工科试验班（未来能源）生物工程专业本科生培养方案

一、培养目标

面向未来能源产业与生物工程领域前沿发展，发挥理、工深度交叉融合优势，以新能源科创育人为核心特色，培养具有信念执著、品德优良，具备扎实的生命科学、生物工程与未来能源领域基础理论及跨学科核心知识，拥有创新攻坚能力与国际化视野，适配新能源生物制造、绿色能源转化、生物储能等未来能源集群领域创新发展的应用基础研究与产业化开发型并引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

毕业生应获得以下几方面的知识、素质和能力：

1.工程知识应用：具备扎实数理化基础与实验技能，掌握未来能源、绿色低碳及生物工程核心知识，熟悉生物能源转化、生物质资源化、生物储能等交叉领域内容，能够综合运用多学科知识解决生物能源相关复杂工程问题。

2.问题分析：具备交叉学科工程思维，运用生物工程与能源领域理论，结合前沿文献，识别剖析生物能源、绿色生物制造复杂工程问题，兼顾产业可持续发展要求，得出有效结论。

3.设计开发解决方案：针对生物质开发、生物储能、低碳生物工艺等问题设计开发方案，完成系统、部件或工艺流程设计，体现交叉创新；从安全健康、环境、全生命周期成本、净零碳、法律伦理等方面评估方案落地可行性。

4.研究实践：运用生物工程与能源领域科学方法，开展生物能源相关课题研究；能够完成实验设计、实操测试、数据分析，综合信息凝练出符合产业实际的科学结论。

5.现代工具使用：针对生物能源复杂工程问题，合理选用专业工程与信息技术工具开展分析、预测和模拟，理解工具在生物质分析、工艺仿真等场景下的应用局限。

6.工程与可持续发展：能够评价生物能源、绿色生物制造工程实践对健康安全、生态环境、经济社会可持续发展的影响，树立绿色低碳理念，明晰工程人员推动能源转型的社会责任。

7.工程伦理与职业规范：厚植家国情怀，具备人文素养与社会责任感，践行工程伦理；在生物能源相关科研和工程实践中恪守职业道德、行业规范与法律法规，保持严谨治学从业作风。

8.个人与团队：适配未来能源多学科交叉特点，可在生物、化工、能源等多学科团队中承担成员或负责人角色，协同完成生物能源方向研发任务。

9.沟通交流：可就生物能源相关工程问题与同行、公众开展有效交流，完成报告撰写与汇报表达；具备跨文化沟通能力，尊重语言与文化差异。

10.项目管理：掌握工程项目管理与经济决策基本方法，能够结合未来能源产业特点，应用于生物能源相关多学科项目。

11.终身学习：具备自主学习与批判性思维，认识技术变革对行业和社会的影响，紧跟生物

能源、生物智造技术发展，持续更新知识，适应行业创新变革。

三、主干学科

生物学

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	14.0	60.5	40.3%
	外语	4.0		
	体育	4.0		
	人工智能通识课程	2.0		
	数理与自然科学基础课程	28.5		
	军事理论和军事技能	4.0		
	国家安全教育	1.0		
	心理健康教育	2.0		
	写作与沟通	1.0		
领域平台课程	领域基础课程（含实习实训课程）	34.5	34.5	23%
领域方向课程	领域核心课程（含实习实训课程）	27.0	41	27.3%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	8.0		
	毕业论文（设计）	6.0		
自主发展课程	文化素质教育课程	8.0	14	9.4%
	创新创业与社会实践	6.0		
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	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15006	微积分 C（2）	5.0	80	
22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	
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	
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	

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 34.5 学分，其中第二学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 8 个模块中选择 1 个模块修读，不能跨模块修读。若学生于第二学年春季学期未选修生物能源模块课程，但后续分流进入生物工程专业，须自行通过补修或者选修相关 MOOC 课程完成该模块课程修读要求。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
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	4.0	64	

22EE22005	电工技术 A	2.5	40	
22CC21004	能源化学基础	3.0	48	
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	
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	
22ME22108	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）

学生如满足提前毕业基本条件，第四学年秋季学期开设的必修课程《生产实习》，可于第三学年秋季学期跟随上一届学生完成该课程修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22LS31044	细胞生物学 B	2.0	32	
22LS22026	细胞生物学实验 C	1.5	36	
22LS31045	生物化学与分子生物学	4.0	64	
22LS31046	生物化学与分子生物学实验	1.5	36	
22LS31047	遗传学 B	2.0	32	
22LS31063	遗传学 B 实验	1.5	36	
22LS22013	生物统计	1.5	24	
22LS31048	酶工程与生物质资源化	1.5	24	
22LS31049	生物能源制造基本原理	2.5	40	
22LS31050	细胞工程与生物资源转化	1.5	24	
22LS31062	疾病与病理学基础 B	1.0	16	
22LS31051	疾病与病理学基础 B 实验	1.0	24	
22LS32034	生物信息学	1.5	24	
22LS31052	生物工程综合实验 B	2.0	48	
22LS33002	生产实习	2.0	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

学生通过以下列表选择专业方向选修课程，4 年内须修满至少 8 学分，其中标注为限选的课程要求必选。海外专家课程包括海外专家共建本科课程，国际暑期学校中海外专家课程，毕业前至少必修 1 门该类课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MS32001	先进材料科技导论	1	16	未来能源新质材料模块
22ES32110	智慧能源与空天动力导论	1	16	智慧能源系统基础模块
22EE32079	智能电气与智慧能源导论	1	16	智慧能源电气基础模块
22EM32116	金融中的计算方法	1	16	能源经济金融模块
22EN21011	数字生态与可持续发展导论	1	16	生物能源与绿碳开发模块
22AR32224	城市智慧能源工程导论	1	16	综合能源应

				用模块
22CC32110	能源材料导论	1	16	能源化学模块
22LS32044	生物能源导论	1	16	生物能源模块
22LS32007	生物物质分离工程	1.5	24	限选
22LS32020	生物防治	1.5	24	
22LS32021	生物安全	1.5	24	
22LS32025	纳米药物学	1.5	24	
22LS32024	微生物发酵工程	1.0	16	
22LS32029	环境生物工程	1.5	24	
22LS32043	生物制造工厂工艺设计	1.0	16	
22LS22005	生物大分子分析及检测	1.0	24	
22LS32013	生物技术制药	1.5	24	
22LS32016	空间生命科学研究技术	1.0	16	
22LS32028	进化生物学	1.5	24	
22LS32030	神经生物学前沿进展	1.0	16	
22LS32031	基础生态学	1.0	16	
22LS33004	生态实习	1.0	1 周	
22LS32037	AI+生物信息学	2.0	32	
22LS32039	多尺度结构生物学与分子机器	3.0	48	
22LS31012	计算生物学	2.0	32	
22LS32041	生物化学与生物智造	1.0	16	
22LS32040	纳米仿生化学与疾病诊断	1.5	24	
22LS32026	医学图像处理及 3D Slicer 应用	1.0	16	
22LS32042	物理化学 B	2.0	32	
22LS32027	结构生物学概论	1.0	16	
22LS32003	生物医学工程导论	1.0	16	
22LS32008	科研设计与论文写作	1.0	16	限选
22LS15001	生命科学基础	1.0	16	
22LS32009	生物数据库及软件应用基础	1.5	24	
22LS32022	植物生物学	1.5	24	
22LS32023	植物生物学实验	1.0	24	

22LS33003	植物野外认知实习	1.0	1 周	
	海外专家课程	1.0	16	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22LS33007	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

文化素质教育课程总学分应不少于 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《生命科学和医学学部关于本科生劳动教育课程学时修读和认定的实施细则》规定执行。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践不少于 6 学分，包括创新创业学分和社会实践学分两部分，其中创新创业不少于 5 学分、社会实践不少于 1 学分。创新创业学分可通过创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课等）、创新创业实践活动（项目学习计划、大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛、创业实践、发表论文、申请专利等）等获取，具体按照《哈尔滨工业大学生命科学和医学学部本科生创新创业学分修读及认定实施细则》规定执行；社会实践不少于 1 学分，可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取。

工科试验班（未来能源）教学进程计划方案-生物工程

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
			24.0	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**
			25.0	428	420	8			16	
夏季		专业选修课（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
		(1)	3.0	48						

备注	1.专业选修课要求不少于 8 学分，其中海外专家课程不少于 1 门，毕业前修满即可。 2.文化素质教育课程要求不少于 8 学分，其中艺术与审美模块课程不少于 2 学分、历史与文化模块“四史”课程至少选修 1 门。表中为建议修读学期。 3.创新创业与社会实践要求不少于 6 学分，其中社会实践不少于 1 学分。社会实践可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取。表中为建议修读学期。 4.专业选修课（1）为导论课，可从8 门中选择 1 门，不限制必选，《生物能源导论》是生物能源模块设置的专业导论课。

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	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**
		模块限选课程	6.0	116	48	68				考查
			21.5	388	260	124		4	16	
夏季		文化素质教育课程（2）	1.0	16						考查
		创新创业与社会实践（2）	1.0	16						考查
		专业选修课（2）（海外专家课程）	1.0	16						考查
	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
			3.0	56	8					

备注	1.文化素质教育课程要求不少于 8 学分，其中艺术与审美模块课程不少于 2 学分、历史与文化模块“四史”课程至少选修 1 门。表中为建议修读学期。 2.创新创业与社会实践要求不少于 6 学分，其中社会实践不少于 1 学分。社会实践可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取。表中为建议修读学期。 3.劳动教育课程共 32 学时，其中《劳动教育概论》《微生物与生物能源实验》《生命科学特色实验》《生物工程综合实验 B》各包含 8 学时。 4.本学年春季学期模块课程限选 6 学分，从 8个模块中选择 1 个修读，不能跨模块修读。如第二学年春季学期未选择修读生医学部的生物能源模块课程，但分流至本专业，须在毕业前通过补修或选修相关 MOOC 课程完成该模块修读要求。 5.海外专家课程可选择夏季学期开设的暑期学校课程，也可选择 3 夏开设的高水平共建课《神经生物学前沿进展》。

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
	22LS31045	生物化学与分子生物学	4.0	64	64					**考试**
	22LS31046	生物化学与分子生物学实验	1.5	36		36				考查
	22LS31047	遗传学 B	2.0	32	32					考查
	22LS31063	遗传学 B 实验	1.5	36		36				考查
	22LS22013	生物统计	1.5	24	24					**考试**
	22LS31048	酶工程与生物质资源化	1.5	24	24					考查
	22LS31049	生物能源制造基本原理	2.5	40	32	8				**考试**
	22LS31050	细胞工程与生物资源转化	1.5	24	24					考查
		专业选修课（3）	0.5	8	8					考查
		文化素质教育课程（3）	1.0	16	16					考查
			18.0	320	240	80				
春季	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
	22LS31062	疾病与病理学基础 B	1.0	16	16					**考试**
	22LS31051	疾病与病理学基础 B 实验	1.0	24		24				考查
	22LS32034	生物信息学	1.5	24	16		8			**考试**
	22LS31044	细胞生物学 B	2.0	32	32					**考试**
	22LS22026	细胞生物学实验 C	1.5	36		36				考查
	22LS31052	生物工程综合实验 B	2.0	48		48				考查
		专业选修课（4）	4.5	72	72					考查
		文化素质教育课程（4）	2.0	32	32					考查
		创新创业与社会实践（3）	2.0	32	32					考查
			18.0	332	216	108	8			
夏季		文化素质教育课程（5）	1.0	16						考查

		创新创业与社会实践（4）	2.0	32						考查
			3.0	48						
备注	1.劳动教育课程共 32 学时，其中《劳动教育概论》《微生物与生物能源实验》《生命科学特色实验》《生物工程综合实验 B》各包含 8 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	22LS33002	生产实习	2.0	2 周						考查
		文化素质教育课程（6）	2.0	32						考查
		专业选修课（5）	1.0	16						考查
			5.0	48+2 周						
春季	22LS33007	毕业论文（设计）	6.0	16 周						考查
			6.0	16 周						
备注	1.毕业论文（设计）时间贯穿第四学年，学分计入第四学年春季学期。 2.学生如满足提前毕业基本条件，第四学年秋季学期开设的必修课程《生产实习》，可于第三学年秋季学期跟随上一届学生完成该课程修读。									

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	15.5	349 学时
课程设计	0	0
实习实训	2	2 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	37.5	605 学时+21 周