



无人机操控与维护专业人才培养方案

(专业代码: 660601)

编制部门: 智能制造科

审核部门: _____

编制时间: 2025年9月

目录

一、专业基本信息	1
二、专业背景与定位	1
(一) 许昌低空经济发展对接需求	1
(二) 学校教学实际基础	1
三、职业面向	2
四、培养目标	2
五、培养规格	3
(一) 素质要求	3
(二) 知识要求	3
(三) 能力要求	4
六、课程设置及学时安排	5
(一) 总体学时分配	5
(二) 具体课程设置	6
七、教学进程总体安排	8
八、师资队伍建设	9
(一) 队伍结构要求	9
(二) 专业带头人要求	9
(三) 专任教师发展计划	10
九、教学条件建设	10
(一) 校内实训场所	11
(二) 校外实习基地	11
(三) 教学资源建设	12
十、质量保障体系	12
(一) 教学过程监控	12
(二) 人才培养质量评价	13
(三) 持续改进机制	14
(四) 教学改革	14
(五) 评价改革	15
十一、毕业要求	16

一、专业基本信息

表 1：专业基本信息表

项目	内容
专业名称	无人机操控与维护
专业代码	660601
所属大类	装备制造大类（66）
所属专业类	航空装备类（6606）
入学基本要求	初级中等学校毕业或具备同等学力
基本修业年限	三年

二、专业背景与定位

（一）许昌低空经济发展对接需求

许昌作为河南省低空经济试点城市，近年来围绕“农业现代化、城市精细化管理、通用航空配套”三大方向，形成了明确的无人机应用场景：

农业植保领域：许昌耕地面积超 400 万亩，规模化农田需无人机开展精准施药、播种作业，本地现有许昌农飞客植保科技、河南丰翼航空等企业，年均需求无人机操控及维护人员超 200 人；

城市运维领域：许昌护城河生态监测、城市交通巡查、电力线路巡检（如许昌供电公司辖区内 10kV 及以上线路）均已引入无人机技术，需具备本地场景适配能力的技能人才；

通用航空配套：许昌通用机场（规划建设中）拟配套无人机物流配送、航空测绘服务，未来 3 年需储备无人机装调、维护等技术岗位人才。

当前许昌低空经济人才供给存在“技能与本地场景脱节”“实操能力不足”等问题，急需针对性培养适配本地产业需求的技能人才。

（二）学校教学实际基础

我校智能制造科已具备无人机专业建设的基础条件：

实训基础：现有维修电工实训室、机械装配实训室可共享用于无人机电工基础、机械结构实训；已购置 6 台多旋翼无人机（大疆农业版、电力巡检版）及 2 套模拟飞行设备，可开展基础操控训练；

师资基础：现有 8 名专业课教师中，3 人具备“无人机驾驶员（视距内）”证书，2 人有航空设备维修相关企业工作经历，“双师型”教师占比 37.5%，可支撑初期教学；

校企基础：已与许昌农飞客植保科技、许昌供电公司检修分公司达成初步合作意向，可提供认知实习场地及企业导师支持。

本方案将聚焦“补齐本地场景实训短板、强化双师队伍建设、深化校企合作”，打造适配许昌低空经济的人才培养体系。

三、职业面向

表 2：职业面向分析表

对接维度	具体内容
核心服务行业	许昌本地无人机植保服务（如农飞客）、电力 / 市政巡检（如许昌供电、市城管局）、通用航空配套服务
主要职业类别	无人机装调检修工（6-23-03-15）、无人机驾驶员（4-02-04-06）、植保无人机操作员（适配本地）
主要岗位（群）	1. 无人机驾驶岗：负责农田植保、电力 / 河道巡检、航拍等作业（适配许昌场景）；2. 无人机装调岗：负责本地企业无人机部件组装、参数调试（如植保机药箱校准）；3. 无人机维护岗：负责无人机航前航后检查、电池保养、常见故障维修（如电机更换）；4. 无人机数据辅助岗：协助处理巡检数据（如电力线路缺陷标注、农田长势分析）
推荐职业技能证书	1. 无人机驾驶员（视距内，AOPA 或民航局认证）；2. 无人机组装与调试（中级，1+X 证书）；3. 农业植保无人机操作（专项证书，适配本地农业需求）

四、培养目标

本专业培养践行社会主义核心价值观，德智体美劳全面发展，具有良好人文素养、数字素养与职业道德，具备爱岗敬业职业精神和精益求精工匠精神的技能人才。立足许昌低空经济发展需求，掌握无人机结构原理、操控技术、装调维护核心技能，能适配本地农田植保、电力 / 河道巡检、通用航空配套等场景，在许昌无人机应用企业从事驾驶、装调、维护及数据辅助工作，且能适应低空经济数字化、智能化升级的技能人才。

五、培养规格

（一）素质要求

1. 思想素质：坚定拥护党的领导，了解许昌低空经济发展历程（如许昌植保无人机推广、电力巡检无人机应用史），具有服务本地农业现代化、城市精细化管理的责任感；

2. 职业素质：遵守许昌无人机飞行安全规范（如许昌空域申请流程、植保作业安全间距要求），具备“零事故”操作意识，传承本地行业工匠（如许昌供电巡检技术骨干）的敬业精神；

3. 综合素养：掌握绿色生产知识（如植保无人机环保药剂使用规范），具备团队协作能力（适应多机协同植保作业），养成良好运动习惯（适应户外作业体能需求），具备基础心理调适能力（应对复杂天气作业压力）。

（二）知识要求

1. 文化基础知识：

语文：能撰写无人机作业报告（如植保作业记录、巡检故障报告）；

数学：能进行无人机飞行参数计算（如续航时间、载荷重量换算）；

英语：能读懂无人机英文操作面板（如大疆、极飞设备）及基础手册；

信息技术：能使用无人机地面站软件（如大疆 GS Pro）、数据处理工具

（如 Pix4Dmapper 基础功能）。

2. 专业基础理论：

机械制图：能绘制无人机电机、机架等零部件简易图；

电工电子技术：能分析无人机供电电路（如电池充放电回路）、识别电子元件（如电调、接收机）；

无人机系统导论：了解多旋翼、固定翼无人机分类，掌握许昌常用无人机型号（如极飞 P40、大疆 T40）特点；

无人机法律法规：掌握国家低空飞行管理规定，熟悉许昌空域申请流程（如向许昌空管站报备）；

3. 专业核心知识：

无人机结构与系统：掌握多旋翼无人机机架、动力系统（电机、螺旋桨）、控制系统（飞控、遥控器）组成；

无人机飞行原理：理解多旋翼无人机悬停、自旋、航线飞行的力学原理，适配许昌风力、地形特点（如平原农田、城市建筑群）；

无人机操控技术：掌握视距内操控技巧，熟悉植保作业“定高定速”“断点续飞”、巡检作业“沿线路飞行”等本地场景操作要点；

无人机装调与维护：掌握无人机组装流程（如机架拼接、电机安装）、常见故障排查（如电机不转、GPS 信号弱）、电池保养方法；

4. 本地产业知识：了解许昌主要无人机应用企业（如农飞客、许昌供电检修公司）的业务模式，熟悉本地作业场景需求（如许昌小麦 / 玉米植保周期、电力线路巡检频次）。

（三）能力要求

1. 基础技能：能正确使用钳工工具（如扳手、螺丝刀）组装无人机部件，使用万用表检测电路；能识读无人机电气原理图、装配图（如电机接

线图、电池连接图)；能完成无人机地面站软件基础设置(如飞行区域规划、参数校准)；

2. 核心技能:

无人机驾驶:能在许昌农田完成植保作业(定高 3 米、行距 5 米),能在电力线路沿线完成巡检飞行(避障距离 ≥ 5 米),能应对轻度侧风(≤ 3 级)作业;

无人机装调:能组装多旋翼无人机(如大疆 T40),完成飞控校准、遥控器配对,能调试植保机药箱喷洒流量;

无人机维护:能完成航前检查(电池电压、螺旋桨紧固、GPS 信号)、航后清洁(机身农药残留清理),能更换故障电机、电调,能保养锂电池(充放电循环管理);

3. 拓展能力:

能协助处理无人机作业数据(如标注电力线路缺陷照片、统计植保作业面积);

能向农户讲解植保无人机作业优势(适配本地农业推广需求);

能初步排查无人机地面站软件常见问题(如信号断开、航线丢失)。

六、课程设置及学时安排

(一) 总体学时分配

三年总学时 3600 学时,岗位实习按每周 40 学时安排,具体分配如下:

表 3: 总体学时分配表

课程类型	学时占比	学时数	主要内容
公共基础课程	1/3	1240	思政、语文、数学、英语、物理、信息技术、体育与健康、艺术、劳动教育、校本特色课
专业课程	2/3	2390	专业基础课、专业核心课、专业拓展课(含实践)
其中:实践性	$\geq 50\%$	≥ 1800	实验、校内实训(模拟飞行、装调、操控)、校外实习

教学学时			(认知、岗位)、毕业设计
------	--	--	--------------

(二) 具体课程设置

1. 公共基础课程 (13 门, 共 1200 学时)

表 4: 公共基础课一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	语文	依据《中等职业学校语文课程标准》，侧重无人机作业报告、故障记录撰写，融入本地企业案例	240
2	数学	依据《中等职业学校数学课程标准》，侧重飞行参数计算（续航、载荷）、几何尺寸换算	200
3	英语	依据《中等职业学校英语课程标准》，侧重无人机英文面板解读、基础手册阅读	200
4	体育与健康	依据《中等职业学校体育与健康课程标准》，强化户外作业体能训练（如耐力跑、负重行走）	160
5	信息技术	依据《中等职业学校信息技术课程标准》，侧重无人机地面站软件、数据处理工具操作	80
6	历史	依据《中等职业学校历史课程标准》，融入航空技术发展史、许昌低空经济演进	80
7	物理	依据《中等职业学校物理课程标准》开设，侧重力学、光学光学知识，支撑检测原理理解	20
8	中国特色社会主义	依据《中等职业学校中国特色社会主义课程标准》，融入许昌低空经济政策解读	40
9	心理健康与职业生涯	依据《中等职业学校心理健康与职业生涯标准》，侧重户外作业心理调适、本地岗位规划	40
10	哲学与人生	依据《中等职业学校哲学与人生课程标准》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色。	40
11	职业道德与法治	依据《中等职业学校职业道德与法治程标准》开设，并与专业实际和行业发展紧密结合。	40
12	艺术	依据《中等职业学校书法课程标准》开设，并与专业实际和行业发展紧密结合（弘扬民族文化，增强民族自信）。	20
13	劳动教育	依据《中等职业学校劳动教育标准》，开展无人机拆装劳动实践、校园植保志愿服务	80

2. 专业课程

(1) 专业基础课程 (4 门, 共 480 学时)

表 5: 专业基础课一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	机械制图	依据《中等职业学校机械制图教学大纲》，侧重无人机	240

		零部件图（电机、机架）绘制、装配图识读	
2	电工电子技术与技能	依据《中等职业学校电工电子教学大纲》，侧重无人机电路分析（电池、电调）、元件检测	180
3	无人机系统导论	讲解无人机分类、许昌常用型号（极飞 P40、大疆 T40）特点、系统组成，结合实物拆解	80
4	无人机法律法规与安全	讲解国家低空管理规定、许昌空域申请流程（向许昌空管站报备）、飞行安全事故案例分析	80

(2) 专业核心课程（6 门，共 1200 学时，含实践）

表 6：专业核心课一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
5	无人机结构与系统	掌握多旋翼无人机机架、动力系统（电机、螺旋桨）、控制系统（飞控、遥控器）结构；实操拆解与组装许昌常用机型（如大疆 T40）	160
6	单片机技术及应用	单片机基础、单片机硬件结构与工作原理、单片机开发工具与环境（集成开发环境（IDE）介绍与使用、编程器与仿真器的使用方法、在线调试技巧与注意事项）、单片机编程语言、单片机接口技术。	360
7	传感器技术及应用	传感器的基本工作原理及分类方法、传感器基础理论、主要传感器类型及其应用（涉及温度传感器、压力传感器、位移与位置传感器、图像与视觉传感器、加速度与陀螺仪传感器等）、传感器接口与通信技术、微机电系统（MEMS）传感器的新进展。	200
8	无人机飞行原理	理解多旋翼无人机悬停、自旋、航线飞行力学原理；结合许昌地形（平原、城市）分析飞行影响因素；掌握常见天气（侧风、雾霾）应对方法	160
9	无人机模拟飞行	掌握模拟器软件操作（如大疆 FlightSim）；实训多旋翼无人机 360° 自旋、8 字飞行；模拟许昌农田植保航线（定高定速）、电力线路巡检航线	160
10	无人机操控技术	掌握遥控器参数设置（通道正反、灵敏度）；实训视距内飞行（悬停、起降）；户外实训许昌农田植保（断点续飞）、电力线路沿线路飞行	120
11	无人机组装与调试	掌握多旋翼无人机组装流程（机架拼接、电机安装、飞控校准）；实训植保机药箱安装与流量调试；掌握无人机与地面站配对方法	180
12	无人机维护技术	掌握航前检查（电池电压、GPS 信号、螺旋桨紧固）、航后维护（清洁、电池保养）；实训常见故障维修（电机更换、电调排查）；结合许昌企业故障案例分析	120

3. 实践性教学环节（共 390 学时）

表 7：实践环节统计表

实践类型	学时	具体内容（对接许昌本地）
认知实习	30	认知实习（1周）：参观许昌恒耀电子科技有限公司、长葛宝润智装公司，了解生产流程。
校外实习	360	岗位实习（12周）：植保季在企业协助完成植保作业；非植保季：在许昌供电协助完成巡检设备维护、数据整理。

七、教学进程总体安排

表 8：教学进程总体安排表

课程类别	课程性质	课程名称	学时	学期						考核方式	学时比例	
				1	2	3	4	5	6			
公共基础课	必修	语文	240	3	3	2	2		4	考试	34%	
	必修	数学	200	2	2	2	2		4	考试		
	必修	英语	200	2	2	2	2		4	考试		
	必修	体育与健康	160	2	2	2	2		2	考试		
	必修	信息技术	80	2	2					考试		
	必修	历史	80	2	2					考试		
	必修	物理	20	1						考试		
	必修	中国特色社会主义	40	2						考试		
	必修	心理健康与职业生涯	40		2					考试		
	必修	哲学与人生	40			2				考试		
	必修	职业道德与法治	40				2			考试		
	必修	艺术	20	1						考查		
			小计	1240	18	16	11	11		14		
专业技能课	专业课	必修	机械制图	240	4	4				4	考试	55%
		必修	电工电子技术与技能	180	2	4				6	考试	
		必修	无人机模拟飞行	160	2	2					考试	
		必修	无人机组装与调试	260	4	2	2	2			考核	
		必修	无人机法律法规与安全	80	4						考核	
		必修	无人机系统导论	80		4					考核	
		必修	无人机结构与系统	120		2	2	2			考试	
		必修	传感器技术及应用	160			4	4		4	考试	
		必修	无人机飞行原理	240			6	6			考试	
		必修	单片机技术及应用	360			6	6		6	考试	
		选修	无人机操控技术	120			3	3			考试	

	(二选一)	无人机维护技术								考核	
	小计		2000	16	18	23	23		20		
专业实践课	必修	认知实习	30				1W				11%
	必修	校外实习	360					12W		考查	
	小计		390								
合计			3630								100%

注：1. 学期 1-4 以理论 + 校内实训为主，学期 5-6 以校外实习 + 核心技能强化为主；2. 校外实习第 5 学期为集中实习（电力巡检或通用航空配套），第 6 学期为集中备战职教高考（部分学生）和分散实习（部分学生）。

八、师资队伍建设

（一）队伍结构要求

表 9：教学团队结构表

指标	基本要求	适配许昌产业举措
师生比	≤20:1	控制班级规模（每班≤40 人），确保户外操控实训时“1 师带 10 生”，保障实操安全性
专任教师高级职称占比	≥20%	现有 2 名高级职称教师（机电专业背景），计划 2 年内引进 1 名无人机专业副高教师（侧重维护方向）
“双师型”教师占比	专业课教师中≥60%（3 年内达 80%）	1. 每年选派 3 名专业课教师到许昌恒耀电子科技有限公司实践，参与实际作业； 2. 组织教师考取“无人机驾驶员”“无人机组装与调试（1+X）”证书，2026 年前实现 6 名教师持证； 3. 邀请本地企业技术骨干（如农飞客作业队长）开展校内培训，提升教师本地场景教学能力
兼职教师配备	不少于 5 名，稳定合作 2 年以上	1. 从许昌农飞客聘请 2 名植保无人机操作骨干，承担《农业植保无人机应用》实训教学； 2. 从许昌供电检修公司聘请 2 名巡检无人机技术主管，承担《无人机巡检技术》案例教学； 3. 从许昌空管站聘请 1 名空域管理专员，承担《无人机法律法规与安全》专项授课

（二）专业带头人要求

1. 资质要求：具备机械工程或航空相关专业副高及以上职称，持有

“无人机驾驶员（超视距）”证书，5年以上无人机教学或行业工作经验。

2. 产业对接能力：每季度走访许昌无人机应用企业不少于3次，牵头与许昌农飞客、许昌恒耀电子科技有限公司签订校企合作协议，主导共建实习基地。

3. 引领作用：负责制定专业建设规划（如2024-2026实训设备升级方案），组织开展“许昌低空经济人才需求调研”，牵头开发《许昌无人机操控与维护案例集》校本教材，带领团队参与河南省无人机技能竞赛指导。

（三）专任教师发展计划

1. 企业实践：建立“1+1”实践机制（1年1次企业实践，每次不少于1个月），实践内容与教学方向匹配（如操控教师侧重植保作业，维护教师侧重故障维修）；

2. 技能培训：每2年组织教师参加1次省级以上无人机专项培训（如“1+X无人机组装与调试”师资培训），优先选择河南省内培训资源（如河南农业大学植保无人机培训中心）；

3. 教研提升：鼓励教师参与河南省职业教育课题研究（如“许昌低空经济背景下无人机人才培养模式研究”），每年至少发表1篇教学或技术论文（侧重本地应用）；

4. 跨专业融合：支持机电专业教师转型，通过“无人机+机电”复合培训（如无人机电机维修、电路调试），培养兼具机电与无人机技能的“双师型”教师。

九、教学条件建设

（一）校内实训场所

表 10：校内实训场所一览表

实训场所名称	设备配置（适配许昌场景）	功能目标	建设进度
无人机模拟飞行实验室	模拟遥控器 20 台（大疆、极飞同款）、计算机 20 台； 无人机模拟软件（大疆 FlightSim、极飞模拟系统）； 3. 许昌农田、电力线路模拟地图（导入软件）	开展模拟飞行训练（悬停、航线规划），模拟许昌植保、巡检场景操作	2025 年完成（现有基础升级）
无人机操控实训室	室内场地：100 m ² ，配备 GPS 信号增强器、安全防护网； 室外场地：500 m ² （合作农场就近租用），划设植保作业模拟区、巡检航线模拟区； 3. 多旋翼无人机 12 台（大疆 T40 6 台、大疆 M300 2 台、极飞 P40 4 台）、充电设备 6 套	开展视距内操控实训（起降、悬停、8 字飞行），户外模拟许昌植保、巡检作业	2025 年完成室内，2026 年完善室外
无人机装调与维护实训室	装调工具箱 20 套（含扳手、螺丝刀、电烙铁）； 无人机套件 6 套（大疆 T40 机架、电机、飞控）； 故障维修台 6 个（配备万用表、示波器）； 4. 电池检测维护设备 3 套（充电器、均衡器）	开展无人机组装、参数调试、常见故障维修（电机更换、电调排查）实训	2025 年完成
无人机数据处理实训室	计算机 20 台（预装 Pix4Dmapper、大疆智图软件）； 许昌电力线路、农田航拍数据样本； 3. 数据标注工具（如 LabelImg）	开展无人机数据处理实训（航拍拼接、巡检缺陷标注、农田长势分析）	2026 年完成
共享实训资源	复用机电专业维修电工实训室（电路检测设备）、机械装配实训室（钳工工具）	支撑无人机电工基础、机械结构实训	现有资源共享

（二）校外实习基地

1. 合作企业选择标准：

许昌本地合法经营，主营业务与无人机相关（植保、巡检、通用航空）；能提供对口实习岗位（驾驶、装调、维护），且配备经验丰富的技术人员（可担任实习导师）；具备安全生产保障条件（如飞行保险、作业防护装备），近 2 年无安全事故；

2. 重点合作基地建设：

与许昌恒耀电子科技有限公司共建“无人机实习基地”；与本地无人机生产企业共建“无人机维保实习基地”。

3. 合作保障机制：

签订三方协议（学校、企业、学生），明确实习内容、考核标准、安全责任、生活保障（如实习补贴）；学校选派 1 名专任教师作为实习带队老师，企业选派 1 名技术骨干作为实习导师，共同管理学生实习。

（三）教学资源建设

1. 教材选用与开发：优先选用国家规划教材（如《无人机操控技术》《无人机组装与调试》）、行业推荐教材（AOPA 协会编写教材）；编制活页式实训指导书（如《无人机电池维护操作卡》《许昌空域申请流程卡》），适配本地教学需求；

2. 数字教学资源：建设“无人机操控与维护专业资源库”，包含：

课程资源：核心课程课件（如《无人机飞行原理》PPT）、教学视频（如许昌植保作业实操视频）；实训资源：模拟飞行软件安装包、无人机故障维修视频（本地企业案例）；案例资源：许昌农飞客植保作业报告、许昌供电巡检故障案例；接入河南省职业教育数字资源平台，共享省级无人机教学资源（如虚拟仿真实训项目）；

十、质量保障体系

（一）教学过程监控

1. 日常教学监控：

建立“巡课 + 听课 + 评教”制度：教学主任每周巡课不少于 3 次（重点检查实训课安全规范），专任教师每月相互听课不少于 2 次（侧重

实训教学方法)；每月开展 1 次课程评价(线上问卷 + 线下座谈)，重点收集“本地场景教学适配度”“实训项目实用性”反馈；

2. 实践教学督导：组建“校内教师+企业导师”督导团队(校内 3 人 + 企业 2 人)，每月检查校内实训(实训记录、设备使用、安全操作)，每季度检查校外实习(实习日志、企业反馈)；

3. 实训考核“双签字”：校内实训考核由实训教师签字，校外实习考核由企业导师签字，确保考核真实性；

4. 专项监控：

飞行安全监控：制定《无人机实训飞行安全规范》，实训前核查学生操作资质、设备状态，实训中全程录像，实训后总结安全要点；证书获取监控：建立“证书备考档案”，跟踪学生“无人机驾驶员”“1+X 证书”备考进度，每月开展 1 次模拟考核。

(二) 人才培养质量评价

1. 企业参与评价：

实习考核：企业导师参与学生岗位实习考核(占比 40%)，评价指标包括“操作规范性”“本地场景适配能力”“团队协作”；邀请许昌企业技术骨干参与毕业设计评审(占比 30%)，重点评审“方案可行性”“贴合本地需求程度”；每年 12 月召开“校企人才培养研讨会”，邀请许昌无人机企业代表反馈学生岗位适应能力，提出教学改进建议；

2. 毕业生跟踪评价：

建立“许昌本地毕业生跟踪档案”，毕业后 1-2 年内，每半年开展 1 次调查：岗位匹配度(无人机相关岗位占比)、薪资水平(对比本地同岗位平均水平)、就业稳定性(离职率)；通过问卷或访谈，收集用人单位对毕业生“技能水平”“职业素养”“学习能力”的评价；每年形成

《毕业生质量分析报告》，用于优化人才培养方案。

3. 增值评价：对比入学时“基础技能测试”（机械识图、电工基础、计算机操作）与毕业时“核心技能考核”（无人机操控、装调、维护）+“证书获取率”，分析两次考核结果，评估教学成效。

（三）持续改进机制

1. 年度调整：根据《毕业生质量分析报告》《校企研讨会反馈》，每年修订 1 次人才培养方案（课程调整、实训调整）；

2. 资源优化：根据教学需求每 2 年更新 1 次实训设备（如替换老旧无人机、升级模拟软件），优先采购许昌企业常用机型（如极飞 P40、大疆 T40）；

3. 考核激励：

将“企业实践时长”“校本教材开发”“学生技能竞赛获奖”纳入教师绩效考核，权重不低于 20%。

（四）教学改革

1. 项目教学法推广：

以“许昌本地实际项目”为载体组织教学（如“许昌某农田 50 亩植保作业”“许昌某段电力线路巡检”），将教学内容拆解为“任务规划 - 设备准备 - 操作实施 - 数据处理 - 总结反思”完整流程；编制《项目教学指导书》，明确每个项目的“教学目标、任务拆分、考核标准”，实现“教、学、做”一体化；融入许昌场景案例（如“许昌小麦植保作业参数设置”“许昌护城河巡检航线规划”）；在模拟软件、户外场地还原许昌场景（如农田地形、电力塔分布），提升学生岗位适配能力；

2. 赛教融合、以赛促学：每学年举办 1 次校级无人机技能竞赛（设置“植保操作”“装调维护”“巡检数据处理”项目），选拔优秀学生参加河南省无人机竞赛；将竞赛标准（如河南省“互联网+”无人机竞赛评分细则）融入课程教学，优化实训项目（如增加“精准植保”“快速故障排查”训练）。

（五）评价改革

由学校、学生、用人单位三方共同实施教学评价，评价内容包括学生专业综合实践能力、1+X 证书的获取率和毕业生就业率及就业质量、专兼职教师教学质量，逐步形成校企合作、工学结合人才培养模式下多元化教学质量评价标准体系。

1. 课堂教学效果评价方式

采取灵活多样的评价方式，主要包括笔试、作业、课堂提问、课堂出勤、上机操作考核以及参加各类型专业技能竞赛的成绩等。

2. 实训实习效果评价方式

2.1 实训实习评价

采用实习报告与实践操作水平相结合等形式，如实反映学生对各项实训实习项目的技能水平。

2.2 岗位实习评价

顶岗实习考核方面包括实习日志、实习报告、实习单位综合评价鉴定等多层次、多方面的评价方式。

3. 考核部分

3.1 知识技能考核部分

针对一、二、三年级学生展开，就学生在校学习知识和技能的学习状况进行评价。具体包括如下内容：

- (1) 自我评价 (10%)
- (2) 出勤成绩 (10%)
- (3) 课堂表现 (10%)
- (4) 平时作业成绩 (10%)
- (5) 期中成绩 (20%)
- (6) 期末成绩 (40%)

3.2 毕业技能考核部分

结合 1+X 职业技能等级证书要求，开展综合技能考核，完成以下考核任务：

- (1) 职业素养 (20%)
- (2) 理论考核 (20%)
- (3) 技能考核 (40%)
- (4) 运行检测 (20%)

3.3 实习评价部分

针对三年级学生校内、校外实习的情况，由辅导教师、企业人员对学生的校内、外实习任务的完成情况进行综合评价。

十一、毕业要求

1. 考核要求：所有课程考核合格（含理论考试、实训实操考核），毕业设计通过（需结合企业实际问题完成）。

2. 证书要求：取得至少 1 项与本专业相关的职业技能等级证书（如无人机驾驶员；无人机组装与调试中级证书），或接受许昌企业专项培训并取得培训证书。

3. 实习要求：完成规定的校外岗位实习（不少于 12 周），企业实习评价合格。