2.0-0.0 | 二(秋)/二(冬) |
| 67190290 | 软件技术基础 | 2.0 | 1.5-1.0 | 二(秋) |
| 061B0090 | 偏微分方程 | 2.0 | 2.0-0.0 | 二(冬) |
| 11193011 | 离散数学 | 2.5 | 2.5-0.0 | 二(春夏) |
| 85120060 | 电磁场与电磁波 | 4.0 | 3.0-2.0 | 二(春夏) |
| 061B0160 | 随机过程 | 1.5 | 1.5-0.0 | 二(夏) |
| 85190220 | 电子信息创新创业教育 | 2.0 | 1.0-2.0 | 三(秋) |
| 67120170 | 信息、控制与计算 | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(秋冬) |
| 67120180 | 通信原理 | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(春夏) |
| 67190030 | 数字图像处理 | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(春夏) |
| 67190040 | 人工智能 | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(春夏) |
| 85120071 | 数字信号处理 | 3.0 | 2.0-2.0 | 三(春夏) |
| 85120160 | 光电子学基础 | 3.0 | 3.0-0.0 | 三(春夏) |
| 11121230 | 数据挖掘概论 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(夏) |
| 67190101 | 网络与通信安全 | 2.0 | 2.0-0.0 | 三(夏) |

(4)实践教学环节 7学分 大一必修2学分，大二必修2学分，大三必修3学分。

1)大一课程 2学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 85188071 | 认识实习 | 2.0 | +2 | 一(短) |

 2)大二课程 2学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 67188130 | 专业实习 | 2.0 | +4 | 二(短) |
| 67188140 | 智能移动系统设计实验 | 2.0 | +2 | 二(短) |
| 85188090 | 电子电路系统综合实验 | 2.0 | +2 | 二(短) |

 3)大三课程 3学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 85188030 | 片上系统实验 | 3.0 | +3 | 三(短) |
| 85188040 | 集成电路版图与射频IC实习 | 3.0 | +3 | 三(短) |

(5)毕业论文（设计） 10学分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程号** | **课程名称** | **学分** | **周学时** | **建议学年学期** |
| 11189070 | 毕业设计 (论文) | 10.0 | +12 | 四(春夏) |

4.个性修读课程 6学分 个性修读课程学分是学校为学生设置的自主发展学分。学生可利用个性修读课程学分，自主选择修读感兴趣的本科课程（通识选修课程认定不得多于2学分）或经认定的境内、外交流的课程。

 **本专业推荐修读以下课程：**

**课程号 课程名称 学分 周学时 建议学年学期**

 85190210 物联网系统设计 1.5 1.0-1.0 二 春

 85190250 电子产品市场调研 1.5 1.0-1.0 二 春夏

 85190260 边缘计算开发实践 1.5 1.0-1.0 三 秋

67190080 矩阵论 2.0 2.0-0.0 三 秋

67190130 射频电路与系统 3.0 3.0-0.0 三 秋冬

85190040 微机原理与接口技术 3.0 2.5-1.0 三 秋冬

 11194371 信号谱分析 3.0 3.0-0.0 三 秋冬

67120101 天线理论与设计 2.0 2.0-0.0 三 冬

67190300 嵌入式系统原理与设计 2.0 2.0-0.0 三 春

11121330 自动控制原理与技术 2.0 2.0-0.0 三 春

 67190060 网络基础 3.0 3.0-0.0 三 春夏

 67190170 量子与统计基础 4.0 4.0-0.0 三 春夏

 67190050 数据分析与算法设计 3.0 3.0-0.0 三 春夏

85190010 信息-理论通与观 3.0 3.0-0.0 三 春夏

 67190190 通信原理实验 1.0 0.0-2.0 三 春夏

 85190240 电子产品策划与设计 2.0 1.0-2.0 三 春夏

 85180010 科研训练项目I 1.0 0.0-2.0 三 春夏

 85180020 科研训练项目II 2.0 0.0-4.0 三 春夏

67190200 电子信息产业导论 2.0 2.0-0.0 三 夏

67190310 DSP系统设计与应用 2.0 1.5-1.0 三 夏

85120180 通信信号处理基础 2.0 2.0-0.0 三 夏

 11194301 无线通信与无线网络 2.0 2.0-0.0 四 秋

 11193850 多媒体通信 3.0 3.0-0.0 四 秋冬

67190241 虚拟仪器与智能测量 2.0 1.0-2.0 四 冬

5.跨专业模块 +3学分 跨专业模块是学校为鼓励学生跨学科跨专业交叉修读、多样学习而设置的学分。学生修读微辅修、辅修、双专业、双学位的课程或外专业的其他专业课程或经认定的跨学院（系）完成过程性的教学环节等，可认定为该模块学分，同时可计入相应的个性修读课程学分或第二课堂。若学生修读的跨专业课程符合微辅修/辅修条件，可在认定为跨专业模块学分的同时获得微辅修/辅修证书。

**本专业学生修读要求：**

1. **至少修读信息学部内其他学院工学类（信息）本科专业培养方案中的专业课程1门；**
2. **本专业推荐修读以下课程：**

**课程号 课程名称 学分 周学时 建议学年学期**

 211C0020 数据结构基础 2.5 2.0-1.0 二秋冬

 86120071 机器人导论 2.0 2.0-0.0 二春

 84120010 应用光学 3.0 3.0-0.0 三秋冬

 66120060 光电子学 3.0 3.0-0.0 三秋冬

 15120710 生物医学成像技术 2.0 2.0-0.0 三秋冬

 15120651 仪器系统设计 2.0 2.0-0.0 三秋冬

6.国际化模块 +3学分 学生完成以下经学校认定的国际化环节可作为国际化模块学分，并可同时替换其他相近课程学分或作为其他修读要求中的课程。（1）参加与境外高校的2+2、3+1等联合培养项目；（2）境外交流学习并获得学分的课程；（3）在境外参加2个月以上的实习实践、毕业设计（论文）、科学研究等交流项目；（4）经学校认定的其他高水平的国际化课程。

7.第二课堂 +4学分8.第三课堂 +2学分9.第四课堂 +2学分辅修、辅修、双专业、双学位培养方案： 微辅修：11/12学分修读数字系统设计、信号与系统，【模拟集成电路设计】和【数字集成电路设计】二选一； 或修读电子电路基础、信号与系统、半导体物理。 辅修：28.5学分修读：电子电路基础、数字系统设计、信号与系统、 微控制器原理、接口与应用 、模拟集成电路设计、数字集成电路设计、【计算机组成与系统结构、半导体物理与器件】与【半导体物理、微电子器件】二选一。 双专业：45学分修读：电子电路基础、电子电路设计实验I、电子电路设计实验II、数字系统设计、数字系统设计实验、信号与系统、 微控制器原理、接口与应用 、模拟集成电路设计、数字集成电路设计、【计算机组成与系统结构、半导体物理与器件】与【半导体物理、微电子器件】二选一、在专业选修课程中修读14学分。 双学位：61学分在双专业的基础上完成实践教学环节6学分和毕业设计10学分