

中国科学技术大学微专业课程开设申请表

（新开设课程）

微专业名称	未来智慧能源	牵头单位	工程科学学院、 未来能源学院
课程名称	能源系统智能化 算法基础与实践	课程英文名称	Fundamentals and Practices of Intelligent Algorithms for Energy Systems
微专业课程编号		W2090201	
课程负责人	胡茂彬	所在单位	工程科学学院 热科学和能源工程系
联系电话		联系邮箱	
课程类别	☒ 核心课程 ☐ 拓展课程 （二选一）		
面向对象	☒ 本科生 ☒ 研究生 （默认应为全选）		
学分及学时	<u>1</u> 学分 <u>20</u> 学时 （默认为 1 学分对应 20 学时）		
授课语言	☒ 中文 ☐ 英文 ☐ 双语	开课学期	☒ 春 ☐ 夏 ☒ 秋
教学方法	☒讲授法教学 ☒案例教学 ☐网络教学 ☐体验教学 ☐角色扮演实景教学 ☐商业实景游戏 ☒小组学习 ☐影像学习 ☐企业实践课堂 ☐企业参观 ☐自主学习 ☐其他_____		
课程教材与参考书目	（如有教材，请注明书名、出版社及编号，或自备讲义；如有推荐阅读的书目，请注明书名、作者、出版社等相关信息） 教材：《能源系统人工智能方法》，赵阳、范成、颜承初、刚文杰编著，机械工业出版社，2023 年，ISBN：9787111737704； 参考书：1. 《综合能源系统》，曾鸣，中国电力出版社； 2. 《能源大数据技术与应用》，任庚坡、楼振飞 主编，上海科学技术出版社，		
课程定位与必要性	（说明本课程在微专业培养方案中的定位和培养目标、与校内已有课程的差异性与互补性、课程开设必要性等） 本课程是“未来智慧能源”微专业的一门核心课程。本课程的学习使学生了解能源系统智能化的基本方法，掌握能源系统预测、优化与故障诊断的基本算法，理解人工智能、大数据技术在能源系统中的基本应用，建立能源与智能技术交叉融合的知识框架， 校内尚无能源与智能技术交叉的课程，开设本课程非常必要。		

课程内容 与教学安排	(说明本课程教学大纲与教学进度安排, 包括课程章节主要教学内容、教学重难点、教学目标和基本要求、教学安排与学时分配等, 可另附页) 一、课程章节与主要教学内容: 本课程主要包含5章内容, 以及总结汇报环节。课程内容为理论与实践相结合, 主要包含: 第1章 绪论及本课程学习方法 第2章 能源系统运行特性及数据处理 第3章 能源系统的负荷及出力预测 第4章 能源系统的优化控制 第5章 能源系统的故障诊断 二、教学重点: 1、能源数据特征与处理; 2、能源系统预测、优化控制、故障诊断方法及应用案例。 三、教学难点: 1、复杂能源系统特点及数据处理; 2、新能源波动性条件下的预测与优化控制; 3、智能算法在能源工程系统故障诊断中的应用。 四、教学目标: 通过本课程学习, 了解能源系统智能化基本方法, 掌握能源系统预测、优化控制与故障诊断基本算法, 理解人工智能、大数据等技术在能源系统中的基本应用, 建立能源系统与智能技术交叉融合的知识框架。 五、基本要求: 1、掌握能源数据预处理、能源系统状态预测、能源系统优化控制、能源系统故障检测的典型算法及应用案例; 2、了解能源系统的基本工作特性和技术差异, 将智能算法用于解决能源系统相关问题。 六、教学安排与学时分配 第一章 绪论及本课程学习方法 (2 学时) 2.1 智慧综合能源系统概述 (1 学时) 2.2 目标导向、AI 助力的新时期学习方法 (1 学时) 第二章 能源数据及数据处理 (4 学时) 2.1 实际能源系统参观, 讲解能源数据特点 (2 学时) 2.2 能源数据预处理方法编程实战 (2 学时) 第三章 能源系统的负荷及出力预测 (4 学时) 3.1 太阳能光伏系统负荷及出力预测案例 (2 学时) 3.2 回归和深度学习预测算法编程实战 (2 学时) 第四章 能源系统的优化控制 (4 学时) 4.1 太阳能光伏 PV-Boost 和 GMPPT 优化控制案例 (2 学时) 4.2 能源系统优化控制算法编程实战 (2 学时) 第五章 能源系统的故障诊断 (4 学时) 5.1 能源系统故障诊断原理及案例 (2 学时) 5.2 基于 CNN-LSTM 的能源系统故障诊断算法编程实战 (2 学时) 第六章 总结与汇报 (2 学时, 可分组进行)
-----------------------	--

课程负责人 简介	(课程负责人现任职务、教学经验及相关荣誉、科研/产业经历及相关荣誉等，可另附页) 课程负责人胡茂彬副教授，2000 年获中国科大能源与动力工程（工学）、计算机科学技术（理学）双学士学位，2005 年获中国科大工程热物理博士学位。2015-2024 年任工程科学学院热科学和能源工程系教学主任，现任系副主任，负责与中科院广州能源所共建“新能源科技英才班”。 一、教学经验及相关荣誉： 1、主讲本科生《计算热物理 I》、《新能源利用技术前沿》、《科学与社会研讨课》，研究生《计算热物理（2）》、《辐射换热》、《能源动力工程技术前沿》等课程。 2、以核心骨干身份承担并完成第二批国家级新工科研究与实践项目“面向新世纪的能源与动力工程人才培养模式探索”。主持并完成安徽省省级教学综合改革试点项目 1 项，安徽省省级教学示范课 1 项，省级教学重点项目 1 项，省级一般教学项目 1 项。主持校级专业质量提升与改造项目“能源与动力工程专业改造提升”。 3、积极支持和推动本科生、研究生参加各类创新创业竞赛。2024 年度能源与动力工程专业学生在第十七届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛中，获得全国特等奖 1 项、一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 3 项。 4、获得 2019 年度安徽省教学成果特等奖，2022 年度安徽省教学成果一等奖，2020 年度中国科学院教育教学成果奖二等奖，2021 年度安徽省教学成果二等奖，2022 年度安徽省优秀硕士论文导师，2019 年度在全国能源动力类专业教学改革研讨会主讲优秀青年教师示范课，2016 及 2024 年度中科院广州能源所教育奖，2019 年度中国科大张宗植青年教师奖。 二、科研/产业经历及相关荣誉： 1、从事能源交通融合、核能、太阳能、地热能、综合能源系统等方面的科学研究。主持并完成国家自然科学基金面上项目及重点项目子课题 6 项，以骨干成员身份参与完成科技部 973 项目、重点研发计划项目 4 项，发表 SCI 论文 180+，SCI 引用 6000+。 2、2019 年度中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖； 3、2017 年度教育部高等学校科学研究优秀成果自然科学类一等奖； 4、2011 年度安徽省科学技术奖自然科学类二等奖。
教学团队 成员简介	(教学团队成员姓名、所在单位、教学经验及相关荣誉、科研/产业经历及相关荣誉、本课程教学工作分工等，可另附页) 教学团队共 2 人，包括胡茂彬副教授（中国科大）、郑楠副教授（澳大利亚 Monash 大学工学院）。胡茂彬、郑楠简介见附件。 本课程教学工作分工：胡茂彬负责所有课程内容环节的设置和讲授。在本课程有充足经费支持且郑楠副教授有空的情况下，邀请郑楠副教授负责 10 个课时的内容讲授。郑楠讲授的内容可包括：第 4 章 能源系统的优化控制（4 学时），第 5 章 能源系统的故障诊断（4 学时），第 6 章 总结与汇报（2 学时）。

教学组织 与保障	(说明教学时段、教学方法、教学场地、实践平台、安全保障等相关安排是否到位、可落地执行,可另附页) 1、教学时段:春季学期,具体排课按照教务处安排; 2、教学方法:课堂授课、小组学习、案例教学; 3、教学场地:教室(优先安排在第3教学楼); 4、实践平台:基于智慧能源系统数据处理、预测、优化、控制、故障诊断的相关案例,通过搜索下载编写相关程序、近期学术论文的程序讲解,教师指导下的小组编程实践的形式,培养学生将智能算法应用于能源系统实际问题的能力。同学们只要有笔记本电脑,即可在老师的指导下分组进行具体的编程实践操作;如果个别同学没有电脑,则由任课教师的实验室协调提供备用电脑,或与其他小组成员共同使用一台电脑。本课程涉及的程序和模型较为基础,一般情况下并不需要大型AI算力的支持。如果确实某些同学在学习过程中提出更高的算力要求,可向工程科学学院、未来能源学院申请服务器、GPU和算力资源,供同学远程使用,完成大型AI模型的训练等复杂任务。
考核方式	☒过程性考核: <u>占比30%,出勤情况、课堂表现、课后作业</u> (课堂表现、出勤情况、课后作业、阶段性任务成果等) ☒实践成果考核: <u>占比40%,案例项目分析报告</u> (项目报告、产品原型、实验成果、设计方案、案例分析报告等) ☒综合考核: <u>占比30%,综合汇报答辩</u> (技能测试、综合答辩等) (需另附页详细说明课程考核方式科学性、考核标准可操作性,以及考核方式、考核标准与学生实战能力培养的相关度、体现度) 详见附件
师德师风 审核意见	经我单位调研审查,本课程负责人及教学团队所有成员皆不存在师德失范、治学不严、违反学术规范等情形,同意其参与本课程教学。 微专业牵头单位负责人(单位盖章):

课程负责人签字: 胡茂彬

日 期: 2026年9月7日

附件清单：

- 1 课程负责人及教学团队成员简介（1 份）
- 2 课程内容与教学安排说明（1 份）
- 3 教学组织与保障说明（1 份）
- 4 考核方式详细说明（1 份）

附件 1:

课程负责人及教学团队成员简介

本课程负责人为胡茂彬副教授，教学团队为胡茂彬副教授（中国科大工程科学学院）、郑楠副教授（蒙纳士大学工学院）。简介如下：

胡茂彬副教授、博士生导师，中国科大工程科学学院热科学和能源工程系副主任，负责研究生教学培养，并负责与中科院广州能源所共建“新能源科技英才班”。教学方面，主讲本科生《计算热物理 I》、《新能源利用技术前沿》、《科学与社会研讨课》，研究生《计算热物理（2）》、《辐射换热》、《能源动力工程技术前沿》等课程。以核心骨干身份承担并完成第二批国家级新工科研究与实践项目“面向新世纪的能源与动力工程人才培养模式探索”。主持并完成安徽省省级教学综合改革试点项目 1 项，安徽省省级教学示范课 1 项，省级教学重点项目 1 项，省级一般教学项目 1 项。主持校级专业质量提升与改造项目“能源与动力工程专业改造提升”。获 2019 年度安徽省教学成果特等奖；2020 年度中国科学院教育教学成果奖二等奖；2021 年度安徽省教学成果二等奖；2022 年度安徽省教学成果一等奖；2022 年度安徽省优秀硕士论文导师；2019 年度全国能源动力类专业教学改革研讨会优秀青年教师示范课；2016 及 2024 年度中科院广州能源所教育奖；2019 年度中国科大张宗植青年教师奖。科研方面，从事能源交通融合、核能、地热能、太阳能、综合能源系统方向的科学研究。主持并完成国家自然科学基金面上项目及重点项目子课题 6 项，以骨干成员身份参与完成科技部 973 项目、重点研发计划项目 4 项。发表 SCI 论文 180 余篇。获 2019 年度中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖；2017 年度教育部高等学校科学研究优秀成果自然科学类一等奖；2011 年度安徽省科学技术奖自然科学类二等奖。

郑楠副教授，澳大利亚蒙纳士大学工程学院国际合作关系主任。在荷兰 Delft 理工获得硕士学位，瑞士洛桑联邦理工学院 EFPL 获得博士学位。主要研究领域为能源交通、优化控制理论、大数据分析、智能体开发、数字孪生以及虚拟现实赋能解决方案等。在 Transportation Research part A-F, IEEE Trans. ITS 等国际顶级期刊上发表论文 90 余篇，任 Transportation Research part A 期刊青年编委。

附件 2:

课程内容与教学安排说明

本课程介绍能源数据预处理、能源系统状态预测、能源系统优化控制、能源系统故障检测的典型算法及应用案例，了解各类智能算法的适用场景与前沿动态，培养学生利用智能算法解决能源系统问题的基本素养和工程技能，为后续从事智慧能源相关工作奠定基础，助力国家能源发展和双碳目标实现。

本课程具体的章节和课时安排如下：

第一章 绪论及本课程学习方法（2 学时）

2.1 智慧综合能源系统概述（1 学时）

2.2 目标导向、AI 助力的新时期学习方法（1 学时）

第二章 能源数据及数据处理（4 学时）

2.1 实际能源系统参观，讲解能源数据特点（2 学时）

2.2 能源数据预处理方法编程实战（2 学时）

第三章 能源系统的负荷及出力预测（4 学时）

3.1 太阳能光伏系统负荷及出力预测案例（2 学时）

3.2 回归和深度学习预测算法编程实战（2 学时）

第四章 能源系统的优化控制（4 学时）

4.1 太阳能光伏 PV-Boost 和 GMPPT 优化控制案例（2 学时）

4.2 能源系统优化控制算法编程实战（2 学时）

第五章 能源系统的故障诊断（4 学时）

5.1 能源系统故障诊断原理及案例（2 学时）

5.2 基于 CNN-LSTM 的能源系统故障诊断算法编程实战（2 学时）

第六章 总结与汇报（2 学时，可分组进行）

附件 3:

教学组织与保障说明

一、组织管理架构

教学组织管理主要分为三个层次：

1、教学管理层，主要由微专业负责人、理实学院管理人员组成，负责教师安排、教学大纲和教学方式的审定；

2、教学团队层，主要由课程负责人和授课教师组成，负责教学大纲、教学方案、实践环节、学生考核组织与实施；

3、教学辅助层，主要由教学秘书、教务处和理实学院管理人员组成，负责课程的排课、教室协调、教学质量监督等。

二、课程教学管理

本课程教学分为多模式教学，包括课堂教学、小组学习、案例教学等部分。课堂教学明确教学目标、内容和任务分工，注意课后交流与复盘；小组学习需安排学习内容、学习目标、组员分工等，同时配有教师主持，并设置答疑环节，充分促进交流；案例教学需明确案例内容，布置编程环境，采用“教师讲解+组员分工+动手操作”模式，充分培养学生动手和编程能力。

三、教学保障措施

教学质量：通过日常巡查、教学会议等方式监控过程教学质量；

教学资源：明确教材和参考书，保证数据、编程环境等资源；

经费支持：以微专业为单位，保障课程教学基本支出。

附件 4:

考核方式详细说明

本课程考核方式为多元考核，涉及过程性考核、实践考核和综合考核，评分占比分别为 30%，40%和 30%。各个环节具体考核方式如下：

考核环节	评分占比	考核内容
过程性考核	30%	1. 出勤 10 分：缺席且未请假，1 次扣 1 分，扣完为止； 2. 作业 10 分：拟安排 2 次小作业，每次 5 分。按照小作业质量给分。 3. 课堂表现 10 分：按照课堂表现、小组分工配合给分。 注：满分 30 分。
实践考核	40%	对智慧能源某一相关案例进行程序编写、分析和对比学习，并以此撰写案例项目分析报告 1 份，根据程序实现情况和报告的质量给分。 注：满分 40 分。
综合考核	30%	学生根据本课程发布的命题，结合所学内容，构思一份开放性方案，并做 PPT 展示汇报，根据方案思路的创新性、PPT 展示和答辩情况给分。 注：满分 30 分。
累计	100%	以上三项实际得分综合。 注：例如，A 同学过程考核得 26 分（包含出勤 8 分，小作业 8 分，课堂表现 10 分）；实践考核得 36 分（案例项目分析报告 36 分）；综合考核 25 分。则 A 同学总分为 26+36+25=87 分。

附件 3:

**中国科学技术大学微专业课程开设专家评审意见
汇 总 表**

微专业名称	未来智慧能源
牵头单位	工程科学学院、未来能源学院
课程名称	能源系统智能化算法基础与实践
微专业课程编号	W2090201
课程开设情况	☐ 校内已有课程 ☒ 新开设课程
课程试讲表现	☒ 通过 ☐ 不通过
综合评审结论	☒ 通过 ☐ 不通过
建议意见	该课程契合未来智慧能源微专业核心课程定位，紧扣能源与智能技术交叉的产业需求，与校内现有课程形成差异化互补。课程体系完整，突出理论与实践融合，符合“短平快”特征；师资团队教学与科研经验丰富，多元考核方式可操作性强。建议进一步丰富实践场景，细化算力保障机制。同意该课程开设。
专家签字	吕明琅 姜宇邦 马永奇 吴阳