

能源与动力工程专业本科生培养方案

一、培养目标

锚定世界科技前沿、国家国防航天战略及社会发展重大需求，培养兼具优良品德、坚定信念与强烈社会责任感，具备能源动力领域扎实的专业知识、过硬的工程实践能力和多维知识结构，具有突出的创新思维与开阔的国际视野，拥有较强的组织协调能力和解决复杂工程问题的核心素养，能够在能源动力领域的学术研究、工程实践、社会治理与服务、创业创新等方面，具有卓越的研究、开发与管理能力和可持续竞争力，成为引领本领域未来发展的新时代杰出人才，为国家能源战略、国防建设及行业进步贡献力量。

二、培养要求

1. 工程知识：具有从事能源与动力工程系统领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握能源生产、转化、利用与动力系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂能源动力领域工程问题。

2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和能源与动力工程专业科学理论和技术方法实施节能、制冷、动力、环保和新能源开发利用等领域工程实践，并能够对具体的复杂能源动力领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂能源动力领域工程问题的基本能力，具有设计能源动力设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在能源动力设备设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识；能够运用能源与动力工程专业科学理论对复杂能源动力领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解能源动力领域的新理论和前沿技术进展。

6. 工程与社会：了解国家能源与动力工程专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识能源与动力工程专业对于社会经济发展的影响，理解能源动力领域工程问题对社会、环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解能源与动力工程专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性；能够评价复杂能源动力领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、+团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在团队中发挥领导作用。

10. 沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂能源动力领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并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：掌握能源动力领域管理原理与经济决策方法，理解能源与动力工程专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础 A、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 F、材料力学 D、工程力学实验、电工技术 A、电子技术 A、电工与电子技术实验 B、工程流体力学、工程热力学、传热学、气体动力学、燃烧学、热能动力系统自动控制原理、热动智能测试技术及数字化设计、机械工程制图、机械设计基础 C、工程训练（电子工艺实习）、碳中和概论。

专业核心课程：燃烧及热化学转化技术、热能转换技术、热控制原理、热信息理论与技术、流体机械原理及设计、流体传动与控制系统、燃气涡轮动力原理、燃气涡轮装置结构与强度、生产实习、毕业实习、专业课程设计。

五、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 162.5 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

六、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	思想政治课程	17	67	41.23%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	4.5		
	数理与自然科学基础课程	29.5		
	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		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	6	45.5	28%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	39.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	13	26	16%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	24	14.77%
	创新创业与社会实践	6		
	跨专业发展课程	10		
合计			162.5	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

第一学年开设，共计4学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程2.5学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程1.5学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习

平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	

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
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
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	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	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	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

模块限选课程，大二学年的专业基础课中，分别设置了能源模块、仪器模块、机电模块、材料模块，学生可根据专业发展需求选择一个模块，不能跨模块选课。建议学生选择能源学院的课程进行学习，第二学年秋季学期选择 1 门课程，第二学年春季学期选择 3 门课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22AS22019	材料力学 D	3	48	
22AS22025	理论力学 F	3	48	
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	

22EE22007	电子技术 A	2.5	40	
22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24	
22ES22012	工程流体力学	4	64	
22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22014	传热学	3	48	
22ES22016	气体动力学	2.5	40	
22ES22018	燃烧学	2.5	40	
22ES22019	热动力系统自动控制原理	2.5	40	能源模块
22ES22039	碳中和概论	1	16	能源模块
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	能源模块
22IS22003	电磁场与电磁波	2	32	仪器模块
22IS22011	信号处理（1）	2	32	仪器模块
22IS22012	信号处理（2）	2	32	仪器模块
22IS22013	嵌入式系统及应用	2.5	40	仪器模块
22MA15037	计算方法	2.5	40	机电模块
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	机电模块、能源模块、 材料模块
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ME22034	机器人技术概论	1	16	机电模块
22ME22035	人工智能及其应用	2	32	机电模块
22ME31105	生产系统智能化管理	2	32	机电模块
22MS22104	材料科学与工程基础	4	64	材料模块
22MS22701	材料化学基础 B	3	48	材料模块
22MS22901	材料科学与工程基础实验	1	24	材料模块

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

1.1. 碳中和能源与热科学模块

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31101	燃烧及热化学转化技术	2	32	碳中和能源与热科学 模块专业核心课程

22ES31102	热能转换技术	2	32	碳中和能源与热科学 模块专业核心课程
22ES31103	热控制原理	2.5	40	碳中和能源与热科学 模块专业核心课程
22ES31104	热信息理论与技术	1.5	24	碳中和能源与热科学 模块专业核心课程
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

1.2. 智能动力及自动化模块

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31201	流体机械原理及设计	2	32	智能动力及自动化模 块专业核心课程
22ES31202	流体传动及控制系统	2	32	智能动力及自动化模 块专业核心课程
22ES31203	燃气涡轮动力原理	2.5	40	智能动力及自动化模 块专业核心课程
22ES31204	燃气涡轮装置结构与强度	1.5	24	智能动力及自动化模 块专业核心课程
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

2.1. 碳中和能源与热科学模块

2.1.1. 热科学方向

2.1.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从热科学方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32201	飞行器热环境仿真与设计	1	16	

22ES32202	低温与真空技术	1	16	
22ES32203	电子设备热设计	1	16	
22ES32204	红外探测与隐身技术	1	16	
22ES32206	空间能源与转换技术	1	16	
22ES32207	AI 驱动的新型微纳米辐射热管理技术	1	16	

2.1.1. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.1.1. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

2.1.2. 碳中和能源方向

2.1.2. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分,需从碳中和能源方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32101	智能灵活发电系统	1	16	
22ES32102	碳中和能源系统工程	1	16	
22ES32103	二氧化碳捕集与资源化	1	16	
22ES32104	能源清洁转化	1	16	
22ES32105	能源装备安全保障	1	16	

22ES32106	氢基能源系统	1	16	
22ES32108	AI 驱动的智慧发电系统	1	16	
22ES32615	太阳能工程+AI	1	16	

2.1.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.1.2. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

2.2. 智能动力及自动化模块

2.2.1. 流体机械方向

2.2.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从流体机械方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32301	海洋可再生能源利用技术	1	16	
22ES32302	微流动与芯片实验室	1	16	
22ES32303	流动数据可视化及分析技术	1	16	
22ES32304	流体动力系统调节及控制	1	16	
22ES32305	流体机械气液两相流基础	1	16	
22ES32306	抽水蓄能技术及应用	1	16	

2.2.1. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.2.1. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

2.2.2. 航空发动机方向

2.2.2. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从航空发动机方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32401	燃气轮机装置	1	16	
22ES32402	燃气涡轮动力机械仿真计算实训	1	16	
22ES32403	燃气涡轮机运行与控制	1	16	
22ES32404	人工智能与燃气涡轮动力机械	1	16	
22ES32405	现代动力机械装置	1	16	
22ES32406	叶轮机械实验与数字孪生技术	1	16	
22ES32712	AI 智能气动设计与优化	1	16	

2.2.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.2.2. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

- （1）文化素质教育课程总学分应不少于 8 学分。
- （2）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。
- （3）文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 6 学分。包含创新创业教育课程 2 学分，科技创新活动 2 学分，社会实践 2 学分，要求四年内修完。建议在第一学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第二学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第一学年夏季学期完成社会实践 2.0 学分。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》，创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、科技创新活动可通过项目学习计划、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、申请专利等获取、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。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非能动类专业，并选修 10 学分。

（1）学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

（2）业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置 2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨体系选修。

能源与动力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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	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
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			28.0	456	424	8		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22MA15006	微积分 C（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72					考试
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			23.0	396	364				16	
夏季		创新创业教育课程 1	1	16						考查
		科技创新活动 1	1	16						考查
			2	32						

备注	1. 建议本学年选修文化素质选修课程 2 门，获得 2.0 学分（建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门）。 2. 建议在本学年夏季学期选修创新创业教育课程，完成 1.0 学分，科技创新活动 1.0 学分。
----	--

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	22AS22025	理论力学 F	3	48	48					考试
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	16					考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周						考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	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
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		模块限选课 1	2.5	40						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			26.5	408	283	21			24	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22AS22019	材料力学 D	3	48	48					考试
	22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	28		12			考查
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24		24				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					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
		跨专业发展课程 2	2	32						考查
		模块限选课 2	5	80						考查
		文化素质选修课程 3	2	32						考查
			24.5	424	196	72	12		24	

夏季	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		科技创新活动 2	1	16						考查
			1	24	8					
备注	1. 建议在本学年完成文化素质选修课程（艺术与审美模块 2 学分）不少于 4.0 学分； 2. 建议本学年完成 4.0 学分跨专业发展课程。 3. 建议在本学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，建议在夏季学期选修企业专家共建课程。 4. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时、工程训练（制造工艺实习）B 包含 4 学时。 5. 本学年模块限选课 1、模块限选课 2 为集群内限选课程，选择本专业学生需修读能源模块 限选课 7.5 学分。									

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	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ES22014	传热学	3	48	42	6				考试
	22ES22016	气体动力学	2.5	40	36	4				考试
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	2	32						考查
		文化素质选修课程 4	2	32						考查
			19.0	280	192	24				
春季	22ES22018	燃烧学	2.5	40	34	6				考试
	22ME22004	机械设计基础 C	2	32	32					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		创新创业教育课程 2	1	16						考查
		跨专业发展课程 4	2	32						考查
		碳中和能源与热科学模块专业核心课程	8	128						考试
		智能动力及自动化模块专业核心课程	8	128						考试
			24.5	400	90	6				

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	10	169
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	4 周+32 学时
体育	4	128
合 计	41.00	32 周+361 学时

飞行器动力工程专业本科生培养方案

一、培养目标

本专业面向世界科技前沿、面向国家国防航天与社会发展重大需求、面向能源与动力工程系统领域，培养具有优良品德、执着信念和强烈社会责任感，具备能源及动力相关领域的丰富知识、过硬本领和多维知识结构，具备创新思维和国际视野，具备组织协调和解决复杂工程问题能力，在飞行器动力工程领域的学术研究、工程实践、社会治理与社会服务、创业创新等方面具备研究、开发、管理能力和可持续竞争力，并具有潜力成长为本领域引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识：具有从事能源与动力工程系统领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握能源生产、转化、利用与动力系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂飞行器动力工程领域工程问题。

2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和飞行器动力工程专业科学理论和技术方法实施节能、制冷、动力、环保和新能源开发利用等领域工程实践，并能够对具体的复杂飞行器动力工程领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂飞行器动力工程领域工程问题的基本能力，具有设计飞行器动力工程设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在飞行器动力工程设备设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识；能够运用飞行器动力工程专业科学理论对复杂飞行器动力工程领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解飞行器动力工程领域的新理论和前沿技术进展。

6. 工程与社会：了解国家飞行器动力工程专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识飞行器动力工程专业对于社会经济发展的影响，理解飞行器动力工程领域工程问题对社会、环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解飞行器动力工程专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性；能够评价复杂飞行器动力工程领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在

团队中发挥领导作用。

10. 沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂飞行器动力工程领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并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：掌握飞行器动力工程领域管理原理与经济决策方法，理解飞行器动力工程专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础 A、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 F、材料力学 D、工程力学实验、电工技术 A、电子技术 A、电工与电子技术实验 B、工程流体力学、工程热力学、传热学、气体动力学、燃烧学、热动力系统自动控制原理、热动智能测试技术及数字化设计、机械工程制图、机械设计基础 C、工程训练（电子工艺实习）、碳中和概论。

专业核心课程：叶片机原理、发动机强度与振动、发动机控制原理、飞行器动力装置、航天电推进原理、生产实习、毕业实习、专业课程设计。

五、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 162.5 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

六、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	思想政治课程	17	67	41.23%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	4.5		
	数理与自然科学基础课程	29.5		
	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		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	6	45.5	28%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	39.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	13	26	16%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	24	14.77%
	创新创业与社会实践	6		
	跨专业发展课程	10		
合计			162.5	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

第一学年开设，共计4学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程2.5学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程1.5学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	

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
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
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	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	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	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

模块限选课程，大二学年的专业基础课中，分别设置了能源模块、仪器模块、机电模块、材料模块，学生可根据专业发展需求选择一个模块，不能跨模块选课。建议学生选择能源学院的课程进行学习，第二学年秋季学期选择 1 门课程，第二学年春季学期选择 3 门课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22AS22019	材料力学 D	3	48	
22AS22025	理论力学 F	3	48	
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	
22EE22007	电子技术 A	2.5	40	
22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24	
22ES22012	工程流体力学	4	64	

22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22014	传热学	3	48	
22ES22016	气体动力学	2.5	40	
22ES22018	燃烧学	2.5	40	
22ES22019	热能动力系统自动控制原理	2.5	40	能源模块
22ES22039	碳中和概论	1	16	能源模块
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	能源模块
22IS22003	电磁场与电磁波	2	32	仪器模块
22IS22011	信号处理（1）	2	32	仪器模块
22IS22012	信号处理（2）	2	32	仪器模块
22IS22013	嵌入式系统及应用	2.5	40	仪器模块
22MA15037	计算方法	2.5	40	机电模块
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	能源模块、材料模块、机电模块
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ME22034	机器人技术概论	1	16	机电模块
22ME22035	人工智能及其应用	2	32	机电模块
22ME31105	生产系统智能化管理	2	32	机电模块
22MS22104	材料科学与工程基础	4	64	材料模块
22MS22701	材料化学基础 B	3	48	材料模块
22MS22901	材料科学与工程基础实验	1	24	材料模块

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31002	发动机控制原理	1.5	24	
22ES31003	发动机强度与振动	1.5	24	
22ES31004	飞行器动力装置	1.5	24	
22ES31005	航天电推进原理	1.5	24	
22ES31006	叶片机原理	2	32	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

2.1. 飞行器热推进方向

2.1.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从飞行器热推进方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32701	发动机燃烧学	1	16	
22ES32702	飞推一体化仿真计算实训	1	16	
22ES32703	飞行器动力技术创新导论	1	16	
22ES32704	高超声速组合推进原理	1	16	
22ES32705	航空发动机前沿技术	1	16	
22ES32706	智能发动机技术	1	16	
22ES32712	AI 智能气动设计与优化	1	16	

2.1.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.1.3. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

2.2. 飞行器电推进方向

2.2.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从飞行器电推进方向专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32703	飞行器动力技术创新导论	1	16	
22ES32707	电推进仿真计算实训	1	16	
22ES32708	电推进阴极技术	1	16	
22ES32709	飞机电推进装置及结构	1	16	
22ES32710	航天电推进装置及结构	1	16	
22ES32711	微纳卫星电推进技术	1	16	
22ES32712	AI 智能气动设计与优化	1	16	

2.2.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.2.3. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

（1）文化素质教育课程总学分应不少于 8 学分。

（2）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。

（3）文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 6 学分。包含创新创业教育课程 2 学分，科技创新活动 2 学分，社会实践 2 学分，要求四年内修完。建议在第一学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第二学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第一学年夏季学期完成社会实践 2.0 学分。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》，创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、科技创新活动可通过项目学习计划、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、申请专利等获取、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。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非能动类专业，并选修 10 学分。

（1）学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

（2）业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置

2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨体系选修。

飞行器动力工程专业教学进程计划方案

第一年

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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	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
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			28.0	456	424	8		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22MA15006	微积分 C（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72					考试
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			23.0	396	364				16	
夏季		创新创业教育课程 1	1	16						考查
		科技创新活动 1	1	16						考查
			2	32						

备注	1. 建议本学年选修文化素质选修课程 2 门，获得 2.0 学分（建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门）。 2. 建议在本学年夏季学期选修创新创业教育课程，完成 1.0 学分，科技创新活动 1.0 学分。
----	--

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	22AS22025	理论力学 F	3	48	48					考试
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周						考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	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
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		模块限选课 1	2.5	40						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			26.5	408	279	21		4	24	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22AS22019	材料力学 D	3	48	48					考试
	22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	28		12			考查
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24		24				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					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
		跨专业发展课程 2	2	32						考查
		模块限选课 2	5	80						考查
		文化素质选修课程 3	2	32						考查
			24.5	424	196	72	12		24	

夏季	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		科技创新活动 2	1	16						考查
			1	24	8					
备注	1. 建议在本学年完成文化素质选修课程（艺术与审美模块 2 学分）不少于 4.0 学分； 2. 建议本学年完成 4.0 学分跨专业发展课程。 3. 建议在本学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，建议在夏季学期选修企业专家共建课程。 4. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时、工程训练（制造工艺实习）B 包含 4 学时。 5. 本学年模块限选课 1、模块限选课 2 为集群内限选课程，选择本专业学生需修读能源模块 限选课 7.5 学分。									

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	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ES22014	传热学	3	48	42	6				考试
	22ES22016	气体动力学	2.5	40	36	4				考试
	22ES31002	发动机控制原理	1.5	24	22	2				考试
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	2	32						考查
		文化素质选修课程 4	2	32						考查
			20.5	304	214	26				
春季	22ES22018	燃烧学	2.5	40	34	6				考试
	22ES31003	发动机强度与振动	1.5	24	22	2				考试
	22ES31004	飞行器动力装置	1.5	24	22	2				考试
	22ES31005	航天电推进原理	1.5	24	20	4				考试
	22ES31006	叶片机原理	2	32	26	6				考试
	22ME22004	机械设计基础 C	2	32	32					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		创新创业教育课程 2	1	16						考查
		跨专业发展课程 4	2	32						考查

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	11	177
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	4 周+32 学时
体育	4	128
合 计	42.00	369 学时+32 周

储能科学与工程专业本科生培养方案

一、培养目标

本专业面向世界科技前沿、面向国家国防航天与社会发展重大需求、面向储能科学与工程系统领域，培养具有优良品德、执着信念和强烈社会责任感，具备储能科学与工程相关领域的丰富知识、过硬本领和多维知识结构，具备创新思维和国际视野，具备组织协调和解决复杂工程问题能力，在储能科学与工程领域的学术研究、工程实践、社会治理与社会服务、创新创业等方面具备研究、开发、管理能力和可持续竞争力，并具有潜力成长为本领域引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识：具有从事储能科学与工程领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握储能系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂储能科学与工程领域工程问题。

2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和储能科学与工程专业科学理论和技术方法实施能源存储与利用等领域工程实践，并能够对具体的复杂储能科学与工程领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂储能科学与工程领域工程问题的基本能力，具有设计储能科学与工程设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在储能系统设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识；能够运用储能科学与工程专业科学理论对复杂储能科学与工程领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过储能科学与工程资料数据库、期刊文献等渠道了解储能科学与工程领域的新理论和前沿技术进展。

6. 工程与社会：了解国家储能科学与工程专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识储能科学与工程专业对于社会经济发展的影响，理解储能科学与工程领域工程问题对社会、环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解储能科学与工程专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性；能够评价复杂储能科学与工程领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在

团队中发挥领导作用。

10. 沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂储能科学与工程领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并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：掌握储能科学与工程领域管理原理与经济决策方法，理解储能科学与工程专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理，碳中和科学与工程

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础 A、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 F、材料力学 D、工程力学实验、电工技术 A、电子技术 A、电工与电子技术实验 B、工程流体力学、工程热力学、传热学 D、储能气体动力学、机械工程制图、机械设计基础 C、工程训练（电子工艺实习）、电化学基础、储能材料基础、碳中和概论、热动智能测试技术及数字化、热能动力系统自动控制原理

专业核心课程：储能原理 I、储能原理 II、新能源系统基础、储热储冷技术、储能系统控制技术、生产实习、毕业实习、专业课程设计

五、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 162.5 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

六、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	思想政治课程	17	67	41.23%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	4.5		
	数理与自然科学基础课程	29.5		
	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		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	6	44.5	27.38%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	38.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	14	27	16.62%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	24	14.77%
	创新创业与社会实践	6		
	跨专业发展课程	10		
合计			162.5	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

第一学年开设，共计4学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程2.5学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程1.5学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习

平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

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为班，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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	

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
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
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	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	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	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

模块限选课程，大二学年的专业基础课中，分别设置了能源模块、仪器模块、机电模块、材料模块，学生可根据专业发展需求选择一个模块，不能跨模块选课。建议学生选择能源学院的课程进行学习，第二学年秋季学期选择 1 门课程，第二学年春季学期选择 3 门课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22AS22019	材料力学 D	3	48	
22AS22025	理论力学 F	3	48	
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	
22EE22007	电子技术 A	2.5	40	

22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24	
22ES22012	工程流体力学	4	64	
22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22015	传热学 D	2.5	40	
22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	
22ES22019	热动力系统自动控制原理	2.5	40	能源模块
22ES22024	电化学基础	1.5	24	
22ES22025	储能材料基础	1.5	24	
22ES22039	碳中和概论	1	16	能源模块
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	能源模块
22IS22003	电磁场与电磁波	2	32	仪器模块
22IS22011	信号处理（1）	2	32	仪器模块
22IS22012	信号处理（2）	2	32	仪器模块
22IS22013	嵌入式系统及应用	2.5	40	仪器模块
22MA15037	计算方法	2.5	40	机电模块
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	机电模块、能源模块、材料模块
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ME22034	机器人技术概论	1	16	机电模块
22ME22035	人工智能及其应用	2	32	机电模块
22ME31105	生产系统智能化管理	2	32	机电模块
22MS22104	材料科学与工程基础	4	64	材料模块
22MS22701	材料化学基础 B	3	48	材料模块
22MS22901	材料科学与工程基础实验	1	24	材料模块

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	
22ES31302	储能原理 I	2	32	
22ES31303	储能原理 II	2	32	
22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	

22ES31305	新能源系统基础	2	32	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

2.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32108	AI 驱动的智慧发电系统	1	16	
22ES32207	AI 驱动的新型微纳米辐射热管理技术	1	16	
22ES32601	压缩气储能技术	1	16	
22ES32602	抽水储能技术	1	16	
22ES32603	飞轮储能	1	16	
22ES32604	物理储能循环系统	1	16	
22ES32605	热化学储能技术	1	16	
22ES32606	化学储能循环系统	1	16	
22ES32607	材料计算与模拟	1	16	
22ES32608	移动式储能技术	1	16	
22ES32609	空天储能系统及能量管理	1	16	
22ES32610	空天电热氢复合储能	1	16	
22ES32611	空天太阳能电池	1	16	
22ES32612	能源互联网	1	16	
22ES32615	太阳能工程+AI	1	16	
22ES32712	AI 智能气动设计与优化	1	16	

2.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	

22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.3. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

- （1）文化素质教育课程总学分应不少于 8 学分。
- （2）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。
- （3）文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 6 学分。包含创新创业教育课程 2 学分，科技创新活动 2 学分，社会实践 2 学分，要求四年内修完。建议在第一学年夏季学期完成科技创新活动 1.0

学分，第二学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第一学年夏季学期完成社会实践 2.0 学分。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》，创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、科技创新活动可通过项目学习计划、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、申请专利等获取、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。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非能动类专业，并选修 10 学分。

（1）学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

（2）业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置 2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨体系选修。

储能科学与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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	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
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			28.0	456	424	8		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22MA15006	微积分 C（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72					考试
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			23.0	396	364				16	
夏季		创新创业教育课程 1	1	16						考查
		科技创新活动 1	1	16						考查
			2	32						

备注	1. 建议本学年选修文化素质选修课程 2 门, 获得 2.0 学分 (建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门)。 2. 建议在本学年夏季学期选修创新创业教育课程, 完成 1.0 学分, 科技创新活动 1.0 学分。
----	--

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	22AS22025	理论力学 F	3	48	48					考试
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	16					考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22010	工程训练 (制造工艺实习) B	2	2 周						考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育 (3)	0.5	16	16				16	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
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		模块限选课 1	2.5	40						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			26.5	408	283	21			24	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22AS22019	材料力学 D	3	48	48					考试
	22CS21506	C++ 语言程序设计 B	2.5	40	28		12			考查
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24		24				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策 (2)	1	16	16					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
		跨专业发展课程 2	2	32						考查
		模块限选课 2	5	80						考查
		文化素质选修课程 3	2	32						考查
			24.5	424	196	72	12		24	

夏季	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		科技创新活动 2	1	16						考查
			1	24	8					
备注	1. 建议在本学年完成文化素质选修课程（艺术与审美模块 2 学分）不少于 4.0 学分； 2. 建议本学年完成 4 学分跨专业发展课程。 3. 建议在本学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，建议在夏季学期选修企业专家共建课程。 4. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时、工程训练（制造工艺实习）B 包含 4 学时。 5. 本学年模块限选课 1、模块限选课 2 为集群内限选课程，选择本专业学生需修读能源模块 限选课 7.5 学分。									

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	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ES22015	传热学 D	2.5	40	34	6				考试
	22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	20	4				考试
	22ES22024	电化学基础	1.5	24	20	4				考试
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	2	32						考查
		文化素质选修课程 4	2	32						考查
			19.0	280	188	28				
春季	22ES22025	储能材料基础	1.5	24	20	4				考试
	22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	16	8				考查
	22ES31302	储能原理 I	2	32	28	4				考试
	22ES31303	储能原理 II	2	32	28	4				考试
	22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	20	4				考试
	22ES31305	新能源系统基础	2	32	28	4				考试
	22ME22004	机械设计基础 C	2	32	32					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		创新创业教育课程 2	1	16						考查

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	11.5	187
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	4 周+32 学时
体育	4	128
合 计	42.50	379 学时+32 周

核工程与核技术（强基计划）专业本科生培养方案

一、培养目标

面向世界科技前沿、面向国家重大需求，培养具有优良品德、坚定信念和高度社会责任感，具备坚实的数理基础学科能力、多维的知识结构、创新思维和国际视野，具备组织协调和解决核工程与核技术复杂工程问题能力，在核工程与核技术领域的学术研究、工程实践、社会治理与社会服务、创新创业等方面具备研究、开发、管理能力和可持续竞争力，引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

本专业学生主要学习核能等能量转换及有效利用的理论与技术，接受现代科学与工程的基本训练，掌握能源、热科学及动力系统基础理论，掌握计算机及控制技术等现代工具，具备从事核工程与核技术领域设备研究开发、设计制造和应用管理所必需的工程技术知识，具有应用所学知识提出、分析及解决核工程与核技术领域复杂工程问题的能力。本专业学生还应具有有效的沟通与交流能力，具备良好的职业道德和团队精神，对职业、社会、环境有责任感，树立节能减排的理念。

本专业毕业生应获得以下几方面的知识、能力和素质：

1. 工程知识：具有从事核工程与核技术领域工作所需的相关数学、自然科学知识，掌握能源生产、转化、利用与核动力系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂核工程与核技术领域工程问题。

2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和核工程与核技术专业科学理论和技术方法实施核工程与核技术领域的工程实践，并能够对具体的复杂核工程与核技术领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂核工程与核技术领域工程问题的基本能力，具有设计核工程与核技术设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在核工程与核技术设备设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识，能够运用核工程与核技术专业科学理论对复杂核工程与核技术领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解核工程与核技术领域的新理论和前沿技术进展。

6. 工程与社会：了解国家核工程与核技术专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识核工程与核技术专业对于社会经济发展的影响，理解核工程与核技术领域工程问题对社会、

环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解核工程与核技术专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性；能够评价复杂核工程与核技术领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在团队中发挥领导作用。

10. 沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂核工程与核技术领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并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：掌握核工程与核技术领域管理原理与经济决策方法，理解核工程与核技术专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

核工程与核技术

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：核科学与技术导论、工程制图基础 B、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 B、工程力学实验、控制理论与实践 B、机械设计基础 B、数字电路与嵌入式系统、核工程力学基础、核工程热流基础 I、工程热力学 A、核工程热流基础 II、核技术电动力学应用基础。

专业核心课程：应用核物理基础、核工程量子力学原理、核反应堆物理分析 I、核反应堆热工水力学 I、核反应堆安全分析 I、核动力系统与设备 I、辐射防护、聚变能源物理与工程、生产实习、毕业实习、专业课程设计。

五、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：核工程与核技术强基计划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的学习及实践环节训练，修满 159 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

达到转段要求的，可全部转段进入本校研究生培养阶段。

六、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	思想政治课程	17	68.5	43.09%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数理与自然科学基础课程	33.5		
	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		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	5	37.5	23.58%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	32.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	22	34	21.38%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	4		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	7	19	11.95%
	创新创业与社会实践	3		
	跨专业发展课程	5		
	个性化发展课程	4		
合计			159.0	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	

22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

第一学年开设，共计 4 学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程 2.5 学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程 1.5 学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

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为班，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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	

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
------	------	----	----	----

22CC15005	大学化学 x	2	32	
22ES22006	数理方程与特殊函数	1.5	24	
22LS15001	生命科学基础	1	16	
22MA15015	数学分析（1）	5	80	
22MA15016	数学分析（2）	5	80	
22MA15023	代数与几何 x	4	64	
22MA15031	概率论与数理统计 x	3	48	
22PH15010	大学物理 A（1）	5	80	
22PH15011	大学物理 A（2）	5	80	
22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	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	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES22001	核科学与技术导论	1	16	

22ME21005	工程制图基础 B	2	32	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22003	理论力学 B	4	64	
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22EE220047	控制理论与实践 B	2	32	
22EE22010	电工与电子技术 A	3.5	56	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	
22ES22004	数字电路与嵌入式系统	3	48	
22ES22005	核工程力学基础	2	32	
22ES22007	核工程热流基础 I	3.5	56	
22ES22008	核工程热流基础 II	2.5	40	
22ES22009	核技术电动力学应用基础	1.5	24	
22ES22030	工程热力学 A	3.5	56	
22ME22003	机械设计基础 B	3	48	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31401	应用核物理基础	2.5	40	
22ES31402	核工程量子力学原理	1.5	24	
22ES31403	核反应堆物理分析 I	2.5	40	
22ES31404	核反应堆热工水力学 I	2.5	40	
22ES31405	核反应堆安全分析 I	2	32	
22ES31406	核动力系统与设备 I	2	32	
22ES31407	辐射防护	2	32	
22ES31408	聚变能源物理与工程	2	32	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从专业方向选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32501	先进核电技术	1	16	专业选修课
22ES32502	核燃料及核燃料循环	1	16	专业选修课
22ES32503	核动力装置测试技术	1	16	专业选修课
22ES32504	核动力装置智能运行与控制	1	16	专业选修课
22ES32505	数字化核反应堆工程技术	1	16	专业选修课
22ES32506	先进核技术及应用	1	16	专业选修课
22ES32507	同位素技术前沿应用	1	16	专业选修课
22MS32130	核材料	1	16	专业选修课
	研究生课程	2	32	获得免试攻读研究生资格的学生需在第四学年秋季完成两门研究生课程。

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

- （1）文化素质教育课程总学分应不少于 7 学分。
- （2）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。

(3) 文化素质教育在线开放课程(MOOC)的累计认定学分应不超过2学分,对多修读MOOC课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为3学分。包含创新创业教育课程1学分,社会实践2学分,要求四年内修完。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》,创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、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。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求,按四类人才培养目标,选择一个非能动类专业,并选修5学分。

(1) 学术大师、工程巨匠:需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择1个课程体系,从中修读5学分,不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程,工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

(2) 业界领袖、治国栋梁:需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置2个课程体系选择其中1个课程体系,从中修读5学分,不能跨体系选修。

4. 个性化发展课程

个性化发展课程,夏季学期开课,需在毕业前修满4学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32001	现代核医学技术概论	1	16	
22ES32002	智能核电技术	1	16	
22ES32003	核工程概论及实践	1	16	
22ES32008	工业过程中的节能原理与技术	1	16	
22ES32021	核反应堆与新型储能技术概论	1	16	
22ES32022	压水堆仿真系统应用实践	2	48	

核工程与核技术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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22ES22001	核科学与技术导论	1	16	16					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	22MA15015	数学分析（1）	5	80	80				16	考试
	22MA15023	代数与几何 x	4	64	64					考试
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			26.5	432	408			24	16	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22AS22003	理论力学 B	4	64	64					考试
	22CC15005	大学化学 x	2	32	24	8				考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考查
	22MA15016	数学分析（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21005	工程制图基础 B	2	32	32					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15010	大学物理 A（1）	5	80	80					考试
				25.5	436	428	8			16
夏季		个性化发展课程 1	1	16						考查
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			3	48						
备注	1. 建议在本学年完成文化素质教育选修课程 2.0 学分。 2. 建议在本学年完成个性化发展课程 1.0 学分。									

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	22ES22004	数字电路与嵌入式系统	3	48	36	12				考查
	22ES22005	核工程力学基础	2	32	32					考试
	22ES22006	数理方程与特殊函数	1.5	24	24					考查
	22LS15001	生命科学基础	1	16	14	2				考查
	22MA15031	概率论与数理统计 x	3	48	48					考试
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15011	大学物理 A（2）	5	80	80					考试
	22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	3	21				考查
		创新创业教育课程	1	16						考查
		跨专业发展课程 1	1	16						考查
			21.5	360	293	35			16	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22EE220047	控制理论与实践 B	2	32	30	2				考试
	22EE22010	电工与电子技术 A	3.5	56	56					考试
	22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24		24				考查
	22ES22007	核工程热流基础 I	3.5	56	48	8				考试
	22ES22030	工程热力学 A	3.5	56	50	6				考试
	22ES31401	应用核物理基础	2.5	40	40					考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					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
		跨专业发展课程 2	1	16						考查
			23.5	408	304	88			16	
夏季	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		个性化发展课程 2	1	16						考查
		个性化发展课程 3	1	16						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			4	72	8					

备注	1. 建议在本学年完成文化素质教育选修课程 2.0 学分。 2. 建议在本学年完成个性化发展课程 2.0 学分。 3. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时。
----	---

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	22ES22008	核工程热流基础 II	2.5	40	36	4				考试
	22ES22009	核技术电动力学应用基础	1.5	24	24					考试
	22ES31402	核工程量子力学原理	1.5	24	24					考试
	22ES31403	核反应堆物理分析 I	2.5	40	40					考试
	22ES31404	核反应堆堆工水力学 I	2.5	40	38	2				考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	1	16						考查
			15.0	216	190	6		4		
春季	22ES31405	核反应堆安全分析 I	2	32	30	2				考试
	22ES31406	核动力系统与设备 I	2	32	30	2				考试
	22ES31407	辐射防护	2	32	32					考试
	22ES31408	聚变能源物理与工程	2	32	28	4				考试
	22ME22003	机械设计基础 B	3	48	42	6				考查
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周						考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 4	1	16						考查
			16.0	232	202	14				
	夏季		个性化发展课程 4	1	16					
		社会实践	2	2 周						考查
			3	16						
备注	1. 建议在本学年完成个性化发展课程 1.0 学分。 2. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年工程训练（制造工艺实习）B 中包含 4 学时、工程训练（电子工艺实习）包含 4 学时。									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	13	205
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	3	4 周+16
体育	4	128
合 计	41.00	32 周+381 学时

飞行器动力工程（联合培养）专业本科生培养方案

一、培养目标

依托中俄联合培养资源及条件，面向世界科技前沿、面向国家重大需求，培养具有优良品德、执着信念和社会责任感，具备中国和俄罗斯两种不同文化背景下的多维知识结构、创新思维和国际视野，具备组织协调和解决复杂工程问题能力，在飞行器动力工程专业及相关领域引领未来发展的杰出人才。

二、培养要求

1. 具有从事飞行器动力工程领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握航空航天飞行器动力装置/系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂飞行器动力工程领域工程问题。

2. 具有运用所学的数学、自然科学和飞行器动力工程专业科学理论和技术方法实施航空航天飞行器动力装置/系统领域的工程实践，并能够对具体的复杂飞行器动力工程领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂飞行器动力工程领域工程问题的基本能力，具有设计航空航天飞行器动力设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在飞行器设备设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识；能够运用飞行器动力工程专业科学理论对复杂飞行器动力领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解飞行器动力工程领域的新理论和前沿技术进展。

6. 了解国家飞行器动力工程专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识飞行器动力工程专业对于社会经济发展的影响，理解飞行器动力工程领域工程问题对社会、环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 了解飞行器动力工程专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性；能够评价复杂飞行器动力工程领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在团队中发挥领导作用。

10. 具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂飞行器动力领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备较强的国际视野，能够在跨文

化背景下进行沟通和交流，了解俄罗斯文化，能够深入了解俄罗斯飞行器动力技术发展及现状。

11. 掌握飞行器动力工程领域管理原理与经济决策方法，理解飞行器动力工程类专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理。

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：航空宇航类专业导论、工程制图基础 A、工程训练（制造工艺实习）B、工程力学 A、电工与电子技术 E、电工与电子技术实验 A、成本管理基础、工程流体力学、工程热力学、储能气体动力学、自动控制原理 D、热机械测试技术、空天动力物理实践、飞行器动力空天力学实践、发动机物理实验、微纳尺度流动与传热实践、机械工程制图、机械设计基础 C、机械原理 B、工程训练（电子工艺实习）。

专业核心课程：发动机控制原理、发动机强度与振动、飞行器动力装置、认识实习 I、认识实习 II、生产实习、毕业实习、专业课程设计。

五、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，完成教学计划规定的全部课程的学习及实践环节训练，修满 160 学分，毕业论文（设计）答辩合格，毕业论文需要提交中文、俄文各一本（内容可一致），方可准予毕业。

六、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	思想政治课程	17	77.5	48.43%
	外语	24		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数理与自然科学基础课程	23.5		
	军事理论和军事技能	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	7	45	28.13%

	大类专业基础课程（含实习实训课程）	38		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	13	27.5	17.19%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	6.5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	10	10	6.25%
合计			160.0	100.00%

（一）公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12014	大学外语（俄语 LP1）	5	120	
22FL12015	大学外语（俄语 LP2）	5	120	
22FL12016	大学外语（俄语 LP3）	2	48	
22FL12017	大学外语（俄语 LP4）	5	120	
22FL12018	大学外语（俄语 LP5）	5	120	
22FL12019	大学外语（俄语 LP6）	2	48	

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为班，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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	

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
22CC15004	大学化学 D	1	16	
22LS15001	生命科学基础	1	16	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
22PH15007	大学物理 E	4	64	
22PH15014	大学物理实验 x（1）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	32	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES22002	航空宇航类专业导论	2	32	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22008	工程力学 A	3.5	56	
22EE22014	电工与电子技术 E	2	32	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	
22ES22001C	成本管理基础	1	16	
22ES22012	工程流体力学	4	64	
22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	
22ES22020	自动控制原理 D	1.5	24	
22ES22021	热动机械测试技术	1.5	24	
22ES22033	空天动力物理实践	1	24	
22ES22034	飞行器动力空天力学实践	1	24	
22ES22035	发动机物理实验	1	24	
22ES22036	微纳尺度流动与传热实践	1	24	
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
22ME22007	机械原理 B	2	32	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ES22044	传热学	1.5	24	
22ES22045	复变函数与积分变换基础	1	16	
22ES22046	机械设计基础课程设计 B	2	2 周	
22ES22047	金属材料及热处理	1.5	24	
22ES22048	燃烧学	1.5	24	

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31002	发动机控制原理	1.5	24	
22ES31003	发动机强度与振动	1.5	24	
22ES31004	飞行器动力装置	1.5	24	
22ES33001	认识实习 I	1	1 周	
22ES33002	认识实习 II	1	1 周	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	
22ES31007	叶片机原理	1.5	24	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32004	工程计算能力与实践	1	16	
22ES32702	飞推一体化仿真计算实训	1	16	
22ES32703	飞行器动力技术创新导论	1	16	
22ES32704	高超声速组合推进原理	1	16	
22ES32705	航空发动机前沿技术	1	16	
22FL32253	俄罗斯历史与文化	1.5	24	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

飞行器动力工程（莫航联培班）的文化素质教育课程 10 学分，可全部由外国语学院开设的某些门选修课程学分来抵。具体课程如下：《俄语实用口语 1》、《俄语实用口语 2》、《俄语实用口语 3》、《俄语实用口语 4》、《俄语实用口语 5》。建议同学们在空余时间可以修读艺术与审美模块不少于 2 学分，历史与文化模块“四史”课程至少选修 1 门。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL32252	俄语实用口语 1	2	32	
22FL32254	俄语实用口语 2	2	32	
22FL32255	俄语实用口语 3	2	32	
22FL32256	俄语实用口语 4	2	32	
22FL32257	俄语实用口语 5	2	32	

飞行器动力工程（莫航联培班）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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CC15004	大学化学 D	1	16	16				8	考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12014	大学外语（俄语 LP1）	5	120	120					考试
	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
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			27.0	460	436			24	32	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22ES22002	航空宇航类专业导论	2	32	32					考查
	22ES33001	认识实习 I	1	1 周						考查
	22FL12015	大学外语（俄语 LP2）	5	120	120					考查
	22FL32252	俄语实用口语 1	2	32	32					考查
	22FL32253	俄罗斯历史与文化	1.5	24	24					考查
	22MA15006	微积分 C（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
			28.0	488	488				16	
夏季	22FL12016	大学外语（俄语 LP3）	2	48	48					考查
	22FL32254	俄语实用口语 2	2	32	32					考查
			4	80	80					

备注	
----	--

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	22AS22008	工程力学 A	3.5	56	56				4	考试
	22ES22001C	成本管理基础	1	16	16					考查
	22FL12017	大学外语（俄语 LP4）	5	120	120					考查
	22FL32255	俄语实用口语 3	2	32	32					考查
	22LS15001	生命科学基础	1	16	14	2				考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22001	机械工程制图	1.5	24	24				12	考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15007	大学物理 E	4	64	64					考试
	22PH15014	大学物理实验 x（1）	1	24	3	21				考查
			25.0	456	433	23			32	
春季	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ES22033	空天动力物理实践	1	24	2			22		考查
	22ES22034	飞行器动力空天力学实践	1	24	2			22		考查
	22ES22035	发动机物理实验	1	24		24				考查
	22ES22036	微纳尺度流动与传热实践	1	24	2			22		考查
	22ES32004	工程计算能力与实践	1	16	12	4				考查
	22FL12018	大学外语（俄语 LP5）	5	120	120					考查
	22FL32256	俄语实用口语 4	2	32	32					考查
	22ME22007	机械原理 B	2	32	32					考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查
			26.0	496	388	42		66	16	

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	22ES32702	飞推一体化仿真计算实训	1	16	8		8			考查
	22ES32703	飞行器动力技术创新导论	1	16	16					考查
	22ES32704	高超声速组合推进原理	1	16	16					考查
	22ES32705	航空发动机前沿技术	1	16	16					考查
	22ES33003	生产实习	2	2 周						考查
	22ES33005	专业课程设计	2	2 周						考查
			8	64	56		8			
春季	22ES33004	毕业实习	1	1 周						考查
	22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周						考查
			9							
备注	1. 第四学年学生在莫斯科航空学院学习，本培养方案中课程为学生在俄学习课程的对应课程。 2. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年包含专业课程设计 4 学时、生产实习 4 学时、毕业实习 4 学时，毕业论文（设计）4 学时。									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	11	179
课程设计	2	2 周
实习实训	11	11 周
毕业论文（设计）	8	16 周
体育	4	128
合 计	40.00	339+32 周

新能源科学与工程本科专业培养方案

一、培养目标

本专业面向世界科技前沿、面向国家国防航天与社会发展重大需求、面向新能源科学与工程系统领域,培养具有优良品德、执着信念和强烈社会责任感,具备新能源利用相关领域的丰富知识、过硬本领和多维知识结构,具备创新思维和国际视野,具备组织协调和解决复杂工程问题能力,在新能源科学与工程领域的学术研究、工程实践、社会治理与社会服务、创业创新等方面具备研究、开发、管理能力和可持续竞争力,并具有潜力成长为本领域引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识:具有从事新能源科学与工程系统领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识,掌握能源生产、转化、利用与动力系统研发的基本理论和基本技能,并能将所学知识用于解决复杂能源动力领域工程问题。

2. 问题分析:具有运用所学的数学、自然科学和新能源科学与工程专业科学理论和技术方法实施节能、制冷、动力、环保和新能源开发利用等领域工程实践,并能够对具体的复杂新能源科学与工程领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3. 设计/开发解决方案:具有综合运用所学知识设计(开发)解决复杂新能源科学与工程领域工程问题的基本能力,具有设计新能源科学与工程设备的能力,具有初步的创新能力,并能够在能源动力设备设计方案中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究:掌握基本的创新方法,具有正确的追求创新的态度和意识;能够运用新能源科学与工程专业科学理论对复杂新能源利用领域工程问题开展科学研究,能够设计实验、分析数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具:具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力;掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法,能够通过新能源科学与工程资料数据库、期刊文献等渠道了解能源动力领域的新理论和前沿技术进展。

6. 工程与社会:了解国家新能源科学与工程专业的政策、法律法规、标准,能正确认识新能源科学与工程专业对于社会经济发展的影响,理解新能源科学与工程领域工程问题对社会、环境、健康以及文化的影响,并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展:了解新能源科学与工程专业的发展现状和趋势,理解环境保护和可持续发展的重要性;能够评价复杂新能源科学与工程领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范:具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感,具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在团队中发挥领导作用。

10. 沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂新能源科学与工程领域工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并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：掌握新能源科学与工程领域管理原理与经济决策方法，理解新能源科学与工程专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12. 终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础 A、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 F、材料力学 D、工程力学实验、电工技术 A、电子技术 A、电工与电子技术实验 B、工程流体力学、工程热力学、传热学 D、储能气体动力学、机械工程制图、机械设计基础 C、工程训练（电子工艺实习）、电化学基础、储能材料基础、碳中和概论、热动智能测试技术及数字化、热能动力系统自动控制原理

专业核心课程：储能原理 I、储能原理 II、新能源系统基础、储热储冷技术、储能系统控制技术、生产实习、毕业实习、专业课程设计

五、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 162.5 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

六、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	思想政治课程	17	67	41.23%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	4.5		
	数理与自然科学基础课程	29.5		
	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		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	6	44.5	27.38%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	38.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	14	27	16.62%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	8	24	14.77%
	创新创业与社会实践	6		
	跨专业发展课程	10		
合计			162.5	100.00%

(一)公共基础课

1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

第一学年开设，共计4学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程2.5学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程1.5学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈

尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

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为班，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	
22PE13002	体育（2）	1	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. 计算思维与信息基础

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	
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	

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
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
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	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	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	36	
22AD16004	军事技能	2	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	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	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	16	

(二)大类平台课

1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

模块限选课程，大二学年的专业基础课中，分别设置了能源模块、仪器模块、机电模块、材料模块，学生可根据专业发展需求选择一个模块，不能跨模块选课。建议学生选择能源学院的课程进行学习，第二学年秋季学期选择 1 门课程，第二学年春季学期选择 3 门课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22AS22019	材料力学 D	3	48	
22AS22025	理论力学 F	3	48	
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	

22EE22007	电子技术 A	2.5	40	
22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24	
22ES22012	工程流体力学	4	64	
22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22015	传热学 D	2.5	40	
22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	
22ES22019	热能动力系统自动控制原理	2.5	40	能源模块
22ES22024	电化学基础	1.5	24	
22ES22025	储能材料基础	1.5	24	
22ES22039	碳中和概论	1	16	能源模块
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	能源模块
22IS22003	电磁场与电磁波	2	32	仪器模块
22IS22011	信号处理（1）	2	32	仪器模块
22IS22012	信号处理（2）	2	32	仪器模块
22IS22013	嵌入式系统及应用	2.5	40	仪器模块
22MA15037	计算方法	2.5	40	机电模块
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	能源模块、机电模块、材料模块
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ME22034	机器人技术概论	1	16	机电模块
22ME22035	人工智能及其应用	2	32	机电模块
22ME31105	生产系统智能化管理	2	32	机电模块
22MS22104	材料科学与工程基础	4	64	材料模块
22MS22701	材料化学基础 B	3	48	材料模块
22MS22901	材料科学与工程基础实验	1	24	材料模块

(三)专业方向课

1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	
22ES31302	储能原理 I	2	32	
22ES31303	储能原理 II	2	32	

22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	
22ES31305	新能源系统基础	2	32	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

2.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从专业选修课程列表中任选至少 4 门专业选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32601	压缩气储能技术	1	16	
22ES32602	抽水储能技术	1	16	
22ES32603	飞轮储能	1	16	
22ES32604	物理储能循环系统	1	16	
22ES32605	热化学储能技术	1	16	
22ES32606	化学储能循环系统	1	16	
22ES32607	材料计算与模拟	1	16	
22ES32608	移动式储能技术	1	16	
22ES32609	空天储能系统及能量管理	1	16	
22ES32610	空天电热氢复合储能	1	16	
22ES32611	空天太阳能电池	1	16	
22ES32612	能源互联网	1	16	
22ES32613	光伏材料与太阳能电池	1	16	
22ES32614	生物质能转化与利用技术	1	16	

2.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	

22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.3. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1. 文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

- （1）文化素质教育课程总学分应不少于 8 学分。
- （2）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。
- （3）文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 6 学分。包含创新创业教育课程 2 学分，科技创新活动 2 学分，社会实践 2 学分，要求四年内修完。建议在第一学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第二学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，第一学年夏季学期完成社会实践 2.0

学分。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》，创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、科技创新活动可通过项目学习计划、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、申请专利等获取、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。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非能动类专业，并选修 10 学分。

（1）学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

（2）业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置 2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨体系选修。

新能源科学与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	22AD11001	思想政治理论实践课	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
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	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
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考试
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			28.0	456	424	8		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22MA15006	微积分 C（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72					考试
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			23.0	396	364				16	
夏季		创新创业教育课程 1	1	16						考查
		科技创新活动 1	1	16						考查
			2	32						

备注	1. 建议本学年选修文化素质选修课程 2 门, 获得 2.0 学分 (建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门)。 2. 建议在本学年夏季学期选修创新创业教育课程, 完成 1.0 学分, 科技创新活动 1.0 学分。
----	--

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	22AS22025	理论力学 F	3	48	48					考试
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	16					考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22010	工程训练 (制造工艺实习) B	2	2 周						考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育 (3)	0.5	16	16				16	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
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		模块限选课 1	2.5	40						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			26.5	408	283	21			24	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22AS22019	材料力学 D	3	48	48					考试
	22CS21506	C++ 语言程序设计 B	2.5	40	28		12			考查
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24		24				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策 (2)	1	16	16					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
		跨专业发展课程 2	2	32						考查
		模块限选课 2	5	80						考查
		文化素质选修课程 3	2	32						考查
			24.5	424	196	72	12		24	

夏季	22MX44001	劳动教育概论		8	8					考查
		科技创新活动 2	1	16						考查
			1	24	8					
备注	1. 建议在本学年完成文化素质选修课程（艺术与审美模块 2 学分）不少于 4.0 学分； 2. 建议本学年完成 4 学分跨专业发展课程。 3. 建议在本学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分，建议在夏季学期选修企业专家共建课程。 4. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时、工程训练（制造工艺实习）B 包含 4 学时。 5. 本学年模块限选课 1、模块限选课 2 为集群内限选课程，选择本专业学生需修读能源模块 限选课 7.5 学分。									

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	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ES22015	传热学 D	2.5	40	34	6				考试
	22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	20	4				考试
	22ES22024	电化学基础	1.5	24	20	4				考试
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	2	32						考查
		文化素质选修课程 4	2	32						考查
			19.0	280	188	28				
春季	22ES22025	储能材料基础	1.5	24	20	4				考试
	22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	16	8				考查
	22ES31302	储能原理 I	2	32	28	4				考试
	22ES31303	储能原理 II	2	32	28	4				考试
	22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	20	4				考试
	22ES31305	新能源系统基础	2	32	28	4				考试
	22ME22004	机械设计基础 C	2	32	32					考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		创新创业教育课程 2	1	16						考查

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	11.5	187
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	4 周+32 学时
体育	4	128
合 计	42.50	379 学时+32 周