

普通高等学校本科专业设置申请表

校长签字:

学校名称(盖章): 河北工业大学

学校主管部门: 河北省教育厅

专业名称: 储能科学与工程

专业代码: 080504T

所属学科门类及专业类: 工学、能源动力类

学位授予门类: 工学

修业年限: 四年

申请时间: 2023.08

专业负责人: 饶中浩

联系电话: 15094355485

教育部制

1. 学校基本情况（本页由学校填写）

学校名称	河北工业大学	学校代码	10080
邮件编码	300401	学校网址	www.hebut.edu.cn
学校办学基本类型	<input type="checkbox"/> 教育部直属院校 <input checked="" type="checkbox"/> 公办	<input type="checkbox"/> 其他部委所属院校 <input type="checkbox"/> 民办	<input checked="" type="checkbox"/> 地方院校 <input type="checkbox"/> 中外合作办学机构
现有本科专业数	72	上一年度全校本科招生人数	5900
上一年度全校本科毕业生人数	5721	学校所在省市区	天津市北辰区
已有专业学科门类	<input type="checkbox"/> 哲学 <input checked="" type="checkbox"/> 理学	<input checked="" type="checkbox"/> 经济学 <input checked="" type="checkbox"/> 工学	<input checked="" type="checkbox"/> 法学 <input type="checkbox"/> 农学
学校性质	<input type="checkbox"/> 综合 <input type="checkbox"/> 语言	<input checked="" type="checkbox"/> 理工 <input type="checkbox"/> 财经	<input type="checkbox"/> 农业 <input type="checkbox"/> 政法
专任教师总数	1835	专任教师中副教授及以上职称教师数	1113
学校主管部门	河北省教育厅	建校时间	1903
首次举办本科教育年份	1958		
曾用名	北洋工艺学堂、直隶高等工业学堂、直隶高等工业学校、直隶公立工业专门学校、河北省立工业专门学校、河北省立工业学院、河北省立工学院、河北工学院。		
学校简介和历史沿革（300字以内）	河北工业大学的前身是创办于1903年的北洋工艺学堂，是我国最早的培养工业人才的高等学校之一，创办了全国最早的高校校办工厂。1929年改称河北省立工业学院，1995年更名为河北工业大学。学校1996年跻身国家首批“211工程”重点建设高校行列；2017年，入选国家“双一流”建设高校。		
学校近五年专业增设、停招、撤并情况（300字以内）	学校遵循“存量升级、增量优化、余量消减”的原则，逐步优化专业结构和布局，规划建设区域经济社会发展亟需的人才培养专业。2018年增设环保设备工程专业；2019年增设智能制造工程和数据科学与大数据技术专业；2020年增设智能建造和人工智能专业；2021年增设新能源材料与器件、智能医学工程和艺术与科技专业。2019年起，学校陆续停招海洋资源与环境、网络工程、测绘工程、智能科学与技术、交通运输、功能材料、产品设计和视觉传达设计8个专业，材料物理调整为中外合作办学项目。2021年撤销服装与服饰设计、贸易经济、市场营销、国际经济与贸易、信息管理与信息系统、材料化学等6个停招5年及以上且没有在校生的专业；2022年，根据国家基础学科拔尖培养计划和学校发展规划，恢复工程力学专业招生。		

2. 申报专业基本情况

专业代码	080504T	专业名称	储能科学与工程
学位	学士	修业年限	4 年
专业类	能源动力类	专业类代码	0805
门类	工学	门类代码	08
所在院系名称	能源与环境工程学院		
学校相近专业情况			
相近专业 1	能源与动力工程	1984	该专业教师队伍情况 (上传教师基本情况表)
相近专业 2	新能源科学与工程	2008	该专业教师队伍情况 (上传教师基本情况表)
相近专业 3	/	/	/
增设专业区分度 (目录外专业填写)			
增设专业的基础要求 (目录外专业填写)			

3. 申报专业人才需求情况

申报专业主要就业领域	储能、新能源、能源与动力、汽车、电力、功能材料、化学化工	
<p>人才需求情况（请加强与用人单位的沟通，预测用人单位对该专业的岗位需求。此处填写的内容要具体到用人单位名称及其人才需求预测数）</p> <p>储能技术是新能源开发与利用、智能电网发展的关键。随着能源技术革命和能源消费革命的不断深入，储能产业已成为国家能源发展的重大需求，同时也使得储能领域的人才需求呈现出井喷式增长。在储能技术发展的急迫形势下，教育部、国家发改委、国家能源局于2020年1月17日发布了《储能技术专业学科发展行动计划（2020-2024年）》，明确指出：加快培养储能领域“高精尖缺”人才，增强产业关键核心技术攻关和自主创新能力。2021年7月国家发展改革委、国家能源局出台了《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，意见中指出到2025年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变；到2030年，实现新型储能全面市场化发展，为储能的发展提出了新的要求。2022年1月，国家发展改革委和国家能源局印发了《“十四五”新型储能发展实施方案》中指出新型储能是构建新型电力系统的重要技术和基础装备，是实现碳达峰碳中和目标的重要支撑。因此，为服务国家及河北省能源发展战略需求，加快培养储能领域“高精尖缺”人才至关重要。</p> <p>储能科学与工程专业交叉融合能动、电气、材料、化学、环境、环保、建环等专业，重点培养具备电池储能及安全、宽温域储热技术及应用、制储氢及燃料电池等专业基本理论与基本技能的综合型人才。储能科学与工程领域人才社会需求巨大，经与部分企业沟通，人才需求情况如下：国家电投集团河北电力有限公司、平高集团储能科技有限公司、中材节能股份有限公司、冀中能源股份有限公司、江苏华富储能新技术股份有限公司等企业，每年需求大量储能专业人才。因此，河北工业大学提出突破现有专业和学院限制，整合储能相关的教学和科研资源，开设储能科学与工程专业，培养一批兼具研发、生产、管理能力的储能领域“高精尖缺”人才，解决储能行业人才紧缺、质量不高的问题。</p>		
申报专业人才需求调研情况（可上传合作办学协议等）	年度计划招生人数	60
	预计升学人数	24
	预计就业人数	36
	其中：国家电投集团河北电力有限公司	8
	平高集团储能科技有限公司	8
	中材节能股份有限公司	8
	冀中能源股份有限公司	6
	江苏华富储能新技术股份有限公司	6

4. 教师及课程基本情况表

4.1 教师及开课情况汇总表（以下统计数据由系统生成）

专任教师总数	33
具有教授（含其他正高级）职称教师数及比例	12、36.4%
具有副教授及以上（含其他副高级）职称教师数及比例	23、69.7%
具有硕士及以上学位教师数及比例	33、100%
具有博士学位教师数及比例	33、100%
35岁及以下青年教师数及比例	16、48.5%
36-55岁教师数及比例	17、51.5%
兼职/专职教师比例	0: 33
专业核心课程门数	16
专业核心课程任课教师数（此项由学校填写）	26

4.2 教师基本情况表

姓名	性别	出生年月	拟授课程	专业技术职务	最后学历 毕业学校	最后学历 毕业专业	最后 学历 毕业 学位	研究领 域	专职 /兼职
饶中浩	男	1985.03	储能原理	教授	华南理工大学	化工过程机械	博士	储能系统热安全	专职
闵春华	男	1974.08	氢能与燃料电池技术	教授	西安交通大学	动力工程及工程热物理	博士	综合能源系统	专职
刘联胜	男	1970.01	机械储能技术	教授	天津大学	动力机械及工程	博士	机械储能	专职
丁飞	男	1978.11	电化学储能技术	教授	哈尔滨工业大学	电化学	博士	电池储能技术	专职
王坤	男	1988.02	传热学	教授	西安交通大学	动力工程及工程热物理	博士	太阳能热利用	专职
王恩宇	男	1970.12	储能并网技术	教授	浙江大学	动力工程及工程热物理	博士	跨季节储热	专职
苟湘	男	1972.09	储能电站运营与维护	教授	浙江大学	动力工程及工程热物理	博士	储热技术	专职
杨宾	男	1980.07	热交换	教授	天津大学	热能工程	博士	太阳能热	专职

			器					利用技术	
王进	男	1982.08	电池能量管理	教授	西安交通大学	动力工程及工程热物理	博士	强化传热	专职
刘晓日	男	1987.12	汽车动力装置仿真与设计	教授	山东大学	动力工程及工程热物理	博士	氢能与燃料电池	专职
赵玉龙	男	1988.12	储能测试技术	教授	天津大学	工程热物理	博士	余热回收与利用	专职
刘臣臻	男	1989.02	储热技术及应用	教授	中国矿业大学	流体力学	博士	储热技术	专职
张铁臣	男	1972.06	新能源汽车技术	副教授	天津大学	动力机械及工程	博士	分布式能源	专职
田丽亭	女	1979.02	文献检索与科技写作	副教授	西安交通大学	动力工程及工程热物理	博士	电池热管理	专职
杨建成	男	1981.10	工程热力学	副教授	哈尔滨工业大学	热能工程	博士	固废储热与资源化	专职
田亮	男	1983.11	储能系统自动控制原理	副教授	北京航空航天大学	航空宇航推进理论与工程	博士	生物质综合利用	专职
段润泽	男	1984.11	工程流体力学	副教授	北京航空航天大学	航空宇航推进理论与工程	博士	流体力学	专职
甄蒙蒙	女	1989.10	电化学基础	副教授	南开大学	环境科学与工程	博士	锂硫电池	专职
高文芳	女	1990.08	电池回收技术	副教授	中国科学院过程工程研究所	环境工程	博士	锂离子电池回收	专职
李孟涵	女	1990.12	新能源汽车技术	副教授	山东大学	动力工程及工程热物理	博士	电池能量管理	专职
岳远贺	男	1991.10	电池能源管理	副教授	新南威尔士大学	化工过程机械	博士	中高温储热	专职
刘新健	男	1994.07	储能材料与系统计算与模拟	副教授	中国矿业大学	流体力学	博士	电池热管理	专职
王思佳	女	1994.12	碳捕集与利用	副教授	大连理工大学	能源与环境工程	博士	碳捕集与利用	专职

葛明慧	女	1984.03	节能减排技术	讲师	天津大学	热能工程	博士	相变传热传质	专职
解立垚	男	1986.10	专业外语阅读	讲师	北京航空航天大学	制冷及低温工程	博士	电子设备冷却	专职
于晓慧	女	1986.10	能源管理	讲师	天津大学	热能工程	博士	能源综合利用	专职
杨柳	女	1990.04	工程流体力学	讲师	哈尔滨工业大学	力学	博士	超临界流体	专职
李宏阳	男	1990.11	热管理技术	讲师	大连理工大学	能源与环境工程	博士	相变蓄热技术	专职
聂昌达	男	1992.09	新能源利用技术	讲师	中南大学	动力工程及工程热物理	博士	电池热管理	专职
范元鸿	男	1993.01	热交换器	讲师	西安交通大学	动力工程及工程热物理	博士	太阳能热利用	专职
罗洋	女	1994.05	电化学储能技术	讲师	中科院大连化学物理研究所	化学工程	博士	电池储能技术	专职
吕培召	男	1994.11	储能安全与热管理技术	讲师	中国矿业大学	流体力学	博士	储能系统安全	专职
乔羽	女	1996.02	电池回收技术	讲师	中国矿业大学	流体力学	博士	电池材料回收	专职

4.3 专业核心课程表

课程名称	课程总学时	课程周学时	拟授课教师	授课学期
工程热力学	64	4	饶中浩、杨建成	3
工程流体力学	64	4	段润泽、杨柳	3
传热学	64	4	王坤、解立垚	4
储能原理	48	3	饶中浩、刘新健	4
电化学基础	32	2	丁飞、甄蒙蒙	4
电化学储能技术	32	2	丁飞、罗洋	5

储热技术及应用	32	2	刘臣臻、李宏阳	5
氢能与燃料电池技术	32	2	闵春华、刘晓日	5
机械储能技术	32	2	刘联胜、田亮	6
储能测试技术	32	2	刘臣臻、赵玉龙	6
储能安全与热管理技术	32	2	饶中浩、李孟涵、吕培 召	6
电池能量管理	32	2	王进、岳远贺	6
储能系统自动控制原理	48	3	田亮、刘新健	7
新能源汽车技术	32	2	张铁臣、李孟涵、刘晓 日	7
储能并网技术	32	2	王恩宇、葛明慧	7
储能电站运营与维护	32	2	苟湘、聂昌达	7

5. 专业主要带头人简介

姓名	饶中浩	性别	男	专业技术职务	博士	行政职务	能源与环境工程学院院长
拟承担课程	储能原理		现在所在单位		河北工业大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2013年6月毕业于华南理工大学化工过程机械专业						
主要研究方向	储能系统热安全与热管理						
从事教育教学改革研究及获奖情况 (含教改项目、研究论文、慕课、教材等)	<p>先后主持教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会教育教学改革项目1项(结题评价为优秀),河北省研究生教育教学改革研究项目1项,河北省高等教育教学改革研究与实践项目1项,江苏省研究生教育教学改革课题1项。第一作者发表教学论文3篇。第一作者出版“十三五”江苏省高等学校重点教材1部、煤炭高等教育“十三五”规划教材1部。获奖情况如下:</p> <p>(1) 2021年获江苏省教学成果奖一等奖(排名第11)</p> <p>(2) 2017年获全国煤炭行业教育教学成果奖二等奖(排名第1)</p> <p>(3) 2022年获河北工业大学第三届课程思政教学设计案例大赛一等奖(排名第3)</p> <p>(4) 2020年获中国矿业大学优秀教学成果奖二等奖(排名第1)</p> <p>(5) 2018年获中国矿业大学优秀教学成果奖二等奖(排名第1)</p>						
从事科学研究及获奖情况	<p>近年来主持国家重点研发计划课题、子课题各1项,国家自然科学基金5项,天津市杰出青年基金,河北省全职引进国家高层次创新型人才科研项目等其它项目10余项。第一/通讯作者共发表SCI期刊论文172篇,其中JCR一区123篇,H-index为43,SCI被引7000余次,先后有2篇SCI论文入选“ESI”热点论文,15篇SCI论文入选“ESI”高被引论文。出版专著/教材5部(第一作者3部)。获奖信息如下:</p> <p>(1) 2018年获国家“万人计划”青年拔尖人才</p> <p>(2) 2020年获江苏省科学技术二等奖(排名第1)</p> <p>(3) 2018年获江苏省科学技术二等奖(排名第2)</p> <p>(4) 2016年获广东省科学技术二等奖(排名第2)</p>						
近三年获得教学研究经费(万元)	3.8		近三年获得科学研究经费(万元)		915.7		
近三年给本科生授课课程及学时数	《储能原理》96学时,《工程热力学》128学时,《传热学》128学时,《专业导论课》32学时		近三年指导本科毕业设计(人次)		13		

5. 专业主要带头人简介

姓名	闵春华	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	双碳研究院常务副院长
拟承担课程	氢能与燃料电池技术		现在所在单位		河北工业大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2007年6月毕业于西安交通大学动力工程及工程热物理专业						
主要研究方向	质子交换膜燃料电池水热管理、综合能源系统						
从事教育教学改革研究及获奖情况 (含教改项目、研究论文、慕课、教材等)	<p>先后主持或参与能源动力类专业教学指导委员会教育教学改革重点项目1项，河北省教学项目1项，河北工业大学教改项目1项，获奖情况如下：</p> <p>(1) 2015年获天津市师德先进个人</p> <p>(2) 2023年获河北省首届课程思政竞赛一等奖</p> <p>(3) 2022年获第二届河北工业大学“课程思政”教学设计案例大赛(课程竞赛组)一等奖</p> <p>(4) 2021年获第三届河北工业大学“课程思政”教学设计案例大赛(课程竞赛组)一等奖</p> <p>(5) 2020年获河北工业大学教师教学创新大赛(教授组)二等奖</p>						
从事科学研究及获奖情况	<p>目前主持包括国家自然科学基金、天津市重点基金在内的科研项目10余项。发表学术论文50余篇。主要获奖信息如下：</p> <p>(1) 2012年获得国家自然科学基金二等奖(排名第4)</p> <p>(2) 2012年获得教育部自然科学一等奖(排名第4)</p> <p>(3) 2019年获江苏省“双创”人才团队</p>						
近三年获得教学研究经费(万元)	8		近三年获得科学研究经费(万元)		498		
近三年给本科生授课课程及学时数	《传热学》64学时， 《专业导论课》16学时		近三年指导本科毕业设计(人次)		6		

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

5. 专业主要带头人简介

姓名	刘联胜	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	无
拟承担课程	机械储能技术		现在所在单位		河北工业大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2001年3月毕业于天津大学动力机械及工程专业						
主要研究方向	燃烧理论与清洁燃烧技术、机械储能技术						
从事教育教学改革研究及获奖情况 (含教改项目、研究论文、慕课、教材等)	<p>先后主持河北省教育厅教改项目2项，河北工业大学在线开放课程建设项目1项，获评天津市一流本科课程1门，河北省高校精品在线开放课程1门，发表教学论文6篇，出版教材《燃烧理论与技术》和《锅炉培训手册》工程培训中心内部教材，获奖情况如下：</p> <p>(1) 2018-2019年获得河北省大学生“调研河北”社会调查优秀指导教师</p> <p>(2) 2016年获得河北工业大学科技创新优秀指导教师</p> <p>(3) 2021年获得河北工业大学“三全育人”先进个人</p>						
从事科学研究及获奖情况	<p>多年来在超额完成教学工作的同时始终坚持进行科学研究工作，近年来主持和参加了国家及省部级、市厅局级科研项目20余项，获得国家专利12项，发表科研论文100余篇，其中SCI、EI收录50余篇。</p> <p>(1) 天津市重点研发计划，基于红外热像耦合土壤温湿度测量的埋地热力管网泄漏诊断技术开发与应用研究，2019-2022</p> <p>(2) 河北省重点研发计划项目，城市直埋热力管网泄漏诊断技术的开发和应用，2019.6-2022.06</p> <p>(3) 国家自然科学基金，燃料/氧化剂空间浓度调制过程对火焰结构及污染物生产机理的影响规律，2013-2016</p> <p>(4) 国家自然科学基金，液雾燃烧过程中热声耦合振荡的发生规律及控制策略研究，2009-2011</p> <p>(5) 天津市科技支撑计划-科技服务业重大专项，适用于风冷式机组的智能化低能耗喷雾冷却系统的开发与推广 2014-2017</p>						
近三年获得教学研究经费（万元）	9		近三年获得科学研究经费（万元）		61.15		
近三年给本科生授课课程及学时数	《工程燃烧学》 488.8学时		近三年指导本科毕业设计（人次）		18		

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

5. 专业主要带头人简介

姓名	丁飞	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	无
拟承担课程	电化学储能技术		现在所在单位		河北工业大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2006年6月毕业于哈尔滨工业大学电化学专业						
主要研究方向	先进化学储能电池及其关键材料研究，电池传感技术研究，电池及其系统仿真技术						
从事教育教学改革研究及获奖情况 (含教改项目、研究论文、慕课、教材等)	积极参与先进储能技术、储能锂电池技术等课程教学改革，在教学过程中将企业工作经历、经验与课程讲授相结合，积极推进科研成果与课堂教学相结合，积极完善相应课程培养方案，加强理论和实践相结合。						
从事科学研究及获奖情况	<p>从事储能技术及系统研究，2017年获国家“万人计划”科技创新领军人才称号。近年主持和完成科研项目十余项。发表SCI论文100余篇，授权专利20余项，在JACS发表金属锂电极研究文章被引用超过1000次；获天津市科学技术进步二等奖一项；科技部“中青年科技创新领军人才”，天津市“131创新团队”带头人，工信部装备中心新能源汽车审核专家。</p> <p>科研项目信息如下：</p> <p>(1) 储能电池及其系统关键技术研究，横项，2022.11-2027.3，1000万元</p> <p>(2) 新型高比能锂电池研究，河北省委组织部，2020.12-2023.12，300万元；</p> <p>(3) 蓄电池安全仿真平台的开发，横项，2021.12.-2022.06，48万元。</p> <p>获奖信息如下：</p> <p>(1) 高比能量锂xxx电池，国防科技进步奖一等奖，2019（排名第7）</p> <p>(2) 高效化学电源xxx基础研究，国防科技进步奖二等奖，2015(排名第2)</p> <p>(3) 高性能NCM三元类锂离子电池正极材料研究，天津市科技进步奖二等奖，2015(排名第2)</p>						
近三年获得教学研究经费（万元）	0		近三年获得科学研究经费（万元）		431		
近三年给本科生授课课程及学时数	《先进储能技术》48学时，《储能锂电池技术》24学时		近三年指导本科毕业设计（人次）		12		

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

5. 专业主要带头人简介

姓名	王坤	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	能源与环境工程学院工程热物理研究所所长
拟承担课程	传热学			现在所在单位	河北工业大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2018年3月毕业于西安交通大学动力工程及工程热物理专业						
主要研究方向	太阳能热利用与热量存储技术						
从事教育教学改革研究及获奖情况 (含教改项目、研究论文、慕课、教材等)	<p>先后主持教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会教育教学改革重点项目1项，河北省高等教育教学改革研究与实践项目1项，教育部产学研合作协同育人项目1项，河北工业大学教育教学改革研究与实践重点项目1项。获奖情况如下：</p> <p>(1) 河北省首届课程思政教学竞赛一等奖（排名第1）</p> <p>(2) 河北工业大学第二届课程思政教学设计案例大赛一等奖（排名第1）</p> <p>(3) 河北工业大学第三届课程思政教学设计案例大赛一等奖（排名第1）</p> <p>(4) 河北工业大学首届教学创新大赛二等奖（排名第2）</p>						
从事科学研究及获奖情况	<p>近年来主持国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年项目、天津市青年人才托举工程专项资助、河北省三三三人才项目专项资助、天津市自然科学基金、河北省自然科学基金等科研项目9项，在重点研发计划等重大科研课题中担任科研骨干。第一/通讯作者共发表SCI期刊论文20余篇，先后有2篇SCI论文入选“ESI”热点论文，6篇SCI论文入选“ESI”高被引论文。出版专著/教材1部。获奖信息如下：</p> <p>(1) 2020年入选天津市青年人才托举工程项目</p> <p>(2) 2020年荣获陕西省优秀博士学位论文奖</p> <p>(3) 2020年入选河北省三三三人才工程</p> <p>(4) 2019年入选天津市131创新型人才工程</p>						
近三年获得教学研究经费（万元）	7.8			近三年获得科学研究经费（万元）	206		
近三年给本科生授课课程及学时数	《储能原理》12学时，《传热学》144学时，《专业导论课》8学时			近三年指导本科毕业设计（人次）	19		

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

6. 教学条件情况表

可用于该专业的教学实验设备总价值（万元）	3489.6	可用于该专业的教学实验设备数量（千元以上）	139
开办经费及来源	双一流建设经费，省重点学科建设经费，学校专业建设经费		
生均年教学日常支出（元）	4022 元/年/人		
实践教学基地（个） （请上传合作协议等）	5		
教学条件建设规划及保障措施	河北工业大学北辰校区和红桥校区教室资源充足，现共有教室 273 间，其中多媒体教室 93 间，外语教学语音室教室 24 间，一般教室 153 间。具有实验实训中心、物理实验中心、电工与电子技术实验室、计算机实验中心、基础化学实验教学中心、专业科研实验室等能满足办学条件；我校的知识产权信息服务中心被遴选为首批高校国家知识产权信息服务中心，本专业相关学校图书 22 万余册。单独招生、单独成班、单独设置辅导员，保证管理有序。		

主要教学实验设备情况表

教学实验设备名称	型号规格	数量	购入时间	设备价值（千元）
热化学储热教学实验系统	SCS-CHSTS-M-001	2	2022.12.26	452
显热储热教学实验系统	SCS-SHTS-M-001	2	2022.12.26	520
相变储热教学实验系统	SCS-PCTS/CS-M-001	2	2022.12.26	490
电化学工作站	DH7000	2	2022.12.26	130
电池测试系统 5V/10mA	BT2018A	4	2022.12.26	27.2
电池测试系统 5V/50mA	BT2018A	4	2022.12.26	27.2
动力电芯测试仪	BTS5-200-8	2	2022.12.26	160
质子交换膜氢燃料电池水热管理系统	QTFC-003T/TM	1	2022.12.25	795

太阳能跨季节储存试验系统	自制	1	2013.05.01	343
双波长闪光拉曼热扩散率测量系统	LabRAM Odyssey	1	2022.12.25	3997
加速量热仪	EV+ARC	1	2022.12.26	3998
飞秒时域热反射测试系统	AU-TRF1	1	2022.12.26	3199
超高效液相色谱三重四级杆质谱联用仪	安捷伦 1290 infinity II-6470B	1	2022.12.25	2098
等温量热仪	IBC-PL	1	2022.12.26	1498
热常数分析仪	TPS3500	1	2022.12.26	1298
形状测量激光显微系统	LJ-X8000	1	2022.12.27	1250
显微粒子成像测速系统 (Micro PIV)	FlowMaster®-Micro	1	2022.12.25	1200
微反应量热仪	uRC	1	2022.12.26	1149
分子模拟高性能服务器及其整版软件	Materials Studio2022	1	2022.12.26	935
电子自旋共振波谱仪	EPR5000	1	2022.12.25	896
超高速智能粒度分析仪	Mastersizer 3000	1	2022.12.26	799
快速筛选量热仪	RSD	1	2022.12.26	749
Micro 颗粒影像分析系统	SM3-9M200	1	2022.12.25	714
无人机能源动力测试系统	定制	1	2022.12.25	680
同步热分析仪	STA 449 F5 Jupiter	1	2022.12.26	679

热流法导热仪	HFM 446 Lambda	1	2022.12.26	599
热膨胀仪	DIL402 Expedis Classic	1	2022.12.26	449
差式扫描量热仪	DSC 214 Polyma	1	2022.12.26	429
高速摄像机	MiniAX200 6400 帧/秒	1	2022.12.26	399
红外热成像仪	TiX1060	1	2022.12.26	379
DEM 高性能服务器及其整版软件	DEMSTLab	1	2022.12.25	370
紫外-可见-近红外分光光度计	UH5700	1	2022.12.26	349
量子物理高性能计算服务器及其整版软件	BCXHPC2022+VASP6.3	1	2022.12.25	297
vmp300 多通道电化学工作站	VMP-300	1	2022.12.26	298
Nicolet Summit 小型傅里叶变换红外光谱仪	TruDefender	1	2022.12.26	298
综合热分析仪	DZ-TGA 105	2	2022.12.26	300
智能日照模拟系统	FD-HSS3KW	1	2022.12.25	293
差示扫描量热仪	DZ-DSC300L	2	2022.12.26	290
手套箱	Lab750S-4	2	2022.12.26	290
Pack 模组测试仪	BTS100-100-4	2	2022.12.25	260
数据采集仪	JK360 (96 通道)	6	2022.12.26	222
全自动光学表面接触角测量仪	DSA25S	1	2022.12.25	199
可程式恒温恒湿试验机	HG-T-P-1000R	2	2022.12.26	150
鼓风干燥箱	GIIP-DHG-9240B	4	2022.12.26	116
质子交换膜	CHIGMA	1	2022.12.25	97

氢燃料单电 池 MEA 测 试平台				
真空干燥箱	GIPP-DZF-6050E	2	2022.12.26	70
粘度测量仪	NDJ-1F (LV-2T)	2	2022.12.26	64
表面张力仪	BZY-910	2	2022.12.26	57.5
真空管式炉	BZ-10-17TP	2	2022.12.26	53.2
马弗炉	BZ-10-16TP	2	2022.12.26	44.8
超声分散机	JP-CS500WF	2	2022.12.26	42
点焊机	XS-G5000B	2	2022.12.26	40.18
球磨机	HM-04L	2	2022.12.26	29.4
万分之一精 度天平	ES-E220A	4	2022.12.26	28
去离子水机	60L B 款	2	2022.12.26	28
测试电脑	PB02	6	2022.12.26	27.3
自动涂抹烘 干机	MSK-AFA-IIID	1	2022.12.26	25.83
冷冻干燥机	BILON-FD50CE	1	2022.12.26	25.76
十万分之一 精度天平	ES1055A	2	2022.12.26	24
高性能真空 泵	2RH018D	2	2022.12.26	22
固液体两用 电子比重计	AKD-310SL	2	2022.12.26	19.04
超声波清洗 机	JP-060KK	4	2022.12.26	18
加热立式对 辊机	MSK-2150/220V	1	2022.12.26	17
扣式电池冲 片机	MSK-T10	2	2022.12.26	16.128
直流稳压电 源	JK6050K	4	2022.12.26	15.4
纽扣电池封 口机	MSK-110	2	2022.12.26	14.56
真空泵	BLX-DVP-6	4	2022.12.26	14
千分之一精 度天平	ES520	4	2022.12.26	12
搅拌器	LC-MSH-20L	6	2022.12.26	9
恒温水浴锅	HH-4A	6	2022.12.26	7.2
手持电导率 仪	DDBJ-350F	1	2022.12.26	3.882

7. 申请增设专业的理由和基础

（应包括申请增设专业的主要理由、支撑该专业发展的学科基础、学校专业发展规划等方面的内容）（如需要可加页）

7.1 主要理由

“双碳”目标为我国能源中长期发展指明了方向，确立了目标。实现“碳中和”的重点任务是新能源的开发和利用，而像太阳能、风能等新能源具有时间、空间上的不连续性，发电后并网会对电网造成冲击，影响电网运行安全。储能技术能够解决新能源利用过程中不连续、能源利用在空间与时间上不匹配的问题。因此，储能技术是促进新能源开发与利用的关键，能够显著提高风、光等新能源的消纳水平。

近年来，国家能源局、教育部等部门相继发布了《关于促进我国储能技术与产业发展的指导意见》、《储能技术专业学科发展行动计划（2020-2024年）》、《“十四五”新型储能发展实施方案》等政策文件，鼓励加大力度发展储能技术，并将其作为未来调整我国能源结构、完善能源产业的关键。2022年1月，国家发展改革委和国家能源局印发了《“十四五”新型储能发展实施方案》中指出新型储能是构建新型电力系统的重要技术和基础装备，是实现碳达峰碳中和目标的重要支撑。而储能的发展需要大量的高水平人才的支撑，2022年储能企业近4万家，到2050年相关从业人员将达450万人。

河北工业大学围绕京津冀协同发展重大国家战略需要和区域产业转型升级发展需求，通过长期发展和建设已经形成了以工科为主、“工学并举”的办学特色，设置“储能科学与工程”专业是符合国家、行业、学科发展需求，结合河北工业大学在能源、电气、材料、化工和环境等领域的深厚底蕴，培养一流技术、科研人才，主动承担服务国家能源战略，以一流的科技和知识成果造福人类的光辉使命。

7.2 学科基础

河北工业大学1996年跻身国家首批“211工程”重点建设高校行列；2014年由河北省、天津市和教育部共建；2017年入选国家“双一流”建设高校。目前学校设置的与储能科学与工程相关的本科专业有能源与动力工程专业、电气工程及其自动化、化学工程与工艺、材料科学与工程等。本专业所依托的动力工程及工程热物理学科具有一级博士授权和一级硕士授权两个学位授权点，具有热能工程、化工过程机械两个河北省重点学科。以本学科为牵头学科入选天津市特色学科（群）“区域能源与环境系统工程”、并参与建设“京津冀城市智慧基础设施”天津市特色学科（群）。

为响应国家“双碳”战略，以及河北省、天津市能源发展规划，满足储能行业的人才需求。自2022年起，学校在能源与动力工程专业增设储能方向，每年招生一个班（2020级招生34人，2021级招生32人），已开设储能原理、储热技术及应用、氢能与燃料电池技术等本科课程。

河北工业大学在储能技术领域提前布局，先后获批了河北省先进储能技术与装备工程研究中心、河北省热科学与能源清洁利用技术重点实验室、天津市清洁能源利用与污染物控制重点实验室等科研平台，致力于培养教学和科研人才，形成了一支教学、科研实力雄厚的师资队伍，面向我国未来能源战略发展需求，在电池储能及安全、宽温域储热技术及应用、制储氢及燃料电池等方面培养专业人才，凝练了特色明显的储能人才教育和培养体系，并与国家电投集团河北电力有限公司、平高集团储能科技有限公司、中材节能股份有限公司、冀中能源股份有限公司、江苏华富储能新技术股份有限公司等储能相关企业建立了产学研长期合作战略关系。

7.3 发展规划

学校坚持“面向国家和区域重大战略需求、符合学校发展目标定位、具备较强国内国际竞争力”的原则，按照学科、人才、科研、平台四位一体的建设思路，大力推进世界一流学科建设，推动学科交叉融合。“十四五”期间，学校将切实加强专业结构优化调整，顺应国家、行业发展形势，充分利用学校在能源领域的深厚底蕴，适时增设一批支撑一流学科的新专业，为我国培养能源领域顶尖人才，促进我国能源结构的改革。

本专业坚持“工学并举”特色，结合《河北省“十四五”新型储能发展规划》，围绕京津冀能源和储能协同发展战略需要和区域产业转型升级发展需求，在电池储能及安全、宽温域储热技术及应用、制储氢及燃料电池等方面建设成河北省先进储能技术与装备工程高地，构建特色鲜明的储能人才教育和培养体系，培养储能科学与工程专业人才，为国家战略和区域经济社会发展需要提供支撑。

综上所述，我校通过在储能领域的教学、科研的长期积累，形成了具有鲜明的学科专业特色，为储能科学与工程专业人才的培养提供了良好的平台基础，具备了开设储能科学与工程专业的充分条件。

此外，2023年8月10日，由教育部高等学校能源动力类专业教指委主任西安交通大学何雅玲院士领衔的七位专家共同组成论证专家组。经质询和讨论，专家组一致认为，河北工业大学拟增开的“储能科学与工程”专业可行。

8. 申请增设专业人才培养方案

（包括培养目标、基本要求、修业年限、授予学位、主要课程、主要实践性教学环节和主要专业实验、教学计划等内容）（如需要可加页）

学 院：能源与环境工程学院

学科门类：工学

专业类别：能源动力类

专业名称：储能科学与工程

学 制：四年

授予学位：工学学士

（一）培养目标

本专业面向国家“双碳”能源战略，培养德、智、体、美、劳全面发展的储能科学与工程领域社会主义事业合格建设者和可靠接班人。所培养的青年学生具备较深厚的人文和自然科学素质，具备解决工程问题的系统性思维、创新性潜质和国际化视野，具有良好的团队合作精神、较强的组织管理及沟通能力、科学的终身学习理念及学习方法，有坚实的专业理论基础，熟悉不同类型储能技术的基本原理、专业技能和研究方法，能在储能科学与工程等领域从事科学研究、技术开发、设计制造、运行控制、生产管理等工作的高素质、创新性工程技术人才。

本专业学生毕业后经过5年左右的工程实践与学习，预期达到以下目标：

目标1：具备工程师职业道德、人文科学素养和社会责任感，在工程实践中能承担并履行储能科学与工程相关领域对技术与管理人员要求的社会责任与义务。

目标2：在储能科学与工程相关领域的企业和社会环境下具备综合运用数学、自然科学、工程基础、专业知识、计算机工具、现代实验技术的能力，能够胜任本专业相关领域的科学研究、技术开发、设计制造、运行控制、生产管理等工作，成为技术骨干或管理人才。

目标3：在行业内紧跟储能相关领域的科技前沿和行业动态，具有持续学习能力、自我发展能力和一定的国际视野，能够主动适应职业环境变化与发展。

目标4：具有与业内同行、社会公众有效沟通和交流的能力，能够在多学科、国际化背景下的团队中发挥专业优势及组织管理能力，具有大局意识、协作精神与服务意识，发扬河北工业大学“勤慎公忠”校训精神。

（二）基本要求

1. 工程知识：能够应用数学、自然科学等领域的理论与方法，以及工程基础和储能等相关领域的专业知识、技能和工具，以项目为载体，解决储能设备、

系统及控制装置在构思-设计-实施-运行-控制过程中的复杂工程问题。

1.1 能够应用数学、自然科学知识与原理，用于复杂工程问题描述、表达、解决。

1.2 能够应用工程基础知识、计算机知识，设计、分析和解决复杂工程问题，并能准确表达设计思维。

1.3 能够应用工程基础知识、计算机知识、专业知识并结合数学、自然科学知识，针对储能领域复杂工程问题，选择和提出工作原理，并进行分析、建模与仿真。

2. 问题分析：能够综合运用所学的数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，针对复杂工程问题，以目标为导向提出假设，通过文献研究、实验测试、工程推理、数学建模、工程经验提炼等方法，识别、构思、表达、分析储能领域复杂工程问题，以获得数学模型、工程知识库等有效结论。

2.1 通过文献研究、实验测试、工程推理、数学建模、工程经验提炼等方法，评估数据和问题的表象，分析假设和偏差源，把握总体目标，分清问题的主次，制定与储能领域各类工程问题解决方案的思路与方法。

2.2 应用工程推理的原理和方法，假设和简化复杂的储能系统和环境，选择并应用概念性和定性模型，采用实验验证等方法，识别和判断复杂储能科学与工程问题的关键环节和参数，能够提出多种工作原理。

2.3 综合运用本专业知识，结合文献研究，考量储能工程成本效益和风险分析，分析与判断解决问题的可行性和合理性。

3. 设计/开发解决方案：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、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 根据功能要求，对储能领域工程，进行系统、单元与工艺流程设计，具有结构设计、计算、绘图、阅读相关技术资料、手册、标准等能力，并在设计环节体现创新意识。

3.2 综合运用专业知识，通过文献综述、调研、方案论证、性能分析等过程，针对储能领域工程中的复杂工程问题，提出有效解决方案，根据需要进行工程计算及性能分析。

3.3 针对储能领域工程需求，设计储能系统、单元与工艺流程，并体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素等影响，并具有工作交流、

论文撰写的能力。

4. 研究：能够综合运用专业知识，采用科学方法，对储能领域中的复杂工程问题开展研究，初步具有实验方案的拟定、分析、实施、数据解释和处理、模型提取、建立与实施的能力，并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够针对储能领域工程需求中所涉及的复杂工程问题，具备认识和系统表述能源工程项目中的设计、施工、管理问题，以及初步规划研发的能力。

4.2 能够基于工程原理对科学实验方法的方案论证与验证等环节设计实验、制定实验方案、开展实验、分析与解释实验数据，通过信息综合得到合理有效结论，并具有工作交流，论文撰写的能力。

4.3 能够针对储能领域工程需求中所涉及的复杂工程问题，提出科学实验与分析方法。

5. 使用现代工具：能够针对储能领域工程需求中的复杂工程问题，以项目为载体，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进行预测和模拟，并能够理解其局限性。

5.1 学习本专业所涉及的计算机、机械、控制等方面的软硬件工具的使用方法、工作原理，并能够认识现代工具在使用时的不足之处。

5.2 针对储能领域工程需求中的复杂工程问题，能够运用仿真计算软件等现代工具对设计过程进行预测与模拟，并理解其在模型简化、边界处理、算法运用等方面的局限性。

5.3 在一定的指导下，能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工具，用于解决储能领域工程需求中的复杂工程问题，并撰写成果报告。

6. 工程与社会：能够基于储能科学与工程、人文社会科学等领域的相关背景知识，解释和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，进行解决方案的合理分析，理解工程师应承担的责任与义务。

6.1 在实习、社会实践等学习中，熟悉储能科学与工程专业领域相关的技术标准、知识产权、法律法规、产业政策等，了解企业品质管理体系。

6.2 能客观解释和评价储能工程的实施对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

6.3 能够识别、量化、分析和评价储能新系统、新装备、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责

任。

7. 环境和可持续发展：能够理解环境保护和可持续发展的内涵与意义，具备本专业相关的环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规等相关知识，能理解和评价本专业对于环境、社会可持续发展的影响，并提出合理解决方案。

7.1 理解环境保护和可持续发展的内涵与意义，学习环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规并理解储能与环境保护以及经济可持续发展的协调关系。

7.2 能够正确认识及合理评价本专业发展对客观世界和社会的影响，能够运用循环经济的理念进行能源的高效和综合利用。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在储能领域工程实践中理解并遵守工程师职业道德和行为规范，履行社会责任。

8.1 具有人文社会科学素养和创新意识，坚持社会主义核心价值观，树立正确的世界观、人生观和价值观。

8.2 具有良好的社会责任感和职业道德，能够坚持正确的伦理道德主张，坚持社会正义。

8.3 理解并履行社会责任，理解并遵守工程相关的法律法规及标准、规范，理解和遵守职业道德和行为规范。

9. 个人和团队：能够在多学科交叉背景下的项目团队中，以及在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，承担个体、团队成员以及负责人的角色，并开展有效的工作。

9.1 作为个体及团队成员，能够理解团队合作的重要性，具有在团队中发挥作用的能力，能够独立完成团队分配的工作任务。

9.2 在组建团队过程中，能够认知团队形成的步骤和生命周期，解释团队任务和工作过程，分清团队的作用与责任，分析每个成员的目标、需求和特征（工作风格、文化差异等），分析团队的强项和弱点。

9.3 在团队运行过程中，能够选择目标和工作日程，实施计划和组织有效会议，执行团队基本规定，实施有效交流（聆听、合作、提供和接受信息），进行正面和有效的反馈，实现项目的规划、安排和执行，形成问题的解决方案（创造性和决策力），谈判并解决冲突。

9.4 在领导团队工作过程中，能够解释团队的整体目标和分期目标，实施团

队工作的过程管理，实施领导并展示组织风格（指导、教练、支持、授权），解释提高积极性的方法（激励、榜样、认可等），对外代表团队，描述指导和咨询。

10. 开展有效沟通与交流：能够在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，以及在跨文化背景下，以一定的国际视野，就复杂储能科学与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、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。

10.1 具有主动交流与沟通的意识。

10.2 能够对全球化与多元文化有基本了解，能够分析交流环境，选择交流策略，提出逻辑和具有说服力的论点，建立概念间合理的结构和关系，分析修辞因素（如考虑听众的偏好等），理解跨学科和跨文化的交流。

10.3 能够运用英文文献或英文报告，能够展示技术写作能力，使用不同的写作风格（非正式和正式的备忘录，报告等）制作电子演示材料，应用各种电子表达形式（表图/图形、网页等）绘制产品草图和正式图纸，阅读和理解技术文献。

10.4 能够使用适当的语言、风格、时间和流程进行交流，应用符合职业和文化习惯的非语言交流方式（手势、眼神接触、姿态），有效口头回答问题和表达个人观点。

11. 项目管理：能够在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境下，应用整合思维方法，在储能装置或产品研发的项目团队中应用。

11.1 理解并掌握工程管理和经济决策的基本原理和方法，理解多学科环境对工程实施的复杂性影响。

11.2 能够组织和管理能源项目，认知项目工程经济与管理内涵，应用项目成本核算与进度控制，开展质量检测和安全保障，认知复杂系统安全预案的必要性。

11.3 能够组织复杂储能系统、设施的运行、管理与维护，并能在系统设施的运行、管理与维护过程中认知或实施“全生命周期”成本管理理念。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12.1 保持求知欲和终生学习的态度。

12.2 具有自主学习的方法，不断提升自身适应发展的能力。

12.3 具有自主学习意识和终身学习意识，适应本专业的快速发展。

（三）修业年限

本专业基本学制为四年。

（四）授予学位

人才培养方案的学分结构是“160+X+Y”（其中通识教育课程、专业教育课程和集中实践教学环节总学分之和不允许突破 160 学分，自主学习课程 X 模块至少选修 6 学分，第二课堂活动 Y 模块至少选修 4 学分），专业总学分控制在 170 学分左右，人才培养方案规定的学分数须与教学计划进程表中的总学分相同。）

修满本人才培养方案规定的 170 学分，成绩合格并符合《河北工业大学普通本科学术学籍管理规定》要求的学生，可获得储能科学与工程专业本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《河北工业大学学位授予实施细则》要求的学生，经学校学位评定委员会审查批准，可授予工学学士学位。

（五）主要课程

专业核心课程：工程热力学、传热学、工程流体力学、电化学基础、储能原理、电化学储能技术、储热技术及应用、氢能与燃料电池技术、机械储能技术、储能测试技术、新能源汽车技术、电池能量管理、储能系统自动控制原理、储能安全与热管理技术、储能并网技术、储能电站运营与维护等。

其他专业选修课程：热交换器、电池回收技术、碳捕集与利用、储能材料与系统计算与模拟、文献检索与科技写作等。

（六）主要实践性教学环节

在储能专业的实践性教学环节中，学生将有机会深入了解和应用储能技术。以下是一些主要的实践性教学环节：

实验课程：实验课程是储能专业中非常重要的一环。学生可以通过参与各种实验项目，掌握储能系统的基本原理和操作方法。例如，学生可以学习电池充放电特性和循环寿命测试、超级电容器的充放电性能评估、储能系统的能量管理等。

工程实践：在工程实践环节中，学生将有机会参与真实的储能项目，并参与其中的设计、建设和运营。他们可以通过与工程师和技术人员合作，了解储能系统在实际应用中面临的挑战，并提供解决方案。例如，学生可以参与储能项目的选址和评估、系统的设计和安装、性能监测和故障排除等。

模拟训练：通过模拟训练，学生可以模拟储能系统的运行和管理，提高他们

的决策能力和操作技能。他们可以使用专业软件进行电池组合优化、能量流分析和系统控制，以实现最佳的储能系统性能。这样的模拟训练可以帮助学生理解储能系统的整体运行和优化原则。

参观实习：学生可以参观储能系统的实际应用案例，例如储能电站、智能微电网等。通过参观实习，学生可以亲身感受到储能技术在现实世界中的应用，并更好地了解储能系统的构成、安装和运行方式。

科研项目：学生还可以参与储能领域的科研项目，进行独立研究或与教师合作。他们可以选择某个储能技术或问题进行深入研究，并提出创新的解决方案。通过参与科研项目，学生可以培养科学研究的能力和创新能力，为储能技术的发展做出贡献。

总之，储能专业的实践性教学环节旨在培养学生的实际操作和解决问题的能力，使他们能够在储能领域中具备丰富的实践经验和技能。这些实践性教学环节将有助于学生更好地理解和应用储能技术，为未来的职业发展打下坚实的基础。

（七）主要专业实验

主要包括大学物理实验 IA 和 IB、电工与电子技术实验 II、工程热力学实验、工程流体力学实验、传热学实验、电化学储能技术实验、储热技术及应用实验、储能测试技术实验等。

（八）教学计划

储能科学与工程专业和人们的日常生活以及工业生产密切相关，是推动我国储能产业和能源高质量发展的关键，在国民经济中发挥着重要的作用。随着我国经济的快速发展和能源结构的调整，储能技术已成为未来能源行业的基础和主导，社会对本专业毕业生的需求在不断增加。

本专业根据行业特点、社会人才需求以及学生个人需求，学习电池储能及安全、宽温域储热技术及应用、制储氢及燃料电池等专业知识。设有储能原理、电化学储能技术、储热技术及应用、氢能与燃料电池技术、机械储能技术、储能测试技术、新能源汽车技术、电池能量管理、储能系统自动控制原理、储能安全与热管理技术、储能并网技术、储能电站运营与维护等核心课程，培养从事电化学电池、新能源汽车、智慧能源、太阳能等领域的设计与制造、技术开发、试验分析、运营维护、技术管理、教学科研等方面工作的引领科技创新、行业发展、社会进步的栋梁之才。

1) 培养目标实现矩阵

1. 工程知识：能够应用数学、自然科学等领域的理论与方法，以及工程基础和储能等相关领域的专业知识、技能和工具，以项目为载体，解决储能设备、系统及控制装置在构思-设计-实施-运行-控制过程中的复杂工程问题。	1.1 能够应用数学、自然科学知识与原理，用于复杂工程问题描述、表达、解决。	高等数学
		线性代数
		概率论与数理统计
		大学物理
	1.2 能够应用工程基础知识、计算机知识，设计、分析和解决复杂工程问题，并能准确表达设计思维。	大学化学
		工程力学 II
		电工与电子技术 II
		计算思维与程序设计基础
		高级程序设计 (C++)
		机械设计基础
	1.3 能够应用工程基础知识、计算机知识、专业知识并结合数学、自然科学知识，针对储能领域复杂工程问题，选择和提出工作原理，并进行分析、建模与仿真。	材料物理性能
		专业导论课
		工程热力学
		工程流体力学
		传热学
储能原理		
电化学基础		
2. 问题分析：能够综合运用所学的数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，针对复杂工程问题，以目标为导向提出假设，通过文献研究、实验测试、工程推理、数学建模、工程经验提炼等方法，识别、构思、表达、分析储能领域复杂工程问题，以获得数学模型、工程知识库等有效结论。	2.1 通过文献研究、实验测试、工程推理、数学建模、工程经验提炼等方法，评估数据和问题的表象，分析假设和偏差源，把握总体目标，分清问题的主次，制定与储能领域各类工程问题解决方案的思路与方法。	大学物理实验
		工程流体力学
		传热学
		储能测试技术
		储热技术及应用
	2.2 应用工程推理的原理和方法，假设和简化复杂的储能系统和环境，选择并应用概念性和定性模型，采用实验验证等方法，识别和判断复杂储能科学与工程问题的关键环节和参数，能够提出多种工作原理。	专业导论课
		工程热力学
		氢能与燃料电池技术
		电化学储能技术
		储能原理
		储能系统自动控制原理
	2.3 综合运用本专业知 识，结合文献研究，考量储能工程成本效益和风险分析，分析与判断解决问题的可行性和合理性。	机械储能技术
		储能安全与热管理技术
		储能并网技术
3. 设计/开发解决方案：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	3.1 根据功能要求，对储能领域工程，进行系统、单元与工艺流程设计，具有结构设计、计算、绘图、阅读相关技术资料、手册、标准等能力，并在设计环节体现创新意识。	电池能量管理
		数学思维与方法
		工程图学实践
		数学思维与方法
		机械设计基础课程设计
		毕业设计（论文）

<p>(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、安全、法律、文化以及环境等因素。</p>	<p>3.2 综合运用专业知识,通过文献综述、调研、方案论证、性能分析等过程,针对储能领域工程中的复杂工程问题,提出有效解决方案,根据需要进行工程计算及性能分析。</p>	专业导论课
		工程热力学
		电化学储能技术
		储能系统自动控制原理
		储能系统设计
		储能安全设计
	毕业设计(论文)	
	<p>3.3 针对储能领域工程需求,设计储能系统、单元与工艺流程,并体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素等影响,并具有工作交流、论文撰写的能力。</p>	思想道德修养与法律基础
		机械储能技术
		储能并网技术
		储能原理
		储热技术及应用
		毕业设计(论文)
<p>4. 研究:能够综合运用专业知识,采用科学方法,对储能领域中的复杂工程问题开展研究,初步具有实验方案的拟定、分析、实施、数据解释和处理、模型提取、建立与实施的能力,并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4.1 能够针对储能领域工程需求中所涉及的复杂工程问题,具备认识和系统表述能源工程项目中的设计、施工、管理问题,以及初步规划研发的能力。</p>	大学物理
		电工与电子技术实验 II
		工程流体力学
		储热技术及应用
	<p>4.2 能够基于工程原理对科学实验方法的方案论证与验证等环节设计实验、制定实验方案、开展实验、分析与解释实验数据,通过信息综合得到合理有效结论,并具有工作交流,论文撰写的能力。</p>	大学物理实验
		工程燃烧学
		电化学储能技术
		储能原理
		文献检索与科技写作
		储能测试技术
	<p>4.3 能够针对储能领域工程需求中所涉及的复杂工程问题,提出科学实验与分析方法。</p>	概率论与数理统计
		专业导论课
		工程热力学
		电池能量管理
		储能测试技术
		储能系统自动控制原理
	工程训练 I	
	<p>5. 使用现代工具:能够针对储能领域工程需求中的复杂工程问题,以项目为载体,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进行预测和模拟,并能够理解</p>	<p>5.1 学习本专业所涉及的计算机、机械、控制等方面的软硬件工具的使用方法、工作原理,并能够认识现代工具在使用时的不足之处。</p>
高级程序设计(C++)		
工程图学 III		
毕业设计(论文)		
<p>5.2 针对储能领域工程需求中的复杂工程问题,能够运用仿真计算机软件等现代工具对设计过程进行预测与模拟,并理解其在模型简化、边界处理、</p>		工程图学实践
		机械设计基础课程设计

其局限性。	算法运用等方面的局限性。	毕业设计（论文）		
	5.3 在一定的指导下，能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工具，用于解决储能领域工程需求中的复杂工程问题，并撰写成果报告。	储能系统设计		
		储能安全设计		
		毕业设计（论文）		
6. 工程与社会：能够基于储能科学与工程、人文社会科学等领域的相关背景知识，解释和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，进行解决方案的合理分析，理解工程师应承担的责任与义务。	6.1 在实习、社会实践等学习中，熟悉储能科学与工程专业领域相关的技术标准、知识产权、法律法规、产业政策等，了解企业品质管理体系。	思想道德修养与法律基础 形势与政策		
		中国史		
		储能系统设计		
		储能安全设计		
		生产实习		
		认识实习		
		毕业设计（论文）		
	6.2 能客观解释和评价储能工程的实施对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	心理健康教育		
		大学生职业发展与就业指导		
		中国史		
		创业基础		
		储能安全与热管理技术		
		氢能与燃料电池技术		
	6.3 能够识别、量化、分析和评价储能新系统、新装备、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。	机械储能技术		
		毕业设计（论文）		
新能源汽车技术				
生产实习				
7. 环境和可持续发展：能够理解环境保护和可持续发展的内涵与意义，具备本专业相关的环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规等相关知识，能理解和评价本专业对于环境、社会可持续发展的影响，并提出合理解决方案。	7.1 理解环境保护和可持续发展的内涵与意义，学习环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规并理解储能与环境保护以及经济可持续发展的协调关系。	思想道德修养与法律基础		
		碳捕集与利用		
		形势与政策		
	7.2 能够正确认识及合理评价本专业发展对客观世界和社会的影响，能够运用循环经济的理念进行能源的高效和综合利用。	中国史		
		新能源汽车技术		
		工程热力学		
		生产实习		
		认识实习		
		8. 职业规范：具有人文社会科学素养	8.1 具有人文社会科学素养和创新意识，坚持社会主义核心价值观，树立	中国近现代史纲要
				马克思主义基本原理概论

<p>和社会责任感，能够在储能领域工程实践中理解并遵守工程师职业道德和行为规范，履行社会责任。</p>	<p>正确的世界观、人生观和价值观。</p>	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论
		传热学
		储能测试技术
		毕业设计（论文）
	<p>8.2 具有良好的社会责任感和职业道德，能够坚持正确的伦理道德主张，坚持社会正义。</p>	中国近现代史纲要
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论
		专业导论课
		生产实习
		认识实习
		毕业设计（论文）
	<p>8.3 理解并履行社会责任，理解并遵守工程相关的法律法规及标准、规范，理解和遵守职业道德和行为规范。</p>	思想道德修养与法律基础
中国近现代史纲要		
工程训练 I		
毕业设计（论文）		
<p>9. 个人和团队：能够在多学科交叉背景下的项目团队中，以及在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，承担个体、团队成员以及负责人的角色，并开展有效的工作。</p>	<p>9.1 作为个体及团队成员，能够理解团队合作的重要性，具有在团队中发挥作用的能力，能够独立完成团队分配的工作任务。</p>	体育
		军事技能训练
		生产实习
		毕业设计（论文）
	<p>9.2 在组建团队过程中，能够认知团队形成的步骤和生命周期，解释团队任务和工作过程，分清团队的作用与责任，分析每个成员的目标、需求和特征（工作风格、文化差异等），分析团队的强项和弱点。</p>	军事理论
		生产实习
		认识实习
		毕业设计（论文）
	<p>9.3 在团队运行过程中，能够选择目标和工作日程，实施计划和组织有效会议，执行团队基本规定，实施有效交流（聆听、合作、提供和接受信息），进行正面和有效的反馈，实现项目的规划、安排和执行，形成问题的解决方案（创造性和决策力），谈判并解决冲突。</p>	现代企业管理
		电工与电子技术实验 II
		认识实习
		毕业设计（论文）
	<p>9.4 在领导团队工作过程中，能够解释团队的整体目标和分期目标，实施团队工作的过程管理，实施领导并展示组织风格（指导、教练、支持、授</p>	现代企业管理

	权），解释提高积极性的方法（激励、榜样、认可等），对外代表团队，描述指导和咨询。	毕业设计（论文）		
10. 开展有效沟通与交流：能够在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，以及在跨文化背景下，以一定的国际视野，就复杂储能科学与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、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	10.1 具有主动交流与沟通的意识。	大学英语基础模块 计算思维与程序设计基础 计算机程序设计（C++） 心理健康教育 工程图学III		
	10.2 能够对全球化与多元文化有基本了解，能够分析交流环境，选择交流策略，提出逻辑和具有说服力的论点，建立概念间合理的结构和关系，分析修辞因素（如考虑听众的偏好等），理解跨学科和跨文化的交流。	大学英语拓展模块 经史子集概论 西方文化入门 艺术散步 专业外语阅读		
	10.3 能够运用英文文献或英文报告，能够展示技术写作能力，使用不同的写作风格（非正式和正式的备忘录，报告等）制作电子演示材料，应用各种电子表达形式（表图/图形、网页等）绘制产品草图和正式图纸，阅读和理解技术文献。	大学英语基础模块 文献检索与科技写作 专业外语阅读		
	10.4 能够使用适当的语言、风格、时间和流程进行交流，应用符合职业和文化习惯的非语言交流方式（手势、眼神接触、姿态），有效口头回答问题和表达个人观点。	大学英语拓展模块 西方文化入门 艺术散步 专业外语阅读		
	11. 项目管理：能够在储能系统、节能及控制装备或产品的构思-设计-实施-运行-控制过程的工程实践中，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境下，应用整合思维方法，在储能装置或产品研发的项目团队中应用。	11.1 理解并掌握工程管理和经济决策的基本原理和方法，理解多学科环境对工程实施的复杂性影响。	马克思主义基本原理概论 储能电站运营与维护 能源管理	
		11.2 能够组织和管理能源项目，认知项目工程经济与管理内涵，应用项目成本核算与进度控制，开展质量检测和安全保障，认知复杂系统安全预案的必要性。	能源管理 节能减排技术 认识实习	
		11.3 能够组织复杂储能系统、设施的运行、管理与维护，并能在系统设施的运行、管理与维护过程中认知或实施“全生命周期”成本管理理念。	储能系统设计 能源管理	
		12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能	12.1 保持求知欲和终生学习的态度。	思想道德修养与法律基础 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 习近平新时代中国特色社会主义思想

力。		会主义思想概论
		大学生职业发展与就业指导
		经史子集概论
		毕业设计（论文）
	12.2 具有自主学习的方法，不断提升自身适应发展的能力。	思想道德修养与法律基础
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
		创业基础
		毕业设计（论文）
	12.3 具有自主学习意识和终身学习意识，适应本专业的快速发展。	形势与政策
		西方文化入门
		中国史
		艺术散步
		大学语文
		毕业设计（论文）

2) 毕业要求对培养目标的支撑情况实现矩阵表

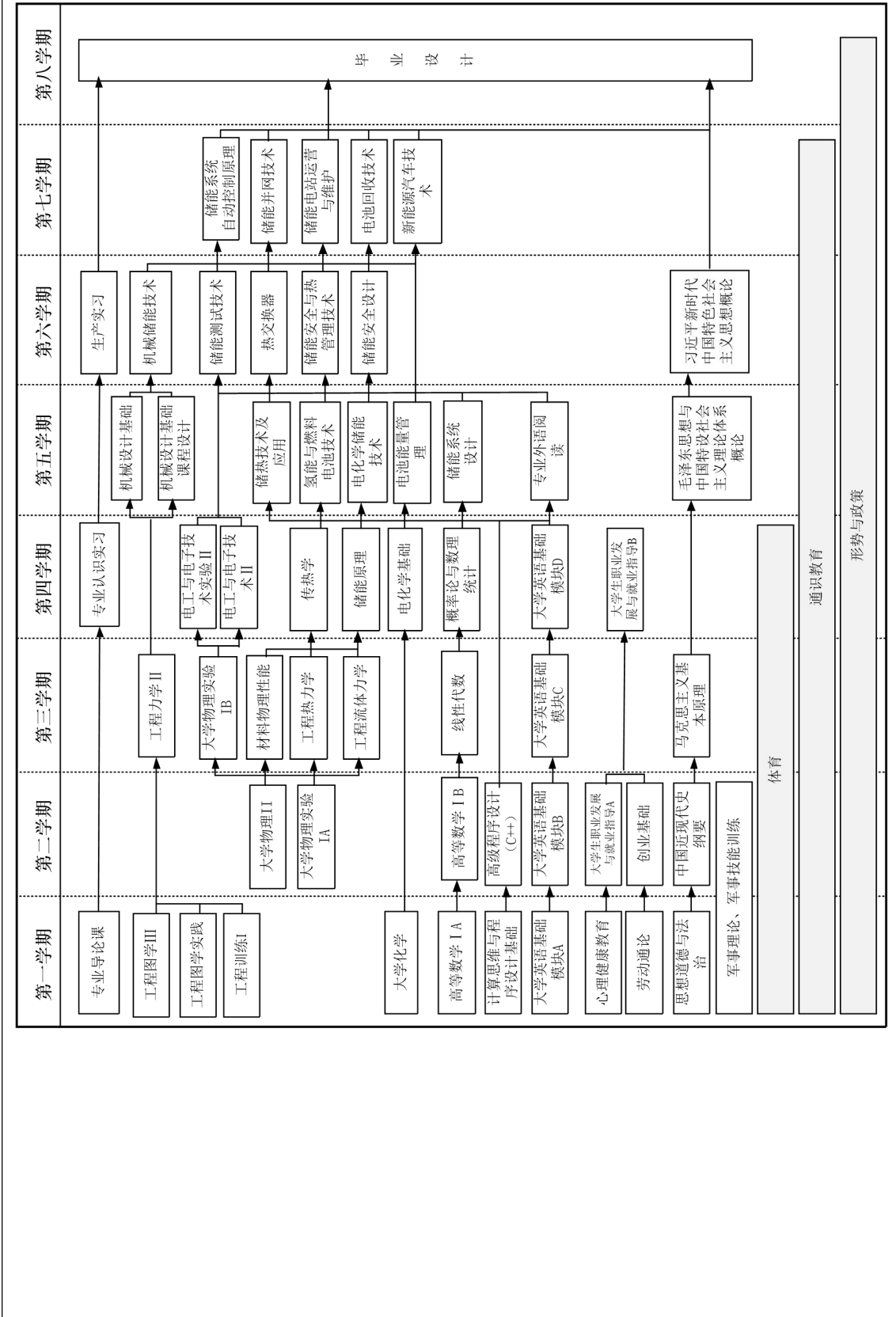
	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
毕业要求 1		√	√	
毕业要求 2		√	√	
毕业要求 3		√	√	
毕业要求 4		√	√	
毕业要求 5		√	√	
毕业要求 6			√	√
毕业要求 7	√			
毕业要求 8	√			
毕业要求 9				√
毕业要求 10				√
毕业要求 11		√		√
毕业要求 12	√		√	

3) 专业课程体系与毕业要求的关联矩阵表

表中教学环节：课程、实践环节、训练等；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H(高)、M(中)、L(弱)”表示。

必修课程和限选课程与毕业要求的关联矩阵表如下所示：

4) 专业课程体系拓扑图



储能科学与工程专业教学进程安排表

一、通识教育课程

课程性质	课程名称	学分	总学时	授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	考试类别	学期								授课单位
									第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
									1	2	3	4	5	6	7	8	
(一) 通识公共基础课程																	
思想政治类																	
必修	思想道德与法治	3	48	40			8	Y	3							26	
必修	中国近现代史纲要	3	48	40			8	Y		3						26	
必修	马克思主义基本原理	3	48	40			8	Y			3					26	
必修	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	40			8	Y					3			26	
必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	40			8	Y				3				26	
必修	形势与政策 A	0.5	16	16				N	0.5							26	
必修	形势与政策 B	0.5	16	16				N		0.5						26	
必修	形势与政策 C	0.5	16	16				N			0.5					26	
必修	形势与政策 D	0.5	16	16				N						0.5		26	
小计		17	304	264			40		3.5	3	3.5		3.5	3	0.5		
数学与物理类																	
必修	高等数学 I A	5.5	88	88				Y	5.5							11	
必修	高等数学 I B	5.5	88	88				Y		5.5						11	
必修	线性代数	2	32	32				Y			2					11	
必修	概率论与数理统计	3	48	48				Y				3				11	
必修	大学物理 II	4.5	72	72				Y		4.5						11	
必修	大学物理实验 I A	1.5	30		30			N		1.5						11	
必修	大学物理实验 I B	1.5	30		30			N			1.5					11	
小计		23.5	388	328	60				5.5	11.5	3.5	3					
说明：根据专业实际情况，选取不同课程。																	
外语类																	
必修	大学英语基础模块 A	2	32	32				Y	2							22	

小计	4	64																
说明：通识教育任选课程至少选修4学分（学生选），其中艺术审美类课程至少选修1学分。具体课程参考每学期的选课手册。																		
合计	73.5																	

二、专业教育课程

课程性质	课程名称	学分	总学时	授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	考试类别	学期								授课单位	
									第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
									1	2	3	4	5	6	7	8		
(一) 学科基础课程																		
必修	习近平总书记关于科技创新的重要论述	1	16	16				Y					1					
必修	电工与电子技术II	4	64	64				Y				4						
必修	电工与电子技术实验II	1	20		20			N				1						
必修	工程力学II	5	80	76	4			Y			5							
必修	工程图学III	4	64	64				Y	4									
必修	机械设计基础I	4	64	60	4			Y					4					
必修	大学化学	3	48	44	4			Y	3									
必修	材料物理性能	1.5	24	24				Y			1.5							
必修	电化学基础	2	32	32				Y				2						
合计		25.5	412	380	32				7		6.5	7	5					
(二) 专业基础课程																		
必修	专业导论课	1	16	16				N	1									
必修	工程热力学	4	64	56	8			Y			4							
必修	工程流体力学	4	64	56	8			Y			4							
必修	传热学	4	64	56	8			Y				4						
必修	储能原理	3	48	48				Y				3						
合计		16	256	232	24				1		8	7						
(三) 专业（方向）课程																		
限选	电化学储能技术	2	32	30	2			Y					2					
限选	储热技术及应用	2	32	30	2			Y					2					
限选	氢能与燃料电池技术	2	32	32				Y					2					
限选	机械储能技术	2	32	32				Y						2				
限选	储能测试	2	32	28	4			Y						2				

	技术																	
限选	储能安全与热管理技术	2	32	28	4			Y						2				
限选	新能源汽车技术	2	32	32				Y							2			
限选	储能系统自动控制原理	3	48	40		8		Y							3			
限选	专业外语阅读	1	16	16				N				1						
任选	电池能量管理	2	32	30	2			N				2						
任选	储能并网技术	2	32	32				Y							2			
任选	储能材料与系统计算与模拟	2	32	24		8		N							2			
任选	储能电站运营与维护	2	32	32				Y							2			
任选	电池回收技术	2	16	16				N						2				
任选	碳捕集与利用	2	16	16				N						2				
任选	文献检索与科技写作	1	16	8		8		N		1								
任选	热交换器	2	32	30	2			Y				2						
	合计	33	496	456	16	24				1			11	10	11			

说明：至少选修 20 学分。

三、集中实践教学环节

课程性质	实践名称	学分	周数	授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	考试类别	学期								授课单位	
									第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
									1	2	3	4	5	6	7	8		
必修	军事技能训练	1	2					N	1									35
必修	工程图学实践	1	1					N	1									12
必修	工程训练 I	3	3					N	3									38
必修	工程认知训练	1	1					N	1									38
必修	毕业设计(论文)	8	16					N								8		
必修	机械设计基础课程设计	2	2					N				2						
必修	储能系统设计	3	3					N				3						
必修	储能安全设计	2	2					N					2					

必修	生产实习	3	3					N						3			
必修	专业认识实习	1	1					N			1						
合计		25	34						6		1	5	5			8	

四、自主学习课程(X 模块)

课程性质	课程名称	学分	总学时	授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	考试类别	学期								授课单位
									第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
									1	2	3	4	5	6	7	8	
交叉融合课程																	
任选	节能减排技术	2	32	32				N						2			
任选	热管理技术	2	32	32				N							2		
小计		4	64	64										2	2		
说明：至少选修 2 学分																	
自主学习课程																	
任选	新能源利用技术	2	32	32				N						2			
任选	汽车动力装置仿真与设计	2	32	24		8		N							2		
任选	科研训练	2	32	12			20	N							2		
任选	计算机硬件技术基础	3	48	32		16		N		3							28
任选	能源管理	1	16	16				N							1		
小计		10	160	116		24	20			3				2	5		
说明：至少选修 4 学分																	
合计		14	224	180		24	20			3				4	7		
说明：至少选修 6 学分。																	

五、第二课堂活动(Y 模块)

课程性质	课程名称	学分	总学时	授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	考试类别	学期								授课单位
									第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
									1	2	3	4	5	6	7	8	
任选	第二课堂——理想信念	1	16				16	N									
任选	第二课堂——学术科技	1	16				16	N									
任选	第二课堂——实践服务	1	16				16	N									
任选	第二课堂——体育素质	1	16				16	N									
任选	第二课堂——文化艺术	1	16				16	N									
任选	第二课堂——社会工作	1	16				16	N									
合计		6	96				96										
说明：至少选修 4 学分。																	

六、储能科学与工程专业各类课程学分学时比例分配表

课程分类	数学与自然科学类课程	学科与专业基础类和专业类课程	人文社会科学类通识教育课程	工程实践与毕业设计(论文)	
占总学分比例%	16.2%	34.4%	26.5%	22.9%	
	27.5	58.5	45.0	39.0	
课程类别			课程属性	最低学分数	占总学分比例%
必修课程学分数	通识教育必修课程理论教学学分		必修	58.9	34.6%
	通识教育必修课程实验学分		必修	7.6	4.5%
	专业教育必修课程理论教学学分		必修	38.2	22.5%
	专业教育必修课程内实验学分		必修	3.3	1.9%
小计			108.0	63.5%	
集中实践教学环节学分数	集中实践教学环节学分数		必修	25.0	14.7%
合计				133.0	78.2%
选修课程学分数	专业教育选修课程理论教学学分		选修	18.25	10.8%
	专业教育选修课程实验学分		选修	1.75	1.0%
	通识教育选修课程学分		选修	7.0	4.1%
	小计			27.0	15.9%
合计				27.0	15.9%
自主学习课程学分数	自主学习课程学分数		选修	6.0	3.5%
第二课堂活动学分数	第二课堂活动学分数		选修	4.0	2.4%
合计				170	100%
累计实践教学学分数(含实验、实习、实训等各类实践教学环节)					
课程类别			课程属性	最低学时数	占总学时比例%
必修课程学时数	必修课程理论教学学时数		必修	1760	71.0%
	必修课程实验学时数		必修	192	7.7%
	小计			1952	78.7%
选修课程学时数 (含 X、Y 模块)	选修课程理论教学学时数		选修	506	20.4%
	选修课程实验学时数		选修	22	0.9%
	小计			528	21.3%
集中性实践环节周数	集中性实践环节周数			34 周	
合计				2480 学时	100%
累计实践教学学时数(含实验、实习、实训等各类实践教学环节)					