**集成电路科学与技术学术学位博士研究生培养方案**

**（电子信息工程学院)**

**一、专业名称、代码**

专业名称：集成电路科学与技术

专业代码：0803J8

**二、专业简介**

集成电路科学与技术，交叉学科代码：0803J8，属于工学学科，是依托物理、半导体材料与器件等多学科基础，深度融合集成电路制造工艺、微电子设计技术及计算机辅助设计（EDA）等前沿领域的工学交叉学科。本专业立足国家“中国制造2025”战略与雄安新区建设需求，聚焦 “类脑芯片设计与应用”“硅光电子芯片与系统集成”“新型传感芯片系统设计与集成”三大特色方向，着力突破新原理器件、光电子芯片及宽禁带半导体材料等关键技术。专业建设紧密对接河北省集成电路产业布局，通过“理论课程-科研实践-产业应用”三位一体培养体系，依托省级重点实验室及中电科13所、雄安半导体企业共建平台，强化产教融合与“真题真做”项目训练；构建覆盖电子信息、材料科学、计算机等领域多学科交叉导师团队，实施“国际化+个性化”培养路径，致力培养具备创新能力、能引领芯片设计、半导体材料与器件研发的高端人才，服务区域第三代半导体产业升级，推动京津冀集成电路产业高质量发展。

**三、研究方向**

“集成电路科学与技术”交叉学科拟设置3个重点方向，分别为“类脑芯片设计与应用”、“硅光电子芯片与系统集成”和“新型传感芯片系统设计与集成”。

1、“类脑芯片设计与应用”方向

主要开展基于新型元器件的类神经突触模拟及相关电路、算法、架构方面的研究：包括新型微纳米阻变材料、类突触忆阻器人工认知器件与材料制备技术；存算融合技术等新型电子器件与Si集成电路相兼容的工艺技术的研究；多端晶体管突触器件（电解质基晶体管（EGT）和铁电晶体管（FeTFT））的器件结构、工作机理、突触功能仿生和神经形态系统应用。构建器件的阵列，电路架构，相关的算法等，进行相关的芯片设计等。

2、“硅光电子芯片与系统集成”方向

主要开展硅光电子芯片与系统集成：基于光子集成芯片技术，在硅晶圆上实现光子系统的芯片集成和进一步的光电芯片集成。进行芯片和微系统集成创新平台的建设，开展高端光电传感技术和器件的应用研究。在可穿戴设备、光学传感芯片、新型集成光源、激光雷达等新兴方向具备自己特色的研究方法和方向。

3、“新型传感芯片系统设计与集成”方向

主要开展新型材料在传感芯片及系统设计和集成的应用：研究新型材料如石墨烯等二维材料、异质异构半导体等研究内容，包括硅上二代、SiC、GaN、AlN、InP等宽禁带半导体等材料的生长技术及器件制备和机理、结构调控、性能研究及在传感芯片系统中的应用。探究传感器对光、热、气体、压力、生物信号等信息的感知，构建感存算一体系统的设计与研发，及在有感机器人等方向的应用。

**四、学制及学习年限**

本专业学制为4年，在校最长学习年限（含休学）不超过8年。

**五、培养目标**

面向国家重大战略需求，坚持立德树人，培养热爱祖国，满足集成电路产业需求，具备完整系统的集成电路和交叉学科知识体系的全方位技能，能够在芯片设计、电路与系统和半导体材料与器件等领域胜任研究、设计、制造、运营和管理工作的高素质创新型与复合型人才。

培养具有健康的心理和体魄、坚定的理想信念和高尚的道德情操、良好团队合作精神、优良的学术作风和高度的社会责任感的栋梁之才；让学生掌握集成电路科学与技术学科的科学研究方法及必要的现代实验方法和技能，使之成为集成电路设计与制造、封装与测试、半导体材料与器件等领域的高级研发人才；系统掌握集成电路领域的基础理论、专业知识和基本技能，了解相关交叉学科专业知识、发展方向以及国际前沿动态，能够阅读外文资料、撰写学术论文和进行国际学术交流，解决集成电路和微电子器件相关领域科学与技术问题，具备从事产品开发、项目管理等社会服务能力，培养出新时代解决集成电路相关重大科学问题的优秀人才。

**六、培养方式**

"三位一体"培养模式。构建"理论课程-科研实践-产业应用"三维培养体系。理论课程设置突出交叉学科特色，开设《微电子前沿技术讲座》《现代半导体器件物理》等前沿课程；科研实践依托省级重点实验室，开展忆阻器器件制备、光电芯片设计等课题研究；产业应用与中电科 13 所、雄安新区半导体企业共建联合实验室，实施 "真题真做" 项目制培养。"导师+交叉团队"指导机制，组建由电子信息、材料科学、计算机等多学科教师构成的跨学科导师组，定期组织学术沙龙，指导学生参与国家重点研发计划、河北省科技重大专项及企业委托开发课题等科研项目。"国际化+个性化"培养路径，与新加坡国立大学等海外高校建立联合培养机制，选派优秀学生参与国际暑期学校、海外实验室实习；针对学生兴趣分方向制定培养方案，设立 "类脑集成电路设计""新型器件制备"等个性化培养模块，支持学生跨学院选修人工智能、量子计算等课程。"动态评估+创新激励"机制。建立"课程考核-中期筛选-论文预答辩"全过程质量监控体系。

**七、中期筛选**

在完成培养方案规定的课程学习、考核成绩合格、获得规定的学分后，按照《河北大学研究生中期筛选管理办法》（校政字〔2021〕15号）的相关规定，组织开展中期筛选工作。

**八、学位（毕业）论文**

博士研究生必须在导师指导下独立完成学位（毕业）论文。学位（毕业）论文应表明作者具有独立从事科学研究工作的能力，并做出创新性成果，不得抄袭和剽窃他人成果。博士学位（毕业）论文的研究工作必须经过开题、预答辩、评审、答辩等环节。

博士学位（毕业）论文的选题应体现学科领域的前沿性和先进性，论文开题一般应在第三个学期前完成，开题报告能够清晰表述研究内容及其研究的学术价值。在论文工作基本完成后，要进行论文预答辩，对论文初稿进行全面、细致、充分的预审。在答辩前，应组织同行专家对论文进行评审，具体按照《河北大学研究生学位论文评审管理办法》相关要求进行。通过论文评审的博士研究生，可申请论文答辩，论文答辩按照《河北大学学位条例实施细则》等文件规定执行。

**九、毕业条件**

1. 课程学习。研究生在规定修业年限内完成培养方案规定的课程学习，考核成绩合格，获得规定的学分。

2. 科教融合学术活动。需要完成如下之一：

2.1研究生在读期间参加不少于15次学术活动，并撰写学术报告小结；以主讲人或宣讲人身份，参加在校内外举行的学术报告或学术讲座不少于2次。

2.2依照《河北大学学生课外学术科技竞赛分级目录(2024 版)》及补充竞赛目录中，攻读学位期间参加科技竞赛，取得 A+类竞赛省级三等奖及以上且排名前五名，或A类竞赛省级三等奖及以且排名前三名，或B类竞赛省级二等奖及以上且排名前三名，或参加全国性的学会/协会组织的专业性竞赛取得省级二等奖及以上且排名前三名。

2.3主持省级以上课题或者专利转化到校经费达到8万元以上。

3. 符合提前毕业条件的研究生，可按照学校相关规定申请提前毕业。

4. 论文答辩。学位（毕业）论文经专家评审合格、通过学位（毕业）答辩，符合毕业资格审查后，准予毕业。

**十、创新性成果**

集成电路科学与技术专业学术学位博士研究生申请学位提供的与学科领域及博士学位论文相关的创新性成果至少满足以下条件其中1项：

1.取得一类成果 1项，共计1项。

2.取得二类成果1项，四类及以上学术成果1项，共计2项且至少1项为学术论文成果。

3.取得三类成果2项，四类及以上学术成果1项，共计3项，至少1项为学术论文成果。

4.取得四类成果 4项，共计4项且至少2 项为学术论文成果。

创新成果分类以《河北大学电子信息工程学院博士研究生创新成果分类》文件为准。

申请博士学位取得的创新性成果中论文第一署名单位为河北大学，本人排名第一或者导师排名第一本人排名第二。

申请博士学位取得的创新性成果中论文的分类以论文发表年的中科院 JCR 分区为准。

附：补充竞赛目录

国际固态电路会议（ISSCC）学生设计竞赛；中国半导体创新设计大赛；中国研究生创"芯"大赛；全国光学与光学工程博士生学术联赛；长三角集成电路设计大赛；IEEE 电子设计自动化会议（EDAC）学生竞赛；全国大学生集成电路创新创业大赛；中国高校智能硬件创新大赛；河北省大学生电子设计竞赛；河北省半导体行业创新设计大赛；雄安新区集成电路设计大赛；河北省大学生创新创业大赛；保定市科技创新大赛（半导体领域）；京津冀高校集成电路设计邀请赛；河北省高校光电技术创新竞赛。

**十一、学位授予**

研究生通过毕业资格审查，满足电子信息工程学院制定的创新性成果要求，符合《河北大学博士、硕士学位授予工作实施细则》（校政字〔2025〕7号）的有关规定，达到学校学位授予标准，经学校学位评定委员会审议，授予博士学位。

**十二、学分及课程设置**

本学科所属专业最低修读学分为18分，其中学位课10学分，非学位课6学分，必修环节2分。

研究生课程考试不设补考环节，考试成绩低于60分的需重修。

**集成电路科学与技术专业学术学位博士研究生课程及培养环节设置一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | | **课程名称** | **课程号** | **学分** | **学期** | **备注** |
| **学**  **位**  **课** | **公共必修课**  **（4学分）** | 中国马克思主义与当代 | TB0000001 | 2 | 1 | 考试 |
| 学术英语阅读与写作 | TB0000004 | 2 | 1 | 考试 |
| **学科基础课**  **（≥4学分）** | 学术道德与论文写作 | XB13J8011 | 2 | 1 | 考查 |
| 微电子前沿技术讲座 | XB13J8003 | 2 | 1 | 考查 |
| **专业必修课**  **（≥2学分）** | 现代半导体器件物理 | XB13J8002 | 2 | 1 | 考试 |
| **非**  **学**  **位**  **课** | **公共通识课**  **（2学分）** | 《习近平谈治国理政》研读 | TT0000101 | 1 | 1 | 考查 |
| 马克思主义经典著作选读 | TB0000103 | 1 | 1 | 考查 |
| **类脑芯片设计与应用方向**  **专业选修课** | 集成电路设计实战 | XB13J8101 | 3 | 1 | 本方向研究生至少选修  4学分 |
| 集成电路版图设计实战 | XB13J8102 | 2 | 1 |
| 半导体材料制备与表征 | XB13J8103 | 2 | 1 |
| 高等半导体物理 | XB13J8104 | 3 | 1 |
| **硅光电子芯片与系统集成方向**  **专业选修课** | 集成电路工艺原理 | XB13J8105 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  4学分 |
| 集成电路设计实战 | XB13J8101 | 3 | 1 |
| 半导体光电子学 | XB13J8106 | 2 | 1 |
| 高等半导体物理 | XB13J8104 | 3 | 1 |
| **新型传感芯片系统设计与集成方向**  **专业选修课** | 柔性电子材料与器件 | XB13J8107 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  4学分 |
| 半导体材料制备与表征 | XB13J8103 | 2 | 1 |
| 传感器原理与应用 | XB13J8109 | 2 | 1 |
| 计算材料学应用 | XB13J8110 | 2 | 1 |
| **必**  **修**  **环**  **节** | **素质拓展** | 入学教育 | XB1300002 | 1 | 1 | 必须选修入学教育，必修环节至少选修2学分 |
| 科教融合学术活动 |  | 1 |  |
| 竞赛活动 |  | 1 |  |
| **学术训练** | 中期筛选 |  |  | 2-3 | 过程管理  无学分 |
| 论文开题 |  |  | 2-3 |
| 论文中期进展报告 |  |  | 5 |
| 论文预答辩 |  |  | 8 |
| 论文评审 |  |  | 8 |
| 论文答辩 |  |  | 8 |

\*公共外语课程按入学时的外国语考试科目修读相关语种。

**十三、其他需要说明事项**

1. 非学位课中的方向选修课模块由各学院自行设置，并给出具体选修学分要求。

2. 学生毕业总学分为：公共必修课++学科基础课+专业必修课+公共通识课+方向选修课。