



无人机操控与维护专业

人才培养方案

河南辅读中等职业学校

无人机操控与维护专业人才培养方案

一、概述

本专业人才培养方案以无人机行业数字化、网络化、智能化发展趋势为导向，紧扣新产业形态下无人机驾驶、无人机装调、无人机维护工程师、农业植保技术员、数据处理专员等岗位（群）的技能新要求，旨在培养具备无人机操控、组装调试、故障检修等核心能力的高素质技能人才。方案严格落实中职教育基础性定位，以无人机操控与维护专业教学标准为基本依据，构建“理论筑基—技能进阶—场景实战”的培养体系，确保人才培养与行业高质量发展需求同频，为无人机行业输送“懂技术、能操作、善应用”的技能型人才。

二、专业名称及代码

无人机操控与维护（660601）

三、入学基本要求

初级中等学校毕业或具有同等学力

四、基本修业年限

三年

五、职业面向

表 5-1 职业面向表

所属专业大类（代码）	所属专业类（代码）	对应行业（代码）	主要职业类别（代码）	主要岗位群或技术领域举例	职业资格证书举例
装备制造大类（66）	航空装备类（6606）	通用航空生产服务（5621）、航空航天器修理（4343）	无人机装调检修工（6-23-03-15）、无人机驾驶员（4-02-04-06）	无人机驾驶、无人机装调、无人机维护工程师、农业植保技术员、数据处理专员	无人机驾驶、民用无人驾驶航空器操控员执照、无人机组装与调试

六、培养目标

本专业旨在培养践行社会主义核心价值观，传承技能文明，实现德智体美劳全面发展，具备良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，掌握扎实的文化基础知识、较强的就业创业能力和可持续学习能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向无人机行业的无人机装调检修工、无人机驾驶员等职业，能够从事无人机驾驶、无人机装调、无人及维护等工作的技能人才。

七、培养规格

本专业学生应全面提升知识、能力、素质，筑牢科学文化知识和专业类通用技术技能基础，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

1. 坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感。
2. 掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握环境保护、安全防护等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神。
3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、历史、数学、

英语、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力。

4. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习1门外语并结合本专业加以运用。

5. 了解必要的无人机基础知识。

6. 掌握使用无人机飞行的基础知识，掌握无人机GPS、姿态等模式下的飞行技术。

7. 掌握无人机生产的基础知识。

8. 掌握无人机安装、调试、维护的基础知识与技能。

9. 掌握无人机维修与保养的基础知识与技能。

10. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的基本数字技能。

11. 具有终身学习和可持续发展的能力，具有一定的分析问题和解决问题的能力。

12. 掌握身体运动的基本知识和至少1项体育运动技能，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力。

13. 掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少1项艺术特长或爱好。

14. 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

八、课程设置及学时安排

（一）课程设置

本专业课程设置包括公共基础课程、专业课程。

1. 公共基础课

按照国家有关规定开齐开足公共基础课程。包含有中国特色社会主义、职业道德与法治、哲学与人生、心理健康与职业生涯、语文、数学、英语、历史、信息技术、体育与健康、艺术、劳动教育物理、化学等列为公共必修课程。党史国史、国家安全教育、中华优秀传统文化、职业发展与就业指导、创新创业教育、工匠精神、数字媒体创意、演示文稿制作、舞蹈、篮球列为公共选修课。

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	中国特色社会主义	依据《中等职业学校思想政治课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合；《习近平新时代中国特色社会主义思想学生读本》融入本课程中。	36
2	职业道德与法治	依据《中等职业学校思想政治课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	36
3	哲学与人生	依据《中等职业学校思想政治课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	36
4	心理健康与职业生涯	依据《中等职业学校思想政治课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	36
5	语文	依据《中等职业学校语文课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	198
6	数学	依据《中等职业学校数学课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	144
7	英语	依据《中等职业学校英语课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	144
8	历史	依据《中等职业学校历史课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	72
9	信息技术	依据《中等职业学校信息技术课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	108
10	体育与健康	依据《中等职业学校体育与健康课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	144
11	艺术	依据《中等职业学校艺术课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	36
12	劳动教育	依据《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	18
13	物理	依据《中等职业学校物理课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	45
14	化学	依据《中等职业学校化学课程标准》开设，并与专业实际和行业发展密切结合。	45

2. 专业课程

(1) 专业基础课

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	机械制图	掌握一定的读图能力, 以及仪器绘图和徒手绘图的技能; 能熟练的使用常用的绘图工具和仪器; 能应用形体分析、线面分析方法绘制组合体三视图以及尺寸标注; 能使用多种表达方法表达机件并选择最优表达方案。	72
2	电工电子技术	掌握电工电子技术的基础知识与操作技能, 能解决电工电子电路的实际问题, 具备对简单电路的分析及故障排除能力, 形成良好的职业道德和职业习惯。	72
3	无人机概论	了解无人机的定义、分类等基础知识, 了解飞控、动力等系统组成与原理, 能够对目前社会上的无人机进行简单识别和操作。	90
4	无人机法律法规	了解无人机分类管理/实名登记/适航与运营许可规则, 了解《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》的管理内容, 结合“黑飞”案例讲民事赔偿/刑事追责等法律后果, 具备风险预判能力, 树立依法飞行意识, 杜绝违规操作。	72

(2) 专业核心课

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容和要求	参考学时
1	无人机系统理论基础	1. 多旋翼无人机飞行原理认知。运用多旋翼无人机实物展示, 开展多旋翼无人机主要部件的连接关系、主要功能以及飞行原理的认知活动。 2. 固定翼无人机飞行原理认知。运用固定翼无人机实物展示, 开展固定翼无人机主要部件的连接关系、主要功能以及飞行原理的认知活动。	无人机飞行原理教学内容含空气回力学基础(伯努利原理、升力阻力)、结构与受力分析(各部件功能、平衡条件)、姿态控制(坐标系、飞控系统)、性能与环境影响。要求掌握原理, 能分析结构、环境对飞行的影响, 培养科学操作与安全意识。	108
2	无人机飞行原理	1. 无人机的系统组成。无人机各子系统主要组成部分以及技术参数, 能够以此设计无人机主要结构。 2. 升力及阻力。升力的产生和计算方法, 增加升力的装置; 阻力的产生和种类, 减少阻力的方法方法。	无人机升力产生(多旋翼靠旋翼压差、固定翼靠机翼伯努利原理), 飞行姿态控制(通过调整旋翼转速/舵面实现俯仰、滚转、偏航), 及 GPS。理解升力与姿态控制原理, 能分析风速等对飞行的影响, 具备判断简单飞行异常原因的基础能力。	108
3	无人机组装与调试	1. 小型多旋翼无人机组装。利用多旋翼无人机组装实训, 开展多旋翼无人机部件组装和总装技能训练。 2. 小型多旋翼无人机调试。利用多旋翼无人机调试实训, 开展多旋翼无人机部件和整体调试技能训练。 3. 小型固定翼无人机组装。利用固定翼无人机组装实训, 开展固定翼无人机零部	无人机各部件(机架、电机、电调等)的功能与匹配原则, 组装流程及工具使用规范, 飞控系统安装与参数配置, 传感器(陀螺仪、GPS 等)校准方法, 动力系统调试与测试, 常见组装故障排查及解决措施。	108

		件组装和总装技能训练。 4. 小型固定翼无人机调试。利用固定翼无人机调试实训,开展固定翼无人机部件和整体调试技能训练。		
4	无人机视距内飞行训练	1. 遥控器的使用。运用遥控器,开展通道的正反设置、教练控设置、通道设置、通道曲线设置等基本参数设置训练。 2. 小型多旋翼无人机场外飞行。运用无人机,开展多旋翼无人机360°顺时针、逆时针自旋和8字飞行操作技能训练。 3. 小型固定翼无人机场外飞行。运用无人机,开展固定翼无人机起降和五边航线飞行操作技能训练。	视距内飞行法规与安全准则,起降、悬停、航线飞行等基础操作,姿态控制与应急处理(如失控、低电量),环境因素(风、障碍物)应对,设备检查与状态监控,以及模拟与实飞训练结合的实操练习。	144
5	无人机模拟飞行技术	1. 凤凰、真实飞行等模拟的安装与调试 2. 模拟飞行各机型,包括但不限于多旋翼、固定翼、无人直升机等类型。 3. 熟练各专项训练使用方法。	教模拟软件操作(如设置机型、场景、天气),练习基础动作(起降、悬停、直线飞行),及应急模拟(信号丢失、低电量迫降),还会模拟不同场景(城市、山区)的飞行逻辑。能熟练操控软件,精准完成基础动作,应对模拟应急情况,形成规范操作习惯,为真机飞行打基础。f	108
6	无人机维护技术	1. 起飞前检查和飞行后检查。通过实操飞行活动,熟练无人机起飞前后和降落在后的维护工作。 2. 保养电池。通过实操飞行活动,熟练无人机飞行电池的科学充放电练习,以及存储方法。 3. 遥控器使用与维护。对不同型号的遥控开展细致的使用、设置、清洁等工作。 4. 轻型无人机的日常维护保养。通过无人机的实操飞行训练,对无人机各系统的检查、维护和维修等活动。	日常检查(电池、电机、螺旋桨等部件状态)、清洁保养(机身除尘、镜头维护),常见故障排查(如电机异响、信号不稳),及电池、遥控器等配件的正确存储方法。能独立完成课前检查,识别常见故障,规范保养设备,延长无人机使用寿命,降低飞行安全风险。	72
7	无人机航拍技术	1. 摄影基础知识初识。了解“曝光铁三角”基本变化规律,大小景深,素材格式特点,后期处理软件等。 2. 无人机航拍摄影基本知识。飞行路线变化,飞行技巧及运镜技术等。	无人机基础认知,含类型、结构与部件功能;飞行原理及安全规范,如空气动力学原理、飞行模式等;航拍设备介绍,像相机、云台、电池等;构图与技巧,如经典构图法则、运镜手法;光影色彩运用;航线规划;后期处理及创意实践。	144

(3) 专业拓展课

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容和要求	参考学时
1	无人机材料与工艺	1、无人机常用材料辨别与选择; 2、无人机结构件成型工艺实操;	无人机核心材料分类:聚合物材料、复合材料、金属材料、新型材料的定	54

		<p>3、无人机部件连接工艺实施； 4、无人机材料表面处理与防护； 5、无人机材料工艺质量检测、工艺优化建议。</p>	<p>义与分类。关键材料特性：密度、强度、硬度、耐腐蚀性、耐热性、导电性等核心性能参数，及与无人机飞行性能的关联。</p> <p>能准确区分 3 类以上核心材料，熟记 5 种常用材料的关键特性，理解材料选型与无人机用途的逻辑关系。能通过外观、手感、简单工具识别 8 种以上常用无人机材料，能根据给定场景选择合适材料并说明理由。</p>	
2	无人机植保技术	<p>1、植保无人机作业前准备； 2、植保无人机参数设定与调试； 3、植保无人机田间精准作业实施； 4、植保无人机维护保养与故障排查； 5、植保作业安全与合规管理。</p>	<p>植保无人机分类与结构：多旋翼植保无人机的核心部件、分类及适用场景；农艺基础常识：常见作物的生长特性、病虫害类型及发生规律，农药分类、作用机理及安全使用规范，植保作业基本原理：攀诬技术、昨儿参数与防治效果的关联。</p> <p>能识别植保无人机5个以上核心部件，熟记3种以上常见作物的病虫害类型；能区分不同类型植保无人机的适用场景，能根据病虫害类型初步选择对应的农药类型。</p>	54
3	无人机任务载荷	<p>1、无人机任务载荷选型与适配； 2、任务载荷安装与固定； 3、任务载荷参数设置与调试； 4、载荷作业实施与数据采集； 5、任务载荷维护保养与故障排查。</p>	<p>任务载荷认知与适配基础：无人机任务载荷分类与功能、典型载荷核心参数、载荷与无人机适配原则，能识别5种以上常见任务载荷，熟记3类核心载荷的关键参数。</p> <p>载荷安装、调试与作业实施：载荷安装技术、参数设置、协同操作等，掌握载荷安装的完整流程，熟记3类核心载荷的参数设定逻辑，理解无人机与载荷协同工作的原理，严格遵守安装规范和飞行安全要求。</p>	36
4	无人机营销	<p>1、无人机产品调研与卖点提炼； 2、目标客户开发与需求挖掘； 3、无人机产品演示与方案推介； 4、销售谈判与合同签订； 5、营销活动策划与执行。</p>	<p>无人机营销认知与产品知识：无人机营销基础、无人机产品体系、竞品分析方法，理解营销核心概念，能根据产品参数表解读产品优势。客户开发与产品推介：客户开发技巧、需求挖掘方法，掌握客户开发的核心渠道与话术，能针对制定客户群体设计开发话术。</p> <p>销售执行与售后服务：销售流程执行、售后服务规范、客户关系维护，能协助完成简单销售合同的填写与审核，能独立为客户提供无人机基础安装调试与操作培训。</p>	36

（4）专业实践环节

实践性教学应贯穿人才培养全过程，以“理实交融、技创并重”为原则，通过实训实习形式，实现课程与岗位工作内容的深度融合。

①综合实训

在校内开展各种无人机相关实训教学。主要有旋翼、固定翼无人机的组装与调试，以及最终的试飞；多旋翼无人机原地自旋、水平八字飞行训练；无人机航拍技能训练等。

②岗位实习

岗位实习是本专业最后的实践性教学环节，学生根据兴趣与专长，进入合作企业进行为期 3 个月的岗位实习。学校选派专职实习指导教师驻企管理，实时跟踪学生表现。通过岗位实习，学生能更深入地了解企业岗位的工作环境和管理要求，熟悉企业生产经营活动过程，明确面向岗位的工作任务与职责权限，能够用所学知识和技能解决实际工作问题，学会与人相处与合作，树立正确的劳动观念与就业态度。

（二）学时安排

结合学校实际，人才培养方案采用“2+0.5+0.5”学制，三年总学时数3310。课程开设顺序和周学时安排，以每学期的实施性教学计划为准。一般每学时不少于 45 分钟，18 学时为 1 学分，岗位实习按每周 30 学时 1 学分计算，军训、入学教育、社会实践、毕业教育、综合实训等活动 1 周为 20 学时 1 学分。

公共基础课程学时1332，按照国家规定开足公共基础课程。专业课程学时1878；选修学时414；实践学时1742，包括专业实践环节学时、综合实践环节学时和课内实践教学学时。在确保学生实习总量的前提下，可根据实际需要集中或分阶段安排实习时间。

表 8-1 教学学时分配比例表

课程类别	学分	学时数			占总学时比例	
		总学时	理论学时	实践学时		
公共基础课程	公共必修课程	61	1098	902	196	40. 2%
	公共选修课程	13	234	90	144	
专业课程	专业基础课程	17	306	180	126	56. 8%
	专业核心课程	44	792	270	522	
	专业拓展课程	10	180	126	54	
	专业实践环节	24	600	0	600	
综合实践环节		5	100	0	100	3. 0%
必修课合计		151	2896	1352	1544	87. 5%
选修课合计		23	414	216	198	12. 5%
总计		174	3310	1568	1742	
理论学时占总学时比例		47. 4%				
实践学时占总学时比例		52. 6%				

表 8-2 教学进程表

课程类别	课程性质	序号	课程名称	学分	总学时	各学期学时分配						考核方式	
						理论学时	实践学时	一	二	三	四	五	
公共基础课	公共必修课	1	中国特色社会主义	2	36	36	0	36					过程与结果性评价相结合
		2	心理健康与职业生涯	2	36	36	0		36				
		3	哲学与人生	2	36	36	0			36			
		4	职业道德与法治	2	36	36	0				36		
		5	语文	11	198	198	0	36	36	36	36	54	
		6	数学	8	144	144	0		72	72			
		7	英语	8	144	144	0	36	36	36	36		
		8	历史	4	72	72	0	36	36				
		9	信息技术	6	108	54	54	54	54				
		10	体育与健康	8	144	18	126	36	36	36	36		
		11	艺术	2	36	36	0	36					
		12	物理	2. 5	45	45	0		45				
		13	化学	2. 5	45	45	0				45		
		14	劳动教育	1	18	2	16	18					
公共选	公共选	1	国家安全教育	1	18	18	0					18	过程与结果性评价
		2	中华优秀传统文化	2	36	18	18					36	
		3	党史国史	1	18	18	0					18	

修课	专业课程	4	职业发展与就业指导	1	18	9	9					18	相结 合
		5	创新创业教育	1	18	9	9					18	
		6	工匠精神	1	18	18	0					18	
		7	数字媒体创意	1	18	0	18					18	
		8	演示文稿制作	1	18	0	18					18	
		9	舞蹈	2	36	0	36					36	
		10	篮球	2	36	0	36					36	
		1	机械制图	4	72	36	36	72					
		2	电工电子技术	4	72	36	36	72					
		3	无人机概论	5	90	36	54	36	54				
		4	无人机法律法规	4	72	72	0		72				
	专业核心课	1	无人机系统理论基础	6	108	54	54		54	54			过程 与结 果性 评价 相结 合
		2	无人机飞行原理	6	108	54	54			72	36		
		3	无人机组装与调试	6	108	36	72			108			
		4	无人机视距内飞行训练	8	144	36	108				108	36	
		5	无人机模拟飞行技术	6	108	36	72				108		
		6	无人机维护技术	4	72	18	54			72			
		7	无人机航拍技术	8	144	36	108				90	54	
	专业拓展课	1	无人机材料与工艺	3	54	54	0					54	过程 与结 果性 评价 相结 合
		2	无人机植保技术	3	54	18	36					54	
		3	无人机任务载荷	2	36	18	18					36	
		4	无人机营销	2	36	36	0					36	
	专业实践环节	1	综合实训	12	240	0	240					240	技能 考核
		2	岗位实习	12	360	0	360					360	
综合实践环节	1	入学教育	1	1周	1周	0	1周						
	2	军训	2	2周	0	2周	2周						
	3	社会实践	1	1周	0	1周					1周		
	4	毕业教育	1	1周	1周	0						1周	

九、师资队伍

1. 队伍结构

按照“四有好老师”、“四个相统一”、“四个引路人”的要求建设教师队伍，将师德师风作为教师队伍建设的第一标准。合理配置教师资源，本专业具有教师12人，其中中高级专业技术职务2人，“双师型教师”5人。

2. 专业带头人

本专业专业带头人具有副高职称和较强的实践能力，能广泛联系行业企业，了解国内外无人机行业发展新趋势，准确把握行业企业用人需求，具有组织开展专业建设、教科研工作和企业服务的能力，在本专业改革发展中起引领作用。

3. 专任教师

本专业专任教师具有遥感科学与技术、控制理论与控制工程等相关专业学历；具有相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有本专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展社会服务；专业教师每年至少1个月在企业或生产性实训基地锻炼，每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

4. 兼职教师

本专业兼职教师主要来自于无人机相关行业企业的高技能人才，具有专业技术职务（职称），具备扎实的专业知识和丰富的实际工作经验。企业兼职教师需把企业的新工艺、新技术、新的管理理念引入教学当中，了解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

十、教学条件

（一）教学设施

本专业配备能够满足正常的课程教学的专业教室、校内实训实习室和校外实训基地。具有校内实训室——钳工实训室、电工电子实训室、无人机实训基地、无人机模拟飞行实验室、无人机操控实训室、无人机装调与维护实训室。

1. 专业教室

专业教室具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训实习室

校内实训实习主要工具、设施设备及数量见下表：

序号	实训室名称	主要工具和设施设备	
		名称	数量（生均台套）
1	钳工实训室	钳工桌	8 张
		组合柜	1 张
		台虎钳	1/30 台
		检验平板	1 张
		划线平板	1 张
		立式钻床 16 立式	1 台
		台式钻床 12 台式	3 台
		手锤	1/30 把
		扁铲（錾、凿）	1/30 把
		冲子	1/30 把
		挫刀	1/30 把
		手锯	1/30 把
		刮刀	1/30 把
		板牙	1/30 把
		丝锥	1/30 把
		铰刀	1/30 把
		扳手	1/30 把
		划线工具	1/30 把
		百分表	1/3 把
		万能游标量角器	1/10 把
		外径千分尺	1/5 把

		内径千分尺 5 ~ 30mm	1/10 把
		内径千分尺 25 ~ 50mm	1/5 把
		游标卡尺 0~125mm	1/5 把
		游标卡尺 0~200mm	1/3 把
		游标卡尺 0~300mm	1/3 把
2	电工电子实训室	仪器柜	5 个
		单片机实验箱	1/5 套
		电工电子及电力动综合应用创新实训装置	12 台
		数字示波器	1/6 台
		模拟示波器	1/10 台
		信号发生器	1/6 台
		电阻元件	若干
		电感元件	若干
		电容元件	若干
		各种芯片元件	若干
		二极管	若干
		三极管	若干
		电烙铁	1/15 把
		焊锡	若干
		其他电子元器件	若干
		数字万用表	1/6 台
		指针万用表	1/15 台
		直流电动机	1/15 台
3	无人机实训基地	美嘉欣：X709	19 台
		简单组装微型无人机	若干
		专用电池	若干
		其他组装零配件	若干
4	无人机模拟飞行实验室	无人机模拟飞行训练系统（含软硬件）	30
		模拟飞行控制摇杆	30
		高性能计算机	30
		大屏幕投影仪	2
		投影幕布	2
		耳机	30
		设备控制柜	5
5	无人机操控实训室	多旋翼无人机（入门级）	20
		固定翼无人机（基础款）	10
		无人机遥控器	30
		无人机专用电池及充电器	50
		GPS 定位模块	30
		无人机起落架	30

		无人机信号干扰器（训练用）	5
		飞行区域警示标识	20
		无人机飞行状态监测仪	10
		无人机运输箱	30
6	无人机装调与维护实训室	精密螺丝刀套装	30
		扳手工具组	30
		镊子、剪刀等精细操作工具	20
		万用表	20
		电烙铁及焊接工具套装	20
		无人机电机检测仪	10
		电池容量测试仪	10
		无人机螺旋桨平衡仪	5
		红外热成像仪	3
		无人机装调工作台	20

3. 校外实训基地

为确保学生能在真实工作环境中积累实践经验、提升技能水平，本专业积极与河南铭云航空科技、河南农飞客农业科技等知名企建立紧密合作关系，共同打造高质量校外实训基地。这些企业不仅拥有先进的生产设备、强大的技术实力，还具备丰富的行业经验和优秀的管理团队。通过合作，学生能深入生产一线，了解企业实际运作，亲身体验企业文化，并在企业技术人员的指导下参与无人机组装、调试、维护及飞行操作等实际工作，从而加深对专业知识的理解和掌握。同时，校外实训基地也为学生提供了与企业员工交流互动的平台，有助于学生拓展人脉、了解行业动态和就业市场需求，为未来职业发展奠定坚实基础。

（二）教学资源

配备有能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用

按照国家规定，经过规范程序选用教材，优先选用国家规划教材和国家优秀教材。专业课程教材应体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，并通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新。

2. 图书文献

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。配备需精准对接无人机专业人才培养、专业建设、教科研全链条需求，为技能型、创新型人才培养筑牢资源根基。在人才培养层面，聚焦理论教学与实操训练融合，配齐无人机飞行控制、导航系统、数据处理等核心课程配套教材，以及空域法规、安全操作等职业素养类书籍，助力学生构建系统知识体系。专业建设方面，针对性配置无人机结构设计、动力系统优化等专业发展相关文献，为课程体系升级、教学模式创新提供支撑。教科研工作则需依托学术专著、核心期刊论文等资源，覆盖多旋翼集群控制、AI 辅助飞行等前沿方向，为教师科研攻关、项目研发搭建平台。

3. 数字教学资源

配备有与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例等专业教学资源，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

十一、质量保障和毕业要求

（一）质量保障

1. 教学方法

结合无人机课程特点，依托校内实训基地及校企合作平台，针对学生的认知规律和职业发展需求，全面实施理实一体化教学。注重采用启发式、讨论式、案例教学、项目教学、任务驱动、情景模

拟等行动导向教学方法，通过设置典型工作任务，鼓励学生独立思考与团队协作，激发学习主动性，培养其严谨负责的职业道德、团队合作的实干精神与解决实际问题的创新意识。

2. 教学评价

教学评价是检验无人机专业人才培养质量、优化教学过程、促进学生全面发展的核心环节。评价过程坚持“以生为本、能力导向、过程与结果并重、多元协同”的原则，构建涵盖过程性评价与结果性评价、知识评价与技能评价、素养评价等一体的理实一体化评价，全面监测教学目标达成度，为教学改进和人才培养质量提升提供科学依据。

（1）过程性评价（占总成绩的50%）

①课堂学习评价（10%）

知识掌握情况（5%）：通过课堂提问、随堂测验、小组讨论发言等形式，评价学生对无人机原理、航空法规、航空气象等理论知识的理解和运用能力。随堂测验采用“课前预习检测 + 课后巩固测试”模式，题型以客观题、简答题、实操应用题为主，每次测验成绩按比例计入总分。

课堂参与表现（5%）：由任课教师根据学生的出勤情况、课堂专注度、互动参与积极性、遵守课堂纪律等方面进行综合评分。

②实操训练评价（30%）

阶段性实操任务（20%）：按课程模块设置实操考核项目，如无人机组装与调试、悬停飞行、原地自旋、水平八字、故障排查等，每个项目单独评分，取平均分计入总成绩。评价标准包括：操作规范性（30%）、任务完成效率（20%）、成果质量（30%）、安全操作（20%）。例如，飞行类任务需满足“无违规操作、按时完成飞行计划、飞行姿态稳定”等要求。

日常训练表现（10%）：由实训指导教师根据学生的训练态度、设备使用与维护情况、团队协作表现等进行评分。

③综合素养评价（10%）

综合素养评价贯穿学习全过程，涵盖职业素养、团队协作、创新实践等方面，采用“教师评价+学生互评+自我反思”相结合的方式。

职业素养（5%）：重点评价学生的安全意识、责任意识、敬业精神和行业规范遵守情况，如是否严格执行无人机飞行审批流程、是否规范操作设备、是否妥善处理实训废弃物等。

团队协作（3%）：针对小组合作完成的实操项目或课程设计，由组内成员互评和教师评价共同确定分数，评价标准包括：沟通配合能力、任务分工合理性、贡献度等。

创新实践（2%）：鼓励学生在实训过程中提出优化方案、创新操作方法或完成小型创新项目（如无人机改装、飞行技术优化等），由教师根据创新价值和可行性给予额外加分。

（2）结果性评价（占总成绩的50%）

理论考试（60%）：采用闭卷考试形式，题型包括选择题、填空题、简答题、案例分析题等，内容覆盖专业基础课和核心专业课的重点知识，侧重考察学生对知识的系统理解和综合应用能力。

实操考试（40%）：设置实操任务，如“原地自旋飞行项目”“水平八字飞行项目”等，要求学生在规定时间内独立完成从设备检查、操作实施全过程。评价由专业教师，按照统一评分标准（操作规范性30%、任务完成质量 40%、应急处理能力 30%）进行评分。

3. 质量保障体系

建设全员参与、全过程覆盖、全方位协同的人才培养闭环管理系统。通过制度化、规范化的质量保障机制，实现对教学活动的有效监控、对教学效果的精准评价、对教学问题的及时诊断，并据此动态优化人才培养方案、课程体系与教学方法，最终形成人才培养质量持续提升的良性循环。

（1）评价体系

学生评教：优化评教指标体系，不仅关注课堂教学效果，更注重对课程目标达成度、学习能力提升度的评价。采用随堂反馈与期末系统评价相结合的方式。

教师评学：引导教师对学生的学习过程、学习效果进行评价与反馈。

同行/督导评议：完善校、专业两级教学督导与同行听课制度。

企业/行业评价：积极引入行业企业专家，通过参与实习实训考核、课程共建等方式，对学生的实践能力、职业素养及人才培养方案与产业需求的契合度进行评价。

（2）反馈体系

建立反馈制度：定期召开专业教研会议、师生座谈会等，面对面沟通反馈，共商改进措施。

建立毕业生跟踪反馈机制，了解毕业生职业发展状况，收集其对学校课程体系与能力培养的长期反馈。

教务处及时收集各方评价数据，并确保将评价数据及时、精准地反馈至专业负责人与任课教师。

（3）人才培养动态调整体系

基于教学评价反馈信息，建立快速响应的人才培养内容动态调整机制。

学校层面：根据社会经济发展趋势、国家战略需求及综合评价反馈，定期对学校人才培养总目标、定位进行审视与优化。根据动态调整需求，出台相应政策，引导并支持专业与教师进行教学改革。优先将资源投向亟需改进和前景良好的领域。

专业层面：建立人才培养方案修订机制。专业负责人需每年结合毕业生反馈、企业评价、在校生学业数据等，对培养方案进行微调，确保其科学性与前瞻性。教研组每周开展教学教改研讨，将评价反馈中发现的问题作为核心议题，及时调整课程大纲、教学内容、教材及教学方法，动态更新课程体系与教学内容。根据行业企业评价，动态调整实习实训项目、更新实验设备、共建产业课程，强化学生实践创新能力培养。

教师层面：①课前学情分析与备课：教师需基于以往的教学反思与学生反馈，充分进行学情分析，明确教学改进点，精心设计教学方案，实现因材施教。②课后教学反思制度化：任课教师每次课后进行简要教学反思，每学期末提交详细的课程教学总结，重点分析教学目标的达成情况、教学过程中的得失，并制定下一轮教学的改进计划。③参与教研活动：积极参与每周的听课互评与教研活动，主动寻求同行帮助，将外部反馈转化为个人教学能力的提升。

（二）毕业要求

学生通过三年的学习，达到以下标准，准予毕业。

1. 按规定修完所有课程，完成教学规定考试并且成绩合格；总学分不少于162分，必修学分151分，选修学分不少于11分。
2. 完成规定的实习实训，企业考核结果为合格及以上。

3. 思政与素养方面：坚定拥护中国共产党领导和和中国特色社会主义制度，具有坚定的理想信念和良好的思想道德；具有诚实守信、爱岗敬业、奉献社会的职业精神；具备良好人文素养与科学素养。

4. 专业技能方面：掌握必要的无人机基础知识；熟悉无人机及相关设备的采购、营销等基础知识；掌握使用无人机飞行的基础知识；掌握无人机生产的基础知识；掌握无人机安装、调试、维护的基本技能；掌握无人机维修与保养的基本技能；掌握无人机GPS、姿态等模式下的飞行技术。

5. 综合能力方面：具有良好语言表达、文字表达、沟通合作能力及较强集体意识和团队合作意识；具有自主学习、终身学习的意识以及可持续发展的能力；拥有良好的学习与运动习惯及一定的心理调适能力；具有分析问题和解决问题的能力。