工科试验班（未来能源）

能源互联网工程专业本科生培养方案

一、培养目标

坚持立德树人根本任务，面向未来能源国家战略目标和能源电力领域新质生产力需求，培养具有深厚的家国情怀和远大的学术理想、敏锐的科学直觉和扎实的理论功底、活跃的创新思维和出色的工程实践能力、良好的团队合作精神和宽阔的全球视野，能够引领未来能源领域中的能源互联网工程、新型电力系统及综合能源系统相关方向创新驱动和产业发展的德智体美劳全面发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识：熟练掌握未来能源领域相关的数学、自然科学、计算、工程基础和专业知识，并能将所学知识融合用于解决未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的第一性基本原理，识别、表达并通过文献研究分析未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题，综合考虑可持续发展的要求，并获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：考虑健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等约束条件下，针对未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题，能够提出系统科学且富有创新性的开发和设计解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）、工艺流程或算法。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法研究未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题，包括设计实验、分析和解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题，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，包括对未来能源产业中的能源互联网工程复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与可持续发展：在解决未来能源领域中的能源互联网工程复杂工程问题时，能够基于未来能源领域中的能源互联网工程相关背景知识，分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

7. 伦理和职业规范：有工程报国、工程为民的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在未来能源产业中的能源互联网工程相关实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。

8. 个人和团队：具有一定的组织能力、表达能力和人际交往能力，能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个人、团队成员以及负责人的角色。

9. 沟通：能够就未来能源领域中的能源互联网工程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，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，理解、尊重语言和文化差异。

10. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，理解未来能源领域中的能源互联网工程与相关学科的关系及影响，并具有在多学科环境中应用的能力。

11. 终身学习：保持对知识的渴望，关注交叉学科发展，具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革，具有批判性思维能力。

三、主干学科

电气工程

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	60.5	40.4%
	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	28.5		
	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）	36.5	36.5	24.3%
领域方向课程	领域核心课程（含实习实训课程）	26	39	26.0%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	7		
	毕业论文（设计）	6		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	14	9.3%
	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	32	1 秋
22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	1 秋
22MX11012	大学生思想文化素养	2	32	1 春
22MX11015	形势与政策	2	32	1 春
22MX11013	马克思主义基本原理	2	32	2 秋
22MX11014	中国共产党历史与理论	3	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	32	1 秋
22PE13002	体育(2)	1	32	1 春
22PE13003	体育(3)	0.5	16	2 秋
22PE13004	体育(4)	0.5	16	2 春
22PE13005	体育(5)	0.5	16	3 秋
22PE13006	体育(6)	0.5	16	3 春

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	32	1 秋

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	80	1 秋
22MA15006	微积分 C(2)	5	80	1 春
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	1 秋
22MA15047	概率论与数理统计 I	2	32	2 秋

22MA15032	复变函数与积分变换	2	32	2 秋
22PH15005	大学物理 D(1)	4.5	72	1 春
22PH15006	大学物理 D(2)	4.5	72	2 秋
22PH15016	大学物理实验 A(1)	1.0	24	2 秋
22PH15017	大学物理实验 A(2)	1.0	24	2 春

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	36	1 秋
22AD16004	军事技能	2	3 周	1 秋

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	16	1 春

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	32	1 春

（二）领域平台课程

1. 领域基础课程（含实习实训课程）

共计 36.5 学分，其中第二学年春季学期模块课程限选 6 学分，从中选择 1 个模块修读，不能跨模块修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES21001	未来能源概论	1	16	1 秋
22CS21504	Python 程序设计 B	2	32	1 春
22ME21005	工程制图基础 B	2	32	1 春
22ES21002	能源系统基础	2	32	1 春
22AS21301	工程力学 C	4	64	2 秋
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	2 秋
22CS21008	机器学习	2	32	2 秋
22CC21004	能源化学基础	3	48	2 秋
22ES21003	能源系统与自动控制	2.5	40	2 春
22EE22007	电子技术 A	2.5	40	2 春
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	2 春
22ES22012	工程流体力学	4	64	2 春

22ME22011	工程训练(电子工艺实习)	2	2 周	3 秋
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	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	48	智慧能源电气基础模块
22EE22058	工程电磁场 B	3	48	
22EM22108	能源经济学	2	32	能源经济金融模块
22EM22102	管理学	2	32	
22EM21801	金融市场学	2	32	
22EN22036	生物质能转化与绿色储能	2	32	生物能源与绿碳开发模块
22EN22037	碳核算与碳管理	2	32	
22EN22038	水载资源能源利用	2	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	16	
22CC22041	物理化学 D	3	48	能源化学模块
22CC22042	有机化学 E	3	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	

（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
22EE31014	能源经济与电力市场	2	32	3秋
22EE31013	能源大数据与人工智能	2	32	3秋
22EE32068	能源互联网基础	2	32	3秋
22EE31011	电机原理及应用	3	48	3秋
22EE31004	电力系统分析	3	48	3秋
22EE31025	信号分析与系统控制 B	2.5	40	3春
22EE33011	能源互联网基础实践	2	2周	3秋
22EE31012	电力电子技术及应用	2.5	40	3春

22EE32067	新型电力系统保护与控制	2	32	3春
22EE33003	生产实习	3	3周	3春
22EE33010	能源互联网专业实践	2	2周	3夏

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

1) 学生大三学年起，在指导教师指导下，根据学习兴趣、继续深造方向及对毕业论文(设计)支撑情况在专业选修课程(含研究生课程)中进行相关课程选修，需修满至少 7 学分(含国外知名专家、学者课程 1 学分)；

2) 国外知名专家、学者课程必修 1 学分，在电气工程及其自动化专业暑期国际学校课程(每年根据学校立项具体情况更新)中选择。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22EE32066	多能流智慧能量管理系统	2	32	3 春
22EE32069	现代电站工程	2	32	3 春
22EE32070	综合能源系统动态仿真	2	32	3 春
22EE32071	综合能源系统能流计算	1.5	24	3 春
22EE32028	电力系统综合实验	1	24	3 春
22EE32097	电力系统自动化技术	1.5	24	3 春
22EE32098	高电压工程	2	32	3春
22EE32049	储能与电力变换技术	2	32	3 春
22EE32074	智慧能源与大模型应用	1	16	AI+通识课程/3 春
22MS32001	先进材料科技导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22ES32110	智慧能源与空天动力导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22EE32079	智能电气与智慧能源导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22EM32116	金融中的计算方法	1	16	专业选修课 1/1 夏
22EN21011	数字生态与可持续发展导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22AR32224	城市智慧能源工程导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22CC32110	能源材料导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
22LS32044	生物能源导论	1	16	专业选修课 1/1 夏
	国外知名专家、学者课程	1	16	必修

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22EE33012	毕业论文(设计)	6	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，总学分不少于8学分，其中人文类课程中，艺术与审美模块课程选修应不少于2学分，历史与文化模块中的“四史”类课程选修应不少于1门。具体要求按照《电气工程及自动化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

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。具体要求按照《电气工程及自动化学院创新创业学分认定管理实施细则》规定执行。

工科试验班（未来能源）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	48	48					**考试**
	22AD11002	新时代实践教育	2	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22AD16004	军事技能	2	3 周				3 周		考查
	22FL12003	外语综合(1)	2.5	60	60					考查
	22PE13001	体育(1)	1	32	32					考查
	22MA15005	微积分 C(1)	5	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	32	32					考查
	22ES21001	未来能源概论	1	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	32	32					考查
	22MX11015	形势与政策	2	32	32					考查
	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22FL12004	外语综合(2)	1.5	36	36					考查
	22PE13002	体育(2)	1	32	32					考查
	22MA15006	微积分 C(2)	5	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	32	24	8				考查
	22ME21005	工程制图基础 B	2	32	32					考查
	22ES21002	能源系统基础	2	32	32					考查
			25	428	420	8			16	
夏季		专业选修课 1	1	16	16					考查
		文化素质教育课程	1	16	16					考查
		创新创业与社会实践	1	16	16					考查
			3	48	48					
备注	1.大一夏专业选修课 1 为学院开设的专业导论课，学生自愿选修，修得学分最多仅可认定为 1 学分专业选修课学分。 2.有意修读电气工程及其自动化专业、能源互联网工程专业的学生导论课建议修读“智能电气与智慧能源导论”。									

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	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	32	32					考查
	22MA15032	复变函数与积分变换	2	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	24	3	21				考查
	22CS21008	机器学习	2	32	32					考查
	22AS21301	工程力学 C	4	64	64					**考试**
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40					考查
	22CC21004	能源化学基础	3	48	48					考查
			23.5	392	371	21			16	
春季	22MX11014	中国共产党历史与理论	3	48	48					**考试**
	22HS16001	写作与沟通	1	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	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	24		24				考查
	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				**考试**
		模块限选课程	6	96	68	22	6			考查
			21.5	368	280	78	6	4	16	
夏季		专业选修课 2	1	16						考查
		文化素质教育课程	1	16						考查
		创新创业与社会实践	1	16						考查
	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
			3	56	8					
备注	1.本学年春季学期从 8 个模块中选择 1 个模块修读，修读 6 学分，不能跨模块选修。 2.学生应完成 32 学时的劳动教育学时：大二夏劳动教育概论中包含 8 学时劳动教育学时。 3.模块限选课程：有意修读电气工程及其自动化专业、能源互联网专业的学生建议修读“智慧能源电气基础模块”。									

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	22EE32068	能源互联网基础	2	32	24	8				考查
	22EE31014	能源经济与电力市场	2	32	32					考查
	22EE31013	能源大数据与人工智能	2	32	32					考查
	22EE31011	电机原理及应用	3	48	44	4				**考试**
	22EE31004	电力系统分析	3	48	44	4				**考试**
	22EE33011	能源互联网基础实践	2	2 周				2 周		考查
	22ME22011	工程训练(电子工艺实习)	2	2 周		2 周				考查
	22PE13005	体育(5)	0.5	16	16					考查
		文化素质教育课程	2	32	32					考查
			18.5	240+4 周	224	16+2 周		2 周		
春季	22EE32067	新型电力系统保护与控制	2	32	32					考查
	22EE31012	电力电子技术及应用	2.5	40	32	8				**考试**
	22PE13006	体育(6)	0.5	16	16					考查
	22EE31025	信号分析与系统控制 B	2.5	40	32	8				**考试**
	22EE33003	生产实习	3	3 周				3 周		考查
		专业选修课 2	5	80	80					考查
		创新创业与社会实践	2	32	32					考查
			17.5	240+3 周	224	16		3 周		
夏季	22EE33010	能源互联网专业实践	2	2 周				2 周		考查
		国外知名专家、学者课程	1	16	16					考查
			3	16+2 周	16			2 周		
备注	1. 专业选修课要求：在专业选修课模块中选取，大四秋季学期结束时至少选修 6 学分(含国外知名专家、学者课程 1 学分)。 2. 文化素质教育课程要求：大四秋季学期结束时要至少选修 8 学分。 3. 创新创业与社会实践要求：建议在暑假完成社会实践；并结合创新研修课、创新实验课、创新创业课、企业课程、大创计划、创新竞赛、参加教师科研项目获得创新创业学分，大四秋季学期结束时要至少获得 6 学分。 4. 大三秋季学期工程训练(电子工艺实习)包含劳动教育 8 学时；大三夏季学期能源互联网专业实践包含劳动教育 16 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		文化素质教育课程	3	48	48					考查
		创新创业与社会实践	2	32	32					考查
			5	80	80					
春季	22EE33012	毕业论文(设计)	6	16 周				16 周		考查
			6	16 周				16 周		
备注	1. 文化素质教育课程要求：大四秋季学期结束时要至少选修 8 学分，可提前修完。 2. 创新创业与社会实践要求：大四秋季学期结束时要至少获得 6 学分，可提前修完。									

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	9	161 学时
课程设计	4	4 周
实习实训	5	5 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	38	417 学时+28 周