**仪器科学与技术专业学术学位博士研究生培养方案**

**（质量技术监督学院)**

一、专业名称、代码

专业名称：仪器科学与技术

专业代码：080400

二、专业简介

仪器科学与技术学科是为人类认识自然现象，发现自然规律提供科学手段，为人类健康、环境安全以及生产和社会活动法制化提供物质技术保障的一个跨学科、知识密集和技术密集的综合性学科。

本学科始建于1984年，2006年获测试计量技术及仪器二级硕士学位点，2010年获仪器科学与技术一级硕士学位点、仪器仪表工程专业硕士学位点，2018年获仪器科学与技术一级博士学位点，2019年获批博士后科研流动站。

本学科是面向国家质量基础领域高端人才培养的仪器科学领域的国内最具特色学科之一。围绕国家质量基础（计量、检验检测、标准、认证认可）需求及学科内涵，重点开设测试计量理论及传感器、无损检测技术及仪器、食品药品计量检测及标准化、精密仪器与智能机械装备4个研究方向，形成了计量、质量控制、标准、智能制造协调发展的学科体系；围绕现代计量测试理论及传感器技术开展前沿技术研究；围绕计量科学仪器及检验检测方法的创新开展应用研究，具有鲜明的质检行业特色。

三、研究方向

1.测试计量理论及传感器

本方向围绕国家计量发展规划提出的重要方向，结合最新产业及技术发展需求，重点开展物理参数的准确计量及仪器设计理论和实际工程问题研究，包括测量不确定度理论、新型智能传感器、智能计量仪器、量值传递与溯源，以及结合工业互联网与人工智能的智慧计量系统研究等内容。针对工业及民生领域的复杂计量测试问题，研究新型传感器及计量方法。以计量学、静态与动态测量不确定度理论为基础，运用传感器、微处理器及仪器设计等技术研究高准确度传感器，构建基于计量物联网的现代计量测试系统以及检定与校准系统，本方向培养理论基础扎实、具有计量思维，能够独立解决热工领域、远程计量、碳计量等复杂工程问题的高层次工程技术人才。

2.无损检测技术及仪器

本方向立足国家质量基础（NQI）需求，围绕国家特种设备及航天、核电等重大工程装备的安全性能检验检测需求，对复合材料及其结构、特种设备结构及无损检测技术等方面进行深入、系统的研究与探讨。在系统掌握超声成像检测、声发射检测、红外热成像检测、太赫兹检测、电磁层析成像等先进无损检测技术手段的基础上，利用小波分析、聚类分析、人工神经网络、深度学习等信号处理方法，实现典型缺陷的精确定位和类型识别；结合断裂力学理论和失效分析技术，对特种设备、复合材料结构体系进行完整性和安全性评价。本方向致力于培养具有无损检测专业基础扎实、理论功底深厚、实践能力强且具有“科技报国、精益求精”工匠精神的高层次工程技术人才。

3.食品药品检测技术及标准化

本方向围绕国家食品药品质量与安全领域中计量检测、数智化检测及标准化体系建设的需求，重点在食品药品质量标准化检测方法及仪器、食品药品生产及质量管理、食品药品原产地鉴别方法等领域展开研究，具有鲜明的质量管控特色。以分析化学和质量管理学为基础，融合统计学、计量学、计算机科学、电子信息学、人工智能、传感器技术等学科知识，在食品药品违禁成分痕量分析及仪器开发、食药质量控制关键技术、地理标志产品原产地溯源方法等特色研究课题中展开实训，培养一批基础扎实、视野开阔的食品药品质量管控领域专业人才。

4.精密仪器与智能机械装备

本方向围绕国家对于精密仪器和智能机械装备的需求，以现代精密机械产品设计和人工智能理论为基础。在系统掌握智能感知理论、成像原理、最优化原理、智能结构设计、机器视觉等理论和技术的基础上，重点研究人工智能先进理论在智能机械装备中的应用，研究车辆系统动力学及汽车安全检测与控制理论和方法，研究大容量电池材料及其检测设备，探究其容量衰减机理与检测技术，研究智能辅助医疗诊断的理论和方法，研究机械构件的力学性能及其可靠性理论和检测技术。致力于培养机械与产品设计理论基础扎实，科研能力强，且掌握精密机械及其检测领域的前沿技术的研究应用型人才。

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

1.树立正确的中国特色社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念，高尚的道德情操，优良的学术作风，高度的社会责任感，努力借助于本学科知识服务于科技进步和社会发展。

2.在本学科或者专业领域掌握坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识（包括测量方法学的概念、基本原理及运用，传感器理论与技术，仪器工程学与测控系统工程学，信号、图像和信息处理理论与技术，测量误差理论与数据处理技术，计量学的概念、基本原理及应用，人工智能技术原理及应用、机电装备健康管理与预测等），具有独立从事学术研究工作的能力，以追求科学真理，崇尚科学精神为己任，坚持自主创新和实验验证的科研理念，掌握科学的研究方法，熟悉学科前沿研究领域，具备独立从事高水平科研和解决实际工程问题的能力，在学术研究领域做出创新性成果。

3.至少掌握一门外国语，能熟练阅读本专业的外文资料，具有撰写学术论文和进行国际学术交流的能力。

4.具有良好的团队意识和团队合作精神。

5.具有良好的心理素养。

6.培养德智体美劳全面发展的社会主义事业接班人。

六、培养方式

本学科博士研究生培养实行导师负责下的博士生指导小组制，导师指导与集体培养相结合，体现学科的综合优势和学术群体作用。充分发挥中国计量科学研究院、中国特种设备检测研究院、河北省计量监督检测研究院等科研院所培养基地的强势作用，提高研究生联系实际、解决实际问题的能力。

博士研究生采取全脱产培养方式，深度对接国家质量基础（计量、检验检测、标准、认证认可）需求，具体内容如下：

特色导向的导师协同机制：博士研究生培养以导师负责制为核心，导师作为第一责任人，全面把控培养质量。组建由计量、检验检测、标准等领域权威专家及行业骨干构成的指导小组，提供精准化指导。导师结合国家质量基础领域重大需求，指导研究生制定课程学习计划，夯实仪器科学与技术学科专业基础，并在学位论文选题、开题、撰写等环节，融入仪器行业实践与学科前沿动态，将严谨求实的治学态度与精益求精的工匠精神贯穿培养全程。

多维融合的培养体系：构建“国家质量基础理论+仪器行业实践+学科前沿创新”三位一体的培养体系。在理论教学层面，围绕学科内涵，要求研究生系统掌握现代计量测试理论等核心知识，形成计量检测、仪器设计研发、智能制造协调发展的知识架构；在科研实践环节，依托质检行业重点实验室与产学研合作平台，针对不同研究方向，开展高精度传感器研发、无损检测新技术应用、食品药品检测标准制定、智能机械装备质量优化等项目实践，熟练运用各类计量科学仪器与检验检测方法，提升专业技术能力；通过理论与实践的深度融合，培养研究生独立开展面向国家质量基础领域的科学研究能力，以及解决仪器行业复杂工程问题的专业素养。

双轨驱动的创新能力培育：以国家质量基础需求为导向，从前沿技术与应用研究双轨并行培养研究生创新能力。在前沿技术研究方面，聚焦现代计量测试理论及传感器技术，鼓励研究生探索新型传感原理、高精度测量仪器研发等前沿课题；在应用研究领域，围绕计量科学仪器及检验检测方法创新，开展仪器智能化升级、快速检测技术开发等实践。同时，在科研与实践中践行工匠精神，助力其成长为适应仪器行业发展需求的高端专业人才。

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

1.总体要求：按照《河北大学关于开展2025版研究生培养方案修订工作的指导意见》（校政字〔2025〕9号）规定，博士研究生论文开题与答辩时间间隔原则上不少于18个月。学位（毕业）论文应当表明作者具有独立从事学术研究工作的能力，在学术研究领域做出创新性成果。学位论文选题应从学科特点出发，选择在测量与仪器学科领域有重要学术价值，对科技水平提升、国民经济建设和社会发展以及国家安全等方面有重要应用价值的题目进行研究。选题既可侧重学术研究型或应用研究型，也可兼顾学术研究和应用研究并重型，应体现学科领域的前沿性和先进性。

2.开题：开题是研究生培养过程中开展学位（毕业）论文工作的首要环节，要求研究生充分阅读国内外相关文献，撰写开题报告。开题报告应包含文献综述、论文选题依据、研究方案、预期目标与成果、工作计划等关键问题。具体参照河北大学博士研究生开题报告相关要求执行。

原则上在入学后第3学期（最迟不超过第4学期）完成开题。开题由3-5名具有正高级专业技术职务人员参加，以学术报告的方式进行。

3.中期进展报告：中期进展报告是检查研究生个人综合能力及学位论文进展、指导研究生把握学位（毕业）论文方向、提高学位（毕业）论文质量的必要环节。中期进展报告原则上应在入学后第5学期进行；各导师组自行制定中期考核办法并组织考核。

4.学位申请：博士学位论文是博士研究生申请博士学位的论文，是研究生培养的组成部分，是对研究生进行科学研究或承担专门技术工作的全面训练，是培养研究生创新能力，综合运用所学知识发现问题、分析问题和解决问题的主要环节。达到学位授予条件的申请人，经导师同意后，应于答辩前三个月，向所属学位评定分委员会提出学位申请，提交学位申请材料。经学院审查通过后，可进入学位申请流程。学位申请未通过者，须至少半年后才能再次提交学位申请。

5.预答辩：学位申请人须进行学位论文预答辩。预答辩通过者，方可进入学位论文评阅、学位论文答辩等环节。学位（毕业）论文预答辩在正式答辩前3个月进行。具体实施按照《关于进一步加强研究生学位申请及学位论文预答辩工作的通知》执行。

6.论文评阅：学位（毕业）论文在获得导师组认可，经培养单位形式审查合格，并通过预答辩，方可提出进入评阅程序的申请。论文评阅在正式答辩前40天由研究生提出，由培养单位依据相关规定进行匿名评审。评阅结果及异议处理按照《河北大学研究生学位论文或者实践成果评审管理办法》（校政字〔2025〕8号）执行。

7.答辩：学位（毕业）论文答辩按照《河北大学博士、硕士学位授予工作实施细则》（校政字〔2025〕7号）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. 学术活动。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。

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

博士学位论文的成果应具有创新性。理论性成果的创新性或新颖性应有能与之相参照或相对比的国际上的重要文献作为佐证，其创新性理论或方法应能在国内外有影响力的刊物上发表。技术性成果的创新性或新颖性应有能与之相参照或相对比的国际或中国发明专利作为佐证，其创新性方法与装置可申请中外发明专利。创新性研究成果应能产生新颖性、新效应和新效果。理论性创新成果应具有重要的学术价值，可解决测量科学或仪器科学中的重要问题；技术性创新成果应具有重要的实用价值，可解决工程中的重要测量问题或仪器研制与生产中的重要问题。创新性研究成果应通过实验加以验证。创新性成果按照《河北大学质量技术监督学院关于研究生申请学位取得创新性成果的规定》执行。

十一、学位授予

研究生通过毕业资格审查，满足本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

本专业最低毕业学分为18分，其中学位课13学分，非学位课4学分，必修环节1分。

课程考试不设补考环节，考试成绩低于60分的需重修。

课程考核方式包括考试和考查，可以采用口试、笔试或写读书报告、论文的形式。无论采取何种考核方式，均应能真实反映学生对所学知识掌握的程度及运用知识的能力，成绩均按百分制成绩评定。

**仪器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** | | **课程说明** | **课程编号** | **学分** | **学期** | **备注** |
| **学位课**  **13学分** | **公共必修课**  **（4学分）** | 中国马克思主义与当代 | TB0000001 | 2 | 1 | 考查 |
| 学术英语阅读与写作 | TB0000004 | 2 | 1 | 考查 |
| **学科基础课**  **（5学分）** | 学术道德与论文写作 | XB1505006 | 1 | 1 | 考查 |
| 微纳器件与系统 | XB1505002 | 2 | 1 | 考试 |
| 成像技术 | XB1505003 | 2 | 1 | 考试 |
| **专业必修课**  **（4学分）** | 智能感知与自主系统 | XB1505004 | 2 | 1 | 考试 |
| 微弱信号检测与处理 | XB1505005 | 2 | 1 | 考试 |
| **非学位课**  **4**  **学分** | **公共通识课**  **（2学分）** | 《习近平谈治国理政》研读 | TT0000101 | 1 | 1 | 考查 |
| 马克思恩格斯列宁经典著作选读 | TB0000103 | 1 | 1 | 考查 |
| **测试计量理论及传感器方向**  **选修课** | 测试计量理论及传感器 | XB1505201 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  2学分 |
| 新型传感技术及应用 | XB1505202 | 2 | 1 |
| **无损检测技术及仪器方向选修课** | 健康监测技术及仪器 | XB1505203 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  2学分 |
| 机器视觉 | XB1505204 | 2 | 1 |
| **食品药品检测技术及标准化方向选修课** | 现代食品药品检测技术及仪器 | XB1505205 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  2学分 |
| 现代光学测试技术 | XB1505206 | 2 | 1 |
| **精密仪器与智能机械装备方向选修课** | 最优化理论 | XB1505207 | 2 | 1 | 本方向研究生至少选修  2学分 |
| 人工智能 | XB1505208 | 2 | 1 |
| **必修环节**  **1**  **学**  **分** | **素质拓展** | 入学教育 |  |  | 1 |  |
| 科教融合学术活动 |  | 1 | 1-6 |
| **学术训练** | 中期筛选 |  |  | 3-4 | 过程管理  无学分 |
| 论文开题 |  |  | 3-4 |
| 论文中期进展报告 |  |  | 5 |
| 论文预答辩 |  |  | 6-8 |
| 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培养单位自行设置，并给出具体选修学分要求。

2. 毕业总学分：学位课+非学位课+必修环节。