

附件3

# 山西省普通高等学校高等职业教育 (专科) 专业设置申请表

学校名称(盖章): 山西铁道职业技术学院

学校主管部门: 山西省教育厅

专业名称: 氢能技术应用

专业代码: **430304**

所属专业大类名称: 能源动力与材料大类

所属专业类名称: 新能源发电工程类

修业年限: 三年

申请时间:

山西省教育厅制

# 目 录

1. 学校基本情况表
2. 申请增设专业的理由和基础
3. 申请增设专业人才培养方案
4. 专业主要带头人简介
5. 教师基本情况表
6. 主要课程开设情况表
7. 专业办学条件情况表
8. 申请增设专业建设规划
9. 申请增设专业的论证报告

附件：

- 1、专业人才需求调研报告
- 2、校企合作、订单培养等方面的有关佐证材料



## 2. 申请增设专业的理由和基础

### 1. 开办该专业符合国家产业发展

高职氢能技术应用专业属于新能源发电工程类，在我省职业教育中尚属空白。

低碳化转型发展是中国应对内外部新形势、新挑战的共同要求。2015年，习近平总书记在巴黎气候大会上，代表中国政府向国际社会承诺“中国将在2030年左右二氧化碳排放达峰并力争尽早达峰”。中国自2011年起就开始在北京等7个省市开展了碳排放权交易试点工作，2017年启动了国家碳排放交易体系建设，推进能源系统低碳化变革的政策力度逐渐加大。在应对气候变化方面，氢气有望成为可再生能源规模化高效利用的重要载体，有助于引导大量可再生能源从电力部门流向交通运输、工业和建筑等终端使用部门实现深度脱碳，履行《巴黎协定》碳减排承诺。

2022年3月23日，发改委发布《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，确立了氢能的国家能源体系重要组成部分以及“双碳”目标支撑力量两大战略地位，并制定了多项具体发展措施以及未来目标。作为首个氢能中长期产业规划，该政策对氢能产业将产生里程碑式的推动作用，为其打开更加多元的应用场景，大大扩张市场空间。根据中国氢能联盟预计，到2050年，国内氢能产业链年产值将达到12万亿元。

《规划》指出，“十四五”时期，我国将初步建立以工业副产氢和可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系；燃料电池车辆保有量约5万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到10万—20万吨/年，实现二氧化碳减排100万—200万吨/年。

**开设氢能技术应用专业符合国家产业要求**

### 2. 开办该专业利于山西产业发展

山西是全国重要的综合能源基地，煤炭、煤层气、风能、太阳能等各类能源汇集于一体，在中国能源体系中具有无可替代的战略地位。然而，山西经济兴衰过多依存于煤炭产业，亟待能源革命、转型创新中焕发新的活力。从氢能产业链来说，解决氢的来源问题是发展氢能经济的有效保障。当下以煤制氢作为氢的来源成本最低廉，也是发展氢能产业链前期可行的选择。《中共山西省委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提到“十四五”时期经济社会发展主要目标。——绿色能源供应体系基本形成。能源革命综合改革试点取得明显成效，煤炭绿色智能安全开采和高效清洁深度利用居于全国领先水平，能源优势特

别是电价优势进一步转化为比较优势、竞争优势。将氢能列为全省七大先导性未来产业进行重点培育；今年省政府工作报告也明确提出“引导煤电材、煤焦化氢、钢焦化氢等一体化高效循环发展”。

山西省自 2019 年始以太原、大同、长治三市为示范城市，2020 年增加阳泉、晋中等地共同发力构成氢能源发展产业链。目前，我省的煤制氢技术已经很成熟，提纯率能达到 99.9%。仅山西美锦能源股份有限公司就已拥有“煤—焦—气—化—氢”一体化的完整产业链。借助循环经济优势，其旗下华盛化工在焦炭生产的同时，未来可实现年产 2 万吨高纯氢，可供应 55 座 1000 公斤级加氢站，满足 5600 辆公交车或 8000 辆物流车亦或 2200 辆重卡的年使用量。目前，已投放 100 辆燃料电池重卡在华盛园区开展示范运营，它们的动力源都是氢燃料电池。

2022 年省工信厅已经研究制定了《促进氢能产业高质量发展若干政策》，从提升高纯氢制备能力、支持氢气储运和加注设施建设、培育发展氢燃料电池及氢能装备关键零部件、鼓励氢能多领域应用示范、支持氢能企业科技创新、营造氢能产业生态等 6 个方面，提出了 20 条实实在在的奖励和补助支持政策措施，将于近期印发实施。这必将推动连接产业链“断点”、打通产业循环“堵点”，促进氢能产业链上下游、产供销、大中小企业协同发展，助力“煤都”变身“氢都”。

**开设氢能技术应用专业符合山西产业要求。**

### **3. 彰显我院办学优势与特色，填补山西省该专业布点为空白的需要**

高职氢能技术应用专业是教育部依据相关行业需求确定的并于 2019 年新增补的专业。该专业属于能源动力与材料大类，新能源发电工程类专业，目前全国只有一所本科院校，五所高职院校开设该专业，在我省尚属空白。我院与山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业建有产业学院。因此，增设此专业是彰显我院优势与特色，填补山西省该专业布点空白的需要。符合我省高职专业布局。

### **4. 办学条件满足举办该专业的需要**

**师资条件** 我院轻化工技术系在职的 22 名专业教师中，有中国矿业大学、华北电力大学、太原理工大学等学校毕业的老师，其他老师也有相关专业背景。

**设施条件** 我院现有材料类、化工类、能源类专业群完备的实验实训条件。

因此，我院办学条件满足增设氢能技术应用专业人才培养的需要。

## **二、专业筹建情况**

### **1. 已经完成学习调研工作**

我院与山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业建有产业学院。有利于了解掌握山西氢能产业发展状况，便于了解产业人才需求。我们对全国开设该专业的6所高职院校开设氢能技术应用专业，分别是：白城师范学院、长春汽车工业高等专科学校、佛山职业技术学院、武威职业学院、广东环境保护工程职业学院与广东茂名幼儿师范专科学校。在举办该专业中的专业建设、师资、条件、就业、招生等进行了详实的了解。

我院自2019年起，对山西焦化企业相关氢能产业链进行了解，针对岗位人才需求状况、企业状况以及职业教育情况等进行了调查。经调查，产业发展趋势向上稳定，人才需求量大、持续性强，具备开办该专业的条件。

### **2. 加强设施条件、师资队伍建设，保障人才培养质量**

我院设有煤化工技术、材料、分析检测、新能源汽车检测与维修技术等与氢能技术应用专业相关的国家级、省级实训基地。并参照相关专业标准设计和规划了相关实验实训设施，硬件条件基本满足该专业的人才培养要求。

本专业共有教师20名，其中专任教师12名，兼职教师5名。专任教师中，硕士及硕士以上学历教师12名，占专任教师100%，副教授以上职称教师7名，占专任教师58.3%。建立有稳定的校外师资队伍，由煤化工企业技术与管理者担当相关教师。因此教师队伍满足专业人才培养的要求。

### **3. 已建立对接企业（就业）校外实训基地**

我院已经和山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业积极开展现代学徒制人才培养模式，建有产业学院在集团的在职员工中，选拔具有高中教育学历或同等学历的青年职工，通过单独招生和扩招的方式，共同招收共同培养。针对学员知识背景、学习环境条件要求等实际，采用弹性学制、半工半读、育训结合模式，在立德树人的理念下，创新现代学徒制人才培养模式，同时也建立了校外实训基地。

### **4. 已完成人才培养方案、课程标准、实验实训教学文件的制定**

2019年至今，经过对企业岗位、就业状况等情况进行调研和了解，完成了人才

培养方案编制，并通过了相关专家的论证，目前正在完善核心课程标准、实验实训课程教学方案等相关教学文件，已满足专业教学与人才培养的要求。

综上所述，经过近几年申报氢能技术应用专业的前期准备和筹建，已满足开设该专业的条件。

### **三、专业建设规划**

#### **1. 前期调研、筹建与增设专业申报工作（2019-2021年）**

(1) 2019-2021年完成了举办氢能技术应用专业的学习调研工作。对产业行业政策、人才需求分析、氢能行业产业发展趋势，企业、岗位的现状变化；行业、企业、就业市场，人才需求分析和预测等方面进行调研。并对该专业在全国职业院校中开设状况、招生、就业、在校生、教师队伍、实验实训条件等进行调研分析。

(2) 开设专业前期，在相关传统专业课程中增设了相关课程，增设新能源材料、制氢工艺与技术等专业课程，在电工电子技术与化工仪表及自动控制课程中增加氢能相关内容进行探索性实践。为氢能技术应用专业课程的开设打下基础。

(3) 编制人才培养方案、课程标准、实验实训教学文件的制定。对开设相关专业的院校的进行调研，参照相关专业标准，并经过相关专家的论证。完成了人才培养方案、课程标准、实验实训等教学文件的编制。

#### **2. 设施条件、师资队伍建设工作（2020-2021年）**

2020-2021年，根据市场调研情况和筹备建设氢能技术应用专业计划的需要，完成专业基础课实验实训、专业仿真实训等相关实验实训设施，硬件条件基本满足该专业的人才培养要求。

2021-2022年，增设校外实训基地，对全员专任专业教师完成技能培训。

#### **3. 建立校外实训基地（2022-2027年）**

2019一至今我院已经和山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业积极开展现代学徒制人才培养模式。我们将继续与相关企业深度合作，建立校外实训基地，满足学生实训、实习。

#### **4. 专业群建设（2022-2027年）**

我院现设有煤化工技术、应用化工技术、新能源汽车检测与维修技术、机电一体化等专业，我们将氢能技术应用专业建设与化工类、机电类专业群建设相结合，形成

在师资、实验实训、教学文件、管理等方面的共享与相互支撑。

#### **5. 内涵建设与专业诊改（2019-2023年）**

2023-2024年根据第一轮招生学生的人才培养实施过程、毕业就业情况，对整体人才培养进行教学诊断，查找存在的问题，进行改进与改革。主要改革与完善课程设置与人才培养方案、课程标准以及相关教学实验实训制度等。

2024-2027年持续性进行跟踪氢能技术应用人才市场需求的变化情况，明晰专业面向、专业定位和培养目标，实现专业与产业的对接，完善和改革课程内容，努力实现教学内容与职业标准、岗位的对接、教学过程与生产过程的对接，不断提高人才培养质量。继续开展现代学徒制培养模式改革。探索在人才培养全过程，加强大学生思想政治教育建设，将思想政治教育贯穿于专业教育教学全过程，加强培养学生的工匠精神、工匠技能与创新意识，提高学生的整体素质。

#### **6. 招生就业规划（2023-2027年）**

自2022年申报增设氢能技术应用专业经批准后，2023-2027年，每年招生1-2个班，之后根据情况及时调整，以保障教学质量。

### **四、行业、企业、就业市场调研，人才需求分析和预测**

当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革同我国经济高质量发展要求形成历史性交汇。以燃料电池为代表的氢能开发利用技术取得重大突破，为实现零排放的能源利用提供重要解决方案，需要牢牢把握全球能源变革发展大势和机遇，加快培育发展氢能产业，加速推进我国能源清洁低碳转型。从国际看，全球主要发达国家高度重视氢能产业发展，氢能已成为加快能源转型升级、培育经济新增长点的重要战略选择。全球氢能全产业链关键技术趋于成熟，燃料电池出货量快速增长、成本持续下降，氢能基础设施建设明显提速，区域性氢能供应网络正在形成。

在“双碳”目标下，煤炭在我国能源体系中的占比将呈现一个不断下降的过程，同时也必须看到，我国在目前和今后相当长的时期内，会是世界上最大的能源生产和消费国，我国的能源转型和保障能源安全稳定供应的复杂性、难度和挑战是其他国家没有遇到过的。因此，促进煤炭生产和消费绿色转型，充分发挥煤炭在整个能源体系绿色低碳转型中的支撑作用，是确保能源体系达成“双碳”目标的关键。

山西作为煤炭生产和消费大省，正确认识煤炭在我国能源转型中的地位和作用，积极谋划煤炭产业高质量发展路径十分有必要。而炼焦工艺过程中释放的焦炉煤气中

富含氢气，焦炉煤气制氢是目前可实现的大规模低成本获得工业氢气的重要途径。这也是我省发展氢能产业链的优势所在。我省自 2019 年始以太原、大同、长治三市为示范城市，2020 年增加阳泉、晋中等地共同发力构成氢能源发展产业链。如“链核”企业——山西鹏飞集团从 2019 年起就开始规划建设鹏湾氢港氢能产业园项目。作为全国独立商品焦炭生产商之一，美锦能源一方面通过技术和环保升级，深耕焦煤能源主业；另一方面，努力延伸产业链，完成从焦到氢、从传统能源到新能源的转型，打破焦煤行业发展的“天花板”。目前，我省的煤制氢技术已经很成熟，提纯率能达到 99.9%。作为氢能产业链的“链主”企业，美锦能源已拥有“煤—焦—气—化—氢”一体化的完整产业链。借助循环经济优势，其旗下华盛化工在焦炭生产的同时，未来可实现年产 2 万吨高纯氢，可供应 55 座 1000 公斤级加氢站，满足 5600 辆公交车或 8000 辆物流车亦或 2200 辆重卡的年使用量。目前，已投放 100 辆燃料电池重卡在华盛园区开展示范运营，它们的动力源都是氢燃料电池。其他的多家企业也在布局，不断推动连接产业链“断点”、打通产业循环“堵点”，促进氢能产业链上下游、产供销、大中小企业 协同发展，助力“煤都”变身“氢都”。

而在政策上，我省已经把氢能产业确立为重要能源转型方向：“十四五”规划将 氢能列为全省七大先导性未来产业进行重点培育；今年省政府工作报告也明确提出“引导煤电材、煤焦化氢、钢焦化氢等一体化高效循环发展”。

未来每年对氢能技术应用人员的需求还在不断增加。但氢能技术应用专业在山西省内高职院校专业设置中尚属空白，因此增设该专业非常必要。

### 3. 申请增设氢能技术应用专业人才培养方案

#### 一、专业名称及代码

专业名称：氢能技术应用

专业代码：430304

#### 二、入学要求

高中阶段教育毕业生、中等职业学校毕业生或具有同等学力者。

#### 三、修业年限

全日制三年。

#### 四、职业面向

##### （一）对应行业、职业类别、岗位类别

##### 1. 就业面向

本专业学生面向氢能源工程技术人员等职业，氢能制备、加氢站运营管理、燃料电池生产、氢能系统应用等技术领域。本专业对应行业为氢能汽车制造与服务行业；主要就业方向 and 岗位涵盖了氢气制备企业、氢燃料电池生产企业、氢能汽车生产企业、加氢站、氢能应用领域的企业，从事系统运行、检测维护、检验分析、电池装配与维护、安全监管等工作。

##### 2. 职业生涯发展

本专业毕业生在获得专科毕业证书后，可通过继续教育和培训，进一步取得本科、研究生层次学历证书或更高级别的职业资格等级证书，进而获得从事更高级别岗位工作的机会。

##### （二）岗位工作任务和职业能力分析

在对企业进行充分调研的基础上，与行业企业合作，共同分析氢能技术应用专业的岗位工作任务和职业能力（表2）。

表2 岗位工作任务和职业能力

岗位	工作任务	职业能力
氢燃料电池装配与维护	负责新能源汽车电池包、模组及电芯的环境可靠性测试、性能测试及滥用测试等	能熟练使用万用表、示波器、电烙铁的等测量仪器及工具；熟悉各类仪器、仪表及设备的性能参数并能熟练操作，能独立解决常见设备异常以及独立完成测试平台的搭建

氢能汽车动力系统装配与维护	三维数模建立、二维图纸绘制、校对底盘技术文件、底盘零部件/总成的标准法规校核等	熟练使用 CAD 及办公软件；具备汽车构造等专业知识
加氢站运行与维护	加氢站所有设备的安全、使用管理，制定并组织年度检修计划，紧急维修程序、定期对气站内设备、设施进行维护保养等	熟悉相关工艺流程、有加氢站管理及操作要求的“特种设备安全管理人员”、“固定式、移动式压力容器操作”等证件
氢能装备生产与维修	新产品的开发、工艺的改造	具有从事设计、生产、治理和技术研究、新产品开发、自动操纵技术的能力
氢能设备销售及售后	产品的营销	具有基本策划能力、数据分析能力及营销等能力
氢储运装备检验检测	氢储能装备安装及设备维修维护	高压气、液介质安装及设备维修维护相关能力、具备文件制作能力

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展，掌握扎实的科学文化基础和氢化工工艺基础、氢能设备电气系统、氢化工安全、氢能应用产品等知识，具备氢化工过程安全生产、生产设备运行维护、产品质量检测、生产过程应急处置的能力，具有工匠精神和信息素养，能够从事氢能制备与检测、氢能储存运输加注、燃料电池生产、检测与维护、氢能系统装备装配、运行与维护、氢能系统应用和产品营销等工作的高素质技术技能人才。

### （二）培养规格

本专业毕业生具有高等职业技能人才所必备的素质、知识和能力，毕业时获取毕业证书和一种职业资格中/高级工证书，并鼓励通过全国高等学校英语应用能力考试和全国高等学校计算机水平考试，或达到同等水平。

#### 1. 素质

### 1) 德育

(1) 坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

(2) 崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

(3) 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

(4) 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

(5) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯。

(6) 具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好。

### 2) 体育

具有健康的体魄、心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成锻炼身体的习惯，能适应岗位对体质的要求，积极进取、乐观向上。

### 3) 美育

具有一定的审美和人文素养，具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，能够形成一两项艺术特长或爱好。

### 4) 劳育

(1) 树立正确的劳动观念和劳动态度，懂得劳动光荣、劳动伟大的意义。

(2) 热爱劳动和劳动人民，养成劳动习惯，具有吃苦耐劳、甘于奉献的精神。

### 5) 创新创业教育

(1) 培养学生创新意识和创业精神，掌握开展创业活动所需要的基本知识。

(2) 培养学生的专业创新融合能力。

(3) 通过创新创业实践教学，提高学生创新创业实践能力。

## 2. 知识

(1) 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

(2) 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识。

- (3) 掌握与专业相关的化学基础、识图与制图、设备、仪表的基础知识；
- (4) 掌握氢能在氢能汽车、氢能发电系统等领域的相关知识；
- (5) 掌握氢生产工艺过程；
- (6) 掌握氢气制备、储运、加注等设施设备的基本原理；
- (7) 掌握氢燃料电池基础知识；

### 3. 能力

- (1) 具有识读工艺流程技术图、电气图的能力；
- (2) 具有氢能制备、储存、运输、加注等设施设备运行与维护的能力；
- (3) 具有燃料电池的生产、检测和维护的能力；
- (4) 具有氢能系统装备装配、检测和维护的能力；
- (5) 新能源发电系统等领域的应用能力；
- (6) 掌握氢能绿色生产、安全生产、应急处置、环境保护的相关知识；
- (7) 具有对氢能产业新技术、新工艺、新方法进行应用及推广的能力；
- (8) 具有适应产业数字化发展需求的基本数字技能和信息技术能力；
- (9) 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力。

## 六、课程设置及要求

课程包括公共基础课、专业课（专业基础课、专业核心课、专业拓展课）、实践课（专业实践课、综合实践课）。

### （一）公共基础课程

本专业开设的公共基础课包括思想道德与法治、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策、心理健康、信息技术、体育、就业指导、军事理论、安全教育、创新创业教育、高职英语、高职语文（应用文写作）、高职数学、中华优秀传统文化、劳动教育、美育教育（公共艺术）、入学及专业认知教育、军事教育等。

### （二）专业基础课程

本专业开设的专业基础课共 4 门，。课程名称及主要教学内容见表 3。

表 3 专业基础课程及主要教学内容

序号	课程名称	主要教学内容
1	能源环境基础	讲解能源的概念与分类, 能源与社会发展、能源问题、环境与环境问题、能源转换与利用技术、化石燃料能源、可再生能源、氢能、核能、节能技术、能源环境效应以及能源环境可持续发展等
2	基础化学	讲解能源的定义、能源储运转换进行、能源领域常涉及的一些元素及其应用现状、各类能源存储器件, 如传统的铅酸电池, 锂离子电池、超级电容器以及燃料电池等的反应机理、正负极材料、基本结构、氢能、核能、太阳能和生物质能基础概念、相关原理与技术及其广泛应用等, 为学生其他课程的学习奠定理论基础。
3	电工技术	讲解电路的基本知识、基本概念和基本定律; 简单直流电路、交流电路的设计与分析; 异步电动机的操作与控制; 常见半导体元件二极管、三极管、场效应管的组成和特点; 常见放大电路和集成运算放大器的特点和应用等。
4	化工制图与CAD	讲解化工制图的基本要求和绘图技巧, 会进行设备图和流程图的绘制; AutoCAD 软件的界面, 常用绘图工具和编辑工具的使用, 常见化工流程图、设备图的绘制。
5	氢化工安全技术	讲解氢气利用过程中的安全原理、策略; 氢制取、储运、应用和氢能基础设施等环节阐述全氢产业链的安全问题及其对策; 有关氢安全的基础知识, 涉及氢泄漏扩散、氢火灾爆炸、氢与材料相容性、氢风险评估、氢安全仪器设备和标准规范等。
6	自动控制技术及应用	讲解化工生产中四大参数压力、流量、液位和温度的检测方法; 自动控制回路基本构成和各环节之间的联系; 常见化工单元操作过程中的自动控制方案。学会常见仪表的维护维修方法, 简单控制回路的设计与制作。

### (三) 专业核心课

本专业开设的专业核心课共 4 门, 课程名称及主要教学内容见表 4。

表 4 专业核心课程及主要教学内容

序号	课程名称	主要教学内容
1	氢化工工艺技术	讲解多种制氢工艺, 主要讲解山西特色的制氢工艺: 煤制氢气的工艺及后续产品等。
2	制氢技术	讲解氢气性质; 氢气作为机燃料的使用性能; 煤制氢工艺、电解煤水制氢技术、石油制氢、太阳能制氢、生物质能制氢、风能制氢等制氢技术; 液氢的生产、存与运输; 物理储氢技术、金属氢化物储氢液氢、新型碳材料储氢技术、其他储氢技术; 氢加注系统、安全与措施; 副产氢气的回

		收与净化；氢的应用。
3	燃料电池技术	讲解燃料电池基础理论与研究方法，燃料电池的燃料与氧化剂供应，碱性燃料电池，质子交换膜燃料电池，直接甲醇燃料电池，熔融碳酸盐燃料电池，氢电池设计，固体氧化物燃料电池；燃料电池的电输出突出；制氢技术发电方式基础与电输出的技术特点；近年来燃料电池技术的最新科技成果与未来发展方向。
4	氢储存运输及加注技术	讲解液氢储罐及压力容器、气氢及液氢管道输送、液氢输送管道的设计与计算、加氢站结构及车载加氢系统
5	加氢站运行与维护	讲解加氢站点的运行和维护方式，
6	氢能装备检测与维护	讲解煤化工生产中常用的流体输送设备、传热设备、吸收分离设备、反应器等设备的基本结构和特点，使学生学会煤化工常用设备的操作方法。
7	洁净煤技术	燃烧前的煤炭净化技术；燃烧过程中控制污染物排放的洁净燃烧技术及发展状况；燃烧后的烟气净化技术，如脱硫技术、脱硝技术、颗粒物控制技术、痕量重金属控制技术等

#### (四) 专业拓展课

本专业开设的专业拓展课共 2 门，课程名称及主要教学内容见表 5。

表 5 专业拓展课程及主要教学内容

序号	课程名称	主要教学内容
1	现代催化化学	讲解催化活性中心结构、本质、性能及调变规律；活性相物理化学理论；固体催化剂制备技术原理；催化合成化学，石油炼制催化化学，合成气化学，环境催化化学；催化应用领域：催化制氢化学、石油炼制化学、三大合成催化、合成气化学、石油化工、精细化工、环境催化、生物质催化等。
2	电力电子技术	应用于电力领域的电子技术，就是使用电力电子器件(如晶闸管，GTO，IGBT 等)对电能进行变换和控制的技术。电力电子技术所变换的“电力”功率可大到数百 MW 甚至 GW，也可以小到数 W 甚至 1W 以下，和以信息处理为主的信息电子技术不同，电力电子技术主要用于电力变换。
3	国家安全教育	介绍国际、国内和高校安全环境和形势，大学生应当掌握的治安安全教育、消防安全教育、交通安全教育等内容。
4	劳动教育	《劳动教育》是面向高等院校所有专业开设的通

识基础类必修课。本课程遵照《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求，贯彻新时代大学生劳动教育的指导思想、基本原则，兼顾大学生日常生活劳动、侧重于生产劳动和服务性劳动需要，旨在提升大学生综合劳动素养并促进其全面发展。本课程共设计了绪论、劳动职业素养、劳动力市场与劳动关系、劳动社会保障、劳动安全、职业卫生与职业病、劳动法与劳动风险防范、劳动教育的实施与挑战和大学劳动教育课内实验模块。

## （五）实践课

这里的实践课仅指集中实践教学环节，不包含课内实践。

### 1. 专业实践课

包括无机与分析化学实训、职业资格技能综合实训 1、职业资格技能鉴定综合实训 2、化工装置操作实训等。主要教学内容见表 6。

表 6 专业实践课程及主要教学内容

无机与分析化学实训	移液管、容量瓶、滴定管等玻璃仪器的使用方法，电子天平的使用方法，以及酸碱的标定、一酸的标定、混合碱的标定等实验。
职业资格技能综合实训 1	离心泵、精馏、紫外分光光度计、红外、传热、流体输送等仿真实训。
职业资格技能鉴定综合实训 2、	精馏实训装置的操作、传热实训装置的操作、流体输送实训装置的操作、管路拆装实训装置的操作、DCS 控制
过程控制综合实训	化工生产中四大参数压力、流量、液位和温度的检测与控制实训
化工单元操作实训	化工单元各类仿真实训
化工生产技术实训	通过仿真实训，进一步加深理解化工单元操作和典型精细化工生产工艺和流程，为后续实习奠定基础

### 2. 综合实践课

综合实践课指的是岗位实习。

## 七、教学进程总体安排

### （一）教学活动总体安排

教学活动总体安排见表 7。

表 7 教学活动总体安排表

课程类别	序号	课程代码	课程名称	考核方式	总学时	理论学时	实践学时	学分	学 期 分 配						备 注	负责部门			
									第一学年		第二学年		第三学年						
									一	二	三	四	五	六					
									19周	20周	20周	20周	18周	24周					
职业综合素质教育、专业教育教学周数									16	16	16	16	16	0					
职业综合素质、专业教育实训周数									2	3	3	3	2	24					
考试周数									1	1	1	1							
公共基础课	1	2104130102	思想道德与法治	查/试	64	64	0	4	2	2							思政部		
	2	21041311	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	查	54	48	6	3			3						思政部		
	3	21041303	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	试	32	32	0	2				2					思政部		
	4	210413(05/06/07/08)	形势与政策	查	40	40	0	1	√	√	√	√	√	√	√	每学期不少于8学时	思政部		
	5	210413(09/10)	心理健康	查/试	32	32	0	2	1	1							思政部		
	6	17051311	信息技术	查	32	32	0	2	2							网络课程	智控系		
	7	200313(13/14/15)	体 育	查/测/试	96	12	84	6	2	2	2						基础部		
	8	19061301	就业指导	查	16	10	6	1					1				各系		
	9	10021315	军事理论	查	32	32	0	2				2					军事教育教研室		
	10	19061302	安全教育	一	20	20	0	1	√	√	√	√	√	√	√	每学期4学时	各系		
	11	200313(17/18)	高职数学	查	64	64	0	4	2	2							基础部		
	1	200353(19/20)	高职英语	查	64	64	0	4	2	2						规定必修	基础部		
	2	200353(21/22)	高职语文 (应用文写作)	查	48	48	0	3	1	2						规定必修	基础部		
	选修课	3	09015330	中共党史	查	32	32	0	2	2								任选一	教务部
		4	09015331	新中国史	查	32	32	0	2	2								任选一	教务部
5		09015332	改革开放史	查	32	32	0	2	2								任选一	教务部	
6		09015333	社会主义发展史	查	32	32	0	2	2								任选一	教务部	
7		09015322	职业礼仪	查	32	32	0	2			2						任选一	教务部	
8		09015323	创新创业教育	查	32	32	0	2			2						任选一	创新创业教研室	
9		09015324	中华优秀传统文化	查	32	32	0	2			2						任选一	教务部	
10		09015325	美育教育(公共艺术)	查	32	32	0	2			2						任选一	教务部	
11		09015326	专升本数学	查	32	32	0	2					2				任选一	教务部	
12		09015327	专升本英语	查	32	32	0	2					2				任选一	教务部	
13		09015328	专升本语文	查	32	32	0	2					2				任选一	教务部	
14		09015329	山西故事	查	32	32	0	2					2				任选一	教务部	
15		09015329	中国历史	查	32	32	0	2					2				任选一	教务部	
1		19134304	入学及专业认知教育	一	24	0	24	1	√							1周	各系		
2		10014301	军事教育		24	0	24	1	√							1周	军事教育教研室		
小计					738	594	144	43	14	11	7	4	3						

基础课	1	15572301	能源环境基础	试	64	32	12	4	4									轻化工系	
	2	15572302	基础化学	试	64	32	32	4	4									轻化工系	
	3	15572303	电工基础	试	64	48	16	4		4								轻化工系	
	4	15572304	化工制图与CAD	查	64	48	16	4				4						轻化工系	
	5	15572305	轻化工安全技术	考	64	32	32	4				4	4					轻化工系	
	6	15572306	自动控制技术及应用	考	64	0	64	4										轻化工系	
	选修		15576301	能源化学工业仪器仪表概论	查	64	56	8	4									任选一	轻化工系
			15576302	化工文献检索	查	64	56	8	4										轻化工系
			15576303	质量管理	查	64	56	8	4										轻化工系
	核心课	1	15573301	氨化工工艺技术	试	64	32	32	4		4								轻化工系
2		15573302	制氢技术	查	64	32	32	4			4							轻化工系	
3		15573303	燃料电池技术	查	64	32	32	4			4							轻化工系	
4		15573304	氢储存运输及加注技术	试	64	48	16	4					4					轻化工系	
5		15573305	加氢站运行与维护	查	64	48	16	4				4						轻化工系	
6		15573306	氢能装备检测与维护	试	64	0	64	4										轻化工系	
7		15573307	洁净煤技术	考	64	56	8	4				4						轻化工系	
选修课	1	15576304	现代催化化学	查	32	32	0	2		2								轻化工系	
	2	15576305	电力电子技术	查	16	16	0	1					4					轻化工系	
	3	15576306	国家安全教育	查	16	16	0	1						4				轻化工系	
	4	15576307	劳动教育	查	16	16	0	1			1							轻化工系	
实践课	1	15574301	化工分析检验实训	查	24	0	24	1		1						1周		轻化工系	
	2	15574302	电工电子综合实训	查	48	0	48	2		2						1周		轻化工系	
	3	15574303	过程控制综合实训	查	24	0	24	1			1					1周		轻化工系	
	4	15574304	化工单元操作实训	查	48	0	48	2			2					1周		轻化工系	
	5	15574305	PLC技术实训	查	48	0	48	2								1周		轻化工系	
	6	15574306	化工生产技术实训	查	24	0	24	1								1周		轻化工系	
	7	15574307	绿色化工与安全实训	查	24	0	24	1				1	√			1周		轻化工系	
	8	15574308	职业资格技能鉴定综合技能实训1	查	24	0	24	1				1				1周		轻化工系	
	9	15574309	职业资格技能鉴定综合实训2	查	24	0	24	1				1	√			2周		轻化工系	
小计					1264	624	620	73	8	11	12	16	14						
集中实践教学	1	19134336	岗位实习	查	480	576	0	576	24						√	24周		轻化工系	
	小计					576	0	576	24						√	24周		轻化工系	
合计	总学时					2578【+272(选修)】													
	总学分					140【+13(选修)】													
	理论教学周/集中实践周									16.0	16.3	16.3	16.3	16.3					
	周学时									22	22	19	20	17			平均21.4		

**说明:**

1. 集中实践教学（实习、实训等）每周按 24 学时计。
2. 学分与学时的换算：一般以 16 学时计为 1 个学分；集中实践以 1 周计 1 学分。
3. 《劳动教育》课程：各系根据实际情况开设 16 课时融入实践环节或单独开课。
4. 部分课程鼓励设置成网络课程。

### （三）各类课程学分数和学时数表

各类课程学分数和学时数见表 9。

表 9 各类课程学分数和学时数表

课程类别	学分	总学时	理论学时	实践学时	占总学时比例 (%)
公共基础必修课	28	482	386	96	20.56%
公共基础选修课	13	208	208	0	8.07%
公共实践课	2	48	0	48	
专业基础课	24	384	192	172	14.90%
专业核心课	28	448	296	152	17.38%
专业拓展课	5	80	80	0	3.10%
专业实践课	12	288	0	288	11.17%
专业选修课	4	64	56	8	2.48%
实习	24	576	0	576	22.34%
合计	140	2578	1218	1340	100%

理论教学学时数占比 48.02%；实践教学学时数占比 51.98%；选修课占比 10.55%

## 八、实施保障

主要包括师资队伍、教学设施、教学资源、教学方法、教学评价、质量管理等方面，应满足培养目标、人才规格的要求，满足教学安排的需要，学生的多样学习需求，应该积极吸收行业企业参与。

### （一）人才培养模式

采用“岗位引领，任务驱动，模拟仿真、理实交融”的人才培养模式。即：以职业岗位作为人才培养的基础和前提；以各岗位的工作任务，作为确定课程与教学内容的依据；通过现场模拟，培养学生专业技能和职业素养；打破理论与实践的界限，通过理论

与实践的融合，实现人才培养的知识目标、能力目标和素质目标。

## （二）师资队伍

为保证人才培养目标的实现，专兼职教师须满足以下条件：

### 1. 专业带头人的基本要求

（1）具备高职教育认识能力、专业发展方向把握能力、工学结合课程开发能力、组织协调能力；

（2）具备教研教改能力和经验，具有先进的教学管理经验；

（3）具备较强专业水平、专业能力，具备创新理念；

（4）具备最新的建设思路，主持专业建设各方面工作；

（5）能够指导骨干教师完成专业建设、课程建设等方面的工作；

（6）能够牵头专业核心课程的开发和建设；

（7）能够主持及主要参与应用技术开发课题；

（8）有一定的相关企业经验，具有较强的管理组织经验和专业技能。

### 2. 专业骨干教师的基本要求

（1）能够较好的把握本专业发展的方向、具备一定的组织协调能力；

（2）在专业带头人的指导下，完成专业核心课程的开发和建设；

（3）具备教研教改能力和经验，具有一定的教学管理经验；

（4）开展工学结合人才培养模式改革、课程体系和教学内容改革，获院级以上优秀教学成果奖或教学质量奖；

（5）具有一定的相关企业经验，具有一定的管理组织经验和专业技能。

### 3. 专任教师要求

（1）具有硕士以上学历，与本专业相同或相近的全日制学科教育背景；

（2）具有高校教师任职资格，并取得相关的职业资格证书或专业技术资格证书；

（3）具有较强的教学建设、教学改革、教学研究或科学研究、竞赛指导、社会服务等能力；

（4）具有 6 个月以上的企业实践锻炼经历。

### 4. 校外兼职教师要求

(1) 具有本科以上学历，中级以上专业技术职务资格；  
 (2) 具有 5 年以上与本专业相关的行业企业工作经历；  
 (3) 具有较强的教学组织或实践教学指导能力，完全能够胜任课程理论教学或实践教学；

(4) 具有较强的教学建设、教学改革、教学研究或科学研究、竞赛指导、社会服务等能力。

### 5. 教师队伍建设与保障

建设符合项目式、模块化教学需要的教学创新团队，增加师德师风要求和内容，要求本校教师、外聘教师以及兼职教师等都要做有理想信念、有道德情操、有扎实知识、有仁爱之心的“四有”和“六个要”教师。

## (三) 教学设施

### 1. 校内实训基地

目前校内建有以下实训室（见表 10）。

表 10 校内实训室一览表

序号	实训室名称	主要设施	实训项目
1	化工性能检测实训室	旋转表面张力仪、粘度仪、密度天平、乳化机、搅拌机等	表面张力测定实训 粘度测定 密度检测 化妆品生成操作实训等
2	化工工艺仿真实训室	化工单元操作仿真软件、甲醇合成氨工艺仿真软件、化工 HSE 仿真应急演练、大型仪器分析仿真软件	合成氨工艺实训 尿素工艺实训 煤气化制甲醇实训 离心泵仿真实训 精馏塔仿真实训 传热仿真实训 气相色谱仿真实训 液相色谱仿真实训 化工 HSE 应急演练仿真实训 计算机辅助设计实训等
3	能源示教室	AR 设备、资源库	化工安全教育等 绿色环保教育 中国优良传统教育 科普知识 认识实习 专业教育
4	化工材料检测实训室	珠宝首饰材料检测实训台	珠宝玉石监测实训

5	煤化工分析检测实训室	马弗炉、水分测定仪、灰分测定仪、CH元素测定仪、粘结指数测定仪、干燥箱等	煤灰分产率的测定 煤挥发分产率的测定 煤中碳和氢的含量的测定 煤中全硫含量的测定 煤的发热量的测定
6	化工综合操作实训室	精馏操作装置、流体输送装置、传热操作装置、管路拆装	筛板精馏塔操作训练 流体输送实训操作 传热装置实训操作 管路拆装实训操作 化工仪表控制实训等
7	工业分析检测实训室	玻璃仪器、加热炉、搅拌器、干燥箱等	1. 酸碱滴定 2. 混合碱测定 3. 食醋酸度测定 4. 精细化学品性能测定

## 2. 校外实习实训条件

氢能技术应用专业与多家企业建立了合作关系，双方共建专业、合作育人，为学生提供实习实训便利。主要合作企业有4个（见表11）。

表11 学生校外实习实训企业一览表

序号	实习实训企业
1	山西安泰控股集团有限公司
2	临汾万鑫达焦化有限责任公司
3	山西美锦能源股份有限公司
4	山西亚鑫能源集团有限公司
5	山西晋能光伏有限公司
6	中国日用化学工业研究院
7	太原赛思利精细化工有限公司

### （四）教学资源

#### 1. 教材

严格按照学院规范程序择优选用教材。优先选用高职教育国家规划、省级规划教材。学院建立专业教师、行业专家和教研人员等参加的教材评议选用机制，完善教材选用制度。鼓励专业教师校企合作开发适用的、特色强的校本教材。禁止不合格的教材进入课堂。

#### 2. 教学标准

专业教师应树立标准意识，依据教育部颁发的本专业教学标准、高职学生顶岗实习管理办法、学院本专业人才培养方案、课程教学标准、教学管理制度规定等，科学设计课程教学，开展备课、教学、实验实训、教学评价等教学活动，规范教学行为，做好教学总结与反思，注重教学质量诊断与改进，持续提高教学质量。

### **3. 图书、文献**

教师应充分利用学院图书、文献、数字资源、网络资源等教育教学资源，以满足学生全面培养、教科研工作、专业建设等的需要。

### **4. 专业教学资源库与信息技术应用**

充分利用专业文献、音视频资料、电子教材、教辅材料、教学课件、案例库、行业政策法规资料、职业考评、就业创业信息等资源，形式多样、使用便捷、动态更新。利用国家教学资源库等相关资源，以及我院开发的化工类专业教学资源库。

教师应积极收集企业实际案例、实景影像、设备图片、仿真等素材，开发整合教学积件和教学模块，对担任课程采取“一体化设计、结构化课程、颗粒化资源”的建构逻辑，坚持使用便捷、应用有效、共建共享，“能学、辅教”、以服务学生和课堂教学为主的功能定位，依托颗粒化资源自建课程（素材、积件、模块和课程）教学资源库，构建以学习者为中心的教学和学习方式。推进和提升课堂信息化教学水平。

学院化工教学资源库有：化工企业生产实际教学案例；化工产业发展、产业政策、产业技术资源；能源教育资源库；化工绿色安全教育资源；化工类专业教学资源；高职专业建设、改革、政策、发展、动态；轻工业科普教育；生活中的化学化工；绿色化工、低碳环保、再生利用；大众创业、万众创新；我爱我的家乡——山西；素质教育拓展资源等。

### **（五）教学方法**

任课教师要认真学习人才培养方案，准确定位所任课程在课程体系中所承载的任务与功能。依据专业培养目标、课程标准、课程教学要求、学生学习基础、教学资源等，做好课程教学设计，创新教学方法与手段。充分利用各种教学资源，按照企业的实际生产岗位要求，运用现代信息教育技术、大数据、智能技术、3D技术，以任务驱动、项目导向、案例教学等创新教学方法、手段，以慕课、微课、翻转课堂等改革课堂教学模式，推进网络学习和线上线下混合教学，进行有效的课程整合和重建课程生态，实现教学内容与效果的最优化。推进“互联网+课堂教学”的信息技术与专业教学深度融合。在教学环境和氛围上营造工学结合场景，让学生感受到工作情境，最大化激发学生学习

积极性。

## **(六) 教学评价**

课程考核采用形成性考核与终结性考核相结合的方式。

### **1. 形成性考核**

理论课的形成性考核成绩包括出勤、课堂提问、作业、阶段性测试等，各项所占比例由任课教师根据实际情况确定。

### **2. 终结性考核**

终结性考核可根据不同课程的性质，采取不同的形式，例如闭卷考试、开卷考试等。

实践课程的考核方法采用综合评价的方式进行，包括出勤、学生的实际操作情况、教师评价、学生自评、实训报告等。积极探索开展第三方评价。

## **(七) 质量管理**

### **1. 有效的运行机制**

学院和系部建立专业建设和教学过程质量监控机制，建立专业教学质量监控管理办法，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，实现人才培养目标。

### **2. 科学的教学质量监控体系**

学院、系部及专业教研组建立三级完善教学管理机制，主要任务与要求是加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊改，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，严明教学纪律和课堂纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。推进教师师德师风建设、提升教师执教能力。

### **3. 规范的管理制度体系**

学院建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校生学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。诊断与改进。本专业教研组要充分利用评价分析结果有效组织教师改进专业教学，针对人才培养过程中存在的问题，制定诊断与改进措施，持续提高人才培养质量。

## **九、毕业要求**

### **(一) 课程知识**

学生必须完成本专业教学计划规定的各门课程及实训、实习，考核合格，必修课修满××学分，公共选修课修满××学分，专业选修课修满××学分。

## （二）资格证书

本专业学生在校期间需取得以下职业资格证书：

表 12 氢能技术应用专业专业职业资格证书

序号	证书名称	等级	备注	相应课程
1	可编程控制系统集成及应用	中级及以上	选考	化工制图、电力电子技术、自动控制技术及应用、氢能装备检测与维护等
2	化工危险与可操作性（HAZOP）分析	中级及以上	必考	基础化学、轻化工安全技术、燃料电池技术、加氢站运行与维护等

其他证书：特种设备作业（气瓶作业、压力容器作业）维修电工证、电工进网作业证、助理新能源装备工程师、新能源装备工程师、高级新能源装备工程师等

## （三）综合素质

德、智、体、美、能全面发展，并能够具有追求卓越、团结协作、艰苦奋斗、崇尚科学、创新、向上的精神。

## 十、相关说明

### 1. 编制依据

主要依据山西铁道职业技术学院 2022 专业人才培养方案制定（修订）指导意见（试行）编制本专业人才培养方案。

### 2. 方案执行的基本要求

本专业人才培养方案由专业负责人赵玉梅起草，经过本系党政联席会议（含全体教师）讨论通过后，提交学院。学院组织行业企业、教研机构、校内外一线教师、企业师傅和学生代表等参加的论证会讨论通过后，提交学院党委，审定通过。本方案一经确定，在实施中如需调整，须严格执行学院相关管理规定履行手续，办理变更审批表。

### 3. 其他

该人才培养方案由我院轻化工技术系牵头组织，校企共同研讨编制。本方案实施中，应坚持将思想政治教育、创新创业教育、职业道德和工匠精神培育融入人才培养全过程。

本方案一经学院确定，在实施中如需调整，须严格执行学院相关管理规定履行手续。积极创设和组织学生参加各类技能大赛、扶贫、公益活动，以及社会实践等。可采用灵活的置换学分机制。学生获奖项可置换学分，寒、暑假社会活动，经学生处、系部认可的，可置换学分。

编制：赵玉梅

审核：乔建芬

教学系负责人：乔建芬

#### 4. 专业主要带头人简介（1）

姓名	乔建芬	性别	女	专业技术职务	教授	学历	硕士
		出生年月	1966.03	行政职务	系主任	双师素质情况	双师型
学历、学位获得时间、毕业学校、专业		1987.7 毕业于天津科技大学（原天津轻工业学院），化工设备与机械专业，获本科学历；2005.6 毕业于太原理工大学，化学工程专业，获工程硕士学位					
主要从事工作与研究方向		主要从事化工技术类专业教学与研究。专长于教学管理，专业建设、教学改革与实践，化工工程设计等					
本人近三年的主要工作成就							
在国内外重要学术刊物上发表论文共 10 部；出版教材 5 部。							
获教学科研成果奖共 1 项；其中：国家级 0 项，省部级 1 项。							
目前承担教学科研项目共 3 项；其中：国家级项目 0 项，省部级项目 3 项。							
近三年拥有教学科研经费共 万元，年均 万元。							
近三年授课（理论教学）共 960 学时；指导毕业设计共 55 人次。							
最具代表性的教学科研项目 和成果	序号	成果名称	等级及签发单位、时间			本人署名位次	
	1	现代学徒制高职煤化工技术专业“安泰模式”	山西省教学成果奖（职业教育）特等奖 西省教育厅 2021 年 11 月			第一	
	2	《煤化工装备操作与维护》	山西省高职高专精品资源共享课程 山西省教育厅 2021 年 12 月			第一	
	3	《工学结合“应用化工技术专业人才培养方案”改革研究与实践》	2013 年获山西省人民政府颁发的山西省高等学校教学成果三等奖			第一	
最具代表性的社会服务和技术研发项目	序号	项目名称	项目来源	起讫时间	经费	本人承担工作	
	1	山西省高等学校哲学社会科学基金项目（思想政治教育专项）：《以新思政观为引领，构建高职现代学徒制课程思政育人体系的研究与实践》	学院 2019-2021 年	主持人	1	山西省高等学校哲学社会科学基金项目（思想政治教育专项）：《以新思政观为引领，构建高职现代学徒制课	
	2	《煤化工装备操作与维护》	山西省高职高专精品资源共享课程	主持人	2	《煤化工装备操作与维护》	
	3	山西省职业教育骨干专业	山西省财政厅	主持人	3	山西省职业教育骨干专业	
目前承担的主要教学工作	序号	课程名称	授课对象	人数	学时	课程性质	授课时间
	1	化工机械设备操作与维护/计算机辅助化工设计	高职	1000	50	专业核心课	2019-2022
教学管理部门审核意见		签章：					

#### 4. 专业主要带头人简介（2）

姓名	赵玉梅	性别	女	专业技术职务	讲师	学历	研究生
		出生年月	198604	行政职务	无	双师素质情况	是
学历、学位获得时间、毕业学校、专业		2009.07 西安工业大学 高分子材料与工程 本科 学士 2012.07 太原理工大学 化学工艺 研究生 硕士					
主要从事工作与研究方向		煤化工、应用化工领域					
本人近三年的主要工作成就							
在国内外重要学术刊物上发表论文共 5 篇；出版专著（译著等）1 部。							
获教学科研成果奖共 1 项；其中：国家级 项，省部级 1 项。							
目前承担教学科研项目共 1 项；其中：国家级项目 项，省部级项目 1 项。							
近三年拥有教学科研经费共 万元，年均 万元。							
近三年授课（理论教学）共 500 学时；指导毕业设计共 60 人次。							
最具代表性的教学科研项目 和成果	序号	成果名称	等级及签发单位、时间			本人署名位次	
	1	“现代学徒制”背景下的线上线下混合式教学模式的探索—以“基础化学”课	安徽化工，2021.4			第一	
	2	以党史教育为重点的“四史”教育融入课程思政育人体系的研究与实践研究	教育厅 2021 年			第三	
	3	《匠心出色 青春出彩》获得学院中青年教师教学能力竞赛二等奖	教育厅 2020 年			第三	
最具代表性的社会服务和技术研发项目	序号	项目名称	项目来源	起讫时间	经费	本人承担工作	
	1	央财支持提升专业服务产业发展能力煤化工项目	教育部	2011-2014	280 万	小组负责人	
	2	应用化工技术实训基地建设项目	教育厅、财政厅	2014-2017	300 万	小组负责人	
目前承担的主要教学工作	序号	课程名称	授课对象	人数	学时	课程性质	授课时间
	1	基础化学	高职	1000	500	专业基础课	2019-2022
教学管理部门审核意见		签章：					

### 5. 教师基本情况表

序号	姓名	性别	所学专业	学历、学位情况	职称	双师素质情况 (职业资格证书及等级)	拟任课程	专职/ 兼职	现工作单位 (兼职教师填写)
1	乔建芬	男	化工工艺	硕士	教授 工程师	专业带头人/ 省级优秀双 师型教师/轻 工联合总会教	化工识图 与CAD	专职	山西铁道职 业技术学院
2	张春燕	女	化学工程	硕士	副教授	专业负责人/ 省级大赛优 秀指导教师	能源环境 概论	专职	山西铁道职 业技术学院
3	刘美琴	女	应用化学	硕士	副教授	省级教学能手	工业仪器 仪表概论	专职	山西铁道职 业技术学院
4	闫佳	女	精细化工	本科	副教授 工程师	省级优秀教师	节水技术 与工业用 水设备管 理	专职	山西铁道职 业技术学院
5	张红梅	女	化学工程	硕士	副教授 工程师	省级优秀教师	企业清洁 生产审核	专职	山西铁道职 业技术学院
6	杨军	女	化学	本科	讲师 工程师	省级教育系 统先进工作 者	企业能源 管理	专职	山西铁道职 业技术学院
7	高巍	男	化工工程	硕士	讲师	省级大赛优 秀指导教师	企业碳排 放核查	专职	山西铁道职 业技术学院
8	张亚萍	男	煤化工工程	硕士	讲师	技能大赛优 秀指导教师	绿色制造 生产管理	专职	山西铁道职 业技术学院
9	赵玉梅	男	煤化工工程	硕士	讲师	技能大赛优 秀指导教师	能源化学	专职	山西铁道职 业技术学院
10	郭晓娟	女	煤化工工艺	硕士	讲师	创新创业大 赛指导教师	能源环境 概论	专职	山西铁道职 业技术学院
11	郭雅娟	女	煤化学工程	博士	副教授	三晋英才	绿色认证	专职	山西铁道职 业技术学院
12	李雪辉	男	煤化工工程	研究生	环保副厂 长	高级工程师	实践教学 指导	兼职	山西安泰控 股集团有限 公司
13	李俊宝	男	煤化工工程	专科	洗煤车间 副主任	工程师	实践教学 指导	兼职	山西安泰控 股集团有限 公司
14	张普荣	女	煤化工工程	大专	质管部心 理健康	高级工程师	实践教学 指导	兼职	临汾万鑫达 焦化有限责 任公司
15	高俊	男	煤化工工程	大专	经理	工程师	实践教学 指导	兼职	临汾万鑫达 焦化有限责 任公司

## 6. 主要课程开设情况表

序号	课程名称	课程总学时	课程周学时	授课教师	授课学期
1	能源环境基础	64	4	高巍	1
2	电工技术	64	4	赵玉梅	2
3	自动控制技术及应用	64	4	刘美琴	5
4	化工制图与 CAD	64	4	乔建芬	4
5	制氢技术	64	4	张春燕	2
6	燃料电池技术	64	4	张亚萍	2
7	氢化工工艺技术	64	4	杨军	1
8	氢化工安全技术	64	4	阎佳	4
9	加氢站运行与维护	64	4	郭雅娟	4
10	能源化工仪器仪表概论	64	4	李雪辉	3
11	洁净煤技术	64	4	刘美琴	5
12	氢能装备检测与维护	64	4	乔建芬	5
13	现代催化化学	32	2	张红梅	3
14	基础化学	64	4	张亚萍	1
15	氢储存运输及加注技术	64	4	高巍	4
16	劳动教育	32	2	郭晓娟	3

## 7. 专业办学条件情况表

专业开办经费金额（万元）		200		专业开办经费来源		学校自筹	
本专业专任教师人数	11	副高及以上职称人数	6	校内兼职教师数	5	校外兼职教师数	10
可用于新专业的教学图书（万册）	1	可用于该专业的仪器设备数	200 (台/件)	教学实验设备总价值 (万元)	350		
其它教学资源情况							
主要专业仪器设备装备情况	序号	专业仪器设备名称	型 号 规 格	台(件)	购入时间		
	1	高效液相色谱仪		1	2014.10		
	2	气相色谱仪		2	2014.10		
	3	WYA-ZT 自动阿贝折射仪	WYA-ZT	1	2015.12		
	4	酸度计		2	2014.10		
	5	数显鼓风干燥箱		2	2014.10		
	6	干燥器		2	2014.10		
	7	搅拌器		2	2014.10		
	8	真空乳化机	YK-2L	1	2015.12		
	9	WSF 分光测色仪	WSF	1	2015.12		
	10	SNB-4 型数字式粘度计	SNB-4	1	2015.12		
	11	旋转滴界面张力/接触角测量仪	JJ2000B2	1	2015.12		
	12	DH-300W 液体密度计	DH-300W	1	2015.12		
	13	L320 生物显微镜	EX20	1	2015.12		
	14	紫外分光光度计	UV-1800PC-DS 2	6	2015.12		
	15	66 参-便携高端型水质分析仪	GDYS-201M	1	2015.12		
	16	PM10/PM2.5 大气粉尘检测仪	PM10/PM2.5	1	2015.12		
	17	筛板精馏塔实训装置		1	2014.10		
18	传热实训装置		1	2014.10			

	19	流体输送实训装置		1	2014.10
	20	管路拆装实训装置		1	2014.10
	21	过程控制实训装置		1	2014.10
专业 实习 实训 基地 情况	序号	实训基地名称	合作单位	校内/ 外	实训项目
	1	矿物示教室		校内	通过展板、实物展示、等方式使学生初步了解能源材料
	2	珠宝数字资源库		校内	通过视频、素材库查询等方式,了解地质学基础认识实习、珠宝知识
	3	化工仿真实训室		校内	化工相关工艺仿真
	4	工艺操作类、安全类	山西美锦能源股份有限公司	校外	制氢工艺工艺、制氢设备
	5	工艺操作类、安全类	山西安泰集团股份有限公司	校外	制氢工艺工艺、环保
	6	工艺操作类、安全类	山西亚鑫能源集团有限公司	校外	制氢工艺工艺、安全
	7	工艺操作类、安全类	临汾万鑫达焦化有限责任公司	校外	制氢工艺工艺、环保、安全

## 8. 申请增设专业建设规划

我院自 2019 年开始确定了筹建氢能技术应用专业，进行市场调研。2022 年申报增设氢能技术应用专业。在 2023 年招生，通过 3 年的专业条件建设、内涵建设，以完全满足人才培养需要。

### 1. 前期调研、筹建与增设专业申报工作（2019-2021 年）

（1）2019-2021 年完成了举办氢能技术应用专业的学习调研工作。对产业政策、人才需求分析、氢能行业产业发展趋势，企业、岗位的现状变化；行业、企业、就业市场，人才需求分析和预测等方面进行调研。并对该专业在全国职业院校中开设状况、招生、就业、在校生、教师队伍、实验实训条件等进行调研分析。

（2）开设专业前期，在相关传统专业课程中增设了相关课程，增设新能源材料、制氢工艺与技术等专业课程，在电工电子技术与化工仪表及自动控制课程中增加氢能相关内容进行探索性实践。为氢能技术应用专业课程的开设打下基础。

（3）编制人才培养方案、课程标准、实验实训教学文件的制定。对开设相关专业的院校的进行调研，参照相关专业标准，并经过相关专家的论证。完成了人才培养方案、课程标准、实验实训等教学文件的编制。

### 2. 设施条件、师资队伍建设工作（2020-2021 年）

2020-2021 年，根据市场调研情况和筹备建设氢能技术应用专业计划的需要，完成专业基础课实验实训、专业仿真实训等相关实验实训设施，硬件条件基本满足该专业的人才培养要求。

2021-2022 年，增设校外实训基地，对全员专任专业教师完成技能培训。

### 3. 建立校外实训基地（2022-2027 年）

2019 一至今我院已经和山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业积极开展现代学徒制人才培养模式。我们将继续与相关企业深度合作，建立校外实训基地，满足学生实训、实习。

### 4. 专业群建设（2022-2027 年）

我院现设有煤化工技术、应用化工技术、新能源汽车检测与维修技术、机电

一体化等专业，我们将氢能技术应用专业建设与化工类、机电类专业群建设相结合，形成在师资、实验实训、教学文件、管理等方面的共享与相互支撑。

#### **5. 内涵建设与专业诊改（2019-2023年）**

2023-2024年根据第一轮招生学生的人才培养实施过程、毕业就业情况，对整体人才培养进行教学诊断，查找存在的问题，进行改进与改革。主要改革与完善课程设置与人才培养方案、课程标准以及相关教学实验实训制度等。

2024-2027年持续性进行跟踪氢能技术应用人才市场需求的变化情况，明晰专业面向、专业定位和培养目标，实现专业与产业的对接，完善和改革课程内容，努力实现教学内容与职业标准、岗位的对接、教学过程与生产过程的对接，不断提高人才培养质量。继续开展现代学徒制培养模式改革。探索在人才培养全过程，加强大学生思想政治教育建设，将思想政治教育贯穿于专业教育教学全过程，加强培养学生的工匠精神、工匠技能与创新意识，提高学生的整体素质。

#### **6. 招生就业规划（2023-2027年）**

自2022年申报增设氢能技术应用专业经批准后，2023-2027年，每年招生1-2个班，之后根据情况及时调整，以保障教学质量。

## 9. 申请增设专业的论证报告

### 一、行业发展趋势及对人才需求预测

当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革同我国经济高质量发展要求形成历史性交汇。以燃料电池为代表的氢能开发利用技术取得重大突破，为实现零排放的能源利用提供重要解决方案，需要牢牢把握全球能源变革发展大势和机遇，加快培育发展氢能产业，加速推进我国能源清洁低碳转型。从国际看，全球主要发达国家高度重视氢能产业发展，氢能已成为加快能源转型升级、培育经济新增长点的重要战略选择。全球氢能全产业链关键核心技术趋于成熟，燃料电池出货量快速增长、成本持续下降，氢能基础设施建设明显提速，区域性氢能供应网络正在形成。我国氢能产业仍处于发展初期，相较于国际先进水平，仍存在产业创新能力不强、技术装备水平不高，支撑产业发展的基础性制度滞后，产业发展形态和发展路径尚需进一步探索等问题和挑战。面对新形势、新机遇、新挑战，亟需加强顶层设计和统筹谋划，进一步提升氢能产业创新能力，不断拓我国氢能产业仍处于发展初期，相较于国际先进水平，仍存在产业创新能力不强、技术装备水平不高，支撑产业发展的基础性制度滞后，产业发展形态和发展路径尚需进一步探索等问题和挑战。面对新形势、新机遇、新挑战，亟需加强顶层设计和统筹谋划，进一步提升氢能产业创新能力，不断拓展市场应用新空间，引导产业健康有序发展。

山西作为煤炭生产和消费大省，正确认识煤炭在我国能源转型中的地位和作用，积极谋划煤炭产业高质量发展路径十分有必要。而炼焦工艺过程中释放的焦炉煤气中富含氢气，焦炉煤气制氢是目前可实现的大规模低成本获得工业氢气的重要途径。这也是我省发展氢能产业链的优势所在。做一个简单的计算：全省焦化产能占全国的三分之一，副产焦炉煤气若全部制氢，氢气产能可达到每年 150 亿立方米，约 13 亿公斤，可供 28.9 万辆氢燃料电池重卡一年使用，每年可减少 8667 万吨二氧化碳排放。我省自 2019 年始以太原、大同、长治三市为示范城市，2020 年增加阳泉、晋中等地共同发力构成氢能源发展产业链。如“链核”企业——山西鹏飞集团从 2019 年起就开始规划建设鹏湾氢港氢能产业园项目。作为全国独立商品焦炭生产商之一，美锦能源一方面通过技术和环保升级，深耕焦煤能源主业；另一方面，努力延伸产业链，完成从焦到氢、从传统能源到新能源的转型，打破焦煤行业发展的“天花板”。目前，我省的煤制氢技术已经很成熟，提纯率能达到 99.9%。作为氢能产业链的“链主”企业，美锦能

源已拥有“煤—焦—气—化—氢”一体化的完整产业链。借助循环经济优势，其旗下华盛化工在焦炭生产的同时，未来可实现年产 2 万吨高纯氢，可供应 55 座 1000 公斤级加氢站，满足 5600 辆公交车或 8000 辆物流车亦或 2200 辆重卡的年使用量。目前，已投放 100 辆燃料电池重卡在华盛园区开展示范运营，它们的动力源都是氢燃料电池。目前氢能相关从业人员大多是化工、能源等专业人员。国家 2019 年，将“氢能技术应用”专业曾入选《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》，成为专科专业。目前氢能专业人员依旧紧缺。而山西省高职院校氢能技术应用专业布点尚属空白，因此增设该专业非常必要。

## **二、增设高职氢能技术应用专业的必要性与意义**

### **1. 开办该专业符合国家产业发展**

高职氢能技术应用专业属于新能源发电工程类，在我省职业教育中尚属空白。

低碳化转型发展是中国应对内外部新形势、新挑战的共同要求。2015 年，习近平总书记在巴黎气候大会上，代表中国政府向国际社会承诺“中国将在 2030 年左右二氧化碳排放达峰并力争尽早达峰”。中国自 2011 年起就开始在北京等 7 个省市开展了碳排放权交易试点工作，2017 年启动了国家碳排放交易体系建设，推进能源系统低碳化变革的政策力度逐渐加大。在应对气候变化方面，氢气有望成为可再生能源规模化高效利用的重要载体，有助于引导大量可再生能源从电力部门流向交通运输、工业和建筑等终端使用部门实现深度脱碳，履行《巴黎协定》碳减排承诺。

2022 年 3 月 23 日，发改委发布《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》，确立了氢能的国家能源体系重要组成部分以及“双碳”目标支撑力量两大战略地位，并制定了多项具体发展措施以及未来目标。作为首个氢能中长期产业规划，该政策对氢能产业将产生里程碑式的推动作用，为其打开更加多元的应用场景，大大扩张市场空间。根据中国氢能联盟预计，到 2050 年，国内氢能产业链年产值将达到 12 万亿元。

《规划》指出，“十四五”时期，我国将初步建立以工业副产氢和可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系；燃料电池车辆保有量约 5 万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到 10 万—20 万吨/年，实现二氧化碳减排 100 万—200 万吨/年。

### **开设氢能技术应用专业符合国家产业要求**

### **2. 开办该专业符合山西产业发展**

山西是全国重要的综合能源基地，煤炭、煤层气、风能、太阳能等各类能源汇集于一体，在中国能源体系中具有无可替代的战略地位。然而，山西经济兴衰 过多依存于煤炭产业，亟待 在能源革命、转型创新中 焕发新的活力。从氢能产业链来说，解决氢的来源问题是发展氢 能源经济的有效保障。当下以煤制氢作为氢的来源成本最低廉，也是发展氢能产业链前期可行的选择。《中共山西省委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提到“十四五”时期经济社会发展主要目标。——绿色能源供应体系基本形成。能源革命综合改革试点取得明显成效，煤炭绿色智能安全开采和高效清洁深度利用居于全国领先水平，能源优势特别是电价优势进一步转化为比较优势、竞争优势。将氢能列为全省七大先导性未来产业进行重点培育；今年省政府工作报告也明确提出“引导煤电材、煤焦化氢、钢焦化氢等一体化高效循环发展”。

山西省自 2019 年始以太原、大同、长治三市为示范城市，2020 年增加阳泉、晋中等地共同发力构成氢能源发展产业链。目前，我省的煤制氢技术已经很成熟，提纯率能达到 99.9%。仅山西美锦能源股份有限公司就已拥有“煤—焦—气—化—氢”一体化的完整产业链。借助循环经济优势，其旗下华盛化工在焦炭生产的同时，未来可实现年产 2 万吨高纯氢，可供应 55 座 1000 公斤级加氢站，满足 5600 辆公交车或 8000 辆物流车亦或 2200 辆重卡的年使用量。目前，已投放 100 辆燃料电池重卡在华盛园区开展示范运营，它们的动力源都是氢燃料电池。

2022 年省工信厅已经研究制定了《促进氢能产业高质量发展若干政策》，从提升高纯氢制备能力、支持氢气储运和加注设施建设、培育发展氢燃料电池及氢能装备关键零部件、鼓励氢能多领域应用示范、支持氢能企业科技创新、营造氢能产业生态等 6 个方面，提出了 20 条实实在在的奖励和补助支持政策措施，将于近期印发实施。这必将推动连接产业链“断点”、打通产业循环“堵点”，促进氢能产业链上下游、产供销、大中小企业协同发展，助力“煤都”变身“氢都”。

**开设氢能技术应用专业符合山西产业要求。**

### **3. 彰显我院办学优势与特色，填补山西省该专业布点为空白的需要**

高职氢能技术应用专业是教育部依据相关行业需求确定的并于 2019 年新增补的专业。该专业属于能源动力与材料大类，新能源发电工程类专业，目前全国只有一所本科院校，五所高职院校开设该专业，在我省尚属空白。我院与山西美锦能源股份有限

公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业建有产业学院。因此，增设此专业是彰显我院优势与特色，填补山西省该专业布点空白的需要。符合我省高职专业布局。

#### **4. 办学条件满足举办该专业的需要**

**师资条件** 我院轻化工技术系在职的 22 名专业教师中，有中国矿业大学、华北电力大学、太原理工大学等学校毕业的老师，其他老师也有相关专业背景。

**设施条件** 我院现有材料类、化工类、能源类专业群完备的实验实训条件。

因此，我院办学条件满足增设氢能技术应用专业人才培养的需要。

### **三、专业筹建情况**

#### **1. 已经完成学习调研工作**

我院与山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业建有产业学院。有利于了解掌握山西氢能源产业发展状况，便于了解产业人才需求。我们对全国开设该专业的 6 所高职院校开设氢能技术应用专业，分别是：白城师范学院、长春汽车工业高等专科学校、佛山职业技术学院、武威职业学院、广东环境保护工程职业学院与广东茂名幼儿师范专科学校。在举办该专业中的专业建设、师资、条件、就业、招生等进行了详实的了解。

我院自 2019 年起，对山西焦化企业相关氢能源产业链进行了解，针对岗位人才需求状况、企业状况以及职业教育情况等进行了调查。经调查，产业发展趋势向上稳定，人才需求量大、持续性强，具备开办该专业的条件。

#### **2. 加强设施条件、师资队伍建设，保障人才培养质量**

我院设有煤化工技术、材料、分析检测、新能源汽车检测与维修技术等与氢能技术应用专业相关的国家级、省级实训基地。并参照相关专业标准设计和规划了相关实验实训设施，硬件条件基本满足该专业的人才培养要求。

本专业共有教师 20 名，其中专任教师 12 名，兼职教师 5 名。专任教师中，硕士及硕士以上学历教师 12 名，占专任教师 100%，副教授以上职称教师 7 名，占专任教师 58.3%。建立有稳定的校外师资队伍，由煤化工企业技术与管理者担当相关教师。因此教师队伍满足专业人才培养的要求。

#### **3. 已建立对接企业（就业）校外实训基地**

我院已经和山西美锦能源股份有限公司、山西安泰集团股份有限公司、山西亚鑫能源集团有限公司、临汾万鑫达焦化有限责任公司等多家企业积极开展现代学徒制人才培养模式，建有产业学院在集团的在职员工中，选拔具有高中教育学历或同等学历的青年职工，通过单独招生和扩招的方式，共同招收共同培养。针对学员知识背景、学习环境条件要求等实际，采用弹性学制、半工半读、育训结合模式，在立德树人的理念下，创新现代学徒制人才培养模式，同时也建立了校外实训基地。

#### 4. 已完成人才培养方案、课程标准、实验实训教学文件的制定

2019 年至今，经过对企业岗位、就业状况等情况进行调研和了解，完成了人才培养方案编制，并通过了相关专家的论证，目前正在完善核心课程标准、实验实训课程教学方案等相关教学文件，已满足专业教学与人才培养的要求。

综上所述，经过近几年申报氢能技术应用专业的前期准备和筹建，已满足开设该专业的条件。

2022 年 9 月 5 日

姓名	专业领域	所在单位	行政和专业职务	联系电话	签名
李雪辉	焦化化工 环保	山西安泰控股集团 有限公司	环保副厂长	13584365789	
王超	焦化化工 环保	临汾万鑫达焦化 有限责任公司	注册安全工程 师	1515468715	
刘冬潮	焦化化工 环保	临汾万鑫达焦化 有限责任公司	安全部	1358647821	
李庚辰	化焦化工 环保	临汾万鑫达焦化 有限责任公司	设备部	1846135412	

<p>校内专业设置 评议专家组织 审议意见</p>	<p>学院增设氢能技术应用专业,符合我省氢能行业产业的 需要,填补了我省该专业的空白。</p> <p>学院现有师资、实训设施等资源,可满足该专业教学、 实训的需要。</p> <p style="text-align: right;">(主任签字)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p>学校意见</p>	<p style="text-align: center;">同意申报</p> <p style="text-align: right;">(公章)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p>省级高职专业 设置指导专家 组织意见</p>	<p style="text-align: right;">专家签名:</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>