



华北电力大学
NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY

专业学位研究生校企联合培养专项 培养方案

华北电力大学研究生院

二〇二六年

目录

电气工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案	4
通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	14
动力工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	24
储能技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	32
燃气轮机工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	40
机械工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	49
控制工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	58
计算机技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	68
人工智能领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	77
网络与信息安全领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	85
清洁能源技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	93
核能工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	101
环境工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	110
电气工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	115
通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	122
动力工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	129
储能技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	135
机械工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	140
材料工程(能动)领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	148
控制工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案	154
计算机技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	160
软件工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案	166
网络与信息安全领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	172
清洁能源技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	178
核能工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	185
环境工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	192

光电信息工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	199
土木工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案.....	207

电气工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（专业代码：085801 授予能源动力博士学位）

一、工程领域简介

电气工程是专业学位能源动力类八大领域之一，主要研究电能的产生、存储、变换、输送、分配及控制的理论与技术，其应用还涉及交通、电子、通信、医疗、航空航天等多个交叉领域，对国民经济的发展产生了广泛的影响和巨大的作用。

华北电力大学电气工程学科始建于20世纪50年代初，1959年开始招收研究生，1978年获我国第一批硕士学位授予权，1986年获电力系统及其自动化学科博士学位授予权，1998年获电气工程一级学科博士学位授予权，2001年建立博士后流动站，2009年开始招收全日制专业学位硕士研究生。2001年起电力系统及其自动化学科被评为国家重点学科，2008年电气工程一级学科被批准为北京市重点学科。2011年主要依托本学科建设的“电力科学与工程”列入国家“985工程优势学科创新平台”，同年立项建设“新能源电力系统”国家重点实验室，并于2014年通过正式验收。2017年教育部第四轮学科评估中，电气工程学科被评定为A，并入选国家“双一流”学科建设。2020年获得能源动力工程博士专业学位授予权。2022年教育部第五轮学科评估中，电气工程学科持续位列A级，并入选第二轮国家“双一流”建设学科。2023年重点实验室顺利通过重组，现为“新能源电力系统”全国重点实验室。电气工程领域师资力量雄厚，已形成院士领军、杰青/长江等国家级人才为学术带头人、优青/青长/万人青拔等为学术骨干的高水平、富有活力的导师团队。

专项依托电气工程学科领域与国家电网、南方电网、三峡集团、怀柔实验室等大型能源电力企业和国家实验室建立了良好的合作关系，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合，促进产学研深度融合，共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想、

义思想；遵守宪法和法律，遵守学术道德和学术规范，具有严谨的科研工作作风和勇攀科学高峰的钻研精神，热爱科学研究。

2. 以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，坚持以立德树人为根本，培育和践行社会主义核心价值观，培养在电气工程领域掌握坚实全面的理论基础和系统深入的专门知识，具备独立承担专业实践工作、解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作能力，在专业实践领域做出创新性成果、具有高度社会责任感的高层次工程技术人才，为培育造就工程技术领军人才奠定基础。

三、研究方向

主要研究方向：

1. 新能源电力系统
2. 新型输变电技术与装备
3. 能源互联网
4. 电力市场与管理
5. 人工智能（交叉学科）
6. 储能科学与工程（交叉学科）

四、培养方式

专项工程博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。非直博生 1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业

的工程实际，培养工程博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业导师和校内导师组成校企双导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课、基础理论课、专业核心课与专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节、补修课等。

非直博生应修最低学分 17 学分，课程体系包括公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程博士生应熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第3年、非直博生一般从第2年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于10000字的《专业实践总结报告》，由双导师(组)及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文(实践成果)要求

学位论文(实践成果)工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，工程博士在学期间一般要用不少于3年的时间完成学位论文。以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《华北电力大学工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则(试行)》(校发〔2026〕7号)。以学位论文申请学位的，博士学位论文是综合衡量博士生培养质量的重要标志，要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，指导过程中要求学校导师与企业导师共同参与、共同把关，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员，确保研究生培养质量。学位论文应由校企双导师(组)共同署名。具体安排与要求如下：

1. 文献综述与选题报告

选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第5学期，非直博生开题时间一般不超过博士入学后第3学期，开题时间距离申请答辩日期不少于18个月。

工程博士专业学位论文选题要体现学科领域的前沿性和先进性，课题来源原则上应为学校导师与企业导师共同承担的合同额100万元及以上企业委托重大、重点工程项目

或省部级及以上科技项目，并具有重要的工程应用价值。博士生进行论文开题报告之前，应在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。

选题报告应在电气工程领域范围内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的评审小组（5 人左右）进行评审。若论文课题来源不满足上述要求，则考核小组应有学位分委员会成员 1 人。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨工程领域的论文选题应聘请相关领域的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

其他要求参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

2. 年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，中期检查时间距离申请预答辩日期不少于 6 个月。考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

其他要求参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

4. 科研成果的要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结，论文应能反映出博士生在本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，具有独立承担专业实践工作的能力，在专业实践领域做出创新性成果。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。博士生预答辩时间距离申请答辩日期不少于 3 个月，预答辩由学院统一组织，原则上按照学科专业分组考核，考核分组名单及专家组由学院统一安排。校内导师和企业导师均不参加预答辩。预答辩报告也同时视作博士生最终学术报告，面向所有博士生开放。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

博士生预答辩具体参照《电气与电子工程学院博士生预答辩制度实施办法（2026 年修订）》。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组以及学院和研究生院负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查；
- （7）满足国际学术交流要求，即在申请学位论文送审前，至少完成以下一项：赴国（境）外高校或科研机构开展不少于 3 个月的学术交流（或联合培养）；或国际学术

会议上作学术报告（会议论文应为 EI 检索）。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，学位论文答辩委员会需有一位熟悉论文工作的学院学位分委员会委员参加，申请校级优秀博士学位论文的，需参加学院组织的论文公开答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》（校发〔2025〕22 号）等相关规定执行。

工程博士学位论文须有 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在 4 月底之前或 10 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前或 12 月 15 日之前。

九、分流机制

1. 为进一步加强培养过程考核，学校建立学业预警和分流选择机制，特设置以下五个学业出口：授予学位（颁发毕业证书和学位证书）、毕业（颁发毕业证书）、结业（颁发结业证书）、肄业（颁发肄业证书）和退学（颁发写实性学习证明）。研究生或导师可根据学生学业状态、在学年限和论文工作实际情况，选择合适的学业出口。具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》（华电校学位〔2023〕3 号）。

2. 取得硕博连读入学资格的硕士研究生，获得博士学籍后同时终止硕士培养。直博生和硕士一年级申请硕博连读的博士研究生须在取得博士学籍两年后，硕士二年级申请硕博连读的博士研究生须在取得博士学籍一年后，认为不适宜继续攻读博士学位者，个人可提出转为硕士生培养的申请，经所在学院学位评定分委员会审议通过后，提交研究生院审批。研究生院审批通过后，报上级主管部门审批。上级部门审批通过后，可转为硕士生培养。经学校和上级部门批准转为硕士生后，原则上须在转为硕士生之日起 1 年内完成硕士学业，其中博士二年级申请转硕的直博生，可在转为硕士生之日起 2 年内完成硕士学业。未按期完成学业者，按自动退学处理。具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》（华电校学位〔2023〕3 号）和《华北电力大学研究生学籍管理规定（2025 年修订）》（校发〔2025〕17 号）。

电气工程领域专业学位博士研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 ≥6学分	公共课 2学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础 理论课 ≥2学分	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业 核心课 ≥2学分	现代电气工程的电磁基础	32	2	考试	1	
		动态电力系统理论与方法	32	2	考试	1	
		电力电子系统分析与控制	32	2	考试	1	
必修环节 11学分	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座与专题研讨	8次	1	考查	预答辩前	附注1
		博士论坛	2次	1	考查	预答辩前	附注1
任选课	第二外国语						附注2
	工程伦理						附注3
	补修课程						附注4
	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理...						
	可在学校研究生开课目录中任意选						

附注1：博士研究生必修环节一般最迟应在第7学期前完成，距离申请预答辩时间不少于半年。

附注2：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注3：硕士期间未修过《工程伦理》课程的同学，须补修该硕士课程，补修课程不计入总学分。

附注4：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

电气工程领域专业学位本科直博研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 ≥28学分	公共课 7学分	中国马克思主义与当代（博）	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论（硕）	18	1	考试	1	
		第一外国语（硕）	64	3	考试	1, 2	
		工程伦理（硕）	16	1	考试	1	
	基础理论课（博） ≥2学分	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	基础理论课（硕） 4学分	工程数学基础（必选）	64	4	考试	1	
	专业基础课（硕） ≥8学分	电网络理论	32	2	考试	1	
		高等电磁场分析	32	2	考试	1	
		电介质放电理论	32	2	考试	1	
		高等电力系统分析	32	2	考试	1	
		动态电力系统分析与控制	32	2	考试	1	
		现代电力电子技术	32	2	考试	1	
		数字信号处理技术	32	2	考试	1	
		现代控制理论	32	2	考试	1	
	专业核心课（博） ≥2学分	现代电气工程的电磁基础	32	2	考试	1	
		动态电力系统理论与方法	32	2	考试	1	
		电力电子系统分析与控制	32	2	考试	1	
	技术专题课（硕） ≥4学分	电机系统及控制	16	1	考试	2	
		电机前沿技术	16	1	考试	2	
		现代电力系统仿真技术	16	1	考试	2	
		电网调度自动化	16	1	考试	2	
		现代直流输电技术及应用	16	1	考试	2	
		柔性输配电技术及应用	16	1	考试	2	
		新能源发电与并网技术	16	1	考试	2	
		高电压前沿技术	16	1	考试	2	
		电力电子装备与器件应用基础	16	1	考试	2	
		超导电力技术	16	1	考试	2	
		电磁环境与电磁兼容	16	1	考试	2	
		电力市场理论与技术	16	1	考试	2	
		能源经济	16	1	考试	2	

		大数据与人工智能	16	1	考试	2	
		能源气象与智能预测技术	16	1	考试	2	
		大型发电机运行理论与工程实践	16	1	考试	2	
		交直流混合微网技术及其应用	16	1	考试	2	
		新能源电力系统保护与控制	16	1	考试	2	
		储能技术及其电力系统应用	16	1	考试	2	
		电动汽车与能源互联网	16	1	考试	2	
		综合能源系统建模与分析	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质 课（硕） ≥1学分	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
必修环节 11学分	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	5	
		实践环节		6	考查	5-10	
		前沿讲座与专题研讨	8次	1	考查	预答辩前	附注1
		博士论坛	2次	1	考查	预答辩前	附注1
补修课	工程电磁场						
	电机学						
	电力电子技术						
	电力系统分析基础						
	发电厂电气部分						
	高电压技术						
任选课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理……						
	可在学校研究生开课目录中任意选						

通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（专业代码：085402 授予电子信息博士学位）

一、工程领域简介

通信工程是专业学位电子信息类 12 大领域之一，主要研究信息的感知、传输、存储、计算及控制的理论与技术，其应用还涉及交通、电力、能源、军事、航空航天等多个交叉领域，对国民经济的发展产生了广泛的影响和巨大的作用。

华北电力大学于 1961 年开始招收发电专业研究生，围绕电力系统载波通信与电力系统微波通信方向开展研究生培养工作。电力系统通讯专业于 1976 年开始招生，是电力行业最早的一个通信类专业，1996 年、2003 年分别获得“通信与信息系统”、“信号与信息处理”、“电磁场与微波技术”硕士学位授予权，2006 年获“信息与通信工程”一级学科硕士学位授予权和“电路与系统”二级学科硕士学位授予权。2007 年，经教育部备案在“电气工程”一级学科下自设“电气信息技术”二级学科博士点，2009 年“信号与信息处理”被评为河北省重点学科，2010 年获得“电子科学与技术”一级学科硕士学位授予权，2019 年“通信工程”入选第一批国家级一流本科专业建设点，2022 年获批“电子信息”博士专业学位授权点，并设立“通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域”博士专业学位授权点。通信工程领域建设有北京市能源电力信息安全工程技术研究中心、河北省电力物联网技术重点实验室、电能转换与智慧用电教育部工程研究中心等省部级科研平台，师资力量雄厚，已形成高水平、富有活力的导师团队。

专项依托通信工程学科领域与大型信息通信、能源电力企业建立了良好的合作关系，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合，促进产学研深度融合，共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，掌握马克思列宁主义、毛泽东思

想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想；遵守宪法和法律，遵守学术道德和学术规范，具有严谨的科研工作作风和勇攀科学高峰的钻研精神，热爱科学研究。

2. 以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，坚持以立德树人为根本，培育和践行社会主义核心价值观，培养在通信工程领域掌握坚实全面的理论基础和系统深入的专门知识，具备独立承担专业实践工作、解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作能力，在专业实践领域做出创新性成果、具有高度社会责任感的高层次工程技术人才，为培育造就工程技术领军人才奠定基础。

三、研究方向

主要研究方向：

- 01 新一代通信系统与网络
- 02 电力物联网
- 03 感知与智能计算
- 04 能源互联网信息通信技术
- 05 现代电子科学技术应用及计算
- 06 人工智能

四、培养方式

专项工程博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。非直博生 1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、学校导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技

专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业导师和学校导师组成校企双导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为学校导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课、基础理论课、专业核心课与专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节、补修课等。

非直博生应修最低学分 17 学分，课程体系包括公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程博士生应熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第3年、非直博生一般从第2年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于10000字的《专业实践总结报告》，由双导师(组)及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文(实践成果)要求

学位论文(实践成果)工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，工程博士在学期间一般要用不少于3年的时间完成学位论文。以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《华北电力大学工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则(试行)》(校发〔2026〕7号)。以学位论文申请学位的，博士学位论文是综合衡量博士生培养质量的重要标志，要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，指导过程中要求学校导师与企业导师共同参与、共同把关，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员，确保研究生培养质量。学位论文应由校企双导师(组)共同署名。具体安排与要求如下：

1. 文献综述与选题报告

选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第5学期，非直博生开题时间一般不超过博士入学后第3学期，开题时间距离申请答辩日期不少于18个月。

工程博士专业学位论文选题要体现学科领域的前沿性和先进性，课题来源原则上应

为学校导师与企业导师共同承担的合同额 100 万元及以上企业委托重大、重点工程项目或省部级及以上科技项目，并具有重要的工程应用价值。博士生进行论文开题报告之前，应在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。

选题报告应在通信工程领域范围内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的评审小组（5 人左右）进行评审。若论文课题来源不满足上述要求，则考核小组应有学位分委员会成员 1 人。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨工程领域的论文选题应聘请相关领域的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

其他要求参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

2. 年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，中期检查时间距离申请预答辩日期不少于 6 个月。考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

其他要求参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

4. 科研成果的要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结，论文应能反映出博士生在本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，具有独立承担专业实践工作的能力，在专业实践领域做出创新性成果。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。博士生预答辩时间距离申请答辩日期不少于3个月，预答辩由学院统一组织，原则上按照学科专业分组考核，考核分组名单及专家组由学院统一安排。校内导师和企业导师均不参加预答辩。预答辩报告也同时视作博士生最终学术报告，面向所有博士生开放。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

博士生预答辩具体参照《电气与电子工程学院博士生预答辩制度实施办法（2026年修订）》。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组以及学院和研究生院负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查；
- （7）满足国际学术交流要求，即在申请学位论文送审前，至少完成以下一项：赴

国（境）外高校或科研机构开展不少于 3 个月的学术交流（或联合培养）；或国际学术会议上作学术报告（会议论文应为 EI 检索）。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，学位论文答辩委员会需有一位熟悉论文工作的学院学位分委员会委员参加，申请校级优秀博士学位论文的，需参加学院组织的论文公开答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》（校发〔2025〕22 号）等相关规定执行。

工程博士学位论文须有 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在 4 月底之前或 10 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前或 12 月 15 日之前。

九、分流机制

1. 为进一步加强培养过程考核，学校建立学业预警和分流选择机制，特设置以下五个学业出口：授予学位（颁发毕业证书和学位证书）、毕业（颁发毕业证书）、结业（颁发结业证书）、肄业（颁发肄业证书）和退学（颁发写实性学习证明）。研究生或导师可根据学生学业状态、在学年限和论文工作实际情况，选择合适的学业出口。具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》（华电校学位〔2023〕3 号）。

2. 取得硕博连读入学资格的硕士研究生，获得博士学籍后同时终止硕士培养。直博生和硕士一年级申请硕博连读的博士研究生须在取得博士学籍两年后，硕士二年级申请硕博连读的博士研究生须在取得博士学籍一年后，认为不适宜继续攻读博士学位者，个人可提出转为硕士生培养的申请，经所在学院学位评定分委员会审议通过后，提交研究生院审批。研究生院审批通过后，报上级主管部门审批。上级部门审批通过后，可转为硕士生培养。经学校和上级部门批准转为硕士生后，原则上须在转为硕士生之日起 1 年内完成硕士学业，其中博士二年级申请转硕的直博生，可在转为硕士生之日起 2 年内完成硕士学业。未按期完成学业者，按自动退学处理。具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》（华电校学位〔2023〕3 号）和《华北电力大学研究生学籍管理规定（2025 年修订）》（校发〔2025〕17 号）。

附表

通信工程领域专业学位本科直博研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 ≥28 学分	公共课 7 学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	3	
		自然辩证法概论（硕）	18	1	考试	1	
		第一外国语（硕）	64	3	考试	1, 2	
		工程伦理（硕）	16	1	考试	1	
	基础理论课（博） ≥2 学分	现代数学基础与方法	32	2	考试	3	
		高等泛函分析	32	2	考试	3	
		高等数值分析	48	3	考试	3	
	基础理论课（硕） 4 学分	工程数学基础（必选）	64	4	考试	1	
	专业基础课（硕） ≥8 学分	信息论及编码	32	2	考试	1	
		现代通信原理	32	2	考试	1	
		现代数字信号处理	32	2	考试	1	
		传感与检测技术	32	2	考试	1	
		光纤通信技术	32	2	考试	1	
		无线网络通信技术	32	2	考试	1	
		电子科学技术基础	32	2	考试	1	
	专业核心课（博） ≥2 学分	现代信号分析与处理	32	2	考试	1	
		现代通信技术与计算机网络	32	2	考试	1	
		电气信息技术	32	2	考试	1	
	技术专题课（硕） ≥4 学分	通信网规划与重构技术	16	1	考试	2	
		多媒体信息处理	16	1	考试	2	
		智能信息处理	16	1	考试	2	
		电子科学技术前沿及应用	16	1	考试	2	
		大数据与人工智能	16	1	考试	2	
		电力物联网感知技术	16	1	考试	2	
		前沿移动通信技术及应用	16	1	考试	2	
		能源互联网安全防护技术	16	1	考试	2	
		网络空间与量子加密	16	1	考试	2	

		人工智能大模型	16	1	考试	2	
		电磁超表面技术	16	1	考试	2	
		智能用电技术	16	1	考试	1	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质 课（硕） ≥1 学分	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
必修环节 11 学分	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	5-10	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	预答辩前	附注 1
		博士论坛	2 次	1	考查	预答辩前	附注 1
补修课		数字信号处理					
		通信系统原理					
任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理……					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注 1：博士研究生必修环节一般最迟应在第 7 学期前完成，距离申请预答辩时间不少于半年。

通信工程领域专业学位博士研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 ≥6 学分	公共课 2 学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础 理论课 ≥2 学分	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业 核心课 ≥2 学分	现代信号分析与处理	32	2	考试	1	
		现代通信技术与计算机网络	32	2	考试	1	
		电气信息技术	32	2	考试	1	
必修环节 11 学分	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	预答辩前	附注 1
		博士论坛	2 次	1	考查	预答辩前	附注 1
任选课	工程伦理						附注 2
	补修课程						附注 3
	补修课程						附注 4
	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
	可在学校研究生开课目录中任意选						

附注 1：博士研究生必修环节一般最迟应在第 7 学期前完成，距离申请预答辩时间不少于半年。

附注 2：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注 3：硕士期间未修过《工程伦理》课程的同学，须补修该硕士课程，补修课程不计入总学分。

附注 4：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

动力工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（专业代码：085802 授予能源动力博士学位）

一、工程领域简介

动力工程依托于 1958 建校之初的动力系，以其包容并蓄、均衡有道的精神，派生出一批新专业和新学科方向，并孕育了若干院系，为学校的发展壮大提供了源源不竭的“动力”。设有博士后流动站，是学校“双一流”学科核心组成部分，为我国电力行业培养了大批专业人才，产出了显著的标志性成果。

二、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。博士研究生应在本专业领域掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识，具备独立解决复杂工程技术难题、进行工程技术创新、组织工程技术研发等工作能力，并初步具有主持较大型技术开发项目，或解决和探索我国经济、社会发展问题的能力，能够在专门技术领域做出创造成果。

三、研究方向

1. 热力学及传热传质与多相流
2. 动力、流体、化工机械及工程
3. 能源清洁低碳利用技术
4. 能源高效传递转化与系统
5. 发电过程状态监测与优化控制

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理

和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有1人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1.学制

普博生学制4年；直博生学制5年；硕博连读生学制5年（含硕士）。

2.最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限8年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分39学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分17学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表一。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第3年、其他类别博士一般从第2年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于10000字的《专业实践总结报告》，由双导师(组)及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，一般要用不少于2年的时间完成学位论文（实践成果）。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，需要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文应由校企双导师(组)共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

专项工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值，拟开展的研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第5学期，其他类别博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第3学期，开题时间距离申请答辩日期不少于18个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重

做选题报告,以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖(不限于)以下方面:

- (1) 技术攻关、技术改造、技术推广与应用;
- (2) 新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发;
- (3) 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目;
- (4) 工程技术项目的规划或研究;
- (5) 工程设计与实施;
- (6) 技术标准制定;
- (7) 其他同等水平的工程应用类研究。

博士生进行论文开题报告之前,应在指导教师的指导下,在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作,以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后,每年应提交年度工作进展报告,重点总结取得的研究进展,存在的主要问题,下一步的工作计划等,导师组给予指导和督促,及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行,考查小组应由3-5名教授(或具备副高职称的博导)组成,对研究生的综合能力、论文进展情况进行全面考查。由企业提出并经学校确认,可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4.科研成果的要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5.学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合,可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的,应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识,具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿,经双导师(组)审核认为符合要求的,要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者,方可申请论文送审的资格审查。

7.博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送

审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》、《华北电力大学学位授予工作实施细则》等相关规定执行。

工程博士学位论文须有5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在4月底之前或10月底之前完成论文，答辩时间一般安排在6月15日之前或12月15日之前。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：动力工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

附表一：

动力工程领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称		学分	学时	考核方式	开课学期	备注	
学位课	公共课 (7学分)	B528001	中国马克思主义与当代		2	36	考试	3		
		S528020	自然辩证法概论		1	18	考试	1		
		B508003	第一外国语		3	64	考试	1, 2		
		S302004	工程伦理		1	16	考试	1		
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础（必选）		4	64	考试	1	三选一	
		B509004	现代数学基础与方法		2	32	考试	3		
		B509005	高等泛函分析		2	32	考试	3		
		B509003	高等数值分析		3	48	考试	3		
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)	S502020	高等工程热力学	不少于4学分	2	32	考试	1		
		S502019	高等工程流体力学		2	32	考试	1		
		S502018	高等传热学		2	32	考试	1		
		S502017	高等材料力学		2	32	考试	1		
		S502048	节能原理		2	32	考试	2		
		S502036	火电厂热力系统性能分析		2	32	考试	2		
		S512015	多相流理论		2	32	考试	2		
		S502079	微纳米尺度流动与传热		2	32	考试	2		
		S502066	设备状态监测与故障诊断技术		2	32	考试	2		
		S502060	燃烧理论与技术		2	32	考试	2		
		S502100	制冷系统热动力学		2	32	考试	2		
		B502004	高等热学理论		2	32	考试	3		
		B502006	粘性流体动力学		2	32	考试	3		
		B502003	高等燃烧学		2	32	考试	3		
		B502005	高等转子动力学		2	32	考试	3		
		B502002	高等能源化学工程		2	32	考试	3		
		B502007	Thermo-Fluid Sciences (热流体科学，全英文课程)		2	32	考试	3		
		技术专题课 (不少于4学分)	S502117	热电联产高效智慧供热技术		1	16	考试	2	
			S502118	汽轮机性能测试与运行优化（动力工程）		1	16	考试	2	
			S502119	锅炉性能试验与运行优化（动力工程）		1	16	考试	2	
	S502120		动力工程研发及案例		1	16	考试	2		
	S502121		热能动力工程前沿		1	16	考试	2		

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
		S502122	检测技术	1	16	考试	2	
		S502123	材料分析方法	1	16	考试	2	
		S502124	材料科学前沿	1	16	考试	2	
		S502125	纳米材料学	1	16	考试	2	
		S502126	建筑热模拟	1	16	考试	2	
		S502127	现代制冷与低温技术	1	16	考试	2	
		S502128	供热空调新技术	1	16	考试	2	
		S502129	室内环境控制与节能	1	16	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
	任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
			可在学校研究生开课目录中任意选					

动力工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	高等热学理论	32	2	考试	1	
		粘性流体动力学	32	2	考试	1	
		高等燃烧学	32	2	考试	1	
		高等转子动力学	32	2	考试	1	
		高等能源化学工程	32	2	考试	1	
		Thermo-Fluid Sciences (热流体科学, 全英文课程)	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

储能技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码: 085808 授予能源动力博士学位)

一、工程领域简介

储能在能源转型中占有核心地位,其专业内涵是探索将电能、化学能、热能、机械能等不同形式的能量进行存储,再将其转化为所需能量形式的科学方法与技术路径。华北电力大学储能技术学科依托动力工程及工程热物理等优势特色学科,面向国家能源战略和能源电力行业的发展需求,通过多学科交叉融合,解决储能科学发展和行业建设中面临的基础理论与关键技术难题,培育符合市场需求的储能专业复合型人才,实现传统能源电力学科向新兴储能科学的发展延伸。本学科已凝聚形成了一支学科结构与年龄分布合理、实力强、发展潜力大的教师队伍。

专项依托学科领域与国家电网、国能集团、大唐集团等大型能源电力企业建立了良好的合作关系,校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合,促进产学研深度融合,共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目,注重一线工程实践,以问题与成果为导向,切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标,紧密结合我国经济社会和科技发展需求,面向企业(行业)工程实际,聚焦国家重大战略需求,着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。博士研究生应在本专业领域掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识,具备独立解决复杂工程技术难题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力,并初步具有主持较大型技术开发项目,或解决和探索我国经济、社会发展问题的能力,能够在专门技术领域做出创造成果。

三、研究方向

1. 热能与热化学储能
2. 电化学储能
3. 机械储能
4. 氢能与燃料电池
5. 储能与能源系统集成

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1.可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1.学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2.最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专

门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。具体课程设置见附表一。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第3年、其他类别博士一般从第2年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于10000字的《专业实践总结报告》，由双导师(组)及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，博士在学期间一般要用不少于2年的时间完成学位论文（实践成果）。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师(组)共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士学位学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

工程类博士学位学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值，拟开展的研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第5学期，其他类别博士开题时间一般

最迟不超过博士入学后第3学期，开题时间距离申请答辩日期不少于18个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由3-5名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4.科研成果的要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5.学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博

士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》《华北电力大学学位授予工作实施细则》等相关规定执行。

工程博士学位论文须有5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在4月底之前或10月底之前完成论文，答辩时间一般安排在6月15日之前或12月15日之前。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：储能技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

附表一

储能领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (1学分)	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	64	考试	1, 2	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6 学分)	S509077	工程数学基础 (必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于 12 学分)	B502004	高等热学理论	32	2	考试	3	
		B502007	Thermo-Fluid Sciences (热流体科学, 全英文课程)	32	2	考试	3	
		B502002	高等能源化学工程	32	2	考试	3	
		B502009	现代机械工程理论	32	2	考试	3	
		S502020	高等工程热力学	32	2	考试	1	
		S502019	高等工程流体力学	32	2	考试	1	
		S502018	高等传热学	32	2	考试	1	
		S512015	多相流理论	32	2	考试	2	
		S502048	节能原理	32	2	考试	2	
	技术专题课 (不少于 4 学分)	S502233	制氢原理与技术	16	1	考查	2	
		S502234	应用电化学基础	16	1	考查	2	
		S502235	先进储能电站	16	1	考试	1	
		S502236	多能互融系统与应用	16	1	考试	1	
		S502237	过程系统模拟优化与集成	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于 1 学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	

			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
	任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
			可在学校研究生开课目录中任意选					

储能技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	高等热学理论	32	2	考试	1	
		Thermo-Fluid Sciences (热流体科学, 全英文课程)	32	2	考试	1	
		高等能源化学工程	32	2	考试	1	
		现代机械工程理论	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理...					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

燃气轮机工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项 培养方案

（专业代码：085805 授予能源动力博士学位）

一、工程领域简介

华北电力大学动力工程及工程热物理学学科设有燃机轮机方向，也是能源动力工程专业主要方向之一。能源动力与机械工程学院已开设相关专业课程，具有燃气轮机研究中心等研究机构，承担了“两机专项”等一系列国家级重大科研项目。依托能源动力与机械工程学院学科交叉优势，在燃气轮机热力系统、传热、燃烧、气动、机械、材料等方面拥有雄厚的师资力量，重点围绕燃用化石燃料、氢燃料等，开展以燃气轮机为核心动力设备的能源动力系统相关科学与技术问题研究。动力工程及工程热物理一级学科博士学位授权点建设，在第五轮学科评估中学科排名位列 A-，是学校“双一流”学科的核心组成部分。

燃气轮机的校企联合培养专项依托“动力工程及工程热物理”学科领域，多年来与国家能源、华电集团、大唐集团、国家电投等大型能源电力企业建立了良好的合作关系，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。

二、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。博士研究生应在本专业领域掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识，具备独立解决复杂工程技术难题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力，并初步具有主持较大型技术开发项目，或解决和探索我国经济、社会发展问题的能力，能够在专门技术领域做出创造成果。

三、研究方向

1. 燃气轮机装置与先进联合循环系统工程
2. 叶轮机械气动热力学
3. 燃烧科学与技术
4. 内流传热传质学
5. 叶轮机械控制与工程学

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1.可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1.学制

普博生学制4年；直博生学制5年；硕博连读生学制5年（含硕士）。

2.最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限8年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专

门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表一。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第3年、其他类别博士一般从第2年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于10000字的《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，一般要用不少于2年的时间完成学位论文（实践成果）。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，学要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

专项工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值，拟开展的研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况

确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第 5 学期，其他类别博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4. 科研成果的要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》《华北电力大学学位授予工作实施细则》等相关规定执行。

工程博士学位论文须有5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由5位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在4月底之前或10月底之前完成论文，答辩时间一般安排在6月15日之前或12月15日之前。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：燃气轮机领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

附表一

燃气轮机工程领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称		学分	学时	考核方式	开课学期	备注	
学位课	公共课 (7学分)	B528001	中国马克思主义与当代		2	36	考试	3		
		S528020	自然辩证法概论		1	18	考试	1		
		B508003	第一外国语		3	64	考试	1, 2		
		S302004	工程伦理		1	16	考试	1		
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础（必选）		4	64	考试	1	三选一	
		B509004	现代数学基础与方法		2	32	考试	3		
		B509005	高等泛函分析		2	32	考试	3		
		B509003	高等数值分析		3	48	考试	3		
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)	S502019	高等工程流体力学	不少于 4学分	2	32	考试	1		
		S502018	高等传热学		2	32	考试	1		
		B502003	高等燃烧学		2	32	考试	1		
		S502230	叶轮机械气动热力学		2	32	考试	1		
		S502048	节能原理		2	32	考试	2		
		S502036	火电厂热力系统性能分析		2	32	考试	2		
		S512015	多相流理论		2	32	考试	2		
		S502079	微纳米尺度流动与传热		2	32	考试	2		
		S502066	设备状态监测与故障诊断技术		2	32	考试	2		
		S502060	燃烧理论与技术		2	32	考试	2		
		S502100	制冷系统热动力学		2	32	考试	2		
		B502004	高等热学理论		2	32	考试	3		
		B502006	粘性流体动力学		2	32	考试	3		
		S502017	高等材料力学		2	32	考试	3		
		S502020	高等工程热力学		2	32	考试	3		
		B502002	高等能源化学工程		2	32	考试	3		
		技术专题课 (不少于4学分)	S502117	热电联产高效智慧供热技术		1	16	考试	2	
			S502118	汽轮机性能测试与运行优化（动力工程）		1	16	考试	2	
			S502119	锅炉性能试验与运行优化（动力工程）		1	16	考试	2	
	S502120		动力工程研发及应用案例		1	16	考试	2		
	S502121		热能动力工程前沿		1	16	考试	2		
	S502122		检测技术		1	16	考试	2		
	S502123		材料分析方法		1	16	考试	2		

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
		S502124	材料科学前沿	1	16	考试	2	
		S502125	纳米材料学	1	16	考试	2	
		S502126	建筑热模拟	1	16	考试	2	
		S502127	现代制冷与低温技术	1	16	考试	2	
		S502128	供热空调新技术	1	16	考试	2	
		S502129	室内环境控制与节能	1	16	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
	任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
			可在学校研究生开课目录中任意选					

燃气轮机领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	高等热学理论	32	2	考试	1	
		粘性流体动力学	32	2	考试	1	
		高等燃烧学	32	2	考试	1	
		叶轮机械气动热力学	32	2	考试	1	
		高等能源化学工程	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

机械工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（专业代码：085501 授予机械博士学位）

一、工程领域简介

机械工程是机械专业学位类别中的主要领域之一，聚焦机械设计、制造、控制、运维等工程实践与应用，覆盖范围广，实用性强，为制造业升级提供关键支撑，对国民经济的发展具有广泛的影响和巨大的作用。

华北电力大学机械工程学科源于 1958 年建校初期在动力工程系设立的“金工力学教研室”，1984 年开始在“发电厂工程”专业招收机械方向硕士研究生，1990 年获“机械设计及理论”硕士学位授予权，1995 年获“机械电子工程”硕士学位授予权，2002 年“机械设计及理论”成为河北省重点学科，2005 年获机械工程一级学科硕士学位授予权，2006 年开始在“动力机械及工程”、“流体机械及工程”专业培养博士研究生，2009 年，获“机械工程”硕士专业学位授予权，2024 年，获“机械”博士专业学位授予权。机械工程领域建设有教育部清洁高效燃煤发电关键技术与装备集成攻关大平台、河北省电力机械装备健康维护与失效预防重点实验室、电力机械装备先进制造与智能运维河北省工程研究中心等科研平台，已形成以国家级人才为学术带头人的高水平导师团队。

专项依托机械工程学科领域与国家电网、南方电网、中国电气装备集团、中核集团、哈电集团等大型能源电力与装备制造企业建立了良好的合作关系，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合，促进产学研深度融合，共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

以培养本专门技术领域创新型高层次工程技术人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。博士研究生应在本专业掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，了解本工程领域的前沿动态，具备独立解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力，并初步具有主持较

大型技术开发项目，或解决和探索我国经济、社会发展问题的能力，能够在专门技术领域做出创造成果。

三、研究方向

主要研究方向：

- 01 能源电力装备先进设计与智能制造
- 02 机电装备监测控制与智能运维
- 03 输电线路工程
- 04 新能源和储能装备
- 05 先进工程材料与表面工程

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1.可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须与校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究

生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表一。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第 3 年、其他类别博士一般从第 2 年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最

后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于 10000 字的《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

工程类博士专业学位研究生必须完成学位论文（实践成果），学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，一般要用不少于 2 年的时间完成学位论文。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1. 文献综述与开题报告

专项工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值，拟开展的研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第 5 学期，其他类别博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；

- (3) 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- (4) 工程技术项目的规划或研究；
- (5) 工程设计与实施；
- (6) 技术标准制定；
- (7) 其他同等水平的工程应用类研究。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2. 年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4. 科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程类专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、工程设计与实施、工程应用研发等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结，论文应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文开题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

博士学位论文须有 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在 4 月底之前或 10 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前或 12 月 15 日之前。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：机械工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

附表一：

机械工程领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7学分)	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	64	考试	1, 2	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础(必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三 选 一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)		现代设计理论	2	32	考试	1	
			先进制造理论与技术	2	32	考试	1	
			高等转子动力学	2	32	考查	1	
			现代信号分析与测试系统	2	32	考试	1	
			现代机械工程理论	2	32	考试	1	
			风力发电理论与前沿技术	2	32	考试	1	
			工程优化方法	2	32	考试	2	
			现代测试技术	2	32	考试	1	
			高等材料力学	2	32	考试	1	
			机械系统动力学	2	32	考试	2	
			工业设计理论与应用	2	32	考试	1	
			现代设计方法学	2	32	考试	1	
			有限元分析及应用	2	32	考试	1	
			先进制造技术	2	32	考查	2	
	技术专题课 (不少于4学分)		能源电力装备基础	1	16	考查	2	
			能源电力装备应用	1	16	考查	2	
			输电线路工程案例	1	16	考查	2	
			数字化设计方法与技术案例	1	16	考查	2	
			数字化制造与智能制造案例	1	16	考查	2	
			机电一体化技术与设备案例	1	16	考查	2	

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
			状态检测与故障诊断案例	1	16	考查	2	
			试验分析与设计	1	16	考试	2	
			数字化设计与制造	1	16	考试	1	
			计算机辅助产品造型设计	1	16	考试	2	
			智能制造系统	1	16	考试	2	
			工业机器人设计与工程应用	1	16	考试	2	
			先进工程材料	1	16	考试	2	
			机电系统控制	1	16	考试	1	
			系统建模与优化技术	1	16	考试	1	
			工业检测技术导论	1	16	考试	2	
			机械故障诊断技术与应用	1	16	考试	2	
			振动理论及其工程应用	1	16	考试	2	
			转子动力学导论	1	16	考试	2	
			发电机组振动与抑制技术	1	16	考试	2	
			输电线路工程学	1	16	考试	2	
			输电线路舞动理论与防治技术	1	16	考试	2	
			送变电施工技术及设备	1	16	考试	2	
			输电线路状态监测技术	1	16	考试	2	
			结构设计与数值软件应用	1	16	考试	2	
			风电机组核心部件设计技术	1	16	考试	1	
			现代设备工程技术	1	16	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于1学分)		工程项目管理案例	1	16	考试	2	
			管理与沟通	1	16	考试	2	
			知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
			科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
	任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
			可在学校研究生开课目录中任意选					

机械工程领域专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	现代设计理论	32	2	考试	1	
		先进制造理论与技术	32	2	考试	1	
		高等转子动力学	32	2	考试	1	
		现代信号分析与测试系统	32	2	考试	1	
		现代机械工程理论	32	2	考试	1	
		风力发电理论与前沿技术	32	2	考试	1	
必修环节 11 学分	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注 1
		补修课程					附注 2
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理...					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注 1：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注 2：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

控制工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（专业代码：085406 授予电子信息博士学位）

一、工程领域简介

本领域依托大学 1958 年始建的自动化学科（国内最早建立的热工量测及其自动化专业），为我国培养电厂热工检测与自动化领域的专门人才。本学科紧密联系我国电力工业发展的需求，在人才培养、科学研究、科技成果转化等方面取得了显著的成绩，经过半个多世纪的发展，具备了完善的控制科学与工程人才培养体系。拥有“控制科学与工程”一级学科博士授权点、“控制科学与工程”博士后流动站，是北京市一级重点学科，建有新能源电力系统国家重点实验室一发电过程测控新技术实验平台，与国家能源集团共建“智能发电协同创新中心”。

二、培养目标

工程类博士专业学位研究生（以下简称博士研究生）培养应面向国家、行业和区域发展战略需求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，突出工程性、创新性、实践性和应用性，培养爱党报国、敬业奉献，掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识，具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风，具有跨文化交流的能力，国际视野宽广，身心健康。

2. 在本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，具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力，在本专业领域取得创新性成果，对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

1. 灵活智能发电系统运行优化与控制

2. 综合智慧能源系统运行优化与控制
3. 源网荷储一体化运行与协同控制
4. 能源电力系统建模与数字孪生技术
5. 虚拟电厂智能协调控制技术
6. 电站设备智能感知与状态监测
7. 新能源场站智慧运维
8. 智能机器人与无人系统
9. 智能感知理论与方法
10. 系统分析、运筹与控制

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般校外导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究

生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

工程博士须了解并熟悉本领域工程技术的发展历史、国内外近期完成和正在进行的重大工程项目的主要内容、技术难点和组织管理模式，专业实践应与学位论文或实践成果选题依托的工程项目紧密结合。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师（组）提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。

导师组指导博士研究生制定《专业实践工作计划》，明确实践任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践结束后，撰写不少于 10000 字的《专业实践报告》，由联合导师组负责考核，重点考核博士研究生完成专业实践任务的情况和取得的成果等内容。

八、科学研究及学位论文/实践成果要求

学位论文和申请学位实践成果是博士研究生申请博士学位的两种成果形式，博士研究生可选择其中一种申请学位。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节。具体安排与要求如下：

1. 文献综述与开题报告

工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等，具体要求见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2. 年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生

把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。

4. 科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、工程设计与实施、工程应用研发等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结，论文应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经导师审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文开题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。
2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表：控制工程领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课不少于36学分	公共课 7学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论（工学、理学等）	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
		第一外国语	48	3	考试	1	
	基础理论课 不少于6学分	工程数学基础	64	4	考试	1	必修
		现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业基础课 不少于10学分	线性系统理论	32	2	考试	1	
		检测理论与应用	32	2	考试	1	
		系统工程导论	32	2	考试	1	
		模式识别	32	2	考试	2	
		高等过程控制	32	2	考试	2	
		现代传感技术	32	2	考试	2	
		系统决策与分析	32	2	考试	2	
		计算机视觉	32	2	考试	2	
		信号处理与信息融合	32	2	考试	2	
		系统建模与仿真	32	2	考试	1	
		工业控制计算机网络	32	2	考试	2	
		优化理论与最优控制	32	2	考试	2	
		智能优化算法及其应用	32	2	考试	1	
		启发式优化算法工程设计	32	2	考试	3	
		大数据与智能计算	32	2	考试	3	
		智能发电实践与应用	32	2	考试	3	
		现代工程控制理论及应用	32	2	考试	3	
		非线性系统理论及应用	32	2	考试	3	
		智能控制理论及应用	32	2	考试	3	

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
		现代检测技术实践	32	2	考试	3	
		模式识别方法论	32	2	考试	3	
	技术专题课 不少于4学分	大数据分析与应用	16	1	考试	2	
		新能源发电技术	16	1	考试	2	
		火电机组优化控制技术	16	1	考试	2	
		自动控制装置与系统	16	1	考试	2	
		火电机组典型控制系统设计与实现	16	1	考试	2	
		先进测量系统工程实践	16	1	考试	1	
		火电厂仿真运行实训	16	1	考试	2	
		自动化系统工程师实训	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 （不少于1学分）	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	必修环节 2学分	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	3	
		实践环节		6	考查	5-10	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		前沿讲座与专题研讨	8次	1	考查	答辩前	
		博士论坛	2次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

附表：控制工程领域博士专业学位研究生校企联合专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 2 学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业 类课（包括校 企联合、工程 案例课程） ≥2 学分	现代工程控制理论及应用	32	2	考试	1	
		非线性系统理论及应用	32	2	考试	1	
		智能控制理论及应用	32	2	考试	1	
		现代检测技术实践	32	2	考试	1	
		模式识别方法论	32	2	考试	1	
		启发式优化算法工程设计	32	2	考试	1	
		大数据与智能计算	32	2	考试	1	
		智能发电实践与应用	32	2	考试	1	
必修环节 (≥11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		实践环节		6	考查	3-8	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	答辩前	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

附表：控制工程领域博士专业学位研究生校企联合专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 2 学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业 类课 (包括校 企联合、工程 案例课程 ≥2 学分)	现代工程控制理论及应用	32	2	考试	1	
		非线性系统理论及应用	32	2	考试	1	
		智能控制理论及应用	32	2	考试	1	
		现代检测技术实践	32	2	考试	1	
		模式识别方法论	32	2	考试	1	
		启发式优化算法工程设计	32	2	考试	1	
		大数据与智能计算	32	2	考试	1	
		智能发电实践与应用	32	2	考试	1	
必修环节 (≥11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		实践环节		6	考查	3-8	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	答辩前	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

计算机技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码：085404 授予电子信息博士学位)

一、工程领域简介

本领域面向能源、电力、军事、金融等行业信息化，致力于计算机应用技术等关键技术研究。1976 年，学校设立计算机专业；2006 年，获得计算机科学与技术一级学科硕士学位授权点；2024 年，获得计算机科学与技术一级学科博士学位授权点。多年来，已为国家和电力行业培养了大批优秀人才。专项依托学科领域与国家电网、国能集团、华电集团、大唐集团等大型能源电力企业建立了良好的合作关系，形成了一支强有力的校内外师资队伍，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础，学校与企业开展产学研深度融合，依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

工程类博士专业学位研究生（以下简称博士研究生）培养应面向国家、行业和区域发展战略需求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，突出工程性、创新性、实践性和应用性，培养爱党报国、敬业奉献，掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识，具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风，具有跨文化交流的能力，国际视野宽广，身心健康。

2. 在本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，具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力，在本专业领域取得创新性成果，对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

1. 物联网与边缘计算
2. 计算机视觉与图像处理
3. 机器学习与数据挖掘
4. 嵌入式技术与普适计算
5. 智能信息系统
6. 云计算技术
7. 计算机网络技术与工程

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般校外导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

工程博士须了解并熟悉本领域工程技术的发展历史、国内外近期完成和正在进行的重大工程项目的主要内容、技术难点和组织管理模式，专业实践应与学位论文或实践成果选题依托的工程项目紧密结合。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。导师组指导博士研究生制定《专业实践工作计划》，明确实践任务和考核要求。专业实

践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践结束后，撰写不少于 10000 字的《专业实践报告》，由联合导师组负责考核，重点考核博士研究生完成专业实践任务的情况和取得的成果等内容。

八、科学研究及学位论文/实践成果要求

学位论文和申请学位实践成果是博士研究生申请博士学位的两种成果形式，博士研究生可选择其中一种申请学位。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等，具体要求见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、

论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4.科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5.学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7.博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8.博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流

实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表:

计算机技术领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7学分)	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	48	考试	1	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6 学分)	S509077	工程数学基础 (必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于 10 学分)	B527004	模式识别方法论	2	32	考试	3	
			启发式优化算法原理与设计	2	32	考试	3	
			大模型前沿与实践	2	32	考查	1	
		B527010	大数据与智能计算	2	32	考试	3	
		S527019	高级操作系统	2	32	考试	1	
		S527020	高级计算机网络	2	32	考试	1	
		S527021	高级计算机系统结构	2	32	考试	1	
		S527055	人工智能	2	32	考试	1	
		S527061	数据仓库与数据挖掘	2	32	考试	1	
		S527070	网络信息安全	2	32	考试	1	
		S527065	算法分析与复杂性理论	2	32	考试	2	
		S527067	图像理解	2	32	考试	2	
		S527040	计算智能	2	32	考试	2	
	技术专题课 (不少于 4 学分)	S527123	ERP 原理与实践	1	16	考试	2	
		S527116	大数据分析与应用	1	16	考试	2	
		S527118	电力工业信息化案例	1	16	考试	2	
		S527121	机器学习	1	16	考试	2	
		S527124	图形和虚拟现实	1	16	考试	2	
		S527117	物联网技术及应用	1	16	考试	2	
		S527119	云计算技术与应用	1	16	考试	2	

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课 学期	备注
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选						

计算机技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	模式识别方法论	32	2	考试	1	
		启发式优化算法原理与设计	32	2	考试	1	
		大模型前沿与实践	32	2	考查	1	
		大数据与智能计算	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

人工智能领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码：085410 授予电子信息博士学位)

一、工程领域简介

本领域主要面向新一轮科技革命、产业变革和社会变革的战略需求，重点研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统。2019年，学校获批人工智能交叉学科博士/硕士授权点；2022年，获批电子信息专业博士学位授权点，人工智能为重点建设领域之一。多年来已为国家和电力行业培养了大批优秀人才。专项依托学科领域与国家电网、国能集团、华电集团、大唐集团等大型能源电力企业建立了良好的合作关系，形成了一支强有力的校内外师资队伍，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础，学校与企业开展产学研深度融合，依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

工程类博士专业学位研究生（以下简称博士研究生）培养应面向国家、行业和区域发展战略需求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，突出工程性、创新性、实践性和应用性，培养爱党报国、敬业奉献，掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识，具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风，具有跨文化交流的能力，国际视野宽广，身心健康。

2. 在本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，具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力，在本专业领域取得创新性成果，对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

1. 机器学习与认知计算
2. 知识图谱与图计算
3. 群体智能与协同优化
4. 人工智能安全
5. 智能机器人与无人系统
6. 电力工程人工智能

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般校外导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

工程博士须了解并熟悉本领域工程技术的发展历史、国内外近期完成和正在进行的重大工程项目的主要内容、技术难点和组织管理模式，专业实践应与学位论文或实践成果选题依托的工程项目紧密结合。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。导师组指导博士研究生制定《专业实践工作计划》，明确实践任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践结

束后，撰写不少于 10000 字的《专业实践报告》，由联合导师组负责考核，重点考核博士研究生完成专业实践任务的情况和取得的成果等内容。

八、科学研究及学位论文/实践成果要求

学位论文和申请学位实践成果是博士研究生申请博士学位的两种成果形式，博士研究生可选择其中一种申请学位。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等，具体要求见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作

进展报告合并进行。

4.科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5.学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7.博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8.博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表：

人工智能领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性	课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (2学分)	B528001 中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020 自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003 第一外国语	3	48	考试	1	
		S302004 工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6学分)	S509077 工程数学基础(必选)	4	64	考试	1	
		B509004 现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005 高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003 高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)	B527004 模式识别方法论	2	32	考试	3	
		启发式优化算法原理与设计	2	32	考试	3	
		大模型前沿与实践	2	32	考查	1	
		B527010 大数据与智能计算	2	32	考试	3	
		S527023 高级操作系统	2	32	考试	1	
		人工智能基础	2	32	考查	1	
		S527151 智能控制导论	2	32	考试	1	
		S527164 智能信息处理	2	32	考试	2	
		S527021 高级计算机系统结构	2	32	考试	1	
		S527020 高级计算机网络	2	32	考试	1	
		S527067 图像理解	2	32	考试	2	
		S527040 计算智能	2	32	考试	2	
	技术专题课 (不少于4学分)	S527116 大数据分析与应用	1	16	考试	2	
		S527117 物联网技术及应用	1	16	考试	2	
		S527118 电力工业信息化案例	1	16	考试	2	
		S527119 云计算技术与应用	1	16	考试	2	
		S527120 计算机仿真技术	1	16	考试	2	
		S527121 机器学习	1	16	考试	2	
		S527122 高级嵌入式系统设计	1	16	考试	2	
		S527123 ERP 原理与实践	1	16	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素养课 (不少于1学分)	S507085 知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043 管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033 工程项目管理案例	1	16	考试	2	

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选						

人工智能领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	模式识别方法论	32	2	考试	3	
		启发式优化算法原理与设计	32	2	考试	3	
		大数据与智能计算	32	2	考试	3	
		大模型前沿与实践	32	2	考查	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

网络与信息安全领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码：085412 授予电子信息博士学位)

一、工程领域简介

本领域面向国家能源电力转型发展的重大需求，致力解决电力信息安全等领域的关键技术问题。2004 年，学校设立网络与信息安全学科；2017 年，依托控制科学与工程一级学科自设信息安全二级博士授权点。多年来已为国家和电力行业培养了大批优秀人才。专项依托学科领域与国家电网、国能集团、华电集团、大唐集团等大型能源电力企业建立了良好的合作关系，形成了一支强有力的校内外师资队伍，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础，学校与企业开展产学研深度融合，依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

工程类博士专业学位研究生（以下简称博士研究生）培养应面向国家、行业和区域发展战略需求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，突出工程性、创新性、实践性和应用性，培养爱党报国、敬业奉献，掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识，具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风，具有跨文化交流的能力，国际视野宽广，身心健康。

2. 在本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，具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力，在本专业领域取得创新性成果，对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

1. 网络安全
2. 信息安全与隐私保护
3. 应用密码学
4. 区块链技术及应用
5. 电力信息安全

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。
2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。
3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般校外导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。
4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

工程博士须了解并熟悉本领域工程技术的发展历史、国内外近期完成和正在进行的重大工程项目的主要内容、技术难点和组织管理模式，专业实践应与学位论文或实践成果选题依托的工程项目紧密结合。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。导师组指导博士研究生制定《专业实践工作计划》，明确实践任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践结束后，撰写不少于 10000 字的《专业实践报告》，由联合导师组负责考核，重点考核博

士研究生完成专业实践任务的情况和取得的成果等内容。

八、科学研究及学位论文/实践成果要求

学位论文和申请学位实践成果是博士研究生申请博士学位的两种成果形式，博士研究生可选择其中一种申请学位。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节。具体安排与要求如下：

1.文献综述与选题报告

工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等，具体要求见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。

博士生进行论文开题报告之前，应在指导教师的指导下，在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作，以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行，考查小组应由 3-5 名教授（或具备副高职称的博导）组成，对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4.科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5.学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6.学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7.博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8.博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表

网络与信息安全领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7学分)	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	48	考试	1	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础(必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)	B527006	信息安全原理及应用	2	32	考试	3	
		B527004	模式识别方法论	2	32	考试	3	
			启发式优化算法原理与设计	2	32	考试	3	
			大模型前沿与实践	2	32	考查	1	
		B527010	大数据与智能计算	2	32	考试	3	
		S527019	高级操作系统	2	32	考试	1	
		S527020	高级计算机网络	2	32	考试	1	
		S527021	高级计算机系统结构	2	32	考试	1	
		S527055	人工智能	2	32	考试	1	
		S527061	数据仓库与数据挖掘	2	32	考试	1	
		S527070	网络信息安全	2	32	考试	1	
		S527065	算法分析与复杂性理论	2	32	考试	2	
		S527067	图像理解	2	32	考试	2	
		S527040	计算智能	2	32	考试	2	
	技术专题课 (不少于4学分)	S527123	ERP 原理与实践	1	16	考试	2	
		S527116	大数据分析与应用	1	16	考试	2	
		S527118	电力工业信息化案例	1	16	考试	2	
		S527121	机器学习	1	16	考试	2	
		S527124	图形和虚拟现实	1	16	考试	2	
		S527117	物联网技术及应用	1	16	考试	2	
		S527119	云计算技术与应用	1	16	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
	职业素质课 (不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选						

网络与信息安全领域博士学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	信息安全原理及应用	32	2	考试	1	
		模式识别方法论	32	2	考试	1	
		启发式优化算法原理与设计	32	2	考试	1	
		大数据与智能计算	32	2	考试	1	
		大模型前沿与实践	32	2	考查	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

清洁能源技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码: 085807 授予能源动力博士学位)

一、学位点简介

为满足清洁能源技术领域发展对专业人才的需要,在教育部、国家能源局和中国可再生能源产业界的支持下,2007年,学校基于“电气工程”和“动力工程及工程热物理”两个一级学科,设立了“可再生能源与清洁能源”交叉学科。国家“碳达峰”和“碳中和”目标的重大战略需求为学院发展提供了新的发展机遇。新能源学院已成为我国新能源领域学科方向最齐全、规模最大的人才培养和科技创新基地,为我国新能源行业培养了大批专业人才,产出了显著的标志性成果。

专项依托学科领域与国家电网、国能集团、大唐集团等大型能源电力企业建立了良好的合作关系,校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合,促进产学研深度融合,共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目,注重一线工程实践,以问题与成果为导向,切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养定位及目标

工程类博士专业学位研究生(以下简称博士研究生)培养应面向国家、行业和区域发展战略需求,坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实立德树人根本任务,突出工程性、创新性、实践性和应用性,培养爱党报国、敬业奉献,掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识,具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为:

1. 拥护中国共产党的领导,热爱祖国,遵纪守法,有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风,具有跨文化交流的能力,国际视野宽广,身心健康。

2. 在本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,具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力,在本专业领域取得创新性成果,对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

三、研究方向

1. 新能源高效转换理论
2. 新能源材料与器件技术
3. 新能源装备与储能系统
4. 太阳电池及光伏发电技术
5. 风电机组及风电场技术
6. 生物质能高效清洁利用技术
7. 新能源综合智慧系统技术
8. 新能源综合利用理论与技术

四、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

五、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生培养采取校企联合培养的方式。

1. 可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般校外导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校

企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士应修最低学分 17 学分，课程体系包括由公共课、基础理论课、专业核心课、必修环节和任选课。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表一，附表二。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第 3 年、其他类别博士一般从第 2 年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最

后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目，具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于 10000 字的《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，工程博士在学期间一般要用不少于 2 年的时间完成学位论文（实践成果）。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1.文献综述与开题报告

参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

2. 年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步的工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

4. 科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。

博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的，应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经双导师（组）审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

7. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- （1）修完所规定的学分要求；
- （2）完成论文开题查新报告与论文选题报告；
- （3）完成论文中期检查；
- （4）满足科研成果要求；
- （5）通过学位论文的预答辩；
- （6）完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：清洁能源技术领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (1学分)	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	64	考试	1, 2	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础(必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于10学分)	S511049	太阳能电池光伏发电及其应用	32	2	考试	2	
		S502022	高等空气动力学	32	2	考试	1	
		S511004	材料计算模拟方法	32	2	考试	1	
		S511052	新能源材料与器件技术	32	2	考试	2	
		S511078	现代仪器分析	32	2	考试	1	
		S511033	生物燃料技术	32	2	考试	1	
		S511034	生物质发电技术	32	2	考试	1	
		S511110	燃烧污染物控制技术	32	2	考试	1	
		S511067	风电场设计技术	32	2	考试	1	
		S511006	风力发电系统技术	32	2	考试	1	
		S511014	光伏发电系统建模与仿真	32	2	考试	2	
		S511111	材料分析测试技术	32	2	考试	2	
		S511112	风电机组结构设计	32	2	考试	1	
		B502006	粘性流体动力学	32	2	考试	3	
			半导体材料测试与分析	32	2	考试	3	
		B511012	风力发电理论与前沿技术	32	2	考试	3	
		B502003	高等燃烧学	32	2	考试	3	
		B511011	新能源材料与器件技术	32	2	考试	3	
	技术专题课 (不少于4学分)	S511064	高效晶硅太阳能电池产业化关键技术	16	1	考试	2	
		S511065	新能源器件制备技术与应用	16	1	考试	2	
		S511066	风力发电工程技术	16	1	考试	2	
		S502119	锅炉性能试验与运行优化	16	1	考试	1	
			大数据与人工智能	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
	职业素质课 (不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11 学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8 次	考查	3	
			博士论坛	1	2 次	考查	答辩前	
任选课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理……						
		可在学校研究生开课目录中任意选						

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

附表二：清洁能源技术领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6 学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2 学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2 学分)	粘性流体动力学	32	2	考试	1	
		半导体材料测试与分析	32	2	考试	1	
		风力发电理论与前沿技术	32	2	考试	1	
		高等燃烧学	32	2	考试	1	
		新能源材料与器件技术	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理...					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

核能工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(085803 授予能源动力博士学位)

一、工程领域简介

核能工程是华北电力大学实施国家双碳战略，构建贴近工程实际的“厚基础、强实践、重能力”的人才培养模式所开设的专业。该专业建设与华北电力大学传统优势学科一脉相承，起点高、基础雄厚，建设上依托华北电力大学核科学与工程学院，形成了融合动力、核电于一体的专业特色，学院拥有“核科学与技术”一级学科博士授予权和博士后流动站、“能源动力”工程博士授予权、“非能动核能安全技术”北京市重点实验室和“国家能源核电软件”重点实验室、以及国家级“核动力工程全范围虚拟仿真”实验教学中心和国家级“核电工程”实践教育中心。学院拥有一支高素质教学与科研队伍，教师专业方向齐全，年龄和知识结构合理，具备国际化、工程化优势。

专项依托学科领域与中广核集团、国家电投等大型能源电力企业建立了良好的合作关系，校企双方在科研合作、创新平台建设、人才培养等方面已有较为深厚的合作基础。学校与企业优势结合，促进产学研深度融合，共同承担培养工作。人才培养依托企业实际工程项目，注重一线工程实践，以问题与成果为导向，切实提高工程类研究生培养质量。

二、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，遵守宪法和法律，遵守学术道德和学术规范。
2. 以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。培养在本专业掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，了解本工程领域的前沿动态，具备独立解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力，并初步具有主持较大型技术开发项目，或解决和探索我国经济、社会发展问题的能力，在专门技术领域做出创造成果的高层次工程技术人才。
3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

- 1.核反应堆热工水力与安全
- 2.核电厂系统与设备

3.核反应堆中子物理与屏蔽

4.核工程材料

5.高能物理与粒子物理

6.先进辐射探测技术

7.核设施环境影响评价

8.环境辐射污染修复

四、培养方式

专项工程类博士专业学位研究生采取校企联合培养的方式。

1.可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。直博生 2 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。其他类别博士，1 年左右在学校完成课程学习，3 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

3.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，校外导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类博士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

5. 博士生的培养可在校内进行，也可由国内、国际的高校以及企业联合培养。课程认定与学分转换办法参见《华北电力大学研究生课程管理办法》。

五、学制与学习年限

1. 学制

普博生学制 4 年；直博生学制 5 年；硕博连读生学制 5 年（含硕士）。

2. 最长学习年限

自取得博士学籍起，博士阶段最长学习年限 8 年（含休学、保留学籍时间）。

六、课程设置及学分要求

本科直博生应修最低学分 39 学分，课程体系包括公共课程、基础理论课程、专业核心与专业基础课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节。

其他类别博士课程体系由学位课、必修环节和任选课三大类构成。学位课分公共课、基础理论课、专业核心课。应修最低学分为 17 学分，其中学位课不少于 6 学分，必修环节 11 学分。

工程类博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设，根据需要，部分专业课程邀请企业专家与校内教师共同授课。

硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。

具体课程设置见附表。

七、专业实践

专业实践是工程博士研究生培养的必修环节，是培养研究生熟悉相关工程领域工艺、流程、标准、相关技术和职业规范等的有效途径，是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第 3 年、其他类别博士一般从第 2 年开始在企业专业实践。研究生须在双导师或导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性

和应用性的工程攻关项目。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写不少于 10000 字的《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，工程博士在学期间一般要用不少于 2 年的时间完成学位论文。博士学位论文（实践成果）是综合衡量博士生培养质量的重要标志，要体现研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。学位论文开题报告、年度工作进展报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是博士生培养工作的重要环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文应由校企双导师（组）共同署名。以实践成果申请学位的，请参照研究生院发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。具体安排与要求如下：

1.文献综述与开题报告

工程类博士专业学位论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，并具有重要的工程应用价值，拟开展的研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量。选题报告时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，本科直博生开题时间一般最迟不超过入学后第 5 学期，其他类别博士开题时间一般最迟不超过博士入学后第 3 学期，开题时间距离申请答辩日期不少于 18 个月。

博士论文选题报告内容应包含文献综述、论文选题及其意义、主要研究内容、技术路线、预期成果及可能的创新点等。选题报告在领域内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师为主体组成的考核小组进行评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做选题报告，以保证课题的前沿性和创新性。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；

- (5) 工程设计与实施;
- (6) 技术标准制定;
- (7) 其他同等水平的工程应用类研究。

博士生进行论文开题报告之前,应在指导教师的指导下,在教育部认定的科技查新工作站进行论文开题查新工作,以保证博士学位论文选题的创新性。

2.年度工作进展报告

工程博士研究生在完成学位论文开题后,每年应提交年度工作进展报告,重点总结取得的研究进展,存在的主要问题,下一步的工作计划等,导师组给予指导和督促,及时协助解决相关问题。

3. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。学位论文中期检查应在开题一年后进行,考查小组应由 3-5 名教授(或具备副高职称的博导)组成,对研究生的综合能力、论文进展情况等进行全面考查。由企业提出并经学校确认,可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

4. 科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

5. 学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合,可以是工程新技术研究、工程设计与实施、工程应用研发等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结,论文应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识,具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

6. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿,经导师审核认为符合要求的,要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者,方可申请论文送审的资格审查。

7.博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文开题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

8.博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

工程博士学位论文须有 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

毕业生一般应在 4 月底之前或 10 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前或 12 月 15 日之前。

九、分流机制

1.单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2.博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表:

核能工程领域本科直博生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程编号	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期	备注
学位课	(5学分)公共课	B528001	中国马克思主义与当代	2	36	考试	3	
		S528020	自然辩证法概论	1	18	考试	1	
		B508003	第一外国语	3	64	考试	1, 2	
		S302004	工程伦理	1	16	考试	1	
	基础理论课 (6学分)	S509077	工程数学基础(必选)	4	64	考试	1	
		B509004	现代数学基础与方法	2	32	考试	3	三选一
		B509005	高等泛函分析	2	32	考试	3	
		B509003	高等数值分析	3	48	考试	3	
	专业核心与专业基础课 (不少于16学分)	S512001	AP1000核电站	2	32	考试	1	
		S512002	Monte-Carlo 方法在核科学技术中应用	2	32	考试	2	
		S512003	高等核反应堆安全分析	2	32	考试	2	
		S512004	高等核反应堆热工分析	2	32	考试	2	
		S512006	核电厂结构与有限元分析方法	2	32	考试	2	
		S512011	可靠性工程及核电站概率安全分析	2	32	考试	2	
		S512012	原子核物理	2	32	考试	2	
		S512030	第四代核反应堆腐蚀与防护	2	32	考试	2	
		S512025	核反应堆材料辐照效应	2	32	考试	1	
		S512028	先进核燃料与材料(全英)	2	32	考试	2	
		S512016	核反应堆材料	2	32	考试	2	
		S512026	核反应堆动力学与控制仿真	2	32	考试	1	
		S512027	聚变能物理基础及工程关键问题	2	32	考试	1	
		S512029	核应急与后果评价	2	32	考试	1	
		S502247	能源环境评价方法及人工智能技术应用	2	32	考试	1	

		B512002	先进核电厂系统与设备	2	32	考试	3	
		B512003	核辐射物理学	2	32	考试	3	
		B512005	中子输运理论数值计算方法	2	32	考试	3	
	技术专题课 (不少于4学分)	S512023	概率安全分析在核电厂中的应用	1	16	考试	2	
		S512024	先进核探测技术及应用	1	16	考试	2	
		B512020	先进核反应堆材料与服役行为	2	32	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	(不少于1学分)	S507085	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1	
		S506043	管理与沟通	1	16	考试	2	
		S506033	工程项目管理案例	1	16	考试	2	
		S401002	科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1	
非学位课	必修环节 (11学分)	B302001	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1	
			文献综述与开题报告	2		考查	5	
			实践环节	6		考查	5-10	
			前沿讲座	1	8次	考查	3	
			博士论坛	1	2次	考查	答辩前	
	任选课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选						

核能工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 (≥6学分)	公共课 (2 学分)	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 (≥2学分)	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业核心课 (≥2学分)	先进核电厂系统与设备	32	2	考试	1	
		核辐射物理学	32	2	考试	1	
		中子输运理论数值计算方法	32	2	考试	1	
必修环节 (11 学分)	无	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座	8次	1	考查	1	
		博士论坛	2次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注一
		补修课程					附注二
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注一：第一外语非英语者，必须选修英语为第二外语，且要达到阅读本学科外文资料的水平；第一外语为英语，第二外语可以免修。

附注二：硕士阶段非本学科的博士生应补修由导师指定的若干本学科硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

环境工程领域博士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码: 085701 授予资源与环境博士学位)

一、工程领域简介

本领域面向国家能源安全、生态环境保护与“双碳”战略等重大需求,依托环境科学与工程学院发展,充分发挥学校在能源、电力与环境领域的综合优势,重点攻关电力行业污染物超低排放、区域环境质量改善、工业过程碳减排、资源循环利用与生态系统健康维护等关键社会和技术问题,形成了大气污染控制、二氧化碳捕集利用与封存、水环境治理、固体废物资源化、环境监测与修复及能源环境材料等特色研究方向,为我国环境工程领域的技术创新、产业升级与绿色发展提供了重要支撑。

二、培养目标

工程类博士专业学位研究生(以下简称博士研究生)培养应面向国家、行业和区域发展战略需求,坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实立德树人根本任务,突出工程性、创新性、实践性和应用性,培养爱党报国、敬业奉献,掌握本专业领域坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识,具有系统工程思维和突出工程技术创新能力、善于解决复杂工程问题的未来工程技术领军人才。

具体要求为:

1. 拥护中国共产党的领导,热爱祖国,遵纪守法,有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风,具有跨文化交流的能力,国际视野宽广,身心健康。

2. 在本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,具备系统工程思维和独立承担专业实践工作的能力,在本专业领域取得创新性成果,对推动专业领域知识和技术发展做出贡献。

3. 品德优良,身心健康,具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

三、研究方向

1. 大气污染控制技术

2. 二氧化碳捕集、利用与封存技术

3. 水污染控制与水体生态修复技术
4. 固体废物污染控制与资源化利用
5. 环境规划与管理
6. 物理性污染控制技术
7. 环境污染监测与修复技术
8. 能源环境材料工程

四、培养方式

采用课程学习、专业实践、学位论文或申请学位实践成果工作相结合的培养方式，依托相关专业领域重要工程项目，开展校企联合培养。

1. 工程类博士专业学位研究生可采用全日制和非全日制两种学习方式。

2. 工程类博士专业学位研究生的培养应采取校企导师组的方式进行，聘请企业（行业）具有丰富工程实践经验的专家作为导师组成员。实行导师负责制，导师是研究生培养第一责任人，要了解掌握研究生的思想状况，将专业教育与思想政治教育有机融合，既作学业导师，又作人生导师，严格要求学生遵守学术道德规范和工程伦理规范。

3. 学位论文或申请学位实践成果是博士研究生申请学位的主要依据，其中学位论文选题应直接来源于工程实际，依托重要工程项目开展，申请学位实践成果应聚焦工程实际需求，以实物形式呈现。

4. 博士生的培养可在校内进行，也可由国内、国际的高校以及企业联合培养。课程认定与学分转换办法参见《华北电力大学研究生课程管理办法》。

五、学制与学习年限

1. 普博生：博士阶段学制 4 年，学习年限 3-8 年；其中非全日制博士学习年限 4-8 年（不允许提前毕业）。

2. 硕博连读生：博士阶段学制 4 年。硕士一年级转博士者，博士阶段学习年限 4-8 年（不允许提前毕业）；硕士二年级转博士者，博士阶段学习年限 3-8 年。

3. 全日制普博生和硕士二年级转博士生者，最多可在学制基础上申请提前 1 年毕业。

六、课程设置及学分要求

课程体系由学位课、必修环节和任选课三大类构成：学位课分公共课、基础理论课、专业核心课。博士研究生在校期间，应修最低学分为 17 学分，其中学位课不少于 6 学

分，必修环节 11 学分。

具体课程设置见附表一。

七、专业实践

工程博士须了解并熟悉本领域工程技术的发展历史、国内外近期完成和正在进行的重大工程项目的主要内容、技术难点和组织管理模式，专业实践应与学位论文或实践成果选题依托的工程项目紧密结合。导师组指导博士研究生制定《专业实践工作计划》，明确实践任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。本科直博生一般从第 3 年、其他类别博士一般从第 2 年开始在企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践结束后，撰写不少于 10000 字的《专业实践报告》，由联合导师组负责考核，重点考核博士研究生完成专业实践任务的情况和取得的成果等内容。

八、科学研究及学位论文/实践成果要求

学位论文和申请学位实践成果是博士研究生申请博士学位的两种成果形式，博士研究生可选择其中一种申请学位。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照学校发布的《工程类博士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则(试行)》。学位论文开题报告、论文中期检查、学位论文预答辩、论文答辩资格审查等是以学位论文申请学位的重要环节，具体安排与要求如下：

1. 文献综述与开题报告

参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

2. 论文中期检查

参见《华北电力大学专业学位博士研究生必修环节实施细则》。

3. 科研成果要求

具体要求见《华北电力大学研究生科研成果及提前毕业要求》。

4. 学位论文要求

工程类博士专业学位论文内容应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、工程设计与实施、工程应

用研发等。博士学位论文是博士生在导师指导下独立完成的、系统完整的学术研究工作的总结，论文应能反映出博士生已经在相关工程领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作等能力。

博士生在毕业前应提交博士学位论文。博士学位论文的撰写规范参照《华北电力大学博士学位论文撰写规范及范例》。

5. 学位论文预答辩

博士生在完成博士学位论文初稿，经导师审核认为符合要求的，要进行博士学位论文的预答辩。预答辩的目的在于进一步修改、完善博士学位论文。学位论文预答辩通过者，方可申请论文送审的资格审查。

6. 博士研究生申请论文送审的资格审查

博士论文资格审查由指导教师或博士生指导小组负责进行。博士研究生申请论文送审的基本条件：

- (1) 修完所规定的学分要求；
- (2) 完成论文开题查新报告与论文开题报告；
- (3) 完成论文中期检查；
- (4) 满足科研成果要求；
- (5) 通过学位论文的预答辩；
- (6) 完成学位论文的撰写并通过学位论文撰写规范审查。

7. 博士学位论文的评审与答辩

博士生在通过论文送审的资格审查后即可进行学位论文的送审与答辩，具体要求按照《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

九、分流机制

1. 单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

2. 博转硕：参见《华北电力大学研究生学籍管理规定》。

附表一：环境工程领域博士专业学位研究生课程设置表

课程性质	课程属性	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 ≥6 学分	公共课 2 学分	中国马克思主义与当代	36	2	考试	1	
	基础理论课 ≥2 学分	现代数学基础与方法	32	2	考试	1	
		高等泛函分析	32	2	考试	1	
		高等数值分析	48	3	考试	1	
	专业类课（包括校企联合、工程案例课程 ≥2 学分	高等环境化学	32	2	考试	1	
		高等分析化学	32	2	考试	1	
		现代环境监测	32	2	考试	1	
		现代环境污染控制理论	32	2	考试	1	
		高等能源化学工程	32	2	考试	1	
		环境化学前沿与进展	32	2	考试	1	
必修环节 11 学分	无	研究生科学道德与学术规范	16	1	考查	1	
		文献综述与开题报告		2	考查	3	
		实践环节		6	考查	3-8	
		前沿讲座与专题研讨	8 次	1	考查	1	
		博士论坛	2 次	1	考查	答辩前	
任选课		第二外国语					附注 1
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选					

附注 1：硕士阶段非本领域的博士生应补修由导师指定的若干本领域硕士阶段主干课程，补修课程不计入总学分。

电气工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(专业代码: 085801 授予能源动力硕士学位)

一、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导, 拥护社会主义制度, 遵守宪法和法律, 遵守学术道德和学术规范。

2. 培养掌握本领域坚实的基础理论和宽广的专业知识、具有较强的解决实际问题的能力, 专业学位获得者须具有承担专业工作的能力, 能够承担电气工程领域及相关专业技术或管理工作、具有良好的职业素养和社会责任感的高层次应用型专门人才。

3. 品德优良, 身心健康, 具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

二、专业方向

1. 新能源电力系统

三、培养方式

1. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排, 1年左右在学校完成课程学习, 2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求, 学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分, 不符合培养要求的学生, 由校企双方共同确认后, 及时分流。

2. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行(一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员)。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目; 可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题, 学校组织导师“揭榜挂帅”, 与企业专家进行技术对接; 可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究, 企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际, 培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3. 聘请企业导师和校内导师组成校企双导师组, 开展校企联合培养, 要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流, 热心育人工作。双导

师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有1人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

四、学制与学习年限

专项硕士学制为3年，学习年限为3-4年。高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间三方的责任与义务。

五、课程设置及学分要求

总学分应不少于35学分，包括公共课、基础理论课、专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节和选修课。具体要求如下：

（1）公共课（7 学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究	（2 学分）
第一外国语	（3 学分）
自然辩证法	（1 学分）
工程伦理	（1 学分）
（2）基础理论类课程	（不少于 4 学分）
（3）专业基础类课程	（不少于 8 学分）
（4）技术专题类课程	（不少于 4 学分）
（5）职业素质课程	（不少于 1 学分）

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

（6）必修环节（9学分），其中：

研究生科学道德与学术规范	（1 学分）
专业实践	（6 学分）
文献综述与开题报告	（1 学分）
论文中期检查	（1 学分）

（7）其它选修课（满足总学分不少于35学分）。

课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第2年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。

具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等，学位论文工作要结合专业实践进行。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。

七、科学研究及学位论文（实践成果）要求

科学研究与学位论文工作是研究生培养的重要组成部分，是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作能力的重要手段。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文工作。以实践成果申请学位的，请参照《华北电力大学工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》（校发〔2026〕6号）。

1.文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本学科的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需求选择应用型课题。确定学位论文工作的内容和工作量时应全面考虑硕士研究生的知识结构、工作能力和培养年限等。硕士开题由研究

所统一组织，一般要求在第三学期前十周内完成，开题时间距离答辩日期一般不少于1学年。

对文献综述与开题报告工作的具体要求见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

2. 论文中期检查

论文中期检查一般在第四学期末完成，其中申请 2 年毕业的研究生要求在第四学期的前三周内完成。中期检查由研究所负责组织，考核小组由 3-5 人组成，负责对研究生的论文工作内容、主要进展、存在的问题、论文按时完成的可能性等进行全方位的考查。

对学位论文工作中期检查的具体要求见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

3. 学位论文要求

硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行。

具体要求见《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》。

4. 学位论文评审与答辩

学位论文各环节的具体时间节点按照华北电力大学研究生院制定的相关文件执行，硕士研究生论文的评审与答辩工作集中进行。研究生在论文工作完成后，须向所在院系提交论文答辩申请，相关部门要对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。学位论文须由3位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由3-5位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》（校发〔2025〕22号）。

八、分流机制

研究生在学校规定学习年限内，按照《华北电力大学研究生培养方案》要求，完成规定的课程学习，成绩合格，完成各项培养环节要求，德智体美劳考核合格，完成学位（毕业）论文并通过论文查重、评阅、预答辩等环节，但在学位申请过程中出现部分环节未达到学位申请要求，可申请毕业与授予学位分离，即单独申请毕业。

具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》（华电校学位〔2023〕3号）。

电气工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期
学位课	公共课 （7 学分）	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1
		第一外国语	64	3	考试	1，2
		自然辩证法概论	18	1	考试	1
		工程伦理	16	1	考试	1
	基础理论课 （4 学分）	工程数学基础	64	4	考试	1
	专业基础课 （不少于 8 学分）	电网络理论	32	2	考试	1
		高等电磁场分析	32	2	考试	1
		电介质放电理论	32	2	考试	1
		高等电力系统分析	32	2	考试	1
		动态电力系统分析与控制	32	2	考试	1
		现代电力电子技术	32	2	考试	1
		数字信号处理技术	32	2	考试	1
		现代控制理论	32	2	考试	1
	技术专题课 （不少于 14 学分）	电机系统及控制	16	1	考试	2
		电机前沿技术	16	1	考试	2
		现代电力系统仿真技术	16	1	考试	2
		电网调度自动化	16	1	考试	2
		现代直流输电技术及应用	16	1	考试	2
		柔性输配电技术及应用	16	1	考试	2
		新能源发电与并网技术	16	1	考试	2
		高电压前沿技术	16	1	考试	2
		电力电子装备与器件应用基础	16	1	考试	2
		超导电力技术	16	1	考试	2
		电磁环境与电磁兼容	16	1	考试	2
		电力市场理论与技术	16	1	考试	2
		能源经济	16	1	考试	2
		大数据与人工智能	16	1	考试	2
		能源气象与智能预测技术	16	1	考试	2
		大型发电机运行理论与工程实践	16	1	考试	2
		交直流混合微网技术及其应用	16	1	考试	2
		新能源电力系统保护与控制	16	1	考试	2
		储能技术及其电力系统应用	16	1	考试	2
		电动汽车与能源互联网	16	1	考试	2
		综合能源系统建模与分析	16	1	考试	2

		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选				
	（不少于1学分） 职业素质课	知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1
		管理与沟通	16	1	考试	2
		工程项目管理案例	16	1	考试	2
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1
		专业实践		6	考查	3-6
		文献综述与选题报告		1	考查	3
		论文中期检查		1	考查	4
补修课		工程电磁场				不少于 两门
		电机学				
		电力电子技术				
		电力系统分析基础				
		发电厂电气部分				
		高电压技术				
选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
	可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					

通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

一、培养目标

本专业领域硕士专业学位研究生（以下简称硕士研究生）培养应面向国家、行业产业和区域发展战略需求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，突出工程性、实践性和应用性，培养爱党报国，敬业奉献，基础理论功底扎实，专业技术水平突出，具备较强工程实践能力，善于解决实际工程技术问题的高层次工程技术和工程管理人才。

1. 拥护中国共产党领导，热爱祖国，遵纪守法，具有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创新创业精神、科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风，身心健康。

2. 掌握通信工程（含宽带网络、移动通信等）专业领域坚实的基础理论和系统的专门知识，具有承担专业实践工作的能力，熟悉行业领域的相关技术和规范，在行业领域的某一方向具有独立担负产品研发、工程设计、工程研究、工程开发、工程实施、工程管理等专门技术工作的能力，具有良好的职业素养。

3. 掌握一门外国语。

二、专业方向

通信工程（含宽带网络、移动通信等）专业是电子技术与信息通信技术相结合的工程领域，研究内容包括信息感知、信息传输、信息交换、信息处理与应用、通信与网络系统的设计和制造、电子仪器仪表、集成电路与微电子系统等，主要专业方向为：

1. 电力系统通信及信息处理；
2. 现代通信技术的应用；
3. 能源互联网信息通信技术；
4. 智能信息处理与信息安全；
5. 现代电子科学技术及应用；
6. 光通信与光传感技术；
7. 物联网与现代传感技术；
8. 电力人工智能技术。

三、培养方式

专业学位研究生实行校企导师组指导制度，以校内导师为主，校外联合培养导师为辅。采用课程学习+专业实践+学位论文或申请学位实践成果工作的培养方式，三部分内容可以相互交叉进行。

依托企业导师和学校导师组成校企双导师开展校企联合培养，企业导师政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流、热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少汇报一次在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，共同协商解决研究生培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。研究生学位论文中指导教师应填写双导师（组），其中学校导师一般为研究生第一导师，对研究生联合培养全过程整体负责。

全日制研究生课程学习要求在校内完成，原则上在一年内修完全部课程要求学分。专业实践原则上要到企业进行，可采用集中实践和分段实践相结合的方式。

专业实践是硕士研究生培养的必修环节，是研究生结合工程实际开展学位论文工作或实施实践成果的重要阶段，也是申请学位的必要条件，应结合工程技术项目开展，可采用集中实践和分段实践相结合的方式。

学位论文或申请学位实践成果是申请学位的主要依据，是硕士研究生综合运用所学基础理论和专业知识，开展工程实际问题研究的成果体现。学位论文选题应直接来源于工程实际，以应用研究型专题论文呈现。申请学位实践成果应结合实际工程技术项目，以实物形式呈现。学位论文或申请学位实践成果工作时间一般应不少于 1 年。

硕士生的培养可在校内进行，也可由国内、国际的高校以及企业联合培养。课程认定与学分转换办法参见《华北电力大学研究生课程管理办法》。

四、学制与学习年限

专项硕士学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

五、课程设置与学分要求

总学分应不少于 35 学分，包括公共课、基础理论课、专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节和选修课。具体要求如下：

(1) 公共课 (7 学分), 其中:

中国特色社会主义理论与实践研究 (2 学分)

第一外国语 (3 学分)

自然辩证法 (1 学分)

工程伦理 (1 学分)

(2) 基础理论类课程 (不少于 4 学分)

(3) 专业基础类课程 (不少于 8 学分)

(4) 技术专题类课程 (不少于 4 学分)

(5) 职业素质课程 (不少于 1 学分)

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

(6) 必修环节 (9 学分), 其中:

研究生科学道德与学术规范 (1 学分)

专业实践 (6 学分)

文献综述与开题报告 (1 学分)

论文中期检查 (1 学分)

(7) 其他选修课 (满足总学分不少于 35 学分)。

对以同等学力考取的全日制专业学位硕士研究生, 必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程, 补修课不记学分, 但有科目和成绩要求, 应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。对跨门类、学科专业考取的研究生, 是否需补修相关课程由导师确定。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节, 面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专业学位研究生可进入学校和学院建设的研究生工作站、研究生校外培养基地、导师在研工程项目合作企业等开展实践。在专业实践开展期间, 最后一年可根据学生研究需求与论文进展, 安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作, 返校期间的学习进度与任务衔接, 需由双导师(组)提前沟通确认, 确保专业实践与学术研究无缝衔接。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。

七、科学研究及学位论文(实践成果)要求

学位论文和申请学位实践成果是硕士研究生申请硕士学位的两种成果形式，硕士研究生可选择其中一种申请学位。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文（实践成果）工作。以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1. 文献综述与开题报告

研究生的文献综述与开题报告是培养研究生独立进行科学研究的能力、审核完成学位论文进度计划、保证论文质量的重要措施。研究生入学后应在导师指导下，认真查阅与课题研究相关的文献资料，尽早确定课题方向，完成文献综述与选题报告。研究生在开题时，登录研究生教育综合信息管理系统中个人界面填写文献综述与开题报告的相关内容，并打印《文献综述与开题报告评审表》。通信工程（含宽带网络、移动通信等）专业学位研究生文献综述与开题报告会一般要求在第三学期前十周完成。开题报告评审会由各专业组织公开进行。评审小组由3~5位副教授及以上职称的专家组成，由院（系）确定，鼓励企业导师作为专家组成员之一参加研究生开题。开题报告通过后，将《研究生文献综述与开题报告评审表》及文献综述报告与开题报告一起交院（系）。开题报告未获通过者，经本人申请，导师同意，院长（系主任）批准可在一个月后重新开题，一般由原评审小组成员进行评审。

具体要求参见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

2. 论文中期检查

研究生论文中期检查工作由各院（系）组织，中期检查一般在第四学期末完成。中期检查以答辩的方式进行，考核小组由3~5名具有高级职称专家组成，对硕士生的论文进展工作进行认真评议。鼓励企业导师作为专家组成员之一参加研究生中期检查工作。学位论文中期检查成绩采用五级记分，即优、良、中、及格及不及格。学位论文中期检查通过者，准予继续进行论文工作。中期检查成绩为中及以下的要给出警告，要求硕士生提交本人整改报告，并在学位论文答辩之前对学位论文进行盲审评阅。研究生在进行论文中期检查时，需登录研究生培养系统个人界面打印《研究生论文中期检查表》。中期检查结果要记入《研究生论文中期检查表》，中期检查结束后将《研究生论文中期检查表》交所在（系）。

具体要求参见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

3. 学位论文（实践成果）要求

学位论文应聚焦本行业领域工程实际或具有明确的工程应用前景，形成具有一定先进性或创新性、实践指导性或直接应用或可为形成解决方案提供支撑的理论或技术成果，以应用研究型专题论文呈现，体现学位申请人在本专业领域掌握坚实的理论基础和系统的专业知识，具有承担专业研究工作或工程实践的能力。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行，具体要求见《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》。

4. 学位论文评审与答辩

学院集中进行硕士研究生论文的评审与答辩工作。研究生在论文工作完成后，须向所在院系提交论文答辩申请，相关部门要对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。此外，校企联合培养专项研究生硕士学位论文答辩委员会成员应聘请本领域具有高级专业技术职务的企业专家不少于 1 人。

以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

八、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

通信工程（含宽带网络、移动通信等）领域专业学位硕士研究生校企联合培养专项课程设置表

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课不少于 24 学分	公共课 4 学分	第一外国语	64/48	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论（工学、理学等）	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 不少于 4 学分	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础课 不少于 8 学分	信息论及编码	32	2	考试	1	
		现代通信原理	32	2	考试	1	
		现代数字信号处理	32	2	考试	1	
		传感与检测技术	32	2	考试	1	
		光纤通信技术	32	2	考试	1	
		无线网络通信技术	32	2	考试	1	
		电子科学技术基础	32	2	考试	1	
	技术专题课 不少于 4 学分	通信网规划与重构技术	16	1	考试	2	
		多媒体信息处理	16	1	考试	2	
		智能信息处理	16	1	考试	2	
		电子科学技术前沿及应用	16	1	考试	2	
		大数据与人工智能	16	1	考试	2	
		电力物联网感知技术	16	1	考试	2	
		移动通信前沿技术及应用	16	1	考试	2	
		能源互联网安全防护技术	16	1	考试	2	
		网络空间与量子加密	16	1	考试	2	
		人工智能大模型	16	1	考试	2	
		电磁超表面技术	16	1	考试	2	

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注	
		智能用电技术	16	1	考查	1		
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素养课 （不少于1学分）	工程项目管理案例	16	1	考试	2		
		管理与沟通	16	1	考试	2		
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1		
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1		
非学位课	必修环节 6学分	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1		
		专业实践		6	考查	3-6		
		文献综述与开题报告		1	考查	3		
		论文中期检查		1	考查	4		
	选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选择，使总学分不少于 35 学分。						
同等学力补修		数字信号处理				不少于两门		
		通信系统原理						
		其他专业课程						

动力工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

（领域代码：085802 授予能源动力硕士学位）

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.大型发电机组优化运行
- 2.能源转换的安全与节能
- 3.清洁燃烧及环境污染控制
- 4.新能源开发与利用
- 5.核电与动力工程
- 6.制冷及空调工程

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）

共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4. 专项硕士学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 24 学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权等课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课程不计入总学分。

具体课程设置见附表。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学工程硕士动力工程领域专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理

论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

（1）硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

（2）工程硕士开题由学院统一组织，各专业领域根据培养进程制定开题时间，文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查要求

学位论文实行中期检查制度。学位论文中期检查一般在第四学期末前完成，按专业方向组织考核小组（3-5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3.学位论文要求与形式

- （1）文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- （2）综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并能在某一研究或工程技术方面提出独立见解；
- （3）论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；
- （4）论文工作应在导师指导下独立完成。工作量饱满，一般应至少有一学年的论文工作时间；
- （5）论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；论文正文字数不少于 3 万字；
- （6）学位论文的形式：动力工程领域的工程硕士可选择以下形式的一种完成自己的学位论文。
 - ①产品研发：是指来源于生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。

②工程设计：是指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。

③应用研究：是指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。

4.学位论文评审、答辩与学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》、《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

动力工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称		学时	学分	考核方式	开课学期	备注	
学位课	公共课 （7 学分）	第一外国语		64	3	考试	1， 2		
		中国特色社会主义理论与实践研究		36	2	考试	1		
		自然辩证法概论		18	1	考试	1		
		工程伦理		16	1	考试	1		
	基础理论课 （4 学分）	工程数学基础		64	4	考试	1		
	专业基础类课程 （不少于 8 学分）	高等工程热力学	不少于 4 学分	32	2	考试	1		
		高等工程流体力学		32	2	考试	1		
		高等传热学		32	2	考试	1		
		高等材料力学		32	2	考试	1		
		节能原理		32	2	考试	2		
		火电厂热力系统性能分析		32	2	考试	2		
		多相流理论		32	2	考试	2		
		微纳米尺度流动与传热		32	2	考试	2		
		设备状态监测与故障诊断技术		32	2	考试	2		
		燃烧理论与技术		32	2	考试	2		
		制冷系统热动力学		32	2	考试	2		
		建筑高效供能技术		32	2	考试	2		
		技术专题类课程 （不少于 4 学分）	热电联产高效智慧供热技术		16	1	考试	2	
			汽轮机性能测试与运行优化（动力工程）		16	1	考试	2	
	锅炉性能试验与运行优化（动力工程）		16	1	考试	2			
	动力工程研发及案例		16	1	考试	2			
	热能动力工程前沿		16	1	考试	2			
	检测技术		16	1	考试	2			
	材料分析方法		16	1	考试	2			
	材料科学前沿		16	1	考试	2			
	纳米材料学		16	1	考试	2			
建筑热模拟			16	1	考试	2			
现代制冷与低温技术			16	1	考试	2			
供热空调新技术			16	1	考试	2			
室内环境控制与节能			16	1	考试	2			
暖通空调系统分析与评价			16	1	考试	2			

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 (不少于1学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	必修环节 (9 学分)	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与选题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	
	选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理...					
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					
补修课		汽轮机原理					
		锅炉原理					

储能技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(学科代码：085808 授予能源动力硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.电化学储能装置与系统
- 2.储热装置与系统
- 3.综合能源系统
- 4.储氢材料与技术
- 5.电解制氢与燃料电池技术
- 6.氢能综合应用技术

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须商校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和学校导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）

共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4. 专项硕士的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 24 学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权等课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课程不计入总学分。

具体课程设置见附表。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学工程硕士动力工程领域专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理

论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

（1）硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

（2）工程硕士开题由学院统一组织，各专业领域根据培养进程制定开题时间，文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查要求

学位论文实行中期检查制度。学位论文中期检查一般在第四学期末前完成，按专业方向组织考核小组（3-5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3.学位论文要求与形式

- （1）文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- （2）综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并能在某一研究或工程技术方面提出独立见解；
- （3）论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；
- （4）论文工作应在导师指导下独立完成。工作量饱满，一般应至少有一学年的论文工作时间；
- （5）论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；论文正文字数不少于 3 万字；
- （6）学位论文的形式：工程硕士可选择以下形式的一种完成自己的学位论文。
 - ①产品研发：是指来源于生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。

②工程设计：是指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。

③应用研究：是指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。

4.学位论文评审、答辩与学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》、《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

储能技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注	
学位课	公共课 (5 学分)	第一外国语	64	3	考试	1, 2		
		中国特色社会主义理论与实践研	36	2	考试	1		
		自然辩证法概论	18	1	考试	1		
		工程伦理	16	1	考试	1		
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1		
	专业基础类课程 (不少于 8 学分)	高等工程热力学	32	2	考试	1		
		高等工程流体力学	32	2	考试	1		
		高等传热学	32	2	考试	1		
		多相流理论	32	2	考试	2		
		节能原理	32	2	考试	2		
	技术专题类课程 (不少于 4 学分)	制氢原理与技术	16	1	考查	2		
		应用电化学基础	16	1	考查	2		
		多能互融系统与应用	16	1	考试	1		
		先进储能电站	16	1	考试	1		
		过程系统模拟优化与集成	16	1	考试	2		
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素养课 (不少于 1 学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2		
		管理与沟通	16	1	考试	2		
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1		
		科技信息检索与论文写作专题讲	16	1	考试	1		
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1		
		专业实践		6	考查	3-6		
		文献综述与开题报告		1	考查	3		
		论文中期检查		1	考查	4		
	选修课	太阳能热利用技术	32	2	考试	2		
		综合能源系统建模与分析	16	1	考查	2		
		储能技术及其电力系统应用	16	1	考查	2		
		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。						
补修课		储能与综合能源系统						
		储能电站系统						

注：本科阶段没修过《科技信息检索与论文写作专题讲座》课程的，必选此课。

机械工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合 培养专项培养方案

(专业代码: 085501 授予机械硕士学位)

一、培养目标

拥护中国共产党的领导,热爱祖国,遵纪守法,具有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风,身心健康。

机械工程领域的工程硕士专业学位是与本工程领域任职资格相联系的专业性学位。学位获得者应成为基础扎实、素质全面、工程实践能力强并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

机械工程领域是通过研究并实施各种制造技术,为人类生存和社会经济及国防的发展提供各类机械制造产品、各类装备和相应服务的重要基础工程领域。机械工程领域主要覆盖基于各种科学原理的制造工艺类技术;支持不同制造工艺及满足不同行业需求的装备及其自动化类技术;面向产品、工艺、装备及制造系统的设计类技术;工艺实施及装备运行的控制类技术;保证或改善工艺、产品及装备品质的检测、试验、诊断及质量控制类技术;工艺过程、制造系统或制造企业的信息获取、管理及应用类技术;工艺装备的安装、维护、保养技术等。

1.获本专业学位应具备的基本素质

(1) 遵纪守法,具有科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风,诚实守信,恪守学术道德规范,尊重他人的知识产权,杜绝抄袭与剽窃、伪造与篡改等学术不端行为。

(2) 应掌握机械工程领域的基础理论、先进技术方法和现代技术手段,了解本领域的技术现状和发展趋势,在本领域的某一方向具有独立从事工程设计与运行、分析与集成、研究与开发、管理与决策能力。能够胜任机械工程领域高层次工程技术和工程管理工作。

(3) 具有高度的社会责任感、强烈的事业心和科学精神、掌握科学的思想和方法,坚持实事求是、严谨勤奋、勇于创新,能够正确对待成功与失败,遵守职业道德和工程伦理。

(4) 具有良好的身心素质和环境适应能力,富有合作精神,能既正确处理国家、单位、个人三者之间的关系,也能正确处理人与人、人与社会及人与自然的关系。

2.获本专业学位应具备的基本能力

(1) 获取知识的能力

应能借用相关方法和途径获得各种载体的知识素材,并通过学习、合理分类归档、比较与分析、综合与归纳、提取与再制,形成为己所用的知识。

(2) 应用知识的能力

应具有运用专门知识和综合多学科知识解决实际工程应用中有关技术或管理问题的能力。善于用所学的理学基础知识,经推理或演绎发现工程实际问题的科学规律,并能够运用

数理语言来描述工程实际问题所遵循的规律。在任职岗位实践中，能合理选用类比、试验或计算等方法解决工程技术或管理的实际问题；能结合任职岗位的需求，运用现代设计、分析、计算、决策等软件工具或实（试）验分析平台，进行研究、开发及管理工作。能独立承担与机械工程领域工程技术或管理相关的研究与开发工作。能根据工作性质和任务，独立或组织有关技术管理人员完成项目的立项、方案的设计与论证，并独立或作为主要成员参与项目的实施及验证。

（3）组织协调能力

应对所从事的工程技术或管理工作有深刻的认识，能从技术及管理层面合理规划并分解工作；能充分了解所在单位的技术能力、管理风格和人事背景；善于听取意见、勇于修正错误；能明晰和策略地表达自己的技术或管理见解及建议。

二、专业方向

- 1.数字化设计方法与技术
- 2.数字化制造与智能制造
- 3.机电一体化技术与设备
- 4.设备状态监测、诊断与控制
- 5.先进制造技术
- 6.输电线路工程
- 7.机器人工程

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业导师和校内导师组成校企双导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究

内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间三方的责任与义务。

四、课程设置及学分要求

总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 24 学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权类课程。

对学士阶段非本专业的全日制工程硕士研究生，至少补修 1 门本专业学士阶段的主干课程（见附表补修课），补修课程不计入总学分，具体补修哪些课程由导师确定，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。

全日制工程硕士研究生的课程学习一般在第一学年内完成，具体的课程设置见附表。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。

具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。工程硕士研究生培养环节包括论文开题、中期检查、论文答辩等，指导过程中要求学校导师与企业导师共同参与、共同把关，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员，确保研究生培养质量。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下,查阅文献资料,了解学科现状和动态,尽早确定课题方向,完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本学科领域的研究方向和科研项目,鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。确定学位论文工作的内容和工作量时应全面考虑工程硕士研究生的知识结构、工作能力和培养年限等方面的特点。

工程硕士开题由导师所在研究所统一组织,全日制工程硕士研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成,开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖(不限于)以下方面:

- (1) 技术攻关、技术改造、技术推广与应用;
- (2) 新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发;
- (3) 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目;
- (4) 工程技术项目的规划或研究;
- (5) 工程设计与实施;
- (6) 技术标准制定;
- (7) 其他同等水平的工程应用类研究。

文献综述与选题报告要求:

(1) 研究生入学后应在导师指导下,查阅文献资料,了解学科现状和动向,尽早确定课题方向,完成论文选题。选题应结合专业研究方向,在理论或应用上具有一定意义,内容充实,优先选用应用性较强的课题,力争能解决较为重要的工程实际问题。

(2) 研究生必须在第三学期初作选题报告。选题报告的主要内容包括:课题的意义,国内外关于该课题的研究现状及发展趋势,论文的基本构思,研究方法,计划进度,预期目标及成果,主要参考资料等,选题报告中引用外文文献应不少于 10 篇。

选题报告应相对集中、公开地进行,并由以硕士生导师为主体组成的审查小组评审。选题报告会应吸收有关导师和研究生参加,跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动,应重做选题报告。评审通过的选题报告,应以书面形式交研究生主管部门备案。

2.论文中期检查

中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。全日制工程硕士研究生的学位论文中期检查一般在第四学期末之前完成,按专业方向组织考核小组(3~5 人组成)对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3.成果形式与学位论文要求

学位论文须独立完成,应对所研究的课题有新的见解,论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法,使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。

论文内容具体要求:

- (1) 文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分

析；

(2) 综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并能在某方面提出独立见解；

(3) 论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；

(4) 论文工作应在导师指导下独立完成。工作量饱满，一般应至少有一学年的论文工作时间；

(5) 论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；

(6) 对不同形式的论文要求如下：

①产品研发类论文：指针对生产实际的新产品研发、关键部件研发及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括各种软、硬件产品的研发。选题要求：针对本工程领域的新产品或关键部件研发、设备技术改造及对国外先进产品的引进消化再研发。产品研发包括各种软、硬件产品的研发。

②工程设计类论文：指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、设备、装备及其工艺等问题开展的设计。选题要求：来源于本领域的实际需求，具有较高技术含量。可以是一个完整的工程设计项目，也可以是某一工程设计项目中的子项目，还可以是设备、工艺及其流程的设计或关键问题的改进设计。设计有一定的先进性、新颖性及工作量。

③应用研究类论文：指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。选题要求：来源于本领域工程实际或具有明确的工程应用背景，是新理论、新方法、新技术、新产品等的应用研究。命题具有实用性，主题要鲜明具体，避免大而泛，具有一定的社会价值或工程应用前景。

④工程/项目管理类论文：项目管理是指一次性大型复杂任务的管理，研究的问题可以涉及项目生命周期各个阶段或者项目管理各个方面，也可以是企业项目化管理、项目组合管理或多项目管理问题。工程管理是指以自然科学和工程技术为基础的工程任务，可以研究工程的各职能管理问题，也可以涉及工程的各方面技术管理问题等。选题要求：来源于实际需求，是行业或企业发展中需要解决的本领域工程与项目管理问题。主题要鲜明具体，避免大而泛，具有一定的社会价值或工程应用前景。

4. 学位论文评审与答辩

毕业研究生的学位论文各环节的具体时间节点按照华北电力大学研究生院制定的相关文件执行。论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》《华北电力大学学位授予工作细则》等相关规定执行。学位论文须由3位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由3位相关领域具有工程硕士研究生

指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表:

机械工程全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7 学分)	第一外国语	64	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础类课程 (不少于 8 学分)	工程优化方法	32	2	考试	1	
		现代测试技术	32	2	考试	1	
		高等材料力学	32	2	考试	1	
		机械系统动力学	32	2	考试	2	
		工业设计理论与应用	32	2	考试	1	
		现代设计方法学	32	2	考试	1	
		有限元分析及应用	32	2	考试	1	
		先进制造技术	32	2	考试	2	
	技术专题类课程 (不少于 4 学分)	能源电力装备基础	16	1	考查	2	
		能源电力装备应用	16	1	考查	2	
		输电线路工程案例	16	1	考查	2	
		数字化设计方法与技术案例	16	1	考查	2	
		数字化制造与智能制造案例	16	1	考查	2	
		机电一体化技术与设备案例	16	1	考查	2	
		状态检测与故障诊断案例	16	1	考查	2	
		试验分析与设计	16	1	考试	2	
		数字化设计与制造	16	1	考试	1	
		计算机辅助产品造型设计	16	1	考试	2	
		智能制造系统	16	1	考试	2	
		工业机器人设计与工程应用	16	1	考试	2	
		先进工程材料	16	1	考试	2	
		机电系统控制	16	1	考试	1	
		系统建模与优化技术	16	1	考试	1	
		工业检测技术导论	16	1	考试	2	
		机械故障诊断技术与应用	16	1	考试	2	
		振动理论及其工程应用	16	1	考试	2	
		转子动力学导论	16	1	考试	2	
		发电机组振动与抑制技术	16	1	考试	2	

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
		输电线路工程学	16	1	考试	2	
		输电线路舞动理论与防治技术	16	1	考试	2	
		送变电施工技术与设备	16	1	考试	2	
		输电线路状态监测技术	16	1	考试	2	
		结构设计与数值软件应用	16	1	考试	2	
		风电机组核心部件设计技术	16	1	考试	1	
		现代设备工程技术	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 (不少于1学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		机械工程前沿	16	1	考查	2	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	必修环节 (9 学分)	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与选题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	
	选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选择，使总学分不少于 35 学分。					
	补修课	液压与气压传动					
		机械制造技术基础					
		测试技术					
		传感器技术					
		控制工程基础					
		机电传动控制					
		结构力学					
		结构动力学基础					
		设计制造软件应用					
		机械 CAD/CAE/CAM 技术					

材料工程(能动)领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(领域代码：085601 授予材料与化工硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.光电功能材料
- 2.先进储能与氢能材料
- 3.微纳表面技术
- 4.纳米材料工程
- 5.新能源材料模拟与计算
- 6.先进结构材料
- 7.电工材料的磨损、腐蚀与防护
- 8.材料的结构和物性

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有1人

为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为3年，学习年限为3-4年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务

四、课程设置与学分要求

材料工程硕士研究生的课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于35学分，其中课程学习不少于24学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

具体要求如下：

（1）公共课（7学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究	（2学分）
第一外国语	（3学分）
自然辩证法	（1学分）
工程伦理	（1学分）

（2）基础理论类课程（不少于4学分）

（3）专业基础类课程（不少于8学分）

（4）技术专题类课程（不少于4学分）

（5）职业素质课程（不少于1学分）

（6）必修环节（不少于9学分），其中：

研究生科学道德与学术规范	（1学分，考查）
专业实践	（6学分，考查）
文献综述与开题报告	（1学分，考查）
论文中期检查	（1学分，考查）

（7）其它选修课（满足总学分大于35）

可在全校开课目录中随意选修。

对跨门类、学科专业考取的研究生，是否需补修相关课程由导师确定。

具体课程设置见附表。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第2年左右开始在联合培养企业专业实践。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成

效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

科学研究与学位论文（实践成果）工作是研究生培养的重要组成部分，是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作的能力，使研究生的综合业务素质在系统的科学研究或工程实际训练中得到全面提高。学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。

学位论文工作阶段的开题报告、中期检查、学位论文评审与论文答辩是硕士生培养过程中的必要环节，导师组必须给予保证。硕士研究生应在导师组指导下独立完成硕士学位论文工作。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下，广泛查阅文献资料，了解学科发展现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本学科的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。在确定学位论文工作的内容和工作量时应全面考虑硕士研究生的知识结构、工作能力和培养年限等方面的特点。

全日制研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成，开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。

文献综述与开题报告包括的主要内容：课题来源及研究背景和意义；选题依据、研究方案、预期目标、预期成果；学位论文工作计划和主要参考文献等。主要参考文献在 20 篇以上，其中外文文献不少于 10 篇。

开题报告在专业范围内相对集中、公开地进行，并由以硕士生导师为主组成的审查小组（3~5 人组成）评审。学位论文开题不合格者，不得进入课题研究，但可以在一个月后重新开题。学位论文研究中途改题者，必须重新开题并通过评审。凡重新开题而未通过评审者，终止对其培养。开题检查通过者给予 1 学分。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。按照规定的时间进行论文阶段中期检查，按专业方向组织考核小组（3~5 人组成）对全日制工程硕士研究生的论文进展工作进行考查，全日制工程硕士研究生的学位论

文中期检查一般在第四学期末前完成。中期检查的主要内容为：论文工作是否按开题报告预定的内容及进度进行；已完成的研究内容及结果；目前存在的或预期可能会出现的问题；论文按时完成的可能性等。

论文中期检查通过者给予 1 学分。

3.成果形式与学位论文要求

学位论文须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。

论文内容具体要求：

- (1) 文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- (2) 综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并能在某一研究或工程技术方面提出独立见解；
- (3) 论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；
- (4) 论文工作应在导师指导下独立完成。工作量饱满，一般应至少有一学年的论文工作时间；
- (5) 论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；论文正文字数不少于 3 万字；

(6) 学位论文的形式：动力工程领域的工程硕士可选择以下形式的一种完成自己的学位论文。

①产品研发：是指来源于生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。

②工程设计：是指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。

③应用研究：是指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。

④工程/项目管理：项目管理是指一次性大型复杂任务的管理，研究的问题可以涉及项目生命周期的各个阶段或者项目管理的各个方面，也可以是企业项目化管理、项目组合管理或多项目管理问题。工程管理是指以自然科学和工程技术为基础的工程任务，可以研究工程的各职能管理问题，也可以涉及工程的各方面技术管理问题等。

⑤调研报告：是指对相关领域的工程和技术命题进行调研，通过调研发现本质，找出规律，给出结论，并针对存在或可能存在的问题提出建议或解决方案。

4.学位论文评审、答辩与学位授予

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士

研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

材料工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注	
学位课	公共课 (2学分)	第一外国语	64	3	考试	1, 2		
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1		
		自然辩证法概论	18	1	考试	1		
		工程伦理	16	1	考试	1		
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1		
	专业基础类课程 (不少于 8 学分)	高等固体物理	32	2	考试	2		
		材料计算模拟方法	32	2	考试	1		
		新能源材料与器件技术	32	2	考试	1		
		材料结构基础	32	2	考试	1		
		无机材料合成	32	2	考试	1		
		太阳能电池光伏发电及其应用	32	2	考试	2		
	技术专题类课程 (不少于 4 学分)	新能源器件制备技术与应用	16	1	考试	2		
		储氢材料与技术	16	1	考试	2		
		高效晶硅太阳能电池产业化关键技术	16	1	考试	2		
		新能源发电与并网技术	16	1	考试	2		
		可根据研究方向在学校其他学院开设的技术专题课中任意选						
	职业素养课 (不少于 1 学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2		
		管理与沟通	16	1	考试	2		
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1		
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1		
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1		
		专业实践		6	考查	3-6		
		文献综述与选题报告		1	考查	3		
		论文中期检查		1	考查	4		
	选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…						
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。						
补修课								

控制工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养 专项培养方案

(领域代码：085406 授予电子信息硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.控制理论及其在工程中的应用
- 2.发电企业信息化与智能化技术
- 3.发电系统建模、仿真与优化控制
- 4.现代测控技术与系统
- 5.工程管理、决策支持理论与方法
- 6.模式识别与智能系统
7. 机器人技术与系统
8. 智能感知理论与方法

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有1人

为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为3年，学习年限为3-4年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置及学分要求

课程设置及内容选取应针对工程特点和企业需求按工程领域设置，考虑到培养高级应用型专门人才的要求，重点突出先进性、灵活性、工程性和创新性。

工程硕士生的课程学习实行学分制。总学分不少于35学分，课程体系包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节和选修课。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。对跨门类、学科专业考取的研究生，是否需补修相关课程由导师确定。

具体课程设置见附表及“研究生课程目录”。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，专业学位研究生在学期间，学位论文工作要结合专业实践进行。专项全日制硕士第2年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学控制工程领域全日制工程硕士专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文（实践成果）须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

研究生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动向，尽早确定课题方向，完成论文选题。选题应结合专业研究方向，在理论或应用上具有一定意义，内容充实，优先选用应用性较

强的课题，力争能解决较为重要的工程实际问题。

全日制研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题报告的主要内容包括：课题的意义，国内外关于该课题的研究现状及发展趋势，论文的基本构思，研究方法，计划进度，预期目标及成果，主要参考资料等。开题报告引用文献总数不少于 30 篇，其中外文文献应不少于 10 篇。

开题报告应相对集中、公开地进行，并由以硕士生导师为主体组成的审查小组评审。开题报告会应吸收有关导师和研究生参加，跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重做开题报告。评审通过的开题报告，应以书面形式交研究生主管部门备案。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。全日制研究生的学位论文中期检查一般在第四学期末前完成；按专业方向组织考核小组（3~5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3. 学位论文内容要求

- （1）文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- （2）综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并在某一研究或工程技术方面提出独立见解；
- （3）论文工作应有明确的实践应用背景，有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；
- （4）论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；论文正文字数不少于 3 万字；
- （5）学位论文的形式：
 - ①产品研发：是指来源于生产实际的控制、检测、监控、管理等设备与系统的研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。
 - ②工程设计：是指综合运用控制工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的控制工程项目、大型控制设备及其工艺等问题从事的设计。
 - ③应用研究：是指直接来源于控制工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括有关控制的新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。
 - ④调研报告：是指对控制领域的工程和技术命题进行调研，通过调研发现本质，找出规律，给出结论，并针对存在或可能存在的问题提出建议或解决方案。

4.学位论文评审、答辩与学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表:

控制工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (1 学分)	第一外国语	48	3	考试	1	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础课 (不少于 8 学分)	线性系统理论	32	2	考试	1	
		检测理论与应用	32	2	考试	1	
		系统工程导论	32	2	考试	1	
		模式识别	32	2	考试	2	
		高等过程控制	32	2	考试	2	
		现代传感技术	32	2	考试	2	
		系统决策与分析	32	2	考试	2	
		计算机视觉	32	2	考试	2	
		信号处理与信息融合	32	2	考试	2	
		系统建模与仿真	32	2	考试	1	
		工业控制计算机网络	32	2	考试	2	
		优化理论与最优控制	32	2	考试	2	
		智能优化算法及其应用	32	2	考试	1	
	技术专题课 (不少于 4 学分)	大数据分析与应用	16	1	考试	2	
		新能源发电技术	16	1	考试	2	
		火电机组优化控制技术	16	1	考试	2	
		自动控制装置与系统	16	1	考试	2	
		火电机组典型控制系统设计与实现	16	1	考试	2	
		先进测量系统工程实践	16	1	考试	1	
		火电厂仿真运行实训	16	1	考试	2	
		自动化系统工程师实训	16	1	考试	2	
	可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选						
	职业素质课 (不少于 1 学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	

非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与选题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	
选修课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理					
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					
补修课							

计算机技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养 专项培养方案

(领域代码：085404 授予电子信息硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.能源互联网与电力信息化
- 2.数据库与信息系统
- 3.网络及信息安全技术
- 4.大数据技术及应用
- 5.物联网技术及应用
- 6.人工智能及应用
- 7.嵌入式系统及应用

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程

中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置与学分要求

课程设置及内容选取应针对工程特点和企业需求按工程领域设置，考虑到培养应用型、复合型高层次工程技术和人才的要求，重点突出先进性、灵活性、复合性、工程性和创新性。

工程硕士生的课程学习实行学分制。总学分不少于 35 学分，课程体系包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质类课程、必修环节和选修课。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。对跨门类、学科专业考取的研究生的，是否需补修相关课程由导师确定。

具体课程设置见附表及“研究生课程目录”。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。

具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学计算机技术领域全日制工程硕士专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文（实践成果）文须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合

运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告要求

工程硕士生的论文选题应具有明确的工程实践背景和应用价值，可以是一个较完整、相对独立的工程技术项目的设计课题或技术攻关、技术改造项目，也可以是新产品的研制与开发。文献综述应对选题所涉及的工程技术的国内外状况有清晰的描述与分析。全日制研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题报告的主要内容包括：课题的意义，国内外关于该课题的研究现状及发展趋势，论文的基本构思，研究方法，计划进度，预期目标及成果，主要参考资料等。开题报告引用文献应不少于 30 篇，其中外文文献应不少于 10 篇。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查要求

学位论文实行中期检查制度。全日制研究生的学位论文中期检查一般在第四学期末前完成；按专业方向组织考核小组（3 至 5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3.学位论文内容要求

学位论文要求独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。论文正文字数不少于 3 万字。

计算机技术领域的论文以工程设计类、技术研究或改进类以及软件设计开发类为主，论文内容按不同形式具体要求如下：

- （1）工程设计类论文，应以解决生产或工程实际问题为重点，设计方案正确，布局及设计结构合理，数据准确，设计符合行业标准，技术文档齐全，设计结果投入了实施或通过了相关业务部门的评估；
- （2）技术研究或技术改造类（包括应用基础研究、应用研究、预先研究、实验研究、系统研究等）项目论文，综合应用基础理论与专业知识，分析过程正确，实验方法科学，实验结果可信，论文成果具有先进性和实用性；
- （3）工程软件或应用软件为主要内容的论文，要求需求分析合理，总体设计正确，程序编制及文档规范，并通过测试或可进行现场演示；

4.论文评审、答辩和学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附件：

计算机技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期
学位课	公共课 (7 学分)	中国特色社会主义理论与实践研究	2	36	考试	1
		第一外国语	3	48	考试	1
		自然辩证法概论	1	18	考试	1
		工程伦理	1	16	考试	1
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	4	64	考试	1
		信息数学基础	4	64	考试	2
	专业基础课 (不少于 8 学分)	高级操作系统	2	32	考试	1
		高级计算机网络	2	32	考试	1
		高级计算机系统结构	2	32	考试	1
		人工智能	2	32	考试	1
		数据仓库与数据挖掘	2	32	考试	1
		网络信息安全	2	32	考试	1
		算法分析与复杂性理论	2	32	考试	2
		图像理解	2	32	考试	2
		计算智能	2	32	考试	2
	技术专题课 (不少于 4 学分)	ERP 原理与实践	1	16	考试	2
		大数据分析与应用	1	16	考试	2
		电力工业信息化案例	1	16	考试	2
		机器学习	1	16	考试	2
		图形和虚拟现实	1	16	考试	2
		物联网技术及应用	1	16	考试	2
		云计算技术与应用	1	16	考试	2
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选				
	职业素质课 (不少于 1 学分)	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1
		管理与沟通	1	16	考试	2
		工程项目管理案例	1	16	考试	2
		科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1
		专业实践	6		考查	3-6
		文献综述与选题报告	1		考查	3
		论文中期检查	1		考查	4
课 补修		操作系统				不少于

课程属性	课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期
	离散数学				两门
	计算机网络				
	软件工程				
	数据结构				
	计算机组成原理				
选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理				
	可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。				

软件工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养 专项培养方案

(领域代码：085405 授予电子信息硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

软件工程方法与技术、数字媒体技术、信息安全、大数据技术及应用、互联网与移动互联网软件技术、嵌入式系统及应用。

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分应不少于 35 学分，包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权等课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。

具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学软件工程领域全日制工程硕士专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文（实践成果）须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向经济和社会发展的需要选择应用型课题。确定学位论文工作的内容和工作量时应全面考虑专业学位研究生的知识结构、工作能力和培养年限等方面的特点。

工程硕士生的论文选题应直接来源于实践培养基地的具体项目，具有明确的生产背景和应用价值。可以是一个较完整、相对独立的工程技术项目的设计课题，可以是技术攻关、技术改造项目，也可以

是新产品的研制与开发。全日制研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成，选题报告的主要内容包括：课题的意义，国内外关于该课题的研究现状及发展趋势，论文的基本构思，研究方法，计划进度，预期目标及成果，主要参考资料等。选题报告引用文献应不少于 30 篇，其中外文文献应不少于 10 篇。

研究生开题由学院统一组织，各领域根据培养进程制定开题时间，开题时间距离申请答辩日期不少于 12 个月。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查

论文中期检查是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。论文中期检查一般在论文开题后半年左右进行。各领域根据学院制定的检查办法和检查时间，组织检查工作开展。

3.学位论文内容

学位论文要求研究生独立完成。论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使研究生在科研方面受到较全面的基本训练。学位论文要能体现研究生对所研究的课题的新见解以及综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。论文正文字数不少于 3 万字。

软件工程领域的论文以软件方法和技术研究或改进类、软件工程管理或改进类以及软件设计开发类为主，论文内容按不同形式具体要求如下：

（1）软件方法和技术研究或改进类（包括应用基础研究、应用研究、预先研究、实验研究、系统研究等）项目论文：综合应用基础理论与专业知识，分析过程正确，实验方法科学，实验结果可信，论文成果具有先进性和实用性；

（2）软件工程管理或改进类论文：对与软件工程管理相关的某一课题进行深入研究与实践，包括但不限于软件配置管理、软件需求管理、风险管理、软件度量、软件定价、软件过程与改进、软件质量保证、软件工程工具与环境。论文成果具有先进性和实用性。

（3）软件或应用软件为主要内容的论文：要求需求分析合理，总体设计正确，程序编制及文档规范，并通过测试或可进行现场演示；

4.论文评审、答辩和学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕

士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表:

软件工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程名称	学分	学时	考核方式	开课学期
学位课	公共课 2 学分	中国特色社会主义理论与实践研究	2	36	考试	1
		第一外国语	3	48	考试	1
		自然辩证法概论	1	18	考试	1
		工程伦理	1	16	考试	1
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	4	64	考试	1
		信息数学基础	4	64	考试	2
	专业基础课 不少于 8 学分	高级操作系统	2	32	考试	1
		数据仓库与数据挖掘	2	32	考试	1
		高级计算机系统结构	2	32	考试	1
		软件体系结构	2	32	考试	1
		网络信息安全	2	32	考试	1
		人工智能	2	32	考试	1
		高级计算机网络	2	32	考试	1
		高级软件工程	2	32	考试	1
		图像理解	2	32	考试	2
		计算智能	2	32	考试	2
	技术专题课 不少于 8 学分	大数据分析与应用	1	16	考试	2
		物联网技术及应用	1	16	考试	2
		电力工业信息化案例	1	16	考试	2
		云计算技术与应用	1	16	考试	2
		计算机仿真技术	1	16	考试	2
		机器学习	1	16	考试	2
		高级嵌入式系统设计	1	16	考试	2
		ERP 原理与实践	1	16	考试	2

		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选				
	职业素质课 (不少于1学分)	知识产权及电力相关法律知识	1	16	考试	1
		管理与沟通	1	16	考试	2
		工程项目管理案例	1	16	考试	2
		科技信息检索与论文写作专题讲座	1	16	考试	1
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范	1		考查	1
		专业实践	6		考查	3-6
		文献综述与选题报告	1		考查	3
		论文中期检查	1		考查	4
补修课		离散数学				不少于 两门
		数据结构				
		操作系统				
		软件工程				
选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理					
	可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于35学分。					

网络与信息安全领域全日制硕士专业学位研究生校企联合 培养专项培养方案

（领域代码：085412 授予电子信息硕士学位）

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

- 1.应用密码学与区块链
- 2.网络安全
- 3.量子信息安全
- 4.数据安全与隐私保护
- 5.人工智能安全
- 6.电力信息安全

三、培养方式及学习年限

1.采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2.项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3.聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）

共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

4.全日制工程硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 24 学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权等课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课程不计入总学分。

具体课程设置见附表。

五、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学工程硕士网络与信息安全领域专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

六、科学研究及学位论文（实践成果）要求

学位论文（实践成果）工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理

论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文（实践成果）须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文（实践成果）应由校企双导师（组）共同署名。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1.文献综述与开题报告

（1）硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

（2）工程硕士开题由学院统一组织，各专业领域根据培养进程制定开题时间，文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；
- （6）技术标准制定；
- （7）其他同等水平的工程应用类研究。

2.论文中期检查要求

学位论文实行中期检查制度。学位论文中期检查一般在第四学期末前完成，按专业方向组织考核小组（3-5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3.学位论文要求与形式

- （1）文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- （2）综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究，并能在某一研究或工程技术方面提出独立见解；
- （3）论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度，论文成果具有先进性和实用性；
- （4）论文工作应在导师指导下独立完成。工作量饱满，一般应至少有一学年的论文工作时间；
- （5）论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范；论文正文字数不少于 3 万字；
- （6）学位论文的形式：网络与信息安全领域的工程硕士可选择以下形式的一种完成自己的学位论文。

①产品研发：是指来源于生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引

进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。

②工程设计：是指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。

③应用研究：是指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。

4.学位论文评审、答辩与学位申请

论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学攻读专业学位硕士研究生培养工作规定》《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》和《华北电力大学学位授予工作实施细则》等有关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前(延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前)。

七、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

网络与信息安全领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7 学分)	第一外国语	48	3	考试	1	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础类课程 (不少于 8 学分)	高级操作系统	32	2	考试	1	
		高级计算机系统结构	32	2	考试	1	
		高级计算机网络	32	2	考试	1	
		人工智能	32	2	考试	1	
		现代密码学	32	2	考试	2	
		网络安全	32	2	考试	2	
		区块链原理与技术	32	2	考试	2	
		人工智能安全	32	2	考试	2	
		量子密码导论	32	2	考试	2	
		电力信息安全	32	2	考试	2	
	技术专题类课程 (不少于 4 学分)	网络攻防对抗技术	16	1	考试	2	
		大数据安全技术	16	1	考试	2	
		隐私保护技术	16	1	考试	2	
		物联网安全技术	16	1	考试	2	
		云安全技术	16	1	考试	2	
		隐私计算理论与技术	16	1	考试	2	
		网络信息安全技术前沿进展	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 (不少于 1 学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与选题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	

课程类型	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
补修课	汽轮机原理					
	锅炉原理					
选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理					
	可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					

清洁能源技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(领域代码: 085807 授予能源动力硕士学位)

一、培养目标

攻读硕士学位的研究生必须坚持德智体美劳全面发展的方针, 要求做到:

1. 思想政治素养: 热爱祖国、拥护党的领导和社会主义制度、遵纪守法、品德良好。
2. 具备本工程技术领域坚实基础理论和系统专业知识, 具有创新精神及科研、教学、管理或技术工作能力。
3. 学术素养与道德品质: 具备严谨的学风、实事求是的科学精神、良好的职业道德和合作意识, 遵守学术规范。
4. 国际视野与语言能力: 至少熟练掌握一门外语, 具备国际学术交流能力。
5. 综合素质培养: 身心健康, 具有良好的综合素养, 包括团队协作能力、沟通表达能力和批判性思维能力。

二、专业方向

1. 新能源高效转换理论与技术
2. 新能源材料与器件技术
3. 新能源装备及系统设计技术
4. 太阳电池及光伏发电技术
5. 风电机组及风电场技术
6. 生物质能高效清洁利用技术
7. 新型储能及风光储一体化技术
8. 新能源综合利用与智慧能源
9. 新能源综合利用理论与技术

三、培养方式

1. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排, 1年左右在学校完成课程学习, 2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求, 学生必须按照培养方案完成指定课程学习

并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有1人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、学制与学习年限

专项硕士研究生的学制为3年，学习年限为3-4年。

五、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于35学分，其中课程学习不少于24学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权、科技文献检索等类课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。

对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修一门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合

格者不能参加学位论文答辩。学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课程不计入总学分。

具体要求如下：

(1) 公共课（7 学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究 （2 学分）

第一外国语 （3 学分）

自然辩证法概论 （1 学分）

工程伦理 （1 学分）

(2) 基础理论类课程 （不少于 4 学分）

(3) 专业基础类课程 （不少于 8 学分）

(4) 技术专题类课程 （不少于 4 学分）

(5) 职业素质课程 （不少于 1 学分）

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

(6) 必修环节（9 学分），其中：

研究生科学道德与学术规范 （1 学分，考查）

专业实践 （6 学分，考查）

文献综述与开题报告 （1 学分，考查）

论文中期检查 （1 学分，考查）

(7) 其它选修课（满足总学分不少于 35 学分）。

具体课程设置见附表。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专

业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》以及《华北电力大学工程硕士清洁能源技术专业实践教学大纲》。学位论文工作要结合专业实践进行。

七、科学研究及学位论文（实践成果）要求

科学研究与学位论文（实践成果）工作是研究生培养的重要组成部分，是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作能力的重要手段。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文（实践成果）工作。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1. 文献综述与开题报告

参见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

2. 论文中期检查

参见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

3. 学位论文要求

硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行，具体要求见《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》。

4. 学位论文评审与答辩

各学院集中进行硕士研究生论文的评审与答辩工作。研究生在论文工作完成后，须向所在院系提交论文答辩申请，相关部门要对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评审、答辩及学术复核管理规定》。

八、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表 1:

清洁能源技术领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程类型		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课	公共课 (7 学分)	第一外国语	64	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 (4 学分)	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础类课程 (不少于 8 学分)	太阳能电池光伏发电及其应用	32	2	考试	2	
		高等空气动力学	32	2	考试	1	
		材料计算模拟方法	32	2	考试	1	
		新能源材料与器件技术	32	2	考试	2	
		现代仪器分析	32	2	考试	1	
		生物燃料技术	32	2	考试	1	
		生物质发电技术	32	2	考试	1	
		燃烧污染物控制技术	32	2	考试	1	
		风电场设计技术	32	2	考试	1	
		风力发电系统技术	32	2	考试	1	
		光伏发电系统建模与仿真	32	2	考试	2	
		材料分析测试技术	32	2	考试	2	
		风电机组结构设计	32	2	考试	1	
	技术专题类课程 (不少于 4 学分)	高效晶硅太阳能电池产业化关键技术	16	1	考试	2	
		新能源器件制备技术与应用	16	1	考试	2	
		风力发电工程技术	16	1	考试	2	
		锅炉性能试验与运行优化	16	1	考试	1	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 (不少于 1 学分)	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	(9 学分) 必修环节	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与选题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	

课程类型	课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
补修课	风电机组设计与制造					
	风力发电场					
	燃烧理论与设备					
	新能源材料与器件					
	半导体物理					
选修课	国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
	可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					

核能工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

一、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，遵守宪法和法律，遵守学术道德和学术规范。

2. 以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。

3. 培养本专业领域系统而坚实的基础理论和宽广的专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及解决实际问题的能力，能够承担本领域及相关专业技术或管理工作，具有良好的职业素养和社会责任感的高层次应用型专门人才。

4. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

二、专业方向

1. 核能科学与工程
2. 核燃料循环与材料
3. 核技术及应用
4. 辐射防护与环境保护

三、培养方式

1. 专业学位研究生实行双导师制，以校内导师为主，校外联合培养基地导师为辅。采用课程学习+专业实践+学位论文工作的培养方式，三部分内容可以相互交叉进行。

2. 全日制研究生课程学习要求在校内完成，原则上在一年内修完全部课程要求学分；非全日制研究生课程学习主要采取集中授课或周末授课的方式，一般在两年内修完课程要求学分。专业实践原则上要到企业进行，可采用集中实践和分段实践相结合的方式。学位论文工作要结合专业实践进行，论文工作的有效时间不得少于一年。

3. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组

织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

4. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

5. 硕士生的培养可在校内进行，也可由国内、国际的高校以及企业联合培养。课程认定与学分转换办法参见《华北电力大学研究生课程管理办法》。

四、学制与学习年限

专项硕士研究生学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

五、课程设置与学分要求

总学分应不少于 35 学分，包括公共课、基础理论课、专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节和选修课。具体要求如下：

（1）公共课（7 学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究（2 学分）

第一外国语（3 学分）

自然辩证法（1 学分）

工程伦理（1 学分）

（2）基础理论类课程（不少于 4 学分）

（3）专业基础类课程（不少于 8 学分）

（4）技术专题类课程（不少于 4 学分）

(5) 职业素质课程 (不少于 1 学分)

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

(6) 必修环节 (9 学分), 其中:

研究生科学道德与学术规范 (1 学分)

专业实践 (6 学分)

文献综述与开题报告 (1 学分)

论文中期检查 (1 学分)

(7) 其它选修课 (满足总学分不少于 35 学分)。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节,面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专业学位研究生可进入学校和学院建设的研究生工作站、研究生校外培养基地、导师在研工程项目合作企业等开展实践。在专业实践开展期间,最后一年可根据学生研究需求与论文进展,安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作,返校期间的学习进度与任务衔接,需由双导师(组)提前沟通确认,确保专业实践与学术研究无缝衔接。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。

七、科学研究及学位论文(实践成果)要求

科学研究与学位论文(实践成果)工作是研究生培养的重要组成部分,是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作能力的重要手段。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文(实践成果)工作。工程类专业以实践成果申请学位的,请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则(试行)》。

1. 文献综述与开题报告

(1) 硕士生入学后应在导师指导下,查阅文献资料,了解学科现状和动态,尽早确定课题方向,完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目,鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

(2) 工程硕士开题由学院统一组织,各专业领域根据培养进程制定开题时间,文

献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成，开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- ①技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- ②新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- ③引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- ④工程技术项目的规划或研究；
- ⑤工程设计与实施；
- ⑥技术标准制定；
- ⑦其他同等水平的工程应用类研究。

2. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。学位论文中期检查一般在第四学期末前完成，按专业方向组织考核小组（3-5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3. 学位论文要求

硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行，具体要求见《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》。

4. 学位论文评审与答辩

学院进行硕士研究生论文的评审与答辩工作。研究生在论文工作完成后，须向所在院系提交论文答辩申请，相关部门要对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

八、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实

施办法》。

附表：

核能工程领域专业学位硕士研究生校企联合培养专项课程设置表

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课不少于24学分	公共课 4学分	第一外国语	64/48	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论（工学、理学等）	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 4学分	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础课 不少于8学分	高等工程热力学	32	2	考试	1	
		高等工程流体力学	32	2	考试	1	
		高等传热学	32	2	考试	1	
		高等材料力学	32	2	考试	1	
		核电厂系统与设备	32	2	考试	2	
		核辐射物理基础	32	2	考试	2	
		高等核反应堆物理分析	32	2	考试	2	
		高等核反应堆热工分析	32	2	考试	2	
		多相流理论	32	2	考试	2	
		原子核物理	32	2	考试	2	
		高等核反应堆安全分析	32	2	考试	2	
		核电厂结构与有限元分析方法	32	2	考试	2	
		可靠性工程及核电站概率安全分析	32	2	考试	2	
		Monte-Carlo 方法在核科学技术中应用	32	2	考试	2	
		AP1000 核电站	32	2	考试	1	
		核反应堆材料	32	2	考试	2	
		核反应堆材料辐照效应	32	2	考试	1	
		核反应堆动力学与控制仿真	32	2	考试	1	
		聚变能物理基础及工程关键问题	32	2	考试	1	

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
		先进核燃料与材料	32	2	考试	2	
		核应急与后果评价	32	2	考试	1	
		能源环境评价方法及人工智能技术应用	32	2	考试	1	
		第四代核反应堆腐蚀与防护	32	2	考试	2	
	技术专题课 不少于16学分	热电联产高效智慧供热技术	16	1	考试	2	
		汽轮机性能测试与运行优化（动力工程）	16	1	考试	1	
		锅炉性能试验与运行优化（动力工程）	16	1	考试	1	
		动力工程研发及应用案例	16	1	考试	2	
		热能动力工程前沿	16	1	考试	1	
		概率安全分析在核电厂中的应用	16	1	考试	2	
		先进核探测技术及应用	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 （不少于1学分）	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
非学位课	必修环节 6学分	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与开题报告		1	考查	3/4	
		论文中期检查		1	考查	4/5	
补修课		核电厂系统与设备					
		核反应堆物理分析					
选修课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					

环境工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(领域代码：085701 授予资源与环境硕士学位)

一、培养目标

以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及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社会责任感。

二、专业方向

环境工程是一门与市政工程、化学工程、能源工程、材料科学、化学、生物学、生态学、气象学、管理学以及社会学等多门学科交叉的工程学科。以自然、社会及人类活动相关的环境问题为对象，根据人类生产和社会活动对环境影响的情况，利用有关基础学科的原理、方法和工程技术实施具体的规划、管理和工程措施，实现自然资源合理利用、清洁生产、废物资源化与能源化、污染防治、环境保护和质量改善，为社会、经济 and 环境的可持续发展提供支撑。本环境工程领域工程硕士专业主要面向能源(电力)企业、政府环保部门及其他企事业单位，培养高层次的工程技术人员和工程管理人员。主要研究方向如下：

1. 大气污染控制工程与技术
2. 水污染控制工程与水处理技术
3. 固体废物处理与资源化
4. 环境规划与管理
5. 物理性污染控制工程与技术
6. 环境污染监测与修复技术
7. 能源环境与材料
8. 水资源管理
9. 土壤污染与修复

三、培养方式

1. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1 年左右在学校完成课程学习，2 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2. 项目制培养模式。学位论文工作需依托校企合作的重大、重点工程项目进行(一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员)。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究，企业导师须同校内导师确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

3. 聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师(组)共同负责研究生全过程培养(包括思想品德、学风和职业素养等方面教育)，要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师(组)中必须有 1 人为第一导师(一般为校内导师)，对研究生联合培养全过程整体负责。

高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间，三方的责任与义务。

四、学制与学习年限

专项硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

五、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制，总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 24 学分。包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题类课程、职业素质课程、必修环节和选修课。设置工程案例、职业资格、工程伦理、管理类、创新创业、知识产权等课程。课程内容设置应有企业专家参与，以工程需求为导向，强调专业基础、

工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课程、实践案例课程、校企合作课程、学科交叉课程、前沿讲座课程的建设。技术专题课程模块的课程，由企业专家与校内教师共同授课。对以同等学力考取的全日制工程硕士研究生，必须补修两门及以上本专业本科生的必修课程，补修课不计学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课程不计入总学分。

具体课程设置见附表。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第2年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师(组)及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。学位论文工作要结合专业实践进行。

七、科学研究及学位论文(实践成果)要求

学位论文(实践成果)工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则(试行)》。

论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。学位论文(实践成果)须独立完成，应对所研究的课题有新的见解，论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法，使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。学位论文应由校企双导师(组)共同署名。

1. 文献综述与开题报告

(1) 硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

(2) 工程硕士开题由学院统一组织，各专业领域根据培养进程制定开题时间，文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖(不限于)以下方面：

- ①技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- ②新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- ③引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- ④工程技术项目的规划或研究；
- ⑤工程设计与实施；
- ⑥技术标准制定；
- ⑦其他同等水平的工程应用类研究。

2. 论文中期检查

学位论文实行中期检查制度。中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。在第五学期前三周内进行论文阶段中期检查，在环境工程学科专业方向组织考核小组（3-5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。论文中期检查通过者给予 1 学分。

3. 学位论文要求

硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行。具体要求如下：

(1) 学位论文是硕士生培养质量和学术水平的反映，必须由工程硕士学位攻读者本人在导师指导下独立完成，工程硕士研究生学位论文的实际工作时间不少于 1 年。

(2) 学位论文要能体现综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程实际问题，并能在某一研究或工程技术方面提出独立见解，论文成果具有先进性和实用性。

(3) 论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺，版式规范，

论文撰写要求参照《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》；论文正文字数不少于 3 万字。

（4）学位论文的形式：环境工程领域的工程硕士可选择以下形式的一种完成自己的学位论文。

①产品研发：是指来源于生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发；包括了各种软、硬件产品的研发。

②工程设计：是指综合运用工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。

③应用研究：是指直接来源于工程实际问题或具有明确的工程应用背景，包括新理论、新技术、新方法、新产品等的应用研究，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。

验收标准应满足《关于试行工程硕士不同形式学位论文基本要求及评价指标的通知》（教指委[2011]11 号）中各项指标的要求。

（5）工程硕士研究生应按照工程硕士学位论文写作及答辩的有关规定和要求，进行学位论文的撰写、论文的同行专家评审及论文答辩。

4. 学位论文评审、答辩和学位申请

学院集中进行硕士研究生论文的评审与答辩工作。研究生在论文工作完成后，须向院系提交论文答辩申请，学院对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

八、分流机制

为进一步加强培养过程考核，学校建立学业预警和分流选择机制，特设置以下五个学业出口：授予学位（颁发毕业证书和学位证书）、毕业（颁发毕业证书）、结业（颁发结业证书）、肄业（颁发肄业证书）和退学（颁发写实性学习证明）。研究生或导师可根据学生学业状态、在学年限和论文工作实际情况，选择合适的学业出口。具体要求参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

环境工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项课程设置表

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课不少于24学分	公共课 (7学分)	第一外国语	64/48	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 (不少于4学分)	工程数学基础	64	4	考试	1	
		应用数理统计	48	3	考试	1	
		数学物理方法	48	3	考试	1	
	专业基础课 (不少于8学分)	高等环境工程	32	2	考试	1	
		高等环境化学	48	3	考试	1	
		高等分析化学	32	2	考试	1	
		现代环境监测	32	2	考试	1	
		环境监测质量控制技术	32	2	考试	1	
		电除尘理论与技术	32	2	考试	2	
		废水处理工程	32	2	考试	2	
		烟气脱硫脱硝理论与技术	32	2	考试	2	
		烟气中气态污染物控制理论	32	2	考试	2	
		环境污染化学与物理	32	2	考试	2	
		大气环境学	32	2	考试	2	
		环境生物技术	24	1.5	考试	2	
		专业英语	16	1	考试	2	
		环境纳米技术	32	2	考试	2	
		环境工程大数据建模与分析技术	32	2	考试	2	
		电化学工程	32	2	考试	2	
	技术专 业课 (不少于4学分)	环境工程典型案例分	16	1	考试	2	
		燃煤环境污染控制案例	16	1	考试	2	

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
		环境不确定性优化研究案例	16	1	考试	2	
		工程领域案例课程	16	1	考试	2	
		固体废物处理及资源化工程案例	16	1	考试	2	
		污染物分析方法与技术	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 （不少于1学分）	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1	
		科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1	
		工程案例	16	1	考查	2	
		财务报表分析	16	1	考试	1	
		环境类职业资格认证导引	16	1	考试	2	
非学位课	必修环节 （6学分）	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与开题报告		1	考查	3/4	
		论文中期检查		1	考查	4/5	
补修课		无机化学	64				
		环境学导论	48				
		环境化学	56				
		环境工程学	64				
选修课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					

光电信息工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

(领域代码：085408 授予电子信息硕士学位)

一、培养目标

面向世界科技发展前沿、国家重大需求和国民经济主战场，通过校企合作与产教融合等多种形式，培养爱国守法、德智体美劳全面发展、专业基础扎实、工程实践能力强、具备高水平综合素质、能够承担光电信息工程领域及相关专业技术或管理工作，具有良好的职业素养和社会责任感的高层次应用型、复合型专门人才。具体目标如下：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，具有坚定的政治信念和合格的政治素养；品行端正、诚实守信，具有良好的职业道德和爱岗敬业精神；具有实事求是、科学严谨的工作作风和团结协作、乐于奉献的团队精神。

2. 掌握本领域坚实的基础理论和系统的专门知识，熟悉所从事相关研究方向的科学与技术发展动态，具有利用创新研究方法和现代实验技术解决工程实际问题的实践和创新能力。

3. 熟练掌握和运用一门外语。

4. 良好的身体和心理素质，具备团队协作精神。

二、专业方向

光电信息工程是融光学、电子学、信息学、材料科学为一体的综合基础及应用研究学科，它以光电技术为主要手段研究信息科学与材料科学的基本问题。光电信息工程学科特别关注光与材料相互作用的基本问题、光电信息的获取、处理与显示、新型光电功能材料的合成与制备等诸多研究领域。主要研究方向为：

1. 光电检测技术及应用；
2. 光声检测技术及应用；
3. 激光与光电子学；
4. 光学传感与检测；
5. 新型光电器件设计及制备；
6. 微腔激光器的设计与测试；
7. 激光驱动的台面加速器及应用。

三、培养方式及学习年限

1. 采用课程学习、专业实践、学位论文相结合的培养方式。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1 年左右在学校完成课程学习，2 年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。严格教学管理和考核要求，学生必须按照培养方案完成指定课程学习并取得规定学分，不符合培养要求的学生，由校企双方共同确认后，及时分流。

2. 项目制培养模式。学位论文工作一般需依托校企合作的重大、重点工程项目进行（一般企业导师、校内导师与研究生应作为主要项目组成员）。可以是校企已联合申报并立项重大工程技术项目；可以由企业提出科研攻关项目及要解决的工程技术难题，学校组织导师“揭榜挂帅”，与企业专家进行技术对接；可以是企业正在承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究等具有工程背景的研究课题，企业导师与校内导师共同确认课题。紧密结合企业的工程实际，培养工程类硕士专业学位研究生工程技术创新的能力。

聘请企业导师和校内导师组成校企双导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

3. 高校、企业与学生三方需签订联合培养协议，明确学生在企业期间三方的责任与义务。

四、学制与学习年限

全日制工程硕士研究生的学制为 3 年，学习年限为 3-4 年。

五、课程设置与学分要求

课程设置及内容选取应针对工程特点和企业需求按工程领域设置，考虑到培养高级应用型专门人才的要求，重点突出先进性、灵活性、工程性和创新性。

工程硕士生的课程学习实行学分制。总学分不少于 35 学分，课程体系包括公共课程、基础理论类课程、专业基础类课程、技术专题课程、职业素质课、必修环节和选修

课。

学士阶段非本专业的硕士生应补修由导师指定的若干本专业学士阶段主干课程。补修课不记学分，但有科目和成绩要求，应补修而未补修或者补修成绩不合格者不能参加学位论文答辩。对跨门类、学科专业考取的研究生，是否需补修相关课程由导师确定。

具体要求如下：

（1）公共课（7 学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究（2 学分）

第一外国语（3 学分）

自然辩证法（1 学分）

工程伦理（1 学分）

（2）基础理论类课程（不少于 4 学分）

（3）专业基础类课程（不少于 8 学分）

（4）技术专题类课程（不少于 4 学分）

（5）职业素质课程（不少于 1 学分）

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

（6）必修环节（9 学分），其中：

研究生科学道德与学术规范（1 学分，考察）

专业实践（6 学分，考查）

文献综述与开题报告（1 学分，考查）

论文中期检查（1 学分，考查）

（7）其它选修课（满足总学分不少于 35 学分）。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向光电信息工程行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专项全日制硕士第 2 年左右开始在联合培养企业专业实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。专业实践全过程由企业负责，实践项目由企业提出并经学校确认。研究生须在联合导师组的指导下，面向联合培养企业中的工程技术研发任务，承担 1-2 个具有工程性、实践性和应用性的工

程攻关项目。

具体内容和工作计划由导师组结合学生实际情况，指导学生制订《专业实践计划》，撰写《专业实践总结报告》，由双导师（组）及专业实践单位负责考核，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》。学位论文工作要结合专业实践进行。

七、科学研究及学位论文（实践成果）要求

科学研究与学位论文（实践成果）工作是研究生培养的重要组成部分，是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作能力的重要手段。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文（实践成果）工作。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，有较好的理论基础和技术创新，具备充足的工作量。论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。工程硕士研究生培养环节包括论文开题、中期检查、论文答辩等，指导过程中要求学校导师与企业导师共同参与、共同把关，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员，确保研究生培养质量。学位论文应由校企双导师（组）共同署名。

1. 文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向国民经济和社会发展的需要选择应用型课题。

工程硕士开题由学院统一组织，根据培养进程制定开题时间，文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成。开题时间距离申请答辩日期不少于一学年。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- （1）技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- （2）新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- （3）引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- （4）工程技术项目的规划或研究；
- （5）工程设计与实施；

(6) 技术标准制定;

(7) 其他同等水平的工程应用类研究。

开题报告的主要内容包括:课题的意义,国内外关于该课题的研究现状及发展趋势,论文的基本构思,研究方法,计划进度,预期目标及成果,主要参考资料等。具体要求见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

开题报告应相对集中、公开地进行,并由以硕士生导师为主体组成的审查小组评审。开题报告会应吸收有关导师和研究生参加,跨学科的论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动,应重做选题报告。评审通过的选题报告,应以书面形式交研究生主管部门备案。

2. 论文中期检查

中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。工程硕士研究生的学位论文中期检查一般在第四学期末之前完成,按专业方向组织考核小组(3-5 人组成)对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。

3. 成果形式与学位论文要求

学位论文须独立完成,应对所研究的课题有新的见解,论文工作应采用先进的实验手段、科学的研究方法,使其在科研方面受到较全面的基本训练。要能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决光电信息工程领域实际问题的能力。

论文内容具体要求:

(1) 文献综述应对选题所涉及的工程技术或管理问题的国内外状况有清晰的描述与分析;

(2) 综合运用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的实际问题进行分析研究,并能在某方面提出独立见解;

(3) 论文工作应有明确的实践应用背景,有一定的技术难度或理论深度,论文成果具有先进性和实用性;

(4) 论文写作要求概念清晰、结构合理、层次分明、文理通顺,版式规范;

(5) 对不同形式的论文要求如下:

①专题研究类论文:应能够体现作者掌握本专业领域坚实的基础理论和系统的专业知识,具有承担专业研究工作或工程实践的能力。作者应立足行业领域,针对工程实际

问题，综合运用基础理论、专业知识、科学方法、技术手段及相关工具开展专题性研究，得出具有一定先进性或创新性、实践指导性或可直接应用或可为形成解决方案提供支撑的理论或技术成果。研究成果有助于解决工程实际问题，具有一定的理论深度、潜在应用价值或实际应用前景。

②调研报告：应能够体现作者掌握本专业领域坚实的基础理论和系统的专业知识，具有承担专业研究工作或工程实践的能力。作者应立足专业领域，针对实际问题，综合运用基础理论和专业知识、科学方法与技术手段及先进工具，开展某一行业领域具体事件的深入调查和系统分析研究，并针对存在的问题提出具体的解决方案，形成完整的调研报告，旨在为相关专业实际问题提供决策参考或政策咨询。

③案例分析报告：应体现作者在本专业领域掌握坚实的基础理论和系统的专业知识，具有运用基础理论研究 and 解决工程实际问题的能力。案例分析报告通常应用于工程、企业、政府等涉及专业领域实践情况的研究，以工程实践案例作为研究对象，进行调研与数据搜集、分析、归纳、整理，发现问题，深入剖析原因，找出规律，设计解决方案，总结实施效果，提出工程管理或决策建议，探寻共性的客观规律。

④产品设计（作品创新）：“产品（作品）”指通过作者的实践活动产生具有实用性、创新性、科学性的智力成果，类型可以包括光机电产品、计算机软件或硬件、设备或装备、制造工艺等多种类型的工程产品（作品）。产品设计（作品创作）应体现作者掌握本专业领域坚实的基础理论和系统的专业知识，具有运用科学方法、技术手段、人文和环保知识等解决工程实际问题的能力。

⑤方案设计：指综合运用专业领域的基础理论、专业知识、科学方法、专业技术手段与技术经济知识，对工程实践中具有较高技术含量的项目、设备、装备及其工艺等开展的设计活动。方案设计由“方案展示”和“方案设计报告”两部分组成。方案设计应体现作者掌握本专业领域坚实的基础理论和系统的专业知识，成果应具备新颖性、合理性与实际应用价值。

4. 学位论文评审与答辩

毕业研究生的学位论文各环节的具体时间节点按照华北电力大学研究生院制定的相关文件执行。论文评价标准主要考虑其实用性、综合性、创新性。学位论文评审、答辩和学位申请的具体要求按《华北电力大学研究生学位论文评审和答辩的有关规定》《华北电力大学学位授予工作细则》等相关规定执行。学位论文须由 3 位相关专业领域具

有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。毕业生一般应在 4 月底之前完成论文，答辩时间一般安排在 6 月 15 日之前（延期毕业的研究生答辩时间可安排在 12 月 15 日之前）。

八、提前毕业条件

特别优秀的全日制硕士研究生，在满足下列条件的基础上可申请两年答辩（工程硕博培养改革专项硕士研究生不可提前毕业）。

1. 硕士学位论文的评审与答辩按照《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》、《华北电力大学学位授予工作实施办法（试行）》等相关规定执行。
2. 第一学年的课程成绩排名在本专业的前 20%；
3. 答辩前以第一作者身份（如果是第二作者，其导师必须是第一作者）发表与研究课题相关的学校高质量学术期刊列表（以在读期间学校使用的高质量学术期刊列表为准）中 B 级及以上期刊论文 1 篇或 C 级及以上期刊论文 2 篇；论文第一署名单位必须是华北电力大学；
4. 答辩申请经导师同意，并由学院学位评定分委员会审议通过。

九、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

光电信息工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案课程设置表

课程属性		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期
学位课（不少于学分24）	公共课 1 学分	第一外国语	64/48	3	考试	1,2
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1
		自然辩证法概论	18	1	考试	1
		工程伦理	16	1	考试	1
	基础理论课 不少于4 学分	工程数学基础	64	4	考试	1
		固体理论	48	3	考试	1
		数学物理方法	48	3	考试	1
		高等原子分子物理学	48	3	考试	1
		半导体物理与器件	48	3	考试	1
	专业基础类课程 不少于8 学分	激光原理与技术	48	3	考试	2
		光电器件制备技术与应用	48	3	考试	2
		光学信息处理	48	3	考试	1
		微纳结构与光子学	48	3	考试	2
		非线性光学	48	3	考试	2
		激光光谱技术及应用	32	2	考试	2
		专业英语（物理）	16	1	考试	2
	技术专题类课程 不少于4 学分	新能源技术	16	1	考试	2
		发光材料与器件	16	1	考试	2
		光电检测技术	16	1	考试	2
		光纤传感技术及应用	16	1	考试	2
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选				
	职业素质课 （不少于1 学分）	科技信息检索与论文写作专题讲座	16	1	考试	1
		管理与沟通	16	1	考试	2
		工程项目管理案例	16	1	考试	2
		知识产权及电力相关法律知识	16	1	考试	1
非学位课	必修环节 （6 学分）	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1
		专业实践		6	考查	3-6
		文献综述与选题报告		1	考查	3
		论文中期检查		1	考查	4
选修课		企业党建与大国工匠、能源战略与安全管理…				
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。				

土木工程领域全日制硕士专业学位研究生校企联合培养专项培养方案

一、培养目标

1. 拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，遵守宪法和法律，遵守学术道德和学术规范。

2. 以培养卓越工程师后备人才为目标，紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定、爱党报国、敬业奉献、基础理论功底扎实、专业技术能力和水平突出、扎根工程实践和生产一线的工程技术领军人才队伍。硕士研究生应在本专业领域掌握系统而坚实的基础理论和专业知 识，具备从事相关专业工作所要求的知识能力，具有较强工程技术创新、创造能力，以及解决实际问题的能力。

3. 品德优良，身心健康，具有良好的综合素养和高度的社会责任感。

二、专业方向

1. 岩土与地下工程
2. 建筑材料与结构工程
3. 防灾减灾工程
4. 市政工程
5. 土木工程建造与管理

三、培养方式

专业学位研究生实行双导师制，以校内导师为主，校外联合培养基地导师为辅。聘请企业具有丰富工程实践经验的专家和校内导师组成校企双导师或导师组，开展校企联合培养，要求政治立场坚定、爱党报国、业务精湛、学养深厚、作风一流，热心育人工作。双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育），要求研究生每月至少一次汇报在课程学习、专业实践、学位论文及工程技术项目研究等阶段的进展情况，协商解决培养过程中的具体问题。校内导师重点负责指导研究生的课程学习、学位论文工作涉及的科学研究内容，企业导师重点负责指导研究生的专业实践、学位论文工作涉及的工程实践内容。双导师（组）中必须有 1 人为第一导师（一般为校内导师），对研究生联合培养全过程整体负责。

采用课程学习+专业实践+学位论文工作的培养方式，三部分内容可以相互交叉进行。全日制硕士培养环节一般按照“1+2”方式安排，1年左右在学校完成课程学习，2年左右在企业完成专业实践和学位论文工作。非全日制研究生课程学习主要采取集中授课或周末授课的方式，一般在两年内修完课程要求学分。专业实践原则上要到企业进行，可采用集中实践和分段实践相结合的方式。学位论文工作要结合专业实践进行，论文工作的有效时间不得少于一年。

硕士生的培养可在校内进行，也可由国内、国际的高校以及企业联合培养。课程认定与学分转换办法参见《华北电力大学研究生课程管理办法》。

四、学制与学习年限

专项硕士研究生学制为3年，学习年限为3-4年。

五、课程设置与学分要求

总学分应不少于35学分，包括公共课、基础理论课、专业基础课、技术专题课、职业素质课、必修环节和选修课。具体要求如下：

(1) 公共课（7学分），其中：

中国特色社会主义理论与实践研究（2学分）

第一外国语（3学分）

自然辩证法（1学分）

工程伦理（1学分）

(2) 基础理论类课程（不少于4学分）

(3) 专业基础类课程（不少于8学分）

(4) 技术专题类课程（不少于4学分）

(5) 职业素质课程（不少于1学分）

设置职业资格、创新创业、知识产权等课程。

(6) 必修环节（9学分），其中：

研究生科学道德与学术规范（1学分）

专业实践（6学分）

文献综述与开题报告（1学分）

论文中期检查（1学分）

(7) 其它选修课（满足总学分不少于 35 学分）。

六、专业实践要求

专业实践是重要的教学环节，面向行业领域进行充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。专业学位研究生可进入学校和学院建设的研究生工作站、研究生校外培养基地、导师在研工程项目合作企业等开展实践。在专业实践开展期间，最后一年可根据学生研究需求与论文进展，安排学生返校进行文献查阅、论文撰写等相关学术工作，返校期间的学习进度与任务衔接，需由双导师(组)提前沟通确认，确保专业实践与学术研究无缝衔接。具体要求见《华北电力大学专业学位研究生专业实践要求及考核实施细则》

七、科学研究及学位论文（实践成果）要求

科学研究与学位论文（实践成果）工作是研究生培养的重要组成部分，是培养硕士研究生独立思考、勇于创新的精神和从事科学研究或担负专门技术工作能力的重要手段。硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文（实践成果）工作。工程类专业以实践成果申请学位的，请参照《工程类硕士专业学位研究生实践成果申请学位实施细则（试行）》。

1. 文献综述与开题报告

硕士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动态，尽早确定课题方向，完成论文选题。学位论文的选题一般应结合本专业领域的研究方向和科研项目，鼓励面向经济和社会发展的需要选择应用型课题。确定学位论文工作的内容和工作量时应全面考虑专业学位研究生的知识结构、工作能力和培养年限等方面的特点。

工程硕士生的论文选题应直接来源于实践培养基地的具体项目，具有明确的生产背景和应用价值。可以是一个较完整、相对独立的工程技术项目的设计课题，可以是技术攻关、技术改造项目，也可以是新产品的研制与开发。全日制研究生的文献综述与开题报告一般应于第三学期前十周内完成，选题报告的主要内容包括：课题的意义，国内外关于该课题的研究现状及发展趋势，论文的基本构思，研究方法，计划进度，预期目标及成果，主要参考资料等。具体要求见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

研究生开题由学院统一组织，各领域根据培养进程制定开题时间，开题时间距离申

请答辩日期不少于 12 个月。选题范围主要涵盖（不限于）以下方面：

- 1) 技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- 2) 新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- 3) 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- 4) 工程技术项目的规划或研究；
- 5) 工程设计与实施；
- 6) 技术标准制定；
- 7) 其他同等水平的工程应用类研究。

2. 论文中期检查

中期考核是检查研究生学位论文进展状况、帮助学生把握学位论文方向、提高学位论文质量的必要环节。全日制工程硕士研究生的学位论文中期检查一般在第四学期末之前完成。按专业方向组织考核小组（3~5 人组成）对研究生的论文工作进展以及工作态度、论文完成的可能性等进行全方位的考查。参见《华北电力大学专业学位硕士研究生必修环节实施细则》。

3. 学位论文要求

硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须按照规范认真执行，具体要求见《华北电力大学专业硕士学位论文撰写规范及范例》。

4. 学位论文评审与答辩

各学院集中进行硕士研究生论文的评审与答辩工作。研究生在论文工作完成后，须向所在院系提交论文答辩申请，相关部门要对研究生的答辩资格进行审查，审查通过方可进入论文评审与答辩程序。未通过答辩资格审查的硕士生不得进行论文答辩。

硕士学位论文的评审与答辩的具体要求参见《华北电力大学研究生学位论文评阅、答辩及学术复核管理规定》。

八、分流机制

单独申请毕业：参见《华北电力大学研究生毕业与授予学位分离及培养过程分流实施办法》。

附表：

土木工程领域专业学位硕士研究生（校企联合培养专项）课程设置表

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
学位课 不少于24学分	公共课 ↘ 学分	第一外国语	64	3	考试	1, 2	
		中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	考试	1	
		自然辩证法概论（工学、理学等）	18	1	考试	1	
		工程伦理	16	1	考试	1	
	基础理论课 ↗ 学分	工程数学基础	64	4	考试	1	
	专业基础课 不少于8学分	3S 技术及其应用	32	2	考试	1	
		水资源经济学	32	2	考试	1	
		高等土力学与土动力学	32	2	考试	2	
		学术论文写作	32	2	考试	1	
		工程地质灾害防治	16	1	考试	1	
		流域泥沙动力学	32	2	考试	1	
		水电能源技术与应用	32	2	考试	1	
		现代仪器分析	16	1	考试	1	
		水环境与水生态模型	32	2	考试	1	
		水利量测技术与数据分析方法	32	2	考试	1	
		智慧水务理论与应用	32	2	考试	2	
		水文随机分析	32	2	考试	2	
		城市水系统运营与管理	32	2	考试	2	
		计算流体力学理论与工程应用	32	2	考试	1	
		科研技能训练与应用	16	1	考试	1	
		弹塑性力学	48	3	考试	1	
		有限单元法基本原理与应用	32	2	考试	2	
		地震工程学	32	2	考试	2	
		高等混凝土结构	32	2	考试	2	
		流固耦合理论与振动分析	32	1	考试	1	
		结构动力学	32	2	考试	1	
		高等水工结构	32	2	考试	2	
		岩土与结构工程数值方法	32	2	考试	2	
		水利土木工程信息化技术	32	2	考试	2	

类别		课程名称	学时	学分	考核方式	开课学期	备注
	技术专题课 不少于14学分	水文大数据处理技术与应用	16	1	考试	2	
		水库调度技术及应用	16	1	考试	2	
		实时水文预报技术	16	1	考试	2	
		智慧水利技术及应用	16	1	考试	1	
		城市防洪与海绵城市	16	1	考试	1	
		生态水利工程学	16	1	考试	1	
		城市水务工程规划与管理	16	1	考试	1	
		结构试验与测试技术	16	1	考试	2	
		多相流理论与计算	16	1	考试	1	
		抽水蓄能技术与应用	16	1	考试	2	
		高等岩石力学	16	1	考试	2	
		智能建造技术与应用	16	1	考试	2	
		渗流理论与应用	16	1	考试	2	
		可在学校其他专业领域的技术专题课程目录中任选					
	职业素质课 （不少于1学分）	工程项目管理案例	16	1	考试	2	
		管理与沟通	16	1	考试	2	
		水利工程职业资格专题讲座	16	1	考试	1	
专题课程(水资源与水电系统研究前沿与成果)		16	1	考试	2		
专题课（水电工程前沿与成果）		16	1	考试	2		
知识产权及电力相关法律知识		16	1	考试	1		
科技信息检索与论文写作专题讲座		16	1	考试	1		
非学位课	必修环节 6学分	研究生科学道德与学术规范		1	考查	1	
		专业实践		6	考查	3-6	
		文献综述与开题报告		1	考查	3	
		论文中期检查		1	考查	4	
选修课		国企党建与大国工匠、能源战略与安全管理…					
		可在学校研究生开课目录中任意选，使总学分不少于 35 学分。					