**中国石油大学（华东）**

**硕士专业学位研究生培养方案**

**类别代码及名称：0854 电子信息**

**领域代码及名称：07 仪器仪表工程**

**一、类别领域简介**

仪器仪表工程专业领域依托中国石油大学（华东）“控制科学与工程”博士学位授权一级学科点，2005年获得“控制工程”工程硕士学位授予权，2018年工程类专业学位调整后对应到“电子信息”专业学位类别，专业领域名称为“检测技术与控制工程”；2021年专业领域名称调整为“仪器仪表工程”。

本专业领域主要面向能源、化工、智能制造、海洋信息等领域，开展检测技术与仪器、智能感知与智能系统、超快激光精密测试及微纳传感技术等方面研究，解决行业领域的技术难题，在油气田特种测控技术与智能仪器设计与开发，网络智能与信息再感知，微尺度智能传感器制造及其应用技术，超快激光精密测试及微加工技术等领域形成了特色与优势，曾多次获国家科技进步奖二等奖和中石化总公司科技进步奖一等奖等奖项。

**二、培养目标**

本类别领域培养坚持党的基本路线，具有国家使命感和社会责任心，遵纪守法，身心健康，掌握仪器仪表工程领域坚实的理论基础和系统的专业知识，具备良好的批判性思维和创新性思维，具有较强的检测技术与仪器、智能感知与智能系统、超快激光精密测试及微纳传感技术等相关领域的工程实践、开发应用和解决实际问题的能力，能够承担相关领域的专业技术或管理工作，具有良好的职业素养和国际视野的高层次应用型、复合型工程技术和管理专门人才。

**三、基本要求**

1．品德素质：掌握马克思主义基本理论，树立爱国主义和集体主义思想，遵纪守法，具有较强的事业心和责任感，具有良好的道德品质和学术素养，具有良好的职业素养，身心健康。

2．知识结构：本领域专业硕士学位获得者应具有较好的数学、物理基础知识和熟练的计算机技术，掌握仪器仪表工程的基础理论和专业知识，了解本领域的最新学术动态和工程技术进展。

3．基本能力：能够创新性地研究和解决与能源、化工、智能制造和海洋信息领域仪器仪表工程方面的工程实际和科技问题，具有一定的独立从事专业技术和管理工作的能力。掌握一门外语，能熟练阅读专业外文资料，并具有较好的科技写作能力、科学研究能力和自主学习能力。

**四、培养方向**

1. 检测技术与仪器：以信号检测与估计、测试方法与误差分析、信号分析与处理等检测理论与方法为基础，运用先进的传感器技术、嵌入式系统设计技术、通信技术、光谱检测技术，进行新型传感器、智能信号处理、智能化仪器与装置、网络化测控系统、微纳传感器与微系统、生物电学参数检测等领域的研究与设计开发，实现对多维复杂信息的智能感知、处理、传输和应用。特别是，以石油天然气生产过程为背景，进行多相流检测、化工过程检测、油气管网检测、微地震监测、天然气水合物检测、随钻测控与通信等石油天然气领域特种检测技术与装置的研究、设计与开发，相关研究具有鲜明的行业特色与优势。

2. 智能感知与智能系统。该方向一方面从事模式识别、智能信息处理和物联网的基础理论与方法研究，包括脑认知机制建模、机器学习、深度学习、大数据分析、物联网、边缘计算、安全与隐私保护等；另一方面研究上述理论在智慧城市、工业互联网、石油勘探与海洋开发中的应用，充分发挥网络智能与信息再感知技术的优势，为智慧城市、工业互联网、油田勘探与海洋开发等领域提供新的理论与技术支持，相关工作有智能交通、智能工厂、地震信号处理、海洋信息处理、遥感信息分析、智慧油田、数字海洋等。

3. 超快激光精密测试及微纳传感技术。该方向基于激光技术、光学测量和激光与物质相互作用等基本原理，针对激光雷达、下一代通信、生物医学、表面材料、集成芯片制造及检测等领域的应用需求，研究激光系统、高时空分辨测量、微纳加工等方向的关键技术难题，开展光纤/微腔光学频率梳、光学频率合成、绝对距离/表面形貌测量、超快光学现象/光信号探测、时间频率基准传输和超快激光微纳加工等先进技术和方法探究。开展微纳传感材料、器件芯片及其阵列构建的新机理、新工艺和新方法研究，以及有效的阵列信号特征提取、模式识别与智能感知技术研究，是微能源技术、传感器技术、纳米技术、机器学习交叉研究的前沿，为物联网、健康医疗、环境监测、食品安全、生物医学、人机交互等相关产业的战略发展提供重要支撑。

**五、学习方式与学习年限**

可采用全日制或非全日制学习方式。

基本学习年限为3年，最长学习年限为5年。非全日制研究生培养采取在职不脱产的学习方式，但在校学习时间累计不少于12个月。

**六、培养方式**

采取“课程学习”+“校内实训”+“专业实践”+“学位论文”四阶段递进式培养方式。具有2年及以上企业工作经历的学生专业实践环节时间累计不少于半年，其他学生不少于1年。

实行校企双导师指导制，其中第一责任导师为校内导师。学校聘请企业（行业）具有丰富工程实践经验的高级专家为导师组成员，参与实习实践、课程学习与学位论文等培养环节的指导工作。

**七、学分要求与课程设置**

**1．学分要求**

总学分最低修满30学分，其中必修课不低于14学分。

**2．课程设置**

**（1）核心课程**

现代检测技术(Modern measurement technology)

《现代检测技术》是本专业领域的平台核心课程。本课程以“传感器与传感技术-信号与信息处理-检测系统”为主线索，讲述先进传感技术、信息论基础、现代信号处理方法、状态估计理论、软测量以及现代检测系统组建等与现代检测技术相关的理论与方法。通过学习帮助学生理解和掌握现代检测理论与方法，并能够熟练组建典型的现代检测系统，培养学生具有运用现代科学技术解决工程实际问题的能力。

线性系统理论(Linear system theory)

《线性系统理论》是本专业领域的平台核心课程，主要论述线性系统的基本概念、基本方法和基本理论，具体包括线性系统时间域理论和频率域理论两个部分。前者以状态空间描述为核心, 讨论状态空间模型建立、运动分析、能控能观性分析、稳定性分析、时域综合等内容，后者介绍传递函数矩阵的矩阵分式描述、线性定常系统的多项式矩阵描述。通过该课程学习，提高学生的控制理论素养，培养学生的逻辑思维能力，为其进一步学习控制理论其它课程及开展学术研究奠定必备的基础。

微弱信号检测 (Weak signal detection)

《微弱信号检测》是本专业领域检测技术与仪器方向核心课，重点介绍噪声特性、噪声产生的原因和规律、有效的微弱信号检测方法与技术。通过学习，使学生掌握和理解随机噪声的基本理论、电子系统内部噪声和外部干扰的产生原因以及不同噪声和干扰的抑制方法，为进一步的信息技术开发、系统设计奠定基础。

模式识别原理(Principle of pattern recognition)

《模式识别原理》是智能感知与智能系统的方向核心课，重点介绍模式识别与人工智能概述、模式识别系统的基本框架、贝叶斯决策理论、线性判别函数、特征提取、模板匹配、聚类等基础知识及模式识别的典型案例、最新成果与前沿进展等内容。通过学习使学生了解模式识别与机器学习技术在控制科学与工程中的地位和作用及运用机器学习方法解决模式识别问题的正确方法。通过本课程的学习，进一步拓宽学生电子信息知识，掌握模式识别的基本知识、基本理论，并能够进行拓展和创新。

激光测量与微纳传感技术(Laser measurement and micro-nano sensing

 technology )

《激光测量与微纳传感技术》课程重点介绍激光测量与微纳传感技术的基本原理、方法及应用。激光测量技术部分主要内容包括激光的基本原理与技术、激光衍射及干涉测量技术、激光三维视觉测量技术及应用；微纳传感技术部分主要内容包括MEMS技术的基础理论、制造技术、不同种类微传感器的原理及应用。通过课程学习，使学生掌握激光测量与微纳传感技术的基本理论和主要方法，熟悉激光信号探测处理技术和微纳传感设计方法，培养学生具有运用激光测量与微纳传感技术解决科学与工程问题的能力。

**（2）课程设置**

见附表1。

**课程设置及培养环节说明：**

①专业学位研究生培养方案培养目标要求指标点分解与实现矩阵见附表2。

②第一外国语（硕士），为硕士生公共必修课，原名为《基础英语》，英语水平达到一定要求的研究生可以申请免修。其他语种的学生需修读相应语种课程。

③Upcic[‵ʌpsik]是 UPC Intensive Curricula的缩写，意为中国石油大学集中式课程，为拓展研究生学术视野而设置。研究生参加的各类学术交流与创新实践活动，如暑期学校、外聘专家短期集中课程、专题学术研讨会、学术论坛、重要学科竞赛、创新创业活动等，均可以换算成 Upcic 学分。Upcic学分依据《中国石油大学（华东）课程学分认定与成绩转换办法》进行认定。

④研究生必选平台核心课以及本人培养方向核心课程的专业选修课。

⑤补修课：跨学科或同等学力报考录取的研究生，由导师指定补修学校对应本专业的2门本科主干课程，最多不超过4学分。补修课所取得学分不计入总学分。

**3．必修环节**

（1）专业实践（6学分）：本领域硕士生完成课程学习后，要结合本人培养方向和学位论文选题，依托校企联合培养基地或导师所承担企业工程科研项目，选择适当课题，开展为期1年的专业实践。主要包括在岗参加企业技术攻关、技术改造、故障诊断分析、产品研发、工程综合项目管理等。专业实践结束后，提交一份专业实践报告，并参加实践报告答辩，通过者获得6学分。专业实践报告要由校企联合指导教师审定、实践单位签章。

专业实践是硕士专业学位研究生职业胜任力培养必要环节。通过专业实践应达到：基本熟悉本行业工作流程和相关职业及技术规范，提高实践创新能力，提升职业素养。全日制硕士生专业实践可采取集中实践和分段实践相结合的方式进行，非全日制硕士生专业实践可结合自身工作岗位任务开展。实践成果要能够反映工程类硕士专业学位研究生在工程能力和工程素养方面取得的成效。

（2）文献阅读与开题报告（1学分）：入学后，硕士生结合本人研究方向，积极开展文献调研，由导师指导研读一定数量以上专业文献（其中应有一定数量的外文文献），撰写文献综述或总结报告。结合文献调研和工程研究，硕士生要在导师的指导下，进行学位论文选题，完成学位论文开题报告工作。学位论文开题采取答辩方式进行，并要求提交书面开题报告。完成文献综述或总结报告，通过学位论文开题报告，获得1学分。工程类专业学位硕士生学位论文开题报告一般应在第三学期进行。

**八、中期考核**

一般在第四或第五学期进行，由学院组织对研究生的思想品德表现，以及课程学习、专业实践、文献综述、开题报告及学位论文工作研究进展情况等进行全面考核。具体考核流程、考核要求等按照学校相关管理办法执行。

**九、科研训练与学位论文**

本领域对硕士学位论文做出如下要求：

1. 硕士生应在导师（组）的指导下，明确研究方向，收集材料，开展调查研究，选择适当的课题，独立开展科技研究训练，并撰写学位论文。硕士生学位论文研究工作应与专业实践相结合，论文工作时间不少于1年。

2.学位论文选题应直接来源于工程实际或者具有明确的工程应用背景，密切结合本专业领域发展方向，具有一定创新性和实际应用价值。

3. 学位论文可以采用工程设计类、技术研究类、产品研发类、工程与项目管理、调研报告等类型。要求内容充实，概念清晰，逻辑严谨，结构合理，数据可靠，格式规范，条理清楚，表达准确，具有一定的技术深度和难度，具有独到见解。学位论文正文字数一般不少于3万字。

**十一、创新成果与职业资格**

1．硕士生在学期间取得的研究成果必须满足以下条件之一：

（1）发表（或录用）学术论文；

（2）出版专著、教材、译著（排名前3位）；

（3）研究生科技竞赛省部级二等奖及以上（排名前3位）；

（4）取得实用新型专利授权，或申请国家发明专利并进入实审阶段；

（5）取得软件著作权；

（6）在科研活动做出较大创新性贡献或完成工程案例，由导师或者其它第三方出具研究生成果证明材料，经答辩小组认可。

2．说明：

（1）以上所有研究成果须与学位论文相关且数量至少1项，第一署名单位应为中国石油大学（华东）且原则上须有导师共同署名，其中学术论文、专利及著作版权等作者排名可为研究生第一，或导师第一研究生第二，论著作者排名可为研究生前3名。

（2）学术论文为有影响力的学术期刊论文，或仪器仪表工程相关领域的权威国际会议论文，论文层次以检索号或最新源刊列表为准。

**十二、学位论文评审与答辩**

专业学位硕士生完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，达到培养方案规定的学分要求，符合学校学院相关规定的，可申请学位论文评审与答辩。学位论文评审与答辩一般在硕士生入学后的第六学期进行。学位论文评审与答辩依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33号）和其他有关规定进行。

通过学位论文答辩，符合毕业条件的颁发毕业证书。达到本专业类别学位（授予）标准及其他有关要求，符合学位授予条件的，可依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33号）审批，授予硕士学位。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **中国石油大学（华东）研究生课程设置（硕士专业学位）** | | | | | | | |
| 学院：控制科学与工程学院 类别代码及名称：0854电子信息 领域代码及名称：085407 仪器仪表工程 | | | | | | | |
| **课程类型** | | **课程编号** | **课程名称** | **学时** | **学分** | **学期** | **备注** |
| 必修课  （14学分） | 公共必修课  （5学分） | 6000002 | 中国特色社会主义理论与实践研究 | 36 | 2 | 1 | 中文授课国际硕士生由《中国概况》替代 |
| 6000005 | 工程伦理 | 18 | 1 | 2 |  |
| 6000012 | 第一外国语（硕士） | 32 | 2 | 1 |  |
| 公共基础课  （3学分） | 6000029 | 高等工程数学 | 48 | 3 | 2 |  |
| 专业基础课  （6学分） | 6051001 | 线性系统理论 | 48 | 3 | 1 | 平台核心课 |
| 6051002 | 现代检测技术 | 48 | 3 | 1 | 平台核心课 |
| 选修课  （≥9学分） | 公共选修课(≥3学分) | 6000003 | 自然辩证法概论 | 18 | 1 | 2 | 必选。中文授课国际硕士生由《中国科学技术史》（1学分）替代。 |
| 6000060 | 信息检索 | 16 | 1 | 2 |  |
| 6000068 | 研究生职业生涯发展与就业能力训练 | 16 | 1 | 2 |  |
| 6000070 | 国际学术论文写作与发表 | 16 | 1 | 2 | 在线MOOC |
| 6000071 | 科研诚信与学术规范 | 16 | 1 | 2 | 必选。在线MOOC |
| 6000013 | 研究生英语视听说 | 16 | 1 | 2 | 4选1，全日制研究生必选 |
| 6000014 | 学术英语阅读与写作 | 16 | 1 | 2 |
| 6000018 | 能源英语 | 16 | 1 | 2 |
| 6000019 | 出国留学英语 | 16 | 1 | 2 |
| 6000067 | 公共体育 | 16 | 1 | 1、2 | 全日制研究生必选 |
| 专业选修课 | 6051004 | 微弱信号检测原理与技术 | 32 | 2 | 1 | 检测技术与仪器方向核心课 |
| 6051023 | 模式分类与学习 | 32 | 2 | 1 | 模式识别及应用方向核心课 |
| 6051025 | 激光测量与微纳传感技术 | 32 | 2 | 1 | 超快激光精密测试及微纳传感技术方向核心课 |
| 6051024 | 工程检测数值模拟技术 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051013 | DSP原理及嵌入式系统 | 48 | 3 | 1 |  |
| 6051011 | 化工过程动态学 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051016 | 仪表智能化技术 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051005 | 系统工程 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051006 | 自适应控制 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051022 | 智能控制与计算 | 48 | 3 | 1 |  |
| 6051003 | 最优控制 | 48 | 3 | 2 |  |
| 6051008 | 控制理论专题 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6051010 | 动态系统的故障诊断与容错控制 | 32 | 2 | 1 |  |
| 6052001 | 现代信号处理（全英文） | 48 | 3 | 2 |  |
| 6051015 | 物联网导论 | 32 | 2 | 1 |  |
| 6052005 | 现代数字图像处理 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6072005 | 高级人工智能 | 32 | 2 | 2 |  |
| 6073003 | 机器学习 | 32 | 2 | 1 |  |
| Upcic课程 | 6000069 | 中国石油大学（华东）集中式课程 |  | 1 | 1-4 |  |
| 补修课程 | 5051001 | 自动控制原理 | 72 | 4.5 | 1 | 跨学科报考或同等学力录取的研究生应补修2门相关专业本科生主干课程，补修课不计入总学分 |
| 5051002 | 现代控制理论 | 32 | 2 | 2 |
| 5051004 | 控制系统仿真技术 | 32 | 2 | 2 |
| 5051005 | 传感器与检测基础 | 56 | 3.5 | 2 |
| 5052020 | 模式识别原理 | 32 | 2 | 1 |
| 5051006 | 光电检测技术 | 32 | 2 | 1 |
| 必修环节（7学分） | | 7050201 | 文献综述与开题报告（硕士） | - | 1 | 3 |  |
| 7050202 | 专业实践（硕士） |  | 6 | 3、4、5 |  |
|  |  |  |  | 总学分≥30学分 | | |  |

**电子信息类别仪器仪表工程领域硕士专业学位研究生**

**培养方案目标要求指标点分解与实现矩阵**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **培养目标要求** | | **指标点** | **支撑课程与培养环节** |
| 素质要求 | 思想政治素质 | 具备人文科学素养，掌握中国特色社会主义理论，能树立和践行社会主义核心价值观，能够熟练运用中国特色社会主义理论和自然辩证法于工程实践 | 中国特色社会主义理论与实践研究  自然辩证法概论 |
| 学术素养 | 理解并遵守诚实公正、诚信守则的学术规范，理解学术研究对于社会、公众、环境、未来的影响 | 科研诚信与学术规范  工程伦理 |
| 了解学术研究的基本规律，具备批判性思维、创新意识和独立思考能力，了解学术研究流程，掌握信息检索方法 | 论文写作指导类课程（国际学术论文写作与发表）  信息检索  专业实践 |
| 职业素养 | 了解行业技术标准、知识产权、隐私权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对检测技术与控制工程领域工程活动的影响 | 文献综述与开题报告  专业实践 |
| 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，具备团队意识和协作精神，能够在多学科背景下以个体、团队成员或负责人的角色，负责地、合法地从事专业实践活动 | 工程伦理  专业实践 |
| 其他素养 | 具备学术交流能力和逻辑思维能力，能够通过学术交流获取新的知识，构建逻辑框架，并体现创新意识 | 第一外国语  能源英语  自然辩证法概论 |
| 知识要求 | 基础理论知识 | 掌握数学理论和工程基础知识，并能将其用于解决检测技术与控制工程领域的复杂工程问题 | 高等工程数学  线性系统理论 |
| 掌握用于解决复杂仪器仪表工程问题所需的专业基础知识和基本理论 | 现代检测技术 |
| 专业知识 | 能够运用信号检测技术，控制理论和模式识别相关的基本理论，具备对仪器仪表工程相关问题进行数据采集，处理和分析的能力 | 微弱信号检测  模式分类与学习  激光测量技术 |
| 掌握检测技术和系统理论等相关理论，能够运用相关科学原理设计相关实验，正确实施实验，独立处理和分析实验数据 | 现代检测技术  线性系统理论 |
| 掌握仪器仪表工程领域的数据处理、数据计算方法和以及前沿理论模型，能够针对复杂的工程问题提出智能化解决方案，并做出理论创新 | 模式分类与学习  专业实践 |
| 其他知识 | 能够在仪器仪表工程前沿交叉领域进行自主学习 | 微弱信号检测  模式分类与学习  激光测量技术  专业实践 |
| 能力要求 | 自主学习能力 | 能正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具备自主学习和终身学习的意识 | 文献综述与开题报告  Upcic课程 |
| 掌握自主学习的方法，能针对个人或职业发展需求，学习不断出现的新技术、新方法，以适应未来发展 | 专业实践  论文写作指导类课程 |
| 科学研究能力 | 能够运用理论知识和相关科学原理，通过文献研究调研和分析复杂检测技术与控制工程问题，发现关键因素，对工程实践问题进行有效管理 | 论文写作指导类课程  学位论文工作研究 |
| 掌握仪器仪表工程的前沿，能够了解并掌握学科发展的动态和热点，并进行总结和归纳和评价 | 文献综述与开题报告  Upcic课程 |
| 能够将科学原理和方法应用到检测技术与控制工程领域的工程实践问题，通过实践研究，设计实验流程和解决方案，并得出有效结论 | 现代检测技术  线性系统理论  专业实践 |
| 职业胜任能力 | 掌握检测、控制和模式识别的基本知识，能够运用科学原理设计针对检测技术与控制工程领域工程问题，开展满足特定需求的处理模型、软件算法和系统，体现创新意识 | 专业选修课  专业实践 |
| 具有工程伦理和学术责任意识，能够针对检测技术与控制工程领域的具体问题，评价工程实践和问题解决方案对环境、社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任 | 科研诚信与学术规范  工程伦理  专业实践 |
| 沟通交流能力 | 能撰写仪器仪表工程领域相关研究报告和设计文档，具备在公众场合开展报告陈述及交流、答辩的能力 | 文献综述与开题报告  第一外国语  能源英语 |
| 了解检仪器仪表工程领域的国际发展趋势、研究热点，具有基本的外语听说读写能力，能在跨文化背景下进行沟通和交流 | 文献综述与开题报告  第一外国语  能源英语  Upcic课程 |
| 其他能力 | 具有健康的体魄，具备承担重要工作任务的身体素质。 | 公共体育 |