

3 推行“分类集群、研究赋能”的多元融合课程建设路径

依托产教、科教、学科三元融合路径，分专业搭建电力特色课程集群，落地四段式研究性教学模式，形成多元融合课程建设路径。



图 7 “分类集群、研究赋能”的多元融合课程建设路径

3.1 以三元融合分类打造课程集群

紧扣电力装备、特高压防灾、智能制造三大行业需求，三类专业依托三元融合打造特色课程群。机械专业开设风电、输变电监测产教课程；输电线路转化防灾科研成果；智能制造搭建多学科交叉课程；共建成 **21 门** 电力特色课程，形成分类课程体系。

为配套落地课程体系，搭建师资、教材一体化教学保障体系：

(1) **搭建分层金师育人梯队**。汇聚省级教学名师、师德标兵等省级人才，拥有 **4 支** 省级教学团队/教研组织、**3 支** 校级教学团队，各团队对口支撑对应课程群，多名教师获评金牌课堂、省市拔尖人才，构建梯队完整的师资支撑力量。

类型	代表成果	数量/层级
教学名师与师德荣誉	河北省教学名师（杨文刚）；河北省师德标兵（王璋奇）；河北省创新创业教学名师	省级个人荣誉3项
省级团队与基层教学组织	河北省优秀教学团队：基础力学教学团队；河北省高等学校优秀基层教学组织：先进设计与智能制造教研室、输电线路工程教研室；河北省创新创业优秀教学团队	省级团队/组织4项
校级教学团队	华北电力大学基础力学卓越教学团队、智能制造工程卓越教学团队、工程图学优秀教学团队	校级团队3个
课堂教学质量与金牌课堂	教学优秀奖、课堂教学质量综合评价优秀、金牌课堂（宋立琴、杨文刚、朱晓光）	教学优秀/课堂质量13项；金牌课堂3个
教师综合荣誉与育人影响	挑战杯优秀组织工作者、河北省“三三三人才工程”、河北省青年拔尖人才、河北省新时代冀青之星标兵、发明创业人物奖、数字河北青年标兵、保定好青年、市管优秀专家、“我身边的好老师”等	教师个人综合荣誉10项
总成果凝练	华北电力大学教学成果特等奖《三新分类、融合育人，行业特色院校机械类专业精准新工科建设与实践》	校级特等奖1项
研究型教学与赛课融合成果	《基于OBE理念面向学生发展的基础力学研究性教学综合改革》《基于CDIO的机械类课程“研究性教学—工程实践—学科竞赛”相结合的教学模式改革》《新工科背景下基于创客空间的赛课融合项目建设研究》	校级一等奖1项、二等奖1项；全国教指委一等奖1项
专业建设与新工科成果	《基于“新基建”的机械工程国家级一流本科专业建设与实践》《“新工科”视野下机械设计制造及其自动化专业人才培养模式研究与实践》《面向新工科多学科交叉融合的创新人才培养探索与实践》《大学生多学科交叉融合综合创新实践模式的研究与实践》	校级一等奖2项、二等奖1项；省级二等奖1项
实践教学与产学协同成果	《基于学研双驱模式的输电工程专业实践教学体系研究》《知行耦合、多元融合、产学协同的机械设计课程教学模式改革》《基于课堂—大创—竞赛—毕设结合的机械工程测控课程链条式教学模式探索与实践》《建立大学生创新园，构筑高等院校创新教育新模式》	校级一等奖2项、二等奖1项；省级二等奖1项
创新训练与课程体系成果	《通过竞赛助力培养机械专业应用型创新人才的研究》《智能制造工程专业计算机类课程体系构建方法》	校级二等奖1项；优秀教改立项成果奖1项

图 8 分层金师育人梯队

（2）建成全覆盖特色教材矩阵。累计出版各级规划教材 24 部，涵盖国家重点出版物、省十四五规划、行业推荐教材及校内首部数字化教材，覆盖机械基础、智能制造、风电电力装备、综合实践全方向，数字化、行业特色教材同步赋能课程教学。

类型	代表教材	建设重点
国家级规划教材	《先进制造系统（第2版）》	先进制造系统、制造系统组织与运行优化
省级规划教材	《智能制造技术基础》；《控制工程基础》	智能制造基础、控制理论与工程应用
“十三五”规划教材	《工程材料》《机械制造装备设计》《物料输送设备》《微机控制系统项目化教程》	机械基础、制造装备、课程设计和项目化教学
数字化教材	《理论力学》数字化教材	动画演示、案例学习、在线资源、混合式教学
智能制造与新兴技术教材	《智能制造系统建模与优化》《智能制造标准》《增材制造技术原理与应用》《增材制造产品性能预测技术》《人工智能原理及应用》	智能制造、标准体系、增材制造、人工智能交叉应用
能源电力特色教材	《风电机组设计》《电机与电力拖动》《智能制造与先进电工技术》《物料输送系统自动控制》	风电装备、电力拖动、能源装备控制、输送系统自动化
课程设计与实践教材	《机械制造技术基础课程设计指导书》《机械CAD技术基础》《现代设计方法学》	工程设计、数字化建模、现代设计方法、综合实践

图 9 特色教材矩阵

3.2 构建四段式研究性教学链

四段式研究性教学：实景案例导入抛出工程难题，搭建理论模型自主构建知识，依托实训平台仿真试验完成应用验证，深挖衍生问题迭代方案实现创新迁移，打通理论到工程创新能力的转化通道。

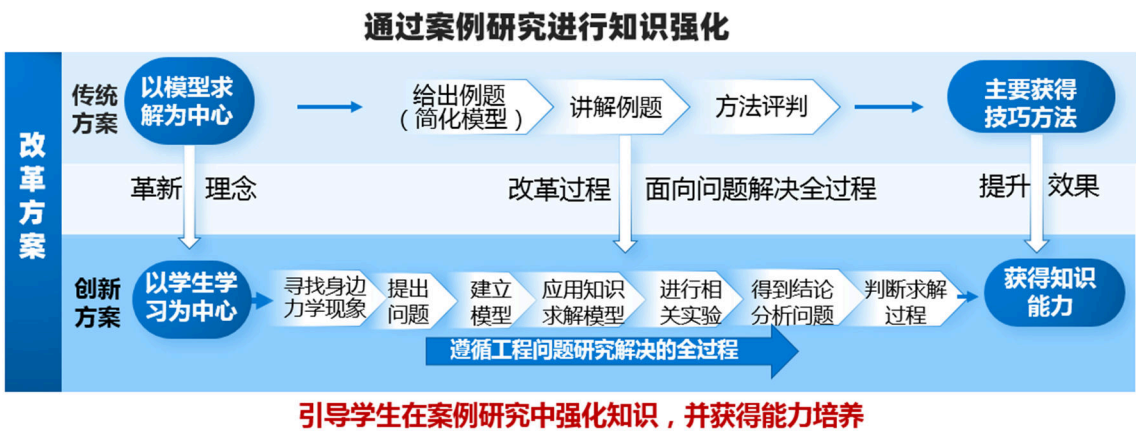


图 10 四段式研究性教学

围绕四段式研究性教学模式配套三大支撑建设：

(1) 组建跨校企跨学科虚拟教研室，联合开发 12 门校企协同课程，依托电力领域各类科研项目提炼 68 个分层工程案例建成专属案例库，依靠师资与案例资源在所有课程落地四段式研究性教学链。

工程案例	依托项目	项目级别
风力发电机叶片弯扭组合变形研究	风力机风轮结构振动及稳定概率分析方法研究	国家自然科学基金项目
输电铁塔螺栓连接件预应力的合理控制、螺栓连接强度影响因素分析、	输电铁塔中连接滑移的不确定性 & 结构非线性分析与设计方法研究	国家自然科学基金项目
能量法确定拉线塔主柱临界载荷	强扭转激励作用下特高压单柱拉线塔的拉线-主柱耦合振动特性研究	国家自然科学基金项目
新型智能材料本构关系研究	智能多胞材料的能量吸收机理及可控性设计方法	国家自然科学基金项目
特高压拉线塔拉线的合理布置、拉线塔主柱扭转刚度计算	特高压单柱拉线塔扭振机理及其防扭振设计方法研究	河北省自然科学基金项目
新型智能材料冲击力学行为探究	轻质多胞材料的能量吸收机理及防冲击技术研究	河北省自然科学基金项目
风力机塔筒稳定性设计、风力机主轴抗扭截面合理设计	大型风力机系统动态特性仿真方法研究	河北省自然科学基金项目
带材轧制复杂板形的弹塑性变形力学分析、带材的屈曲临界条件	数据与机理融合的带材轧制复杂板形缺陷预测模型与控制方法	河北省自然科学基金项目
覆冰脱离对导线冲击力影响研究	覆冰脱落导致的输电导线非线性运动分析	教育部留学服务中心
1000kV特高压铁塔真型实验	1000kV特高压铁塔真型实验研究	横向项目
放线板稳定性失效行为模拟、放线滑车静不定刚架结构受力分析	1000kV线路放线板、滑车结构设计	横向项目
高空操作平台横梁弯曲变形计算	变电站施工吊车高空操作平台优化设计	横向项目
球头挂环疲劳强度计算的合理力学模型简化	球头挂环疲劳计算仿真、引流金具疲劳计算仿真及疲劳断裂试验	横向项目

图 11 工程案例构建

(2) 搭建多层次梯度课程矩阵，拥有 2 门国家级一流课程及多门省级一流、精品在线、课程思政、专创融合、数字化混合课程，匹配能源电力人才培养需求。

类型	代表课程	建设重点
国家级一流课程	《理论力学》《智能制造系统》	混合式教学、线上课程、专业核心课程建设
省级一流课程与精品在线课程	《工程图学》《智能制造技术基础》《理论力学》	线下课堂、线上资源、混合式教学资源建设
课程思政示范课程	《材料力学》	将工程安全、行业责任、装备强国和能源电力使命融入课程教学
专创融合与创新创业课程	《增材制造技术》《机电控制创新实践》《无人机实践应用技术基础》	专业教育与创新训练结合，突出项目化学习和实践任务牵引
在线开放与数字化课程资源	《输电线路状态监测技术》《测试与智能传感技术》《智能制造装备》《智能制造标准》《输电线路运行与检修》及“智慧课程新运行”《理论力学》	学银在线课程建设、优质课程资源共享、跨区域课程推广
校级核心课与混合式课程	《机械设计》《现代设计方法》	专业核心课建设、混合式教学改革、课程内容重构

图 12 课程建设

(3) 依托各级教学赛事锤炼授课能力，夯实四段式教学落地师资能力基础。累计获得国家级教学竞赛奖项 9 项、省赛 11 项、校赛 20 余项，获评校级优秀教学 12 项、金牌课堂 5 个。

类型	代表性获奖	层级与数量	建设重点
全国高校教师教学创新大赛	第二届、第三届全国高校教师教学创新大赛全国二等奖； 全国高校教师教学创新大赛3D/VR/AR数字化虚拟仿真主题赛全国三等奖	国家级3项	混合式教学、数字化虚拟仿真、课堂教学创新
基础力学与机械基础教学竞赛	全国高校基础力学青年教师讲课比赛一等奖、二等奖； 机械设计基础教学设计竞赛特等奖	国家级3项	基础力学课堂教学、机械基础课程设计、教学目标与课堂实施优化
图学与机械课程专项竞赛	第七届全国高等学校教师图学与机械课程竞赛一等奖； 第六届全国高等学校教师图学与机械课程竞赛二等奖	国家级2项	工程图学、机械类课程教学设计与课堂表达
省级高校教师教学创新大赛	河北省高校教师教学创新大赛特等奖2项、一等奖3项、二等奖2项、三等奖2项	省级9项	课堂教学创新、教学设计、教学组织和学习评价改革
课程思政教学竞赛与案例	河北省普通本科高等学校课程思政教学竞赛特等奖、三等奖； 华北电力大学十佳课程思政案例4项	省级2项、校级4项	能源电力特色课程思政、价值塑造与专业教学融合
产教融合与行业教学创新赛事	第二届“科德杯”中国机械行业产教融合教育教学创新大赛二等奖；区域赛一等奖	行业/省级2项	产教融合课程设计、企业真题转化、工程实践教学创新
市校级青年教师教学竞赛与基本功	保定市青年教师说课与教学竞赛一等奖4项、二等奖1项； 华北电力大学教师教学创新大赛和青年教师教学基本功比赛一等奖、最佳教案奖、最受学生欢迎奖等	市级5项、校级13项	青年教师课堂基本功、教学设计、教学表达和课堂组织
教学创新交流与推广赛事	第六届西浦全国大学教学创新大赛	全国性教学创新交流1项	教学创新经验交流、课堂改革展示与教学理念传播

图 13 教学比赛