

区域综合能源系统案例设计课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
*课程代码 (Course Code)	EE3528	*学时 (Credit Hours)	32	*学分 (Credits)	2
*课程名称 (Course Name)	工程实践与科技创新 III I				
	Engineering practice and technological innovation (Level III I)				
课程性质 (Course Type)	实践类限选课				
授课对象 (Audience)	电气工程及其自动化专业及其他电类相关专业				
授课语言 (Language of Instruction)	中文				
*开课院系 (School)	电子信息与电气工程学院电气工程系				
先修课程 (Prerequisite)	工程数学、基本电路理论、电气工程基础 (I)				
授课教师 (Instructor)	刘学智	课程网址 (Course Webpage)			
*课程简介 (Description)	<p>本课程是电子信息与电气工程学院相关专业的“工程实践与科技创新”第3阶段模块。课程涉及到工程数学、基本电路理论、电气工程基础 (1) 等多门理论课程的内容。</p> <p>分布式的区域综合能源系统对消纳可再生能源减少碳排放具有重要意义，国内已开展多个示范项目如苏州同里新能源小镇。通过课堂教学学习综合能源系统电力网、热力网与燃气网以及各种设备产品，包括各类能源转换设备如燃气轮机、热电联供、热泵、锅炉、电解制氢、燃料电池、能源储存设备如蓄热、电池储能、可再生能源如风电、光伏等，熟悉各种设备的模型与参数，学习各种经济技术指标，优化与控制方法。在此基础上以团队配合形式，结合不同地理气候资源数据，自行设计搭建一套优化的、低碳的区域综合能源系统方案。该模式通过设计实践将实际问题引入到教学中来，使学生具有分析问题，解决问题，团队分工及合作的能力，以此来提高学生的专业兴趣、综合实践能力和创新能力。</p>				
*课程简介 (Description)	<p>This course is the third stage module of “Engineering Practice and Technology Innovation” for the School of Electronic Information and Electrical Engineering. The prerequisite modules include engineering mathematics, basic circuit theory, fundamentals of electric power engineering (1), etc.</p> <p>The local integrated energy system is of great significance to facilitate the penetration of renewable energy to reduce carbon emissions. Many demonstration projects such as Suzhou Tongli Energy Town have been launched in China. The course entitled the design and analysis of local integrated energy system covers power grid, district heating networks and gas</p>				

networks, and various energy device products including various energy conversion devices such as gas turbines, cogeneration, heat pumps, boilers, hydrogen, fuel cells, energy storage such as thermal storage, battery energy storage, renewable energy sources such as wind power, photovoltaics, etc. The student will master the modeling of various energy devices, techno-economic analysis, energy system optimization and control methods. Through team collaboration, using different geographic climate resource data, the students will design a low-carbon local integrated energy system to recommend an optimal solution. This fulfillment of this course will improve students' ability in profession, practice and innovation in energy systems.

课程教学大纲 (course syllabus)

***学习目标(Learning Outcomes)**

1. 了解区域综合能源系统现状、意义和典型应用；培养自主学习能力，学会国内外该领域文献调研和信息检索，掌握对区域综合能源系统进行建模与分析优化的工程基础和专业知识。
(支撑毕业要求 2. 工程知识)
2. 采用技术经济方法设计区域综合能源系统（风电、光伏、燃气轮机、热电联供、热泵、锅炉、电解制氢、燃料电池、蓄热、电池储能等）的优化与控制方案，熟练使用软件编程工具 CPLEX 与 MATLAB 开发和调试算法，满足能源系统经济性、灵活性与低碳要求，并能够在设计环节中体现创新意识。
(支撑毕业要求 4. 设计/开发解决方案；5. 使用工具开展分析研究)
3. 通过团队合作，设计综合能源系统优化及控制方案，培养团队协作和交流沟通表达能力。
(支撑毕业要求 7. 个人与团队)
4. 具有撰写学术性研究或实验报告的能力。
(支撑毕业要求 10. 写作与沟通能力)

***教学内容、进度安排及要求**
(Class Schedule & Requirements)

学习目标	支撑毕业要求	教学内容	学时	教学方法	考核方式权重	成绩占比
5	9. 终身学习	查询相关资料及文献,参与线上互动讨论	0	线上交流	过程考核 10%	10%
1	2. 工程知识	综合能源系统现状与基础知识(热力网与燃气网分析以及相关设备组成原理)	2	课堂教学+工程实例演示	课堂检查 10%	5%
		能源设备建模: 可再生能源、热转换设备(热电联供、锅炉、热泵等)建模、电池储能与蓄热等建模以及优化控制方法	6			5%

	2	4.设计 / 开 发 解 决 方 案	系统总体方案设计,方案需具备合理性,鼓励创新性方案	4	团队讨论	提交设计 方案 20%	20%
	3	5.使用 工 具 开 展 分 析 研 究	操作优化编程软件、与应用优化方法	2	课堂教学+ 工程实例 演示	系统 展示+ 答 辩 40%	5%
			计算分析能源工程技术经济评估指标 (CAPEX、NPV、IRR、WACC、LCOE 等)	2			10%
		7.个人 与 团 队	方案编程调试计算分析	12	编程实践		15%
			分析方案计算结果		团队讨论		10%
4	10. 写 作 与 沟 通 能 力	完成案例设计分析报告,小组 作品展示交流	4	提交作品 及报告,优 秀作品进 行交流展 示	提交 设计 报告 20%	20%	

*考核方式 (Grading)	<p>1. 平时成绩 (20分) 主要考核文献调研与对知识点的掌握程度、课堂讨论、中期检查得分及上课参与度。</p> <p>2. 设计报告 (80分): 方案设计 (20)+编程计算与结果分析 (40)+报告撰写 (20) 综合应用课程知识,设计一个区域综合能源系统案例并深入分析。在团队合作的基础上提高系统分析和设计能力及技术文章撰写能力,并培养同学的专业兴趣。</p>
--------------------	--

教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	<p>[1] 《工程实践与科技创新 III I-区域综合能源系统案例设计指导书》自编实验指导书</p> <p>[2] N. Jenkins, J. Ekanayake, <i>Renewable Energy Engineering</i>, Cambridge University Press, 2017</p> <p>[3] Xuezhi Liu, Zheng Yan, Jianzhong Wu. <i>Optimal coordinated operation of a multi-energy community considering interactions between energy storage and conversion devices</i>[J]. Applied Energy, 2019/08/15/, 2019, 248: 256-273.</p> <p>[4] Xuezhi Liu*, Peichao Zhang, Andrew Pimm, Donghan Feng and Menglian Zheng. <i>Optimal design and operation of PV-battery systems considering the interdependency of heat pumps</i>[J]. Journal of Energy Storage, 2019/06/01/, 2019, 23: 526-536.</p> <p>[5] Xuezhi Liu, Jianzhong Wu*, Nick Jenkins, Audrius Bagdanavicius. <i>Combined analysis of electricity and heat networks</i> [J]. Applied Energy, 2016, 162: 1238-50.</p> <p>[6] Xuezhi Liu*, Pierluigi Mancarella. <i>Modelling, assessment and Sankey diagrams of integrated electricity-heat-gas networks in multi-vector district energy systems</i> [J]. Applied Energy, 2016, 167: 336-52.</p>
--	---

	[7] Xuezhi Liu. <i>Combined Analysis of Electricity and Heat Networks</i> [D]. 英国卡迪夫大学博士学位论文, 2013.
其它 (More)	
备注 (Notes)	

备注说明:

1. 带*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。