工科试验班（未来能源）建筑环境与能源应用工程专业

本科生培养方案

一、培养目标

面向能源科技前沿和经济主战场，面向碳中和目标与能源结构转型重大需求，秉承“规格严格，功夫到家”的校训，强化“厚基础、强实践、严过程、求创新”的人才培养特色，培养掌握城市智慧能源供应、综合能源高效利用及人工环境工程等领域坚实的理论与专业知识，具备开放兼容多元化发展的知识结构和解决复杂工程问题的能力，能够在综合能源应用与人工环境工程等领域从事咨询、规划、设计、工程建设、运营管理和技术开发等工作，信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬、具有国际视野、引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识：具有从事综合能源应用与人工环境工程工作所需的相关数学、自然科学、计算、工程基础和专业知识，掌握本专业知识领域的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决综合能源应用与人工环境领域的复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达复杂工程问题，并通过文献研究进行综合能源应用与人工环境领域的复杂工程问题分析，以获得有效结论。在分析过程中，需综合考虑可持续发展的要求，除技术要素外，还应从可持续发展的视角综合分析问题。

3. 设计/开发解决方案：能够综合运用所学知识，设计（开发）综合能源应用与人工环境复杂工程问题的解决方案，设计能够满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计方案中体现创新精神，领导设计过程，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，同时要考虑全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理等因素，从经济社会可持续发展的角度论证设计方案的可行性。

4. 研究：具有正确的追求创新的态度和意识，能够运用综合能源应用与人工环境工程科学理论对复杂工程问题，能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：针对综合能源应用与人工环境工程的复杂工程问题，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技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于综合能源应用与人工环境工程相关背景知识进行合理分析，能够评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；还需能够分析和评价工程实践对经济和社会可持续发展的影响，强调工程与可持续发展的关系。

7. 环境和可持续发展：了解综合能源应用与人工环境工程的发展现状和趋势，理解环境保护和社会可持续发展的重要性；能理解和运用“可持续发展”相关知识，理解和评价针对综合能源应用与人工环境复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，有工程报国、工程为民的意识，能够在综

合能源应用与人工环境工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的多样化团队或工作环境中承担个体、团队成员以及负责人的角色，开展团队合作，并能理解尊重语言、文化差异。

10. 沟通：能够就综合能源应用与人工环境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，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用，以实现工程项目的有效管理。

三、主干学科

土木工程、动力工程及工程热物理。

四、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：工学学士

毕业要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德智体美劳等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程学习及实践环节训练，修满 150 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

五、课程体系及学分分布

课程层次	课程类别	学分	合计	占总学分百分比
公共基础课程	思想政治课程	14	63.5	42.33%
	外语	4		
	体育	4		
	人工智能通识课程	2		
	数理与自然科学基础课程	31.5		
	军事理论和军事技能	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
	写作与沟通	1		
领域平台课程	领域基础课程（含实习实训课程）	31.5	31.5	21%
领域方向课程	领域核心课程（含实习实训课程）	25	41	27.34%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	10		
	毕业论文（设计）	6		
自主发展	文化素质教育课程	8	14	9.33%

课程	创新创业与社会实践	6		
合计		150	150	100%

（一）公共基础课程

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11002	新时代实践教育	2.0	32	1 秋
22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	48	1 秋
22MX11012	大学生思想文化素养	2.0	32	1 春
22MX11015	形势与政策	2.0	32	1 春
22MX11013	马克思主义基本原理	2.0	32	2 秋
22MX11014	中国共产党历史与理论	3.0	48	2 春

2. 外语

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12003	外语综合（1）	2.5	60	1 秋
22FL12004	外语综合（2）	1.5	36	1 春

3. 体育

共计 4 学分。一年级根据个人兴趣爱好直接选项分班，二年级和三年级根据上一学年春季学期身体素质考试成绩分班，实施分层次教学。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PE13001	体育（1）	1.0	32	
22PE13002	体育（2）	1.0	32	
22PE13003	体育（3）	0.5	16	
22PE13004	体育（4）	0.5	16	
22PE13005	体育（5）	0.5	16	
22PE13006	体育（6）	0.5	16	

4. 人工智能通识课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CS14004	计算思维与人工智能	2.0	32	

5. 数理与自然科学基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MA15005	微积分 C（1）	5.0	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5.0	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	

22MA15047	概率论与数理统计 I	2.0	32	
22MA15032	复变函数与积分变换	2.0	32	
22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	
22PH15006	大学物理 D（2）	4.5	72	
22PH15016	大学物理实验 A(1)	1.0	24	
22PH15017	大学物理实验 A(2)	1.0	24	
22CC21004	能源化学基础	3.0	48	

6. 军事理论和军事技能

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16001	军事理论	2.0	36	
22AD16004	军事技能	2.0	3 周	

7. 国家安全教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX16001	国家安全教育	1.0	16	

8. 心理健康教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16003	悦己人生	2.0	32	

9. 写作与沟通

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22HS16001	写作与沟通	1.0	16	

（二）领域平台课程

1. 领域基础课程（含实习实训课程）

共计 31.5 学分，其中第二学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 8 个中选择 1 个模块修读，不能跨模块修读。建筑环境与能源应用工程专业建议选择“综合能源应用模块”。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MS22112	材料科学与工程基础 B	3.5	56	未来能源新质材料模块
22MS22113	材料分析测试方法 B	2.5	40	
22ES22047	未来能源工程热力学	2.0	32	智慧能源系统基础模块
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	
22ES22048	能源三维建模基础	1.5	24	
22EE22056	电子电路与系统设计实践 B	3.0	48	智慧能源电气基础模块
22EE22058	工程电磁场 B	3.0	48	
22ME22108	能源经济学	2.0	32	能源经济金融模块
22EM22102	管理学	2.0	32	

22EM21801	金融市场学	2.0	32	
22EN22036	生物质能转化与绿色储能	2.0	32	生物能源与绿碳开发模块
22EN22037	碳核算与碳管理	2.0	32	
22EN22038	水载资源能源利用	2.0	32	
22AR22205	能量转换原理	2.5	40	综合能源应用模块
22AR22206	能量传递原理	2.5	40	
22AR22207	能源与环境科学概论	1.0	16	
22CC22041	物理化学 D	3.0	48	能源化学模块
22CC22042	有机化学 E	3.0	48	
22LS22028	生命科学特色实验	1.0	24	生物能源模块
22LS22029	微生物与生物能源	2.0	32	
22LS22030	微生物与生物能源实验	1.5	36	
22LS22031	代谢生物学	1.5	24	
22ES21001	未来能源概论	1.0	16	
22CS21504	Python 程序设计 B	2.0	32	
22ME21005	工程制图基础 B	2.0	32	
22ES21002	能源系统基础	2.0	32	
22CS21008	机器学习	2.0	32	
22AS21301	工程力学 C	4.0	64	
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	
22ES21003	能源系统与自动控制	2.5	40	
22EE22007	电子技术 A	2.5	40	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1.0	24	
22ES22012	工程流体力学	4.0	64	

（三）领域方向课程

1. 领域核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AR31221	能源机械设计基础	1.0	16	
22AR31222	人工环境学	1.5	24	
22AR31223	能源输配管网	2.0	32	
22AR31224	热质交换原理与设备 B	1.5	24	
22AR31225	冷热源工程	2.0	32	
22AR31226	能源系统与人工环境测试技术	1.0	16	
22AR31227	能源工程经济与管理	1.0	16	
22AR31230	综合能源应用与管理	1.0	16	
22AR33209	课程设计-1	4.0	4 周	

22AR33210	课程设计-2	5.0	5 周	
22AR33205	生产实习	2.0	2 周	
22AR31231	先进能源系统智慧运维实践	2.0	2 周	
22AR31213	综合实验	1.0	24	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

专业方向选修课程共 10 学分，分为专业轨道限选模块课和专业任选课，其中专业轨道限选模块课 7 学分，专业任选课 3 学分。

2.1 专业轨道限选模块课

专业轨道限选模块课设置了人工环境与城市能源 2 个模块，从 2 个模块中选择 1 个模块修读 7 学分，不能跨模块修读。

轨道一：人工环境轨道限选模块课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AR32235	智慧热能输配技术	2.0	32	3 秋
22AR32225	智慧燃气工程	1.5	24	3 秋
22AR32226	人工环境工程技术	2.5	40	3 春
22AR32236	能源系统与设备自动化	1.0	16	3 春

轨道二：城市能源轨道限选模块课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AR32237	智慧燃气输配与储存	2.0	32	3 秋
22AR32229	人工环境工程基础	1.5	24	3 秋
22AR32230	城市气源及清洁应用	2.5	40	3 春
22AR32238	燃气工程信息化及智能化	1.0	16	3 春

2.2 专业任选课

专业任选课至少选择 3 学分，建议通过以下课程和海内外专家共建课获得，夏季学期开设的海外专家共建课毕业前至少选修一门。 1 夏开设的专业任选课为专业导论课，不限制必选，其中建筑环境与能源应用专业建议选择“城市智慧能源工程导论”。 建议学生通过额外选修专业任选课来强化专业知识和拓展专业视野。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AR32224	城市智慧能源工程导论	1.0	16	1 夏
22MS32001	先进材料科技导论	1.0	16	1 夏
22ES32110	智慧能源与空天动力导论	1.0	16	1 夏
22EE32079	智能电气与智慧能源导论	1.0	16	1 夏
22EM32116	金融中的计算方法	1.0	16	1 夏
22EN21011	数字生态与可持续发展导论	1.0	16	1 夏
22CC32110	能源材料导论	1.0	16	1 夏
22LS32044	生物能源导论	1.0	16	1 夏

22AR32213	绿色建筑	1.0	16	3 秋
22AR32205	低碳能源技术与应用	2.0	32	3 秋
22AR32215	数据挖掘与能源智慧管理	2.0	32	3 秋
22AR32210	燃气安全与风险管理	1.0	16	3 秋
22AR32207	建筑供配电技术	1.0	16	3 秋
22AR32239	氢能概论	1.0	16	3 秋
22AR32218	零碳建筑技术	1.0	16	3 秋
22AR32216	空气洁净技术	1.0	16	3 秋
22AR32208	热电厂供热	1.0	16	3 秋
22AR32209	程序设计与数值计算	1.0	16	3 秋
22AR32219	空调中的蓄冷技术	1.0	16	3 秋
22AR32220	热泵	1.0	16	3 秋

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AR33212	毕业论文（设计）	6.0	16 周	

（四）自主发展课程

1.文化素质教育课程

文化素质教育课程包括文化素质教育核心课、文化素质教育选修课、新生研讨课等，要求选修文化素质教育课程不少于 8 学分，其中应包括：

（1）艺术与审美模块课程，不少于 2 学分。

（2）历史与文化模块中的“四史”课程，至少 1 门。

文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。具体要求按照《建筑与设计学院本科生文化素质教育课程修读管理实施细则》规定执行。

2.创新创业与社会实践

总学分不少于 6 学分，其中创新创业不少于 5 学分、社会实践不少于 1 学分。

（1）创新创业学分可通过修读创新创业教育课程和参加创新创业实践活动等方式获得。创新创业教育课程包括：创新研修课、创新实验课、创新创业课等。创新创业实践活动包括：大一年度项目计划、大学生创新创业训练计划、学生竞赛、发表论文、申请专利创业实践以及其他创新创业实践活动等。具体按照《哈尔滨工业大学建筑与设计学院本科生创新创业学分修读及认定实施细则》执行。

（2）社会实践学分可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿者服务活动、境外研究活动等获得要求学分。

工科试验班（未来能源）建筑环境与能源应用工程专业
教学进程计划方案
第一学年

开课学期	课程代码	课　程　名　称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	48	48					**考试**
	22AD11002	新时代实践教育	2.0	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2.0	36	36					考查
	22AD16004	军事技能	2.0	3 周				3 周		考查
	22FL12003	外语综合（1）	2.5	60	60					考查
	22PE13001	体育（1）	1.0	32	32					考查
	22MA15005	微积分 C（1）	5.0	80	80				16	**考试**
	22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	56				8	**考试**
	22CS14004	计算思维与人工智能	2.0	32	32					考查
	22ES21001	未来能源概论	1.0	16	16					考查
			24	392+3周	368			24+3周	24	
春季	22MX11012	大学生思想文化素养	2.0	32	32					考查
	22MX11015	形势与政策	2.0	32	32					考查
	22AD16003	悦己人生	2.0	32	32					考查
	22MX16001	国家安全教育	1.0	16	16					考查
	22FL12004	外语综合（2）	1.5	36	36					考查
	22PE13002	体育（2）	1.0	32	32					考查
	22MA15006	微积分 C（2）	5.0	80	80				16	**考试**
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72					**考试**
	22CS21504	Python 程序设计 B	2.0	32	24	8				考查
	22ME21005	工程制图基础 B	2.0	32	32					考查
	22ES21002	能源系统基础	2.0	32	32					考查
			25	428	420	8			16	
夏季		专业任选课 1	1.0	16						考查
		文化素质教育课程 1	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践 1	1.0	16						考查
			3.0	48						
备注	1.1 夏开设的专业任选课为专业导论课，不限制必选，其中建筑环境与能源应用专业建议选择“城市智慧能源工程导论”。 2.学年教学进程表中各学期“文化素质教育课程”“创新创业与社会实践”“专业任选课”的完成学分为建议要求，仅供学生参考；学生可依据发展需求灵活安排，但必须满足该类课程的总学分要求。									

第二学年

开课学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22MX11013	马克思主义基本原理	2.0	32	32					**考试**
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22MA15047	概率论与数理统计 I	2.0	32	32					考查
	22MA15032	复变函数与积分变换	2.0	32	32					考查
	22PH15006	大学物理 D（2）	4.5	72	72					**考试**
	22PH15016	大学物理实验 A(1)	1.0	24	3	21				考查
	22CS21008	机器学习	2.0	32	32					考查
	22AS21301	工程力学 C	4.0	64	64					**考试**
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40					考查
	22CC21004	能源化学基础	3.0	48	48					考查
			23.5	392	371	21			16	
春季	22MX11014	中国共产党历史与理论	3.0	48	48					**考试**
	22HS16001	写作与沟通	1.0	16	12			4		考查
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15017	大学物理实验 A(2)	1.0	24		24				考查
	22ES21003	能源系统与自动控制	2.5	40	40					考查
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40					考查
	22EE22029	电工与电子技术实验 A	1.0	24		24				考查
	22ES22012	工程流体力学	4.0	64	56	8				**考试**
		模块限选课	6.0	96						考查
			21.5	368	212	56		4	16	
夏季	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
		专业任选课 2	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践 2	1.0	16						考查
		文化素质教育课程 2	1.0	16						考查
			3.0	56	8					
备注	1.本学年春季学期的模块限选课从 8 模块中限选 1 个模块修读 6 学分，不能跨模块选修；建筑环境与能源应用专业建议选择“综合能源应用模块”，课程包括能量转换原理、能量传递原理、能源与环境科学概论。 2.分流至本专业的学生，如果已经修学热力学和传热学类课程，无需补修能量转换原理和能量传递原理，否则需在专业导师指导下于 3 秋学期开始前自学完成能量转换原理和能量传递原理的课程内容。 3.学年教学进程表中各学期“文化素质教育课程”“创新创业与社会实践”“专业任选课”的完成学分为建议要求，仅供学生参考；学生可依据发展需求灵活安排，但必须满足该类课程的总学分要求。 4.劳动教育学时要求 32 学时，其中劳动教育概论包含 8 学时，劳动教育概论以慕课形式教授。									

第三学年

开课学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
	22AR31221	能源机械设计基础	1.0	16	16					考查
	22AR31222	人工环境学	1.5	24	22	2				考查
	22AR31223	能源输配管网	2.0	32	28	4				**考试**
	22AR31224	热质交换原理与设备 B	1.5	24	22	2				**考试**
	22AR31225	冷热源工程	2.0	32	28	4				**考试**
	22AR33209	课程设计-1	4.0	4 周						考查
		专业轨道限选模块课 1	3.5	56						考查
		专业任选课 3	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践 3	1.0	16						考查
			18	232+4 周	132	12				
春季	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
	22AR31226	能源系统与人工环境测试技术	1.0	16	16					**考试**
	22AR31227	能源工程经济与管理	1.0	16	16					**考试**
	22AR31230	综合能源应用与管理	1.0	16	16					**考试**
	22AR33210	课程设计-2	5.0	5 周						考查
	22AR33205	生产实习	2.0	2 周						考查
		专业轨道限选模块课 2	3.5	56						考查
		文化素质教育课程 3	2.0	32						考查
		创新创业与社会实践 4	2.0	32						考查
			18	184+7 周	64					
夏季		文化素质教育课程 4	2.0	32						考查
		创新创业与社会实践 5	1.0	16						考查
			3.0	48						
备注	1.学年教学进程表中各学期“文化素质教育课程”“创新创业与社会实践”“专业任选课”的完成学分为建议要求，仅供学生参考；学生可依据发展需求灵活安排，但必须满足该类课程的总学分要求。 2.生产实习、课程设计-1 和课程设计-2 三门课各包含劳动教育 8 学时，共 24 学时。									

第四学年

开课学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AR31231	先进能源系统智慧运维实践	2.0	2 周						考查
	22AR31213	综合实验	1.0	24		24				考查
		文化素质教育课程 5	2.0	32						考查
			5.0	56+2 周		24				
春季	22AR33212	毕业论文（设计）	6.0	16 周						考查
			6.0	16 周						
备注	1.学年教学进程表中各学期“文化素质教育课程”“创新创业与社会实践”“专业任选课”的完成学分为建议要求，仅供学生参考；学生可依据发展需求灵活安排，但必须满足该类课程的总学分要求。 2.先进能源系统智慧运维实践包含劳动教育 8 学时。 3.允许学生在第三学年提前修读完本学年秋季的必修课程。									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
新时代实践教育	2	32 学时
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	6.5	129 学时
课程设计	9	9 周
实习实训	4	4 周
毕业论文（设计）	6	16 周
创新创业与社会实践	6	96 学时
体育	4	128 学时
合 计	39.5	385 学时+32 周