

《专业综合设计实验》教学大纲

课程名称：专业综合设计实验		实践类别： <input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 课程设计	
课程英文名称：Comprehensive Design Experiment			
周数/学分：3 周(分散教学 15 周)/3 学分			
授课对象：2021 级能源 2 班			
开课学院：化学工程与能源技术学院			
开课地点： <input checked="" type="checkbox"/> 校内（教学楼、机电楼） <input type="checkbox"/> 校外（ ）			
任课教师姓名/职称：何清（副教授） 陶实（副教授）			
教材、指导书：无			
教学参考资料：《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》，GB50364-2018。			
考核方式：项目化实践课程报告及团队答辩			
答疑时间、地点与方式：课内实践期间学生可自由提问，任课教师将对相关问题现场解答；其余期间可通过电话、微信、E-mail 交流，或前往 12J312、12L401 办公室当面对论。			
<p>课程简介：</p> <p>《专业综合设计实验》是本专业高年级学生的必修课程，旨在培养学生解决实际复杂工程问题的实践能力、综合能力和创新意识。《专业综合设计实验》课程是在各门基础课完成后开设的，课程结合专业及社会发展需要，加深学生对基础知识和专业知识的认识与运用，巩固和提高学生的仿真实训能力和能源应用系统的设计能力。课程内容着力于体现实验训练的综合性和不同学科间的相互渗透与交叉，从而使学生的科学思维能力、综合能力和创新意识得到进一步的提高。</p>			
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：			
课程教学目标		支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1： 掌握太阳能+空气源热泵或电加热热水系统的运行原理和设计原则，基于能源和环保的角度对热水系统进行系统设计、热力计算、设备选型和模拟验证，使学生具有独立分析问题的能力 及初步的科研能力，培养学生解决实际工程问题的实践能力、		3.1 能够设计（开发）满足能源与动力工程需求的能源与动力系统、单元（部件）、工艺流程和节能减排的技术方案。	3. 设计/开发解决方案：在能源与动力工程领域内能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安

综合能力和创新意识。		全、文化以及环境等因素。
目标 2: 熟练掌握 Fluent、COMSOL 等仿真软件,对热水系统进行模拟与验证,并与热力计算结果相互佐证,理解数值模拟软件的优势与不足;通过使用 CAD、SolidWorks 呈现设计方案规划与布局,掌握制图软件使用技巧,培养学生使用现代工具解决复杂工程问题的能力。	5.1 能够将计算机程序语言、CAD、能源动力领域仿真模拟软件等现代工具,应用于分析、模拟、设计能源动力领域相关设备及系统,并能够理解其局限性。	5. 使用现代工具: 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具,对能源动力领域复杂工程问题进行预测、模拟、求解和论证,并能够理解其局限性。
目标 3: 通过本次专业综合设计实验的训练,使学生具备坚持不懈的学习精神、合作共赢的协作精神、严谨治学的科学态度和积极向上的价值观,为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。	9.1 具备团队意识和协作精神,能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任,独立或合作完成团队分配的工作任务	9. 个人和团队: 能够在多学科背景下的工作团队中承担个体、团队成员及负责人的角色,完成应尽工作任务。
目标 4: 通过本课程的学习,让学生掌握查阅文献的能力,培养学生获取专业知识、撰写报告的技能,使学生能将专业工程问题以口头报告及论文的形式进行总结和汇报,提高学生的沟通 and 交流能力。	10.1: 能够就能源与动力工程专业的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,具备以报告、文稿、口头形式汇报的能力,能清晰展现和陈述所需内容和思想。	10. 沟通: 能够就能源与动力工程复杂问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令;初步具有国际视野,在跨文化背景下进行基本沟通和交流。
实施要求、方法/形式及进度安排		
一、实施要求 1.资源配置要求 (1) 可利用学校建筑屋顶设置的太阳能热水系统。 (2) 学校图书馆提供知网等多种国内外数据库资源。 2.指导教师责任与要求 负责项目化实践课程的指导教师,授课期间仪表端庄大方,着装规范,举止文明。指导教师应根据教学要求精选设计题目,着重培养学生运用有关课程的理论知识解决实际问题能力,训练学生查阅资料和使用工具书的能力。对学生要严格要求、严格训练,充分发挥学生学习的主动性和创造性。		

项目化实践课实施期间，要求授课教师保持联系方式畅通，及时答疑学生的问题。在课程结束后，做好成绩考核评分和总结工作。

3. 学生要求

学生应有勤于思考的学习精神和严肃认真的工作态度，严格遵守作息時間，不得迟到、早退、旷课，按时完成指导教师布置的各项任务，遇到问题能及时联系教师。对于实施期间有抄袭他人设计图纸或找他人代画设计图纸、代做论文等弄虚作假的行为者，一律按不及格记成绩，并根据学校有关规定予以处理。学生应具有以下两方面的知识或能力：

- (1) 需具备较深厚的《传热学》、《工程流体力学》等学科基础课知识，并具有一定的《供热工程》、《热交换原理与技术》、《楼宇自动化》、《计算流体力学》等专业知识，有过《换热器课程设计》等基础课程设计的实践经验。
- (2) 应掌握一门画图或仿真模拟软件，能熟练应用学校图书馆的文献资料检索工具或者数据库。

二、实施方法/形式

本课程以团队合作的形式开展，每 4-6 人一组。以太阳能+空气源热泵+电加热辅助热水系统设计为主线，对太阳能供热系统的类型、适用范围，集热器和空气源热泵的选择等内容进行调研讨论、热力计算与模拟验证。通过授课与讨论、课程设计等方式，掌握太阳能热水系统基本知识与技术应用。本课程的教学将充分利用学校现有实际工程案例以及知网等数据库资源，最终要求学生提交一篇设计报告和热水系统布局图纸。

三、实施进度和安排

表 1 实施进度和安排

时间/ 周次	学时/ 周	实践内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	教学方式	主讲 教师	实践场 所	支撑课 程目标
第 3 周	2 学时	<p>召开综合设计实验动员大会，布置任务。</p> <p>重点：布置课题要求，简要介绍太阳能热水系统相关知识：供热基础知识，太阳能建筑应用技术，以及太阳能供热系统规划布局与建筑设计原则等。介绍学校现有实验条件；仿真模拟和工程制图软件的运用。</p> <p>难点：无。</p> <p>课程思政融入点：1、介绍中国太阳能热水供热系统发展历史及现状，中国对世界的贡献，培养学生的爱国精神。</p>	了解太阳能+空气源热泵热水系统的运行原理和设计原则，了解可再生能源对优化中国能源消费结构的重要性；介绍分布式能源系统的发展前景，预习设计相关文献资料，熟悉设计内容，充分做好设计前的准备工作。	<p>讲授：指导老师进行相关理论知识介绍及设计基本原则与流程讲解。</p> <p>实验设计：学生分组，根据任务查阅相关资料和设计手册。</p>	陶 实、 何清	和教务 处申请 教室。	目标 1 目标 3

		2、广东省分布式能源系统重点实验室所做的贡献，激发学生自主创新意识。					
第 4-5 周	6学时	学生提交设计任务书。 重点： 设计任务书的规范性和逻辑性。 难点： 选题的意义。	掌握太阳能+空气源热泵热水系统设计任务书的基本要求，根据我国不同气候分区（夏热冬冷、夏热冬暖、寒冷、严寒、温和）进行热水系统设计，综合考虑能源利用效率及经济可行性。	讲授： 指导老师进行相关理论知识介绍及任务书讲解。 实验设计： 学生根据任务书了解设计的内容和要求，组内分工。	何清	和教务处申请教室。	目标 1 目标 2 目标 3
第 6 周	6学时	太阳能+空气源热泵热水工程设计。 重点： 调研本地区气候环境太阳能供热技术应用、适用性及节能率。 难点： 文献资料分析与整理。	任务书中给定的气候区进行气候条件、环境、太阳能资源等设计信息的查询与整理。	讲授： 指导老师进行相关理论知识介绍及设计手册的查阅与运用。 实验设计： 学生根据分工内容进行调研、设计与计算。	陶实	和教务处申请教室。	目标 1 目标 4
第 7-8 周	8学时	太阳能+空气源热泵热水工程设计。 重点： 查找相关文献，确定太阳能+空气源热泵或电加热辅助热水工程设计、安装的步骤与注意事项，分析方案可行性。 难点： 研究并对比不同气候区域，太阳能+空气源热泵或电加热辅助热水系统设计方案的可行性。	依据任务书中的要求，确定工程设计参数，学生分工协作完成整体设计方案。	讲授： 指导老师进行相关理论和设计知识介绍。 实验设计： 学生根据分工内容进行调研、设计与计算。	陶实	和教务处申请教室。	目标 1 目标 4
第	16 学	太阳能+空气源热泵热水工程设计。	通过学生的协作设计，基本	讲授： 指导老师进	何清	和教务	目标 2

	9-14周	时	重点: 确定设计热负荷, 太阳能集热器设计选型, 进行仿真模拟; 系统运行方式选择, 蓄热水箱的计算、选型; 空气源热泵或电加热的设计、选型及系统控制策略; 使用制图软件呈现热水系统工程布局方案。 难点: 计算结果的准确性与选型的合理性; 仿真建模与验证。	完成太阳能热水系统的计算与设计, 选择 Fluent 等商业软件进行仿真模拟验证计算结果, 通过 CAD 等制图软件呈现设计方案规划与布局。	行相关设计知识介绍和数值模拟软件的使用培训。 实验设计: 学生根据分工内容进行调研、设计与计算。		处申请教室。	目标 4	
	第 15-16 周	6学时	撰写课程设计论文。 重点: 论文撰写。 难点: 课程论文的规范性及逻辑性、图表、符号的正确使用。	组长统筹协调, 组员整体总结, 按照标准合作撰写报告和汇报 PPT 。	讲授: 指导老师对论文撰写的规范、参考文献格式、论文内容要求等方面进行讲解和指导。 实验设计: 学生根据分工内容进行设计总结、报告撰写和 PPT 制作。	陶实、何清	和教务处申请教室。	目标 3 目标 4	
	第 17 周	4学时	提交课程设、计论文并进行团队答辩。 重点: 技术方案的汇报、团队答辩。 难点: 技术方案的汇报能力、答辩的口语表达能力和沟通交流能力。 课程思政融入点: 3、从论文的个人贡献度与团队协作关系, 正确认识个人与集体、小我与大我的关系。回顾中国共产党百年奋斗的光辉历程, 无数革命先烈为了民族的伟大复兴舍生取义, 学习革命先烈舍弃	团队通过报告、文稿、头口进行答辩, 学生的基本沟通和交流能力有所提高, 同时理解合作共赢的协作精神。	讲授: 老师讲解团队答辩评分标准。 答辩: 学生团队根据设计内容进行汇报答辩。	陶实、何清	和教务处申请教室。	目标 1 目标 2 目标 4	

			“小我”成就“大我”的高贵品质。						
课程考核									
序号	课程目标	考核内容	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）		
			平时考核与 报告撰写规范	太阳能热水系统设计 技术水平	系统模拟与制图技 术水平	汇报与答 辩			
1	目标 1：支撑 3.1	根据掌握的专业知识，按照设计规范与原则正确设计太阳能+空气源热泵或电加热辅助热水系统	0	20	0	10	30		
2	目标 2：支撑 5.1	使用现代工具进行模拟与验证，同时科学、合理的呈现设计方案规划与布局	0	0	20	10	30		
3	目标 3：支撑 9.1	意识到个人与团队之间的关系，任务完成过程中注重团队协作，态度积极，具有钻研精神	15	0	0	5	20		
4	目标 4：10.1	具备查阅国内外文献、设计手册、按照规范撰写报告的能力，具有良好的沟通、口头汇报、答辩能力及总结能力	10	0	0	10	20		
合计			25	20	20	35	100		
评价标准： 项目化实践课程报告（团队形式提交，4-6 人一组），平时考核、课程报告及团队答辩评价标准参照附录 1-4。（本标准为团队总分，个人得分=团队总分×个人贡献度，具体参照《专业综合设计实验》团队项目（Capstone）实施细则评分执行。）									
大纲编写时间：2024.08.24									
系（部）审查意见： 我系已对本课程教学大纲进行了审核，同意执行。 <div>系（部）主任签名：何清 日期：2024 年 08 月 31 日</div>									

附录 1：平时考核与报告撰写规范成绩评定方法及标准

项目		分值	优秀 ($x \geq 90\%$)	良好 ($90\% > x \geq 80\%$)	中等 ($80\% > x \geq 70\%$)	及格 ($70\% > x \geq 60\%$)	不及格($x < 60\%$)	评分
			参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
平时考核	平时表现及个人收获总结	5	学习态度认真，主动学习并和小组成员的互动交流	学习态度较为认真，主动学习并和小组成员的互动交流	学习态度尚好，遵守组织纪律，基本保证设计时间。	学习态度尚可，能遵守组织纪律。	学习马虎，纪律涣散，工作作风不严谨，不能保证设计时间和进度。	
	非技术性能力	5	充分理解太阳能热水系统对社会、节能与环境的影响，了解设备投资与经济效益	较好理解太阳能热水系统对社会、节能与环境的影响，了解设备投资与经济效益	基本理解太阳能热水系统对社会、节能与环境的影响，了解设备投资与经济效益	对太阳能热水系统对社会、节能与环境的影响了解一般	不了解太阳能热水系统对社会、节能与环境的影响	
	协作能力与合作精神	5	团队配合默契，分工明确，按时按质量完成设计内容、验证及展示工作。	团队配合较为默契，分工明确，按时按质量完成设计内容、验证及展示工作	团队协作能力尚好，分工明确，按时按质量完成设计内容、验证及展示工作	团队协作能力有待提高，基本完成设计内容、验证及展示工作	团队缺乏配合，未能按时按质量完成设计内容、验证及展示工作	
报告撰写规范及文献查阅能力	报告撰写能力	5	结构严谨，层次清晰，语言准确，文字流畅，完全符合规范化要求，图纸非常工整、清晰。	结构合理，符合逻辑，文章层次分明，文字流畅，符合规范化要求，图纸工整、清晰。	结构合理，层次较为分明，基本达到规范化要求，图纸比较工整、清晰。	结构基本合理，逻辑基本清楚，勉强达到规范化要求。	内容空泛，结构混乱，错别字较多，达不到规范化要求。	
	信息查阅能力	5	具有较强的独立查阅文献资料及外语应用能力，原始数据搜集得当。	具有一定的独立查阅文献资料及外语应用能力，原始数据搜集得当。	能够独立查阅文献，外语应用能力一般，原始数据搜集得当。	能够查阅文献资料，原始数据搜集得当。	原始数据搜集不得当。	

附录 2：太阳能热水系统设计技术水平成绩评定方法及标准

项目	分值	优秀 ($x \geq 90\%$)	良好 ($90\% > x \geq 80\%$)	中等 ($80\% > x \geq 70\%$)	及格 ($70\% > x \geq 60\%$)	不及格 ($x < 60\%$)	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
太阳能热水系统设计技术水平	20	设计报告书立论正确，解决问题方案恰当，结论正确，并有一定的创新性，有较高的学术水平或实用价值。设计报告书使用的图表、图纸在书写和制作时，能执行国家相关标准。	设计报告书立论正确，解决问题方案实用，结论正确。设计报告书使用的图表、图纸在书写和制作时，能执行国家相关标准，规范化较好。	设计报告书立论正确，解决问题方案比较实用，结论正确。设计报告书使用的图表、图纸在书写和制作时，能够执行国家相关标准，基本规范。	设计报告书立论正确，立论分析无原则性的错误，解决问题方案有一定的参考价值，结论基本正确。设计报告书使用的图表、图纸在书写和制作时基本规范。	设计不合理，计算有原则错误，文献引用、调研调研有较大的问题。	

附录 3：系统模拟与制图技术水平成绩评定方法及标准

项目	分值	优秀 ($x \geq 90\%$)	良好 ($90\% > x \geq 80\%$)	中等 ($80\% > x \geq 70\%$)	及格 ($70\% > x \geq 60\%$)	不及格 ($x < 60\%$)	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
系统模拟与制图技术水平	20	模拟数据准确，布局合理，有很强的实际动手能力和计算机应用能力。	模拟数据比较准确，布局合理，有较强的实际动手能力和计算机应用能力。	模拟数据比较准确，布局较合理，有一定的实际动手能力。	模拟数据和管路布置无大错。	模拟数据不可靠，布局不合理，实际动手能力差。	

附录 4：团队汇报与答辩成绩评定方法及标准

项目		分值	优秀 ($x \geq 90\%$)	良好 ($90\% > x \geq 80\%$)	中等 ($80\% > x \geq 70\%$)	及格 ($70\% > x \geq 60\%$)	不及格($x < 60\%$)	评分
			参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
设计报告部分的汇报能力		10	答辩过程中，能够简明和正确地阐述设计报告书的主要内容，思路清晰。	答辩过程中，能够简明和正确地阐述设计报告书的主要内容，思路清晰。	答辩过程中，能够简明地阐述设计报告书的主要内容。	答辩过程中，能够阐述出设计报告书的主要内容。	答辩过程中，不能够正确阐述设计报告书的主要内容，基本概念不清楚。	
模拟与制图部分的汇报能力		10	答辩过程中，能够简明和正确地阐述模拟与制图部分的主要内容，思路清晰。	答辩过程中，能够简明和正确地阐述模拟与制图部分的主要内容，思路清晰。	答辩过程中，能够简明地阐述模拟与制图部分的主要内容。	答辩过程中，能够阐述出模拟与制图部分的主要内容。	答辩过程中，不能够正确阐述模拟与制图部分的主要内容，基本概念不清楚。	
答辩与沟通能力	个人汇报与熟练程度	10	对个人负责的设计部分或工作任务有明确的解决思路，有自己的见解，有较强的应变力及语言表达能力。	对个人负责的设计部分或工作任务有较为明确的解决思路，有较强的应变力及语言表达能力。	对个人负责的工作任务有基本的解决思路，应变力及语言表达能力有待提高。	对个人负责的工作任务了解有待提高，应变力及语言表达能力一般。	对个人负责的工作任务不熟悉，应变力及语言表达能力较差。	
	报告抽查与问答	5	正确的认识与了解其他团队成员负责的工作，正确回答教师的抽查提问。	较为正确的认识与了解其他团队成员负责部分与工作，正确回答教师的抽查提问。	对其他团队成员负责部分与工作的了解有待提高，基本正确回答教师的抽查提问。	对其他团队成员负责部分与工作的了解一般，基本正确回答教师的抽查提问。	基本不了解其他团队成员负责部分与工作，无法回答教师的抽查提问。	