



研究生微专业课程教学大纲

课程名称 (中英文)		燃料电池建模与仿真 Fuel Cell Modeling and Simulation			
学时	18	学分	1	授课语言	中文
课程编号		课程类别	微专业课程	课程性质	必修
开课单位	能源与动力工程学院		开课学期	暑期	
课程负责人	王倩倩		开课对象	在读研究生	
教学团队	王倩倩、唐军英、杨艳、王森（企业导师）				
课程思政设计	本课程旨在通过理论教学和实践操作相结合的方式，引导学生深入了解燃料电池技术的原理和应用，培养其燃料电池建模和仿真的能力。通过案例分析和上机实践，学生将学习如何运用建模软件进行燃料电池仿真，并掌握模型验证和优化的方法。同时，课程将强调燃料电池技术在低碳和零碳能源转型中的重要性，引导学生思考环保与可持续发展之间的关系。通过课程设计，学生将不仅获得专业技能和知识，还将培养创新思维和团队合作能力，成为未来清洁能源领域的领军人才，为推动社会向更加可持续的方向发展贡献力量。				
课程简介					
课程定位：作为该微专业核心课程之一，旨在为学生提供深入了解燃料电池技术的机会，并培养其在低碳能源领域的专业能力和技能。该课程将重点介绍燃料电池建模方法、仿真技术以及在低碳能源系统中的应用。通过理论教学、实践操作和项目实践，培养学生建模仿真能力，加强对清洁能源发展的认识 and 责任感，为未来从事相关领域的工作做好准备。 培养目标：培养学生掌握燃料电池基本原理和分类知识，掌握燃料电池建模方法和仿真技术，熟悉常用的 MATLAB 和 COMSOL 等建模软件和仿真工具，培养学生达到独立构建燃料电池数学模型，并进行仿真分析的能力，掌握运用建模软件进行燃料电池仿真的技能，可从事燃料电池建模、仿真和优化等工作。 课程内容：燃料电池建模与仿真课程将深入探讨燃料电池技术的基本原理和分类，涵盖燃料电池热力学、电极反应动力学、电荷传输、质量传输等内容，教授燃料电池建模方法和仿真技术，例如集总参数建模方法、多物理过程建模方法、多尺度建模方法等，培养他们运用建模软件进行实践操作并开展项目实践的能力，旨在为学生提供全面的理论知识和实践技能，为其未来在清洁能源领域的研究和实践奠定坚实基础。 核心学习成效：通过实践操作和项目实践，学生将具备独立开展燃料电池建模和仿真的					

能力，培养工程实践能力和创新思维，具有综合素养和社会责任感的专业人才，为未来在低碳能源领域做出积极贡献。

教学方法：以课程目标为导向，运用现代教学技术，使用多媒体课堂教学课件，多媒体课件和黑板板书相结合，辅以网络教学资源，采用案例教学等方法，以学生为主体，通过教师线下讲解和学生线上查阅、分析、归纳混合传授方式提高教学的互动性，实现高效课堂，提高学生学习的兴趣与主观能动性，同时通过适量的作业，促进其对能源管理的理解与掌握，使其由被动接受转变为主动学习，培育其探索精神。

教学进度					
序号	章节及内容	学时	学时分配		
			理论教学	实践教学	其他
1	第一章：燃料电池简介	1	1	0	0
2	第二章：燃料电池热力学	1	1	0	0
3	第三章：燃料电池反应动力学	1	1	0	0
4	第四章：燃料电池电荷、质量传输	1	1	0	0
5	第五章：燃料电池多物理场耦合建模与仿真（1）：数学模型	1	1	0	0
6	第五章：燃料电池多物理场耦合建模与仿真（2）：几何模型及参数定义	1	1	0	0
7	第五章：燃料电池多物理场耦合建模与仿真（3）：求解器设置	1	0	1	0
8	第五章：燃料电池多物理场耦合建模与仿真（4）：后处理	1	0	1	0
9	第六章：燃料电池热管理系统集总建模与仿真（1）：零部件选型	1	1	0	0
10	第六章：燃料电池热管理系统集总建模与仿真（2）：数学模型	1	1	0	0
11	第六章：燃料电池热管理系统集总建模与仿真（3）：Simulink 建模与仿真	1	0	1	0
12	第六章：燃料电池热管理系统集总建模与仿真（4）：Simulink 仿真	1	0	1	0
13	第六章：燃料电池热管理系统集总建模与仿真（5）：前沿技术与案例总结	1	1	0	0
14	第七章：企业实践实习	1	0	1	0
15	第七章：企业实践实习	1	0	1	0
16	第七章：企业实践实习	1	0	1	0
17	第七章：企业实践实习	1	0	1	0

18	第七章：企业实践实习	1	0	1	0
教材及教学资源					
使用教材	焦魁，《质子交换膜燃料电池水热管理》，科学出版社，2020 年 6 月				
课程网站	氢能与燃料电池： https://www.icourse163.org/course/SCU-1207120810?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcscjg_				
参考书目	1. 科琳·施皮格尔，《质子交换膜燃料电池建模与 MATLAB 仿真》，电子工业出版社，2013 年 4 月 2. 屈治国，《氢燃料电池多物理过程建模与仿真》，机械工业出版社，2024 年 2 月 3. 奥海尔，《燃料电池基础》，电子工业出版社，2007 年 1 月				
实践单位	上海舜华新能源系统有限公司、上海理工大学				
课程负责人签名：  2026 年 6 月 12 日					
学院负责人审批意见： 签名（盖章）： 年 月 日					
研究生院（卓越工程师学院）审批意见： 签名（盖章）： 年 月 日					

注：1、章节和学时分配：学时分配填写相应章节的教学方式，其中实践教学不少于 50%；
 2、本表一式两份，课程负责人填写后，最迟于正式开课两周前交学院研究生教学秘书。学院留存一份，提交研究生院（卓越工程师学院）一份。