

无人机测绘技术专业核心课程标准

专业名称：	无人机测绘技术
专业代码：	420307
学 制：	三年制高职
适用年级：	2025 级
制订时间：	2024 年 11 月

岳阳现代服务职业学院

《无人机操控技术》

课

程

标

准

制定人：吴德华

航空工程学院

二〇二四年十一月

目 录

一、课程基本信息

二、课程性质与任务

（一）课程性质

（二）课程任务

（三）学情分析

三、课程目标与要求

（一）课程目标

（二）课程要求

四、课程结构与内容

（一）课程结构

（二）课程内容

五、课程实施与保障

（一）课程实施

（二）课程保障

六、课程考核与评价

七、课程进程与安排

一、课程基本信息

课程名称	无人机操控技术	课程代码	0624408
课程学时/学分	64/4	课程类型	专业核心课（必修课）
适应专业	无人机测绘技术专业	开设学期	第三学期
执笔人	吴德华	制定日期	2024 年 11 月
课程团队成员	吴德华、杨静、臧瑞传、胡骏		
课程审核	教研室主任：杨静		
	专业带头人：杨静		
	二级学院（部）负责人：吴德华		
	教务处负责人：李景福		

二、课程性质与任务

（一）课程性质

《无人机操控技术》是无人机测绘技术专业的专业核心课程。在课程设置上，有《应用数学》《无人机概论》《无人机装调与维护》《测绘基础》《数字测图》等先修课程，使学生具备了学习本课程所必须的基础知识和技能；同期还开设了《测绘 CAD》《GNSS 定位测量》《计算机图形图像处理》《摄影测量与遥感》等课程，为《无人机航测与数据处理》《数字摄影测量》《遥感图像处理》《地理信息系统技术与应用》《无人机模拟仿真实训》《无人机任务规划》《无人机任务载荷》《航拍摄影后期制作》《无人机行业应用》《无人机操控实训》《岗位实习》《毕业设计与答辩》等后续课程的学习提供了专业知识和技能基础，更为职业生涯发展奠定基础。

本课程以职业岗位群需要确定培养目标，根据高等职业教育特点，重点考虑理论知识教学和职业技能训练的有机统一，既保证高等教育所必需的知识理论要求，又突出无人机测绘技术专业职业教育的特点，强化职业技能训练和能力培养，做到理论教学、实验教学和教学研究相结合。通过实验教学，使学生巩固课堂理论知识，加深对航空业的基本管理原理的理解，掌握从事无人机测绘操控员、摄影测量员、无人机装配调试、飞行操控、行业应用、检测维护等工作的基本技能，并运用相关理论处理一些实际问题。

（二）课程任务

本课程旨在通过系统的理论教学与实践训练,使学生全面掌握无人机操控技术,具体任务包括让学生认识无人机的基本概念和发展现状,了解无人机系统的各个组成部分及其功能,掌握无人机的飞行原理与性能指标,熟悉无人机航空法规和航空气象知识,最终能够熟练进行无人机的模拟器练习、VR 模拟练习和室外飞行训练,为无人机测绘技术专业的学生未来从事相关工作奠定坚实基础。

(三) 学情分析

学生在学习本课程之前,可能对无人机有一定的兴趣和初步了解,但对于无人机系统组成的各个细节部分认识较为模糊。在知识层面,学生需要深入学习操作人员的职责要求、航空器的结构与性能、地面系统的功能、任务载荷的种类及应用、数据链路系统的工作原理等,以构建全面的无人机系统知识架构。从能力角度看,学生对无人机的飞行原理与性能的理解和应用能力有待通过课程学习和实践训练来加强,包括掌握空气动力学基础、熟悉飞行原理、分析阻力影响、评估飞行性能、提升起飞与着陆及机动性能等方面的能力。在学习态度方面,学生对新兴的无人机技术通常充满好奇,但在面对航空气象、航空法规等相对枯燥复杂的理论知识时,可能需要教师的引导和激励,以保持学习的积极性和专注度,同时在面对模拟器练习、VR 模拟练习和室外飞行训练中的挑战时,也需要教师给予鼓励和指导,帮助学生克服困难,提升实际操作能力。

三、课程目标与要求

(一) 总体目标

本课程旨在培养具备扎实的无人机操控技术理论知识和熟练的实际操作能力,能够遵守航空法规、适应不同气象条件,具备创新精神和团队合作能力的高素质无人机测绘技术专业人才。

(二) 具体目标

1. 素质目标

- (1) 培养严谨科学态度与责任担当意识。
- (2) 培养创新意识与自主探索精神。
- (3) 培养团队合作精神与坚韧不拔品质。
- (4) 培养精确操作习惯与安全防范意识。
- (5) 培养问题解决能力与快速应变思维。

(6) 培养职业素养与道德规范意识。

2. 知识目标

- (1) 掌握无人机的定义、分类、应用领域等基本概念。
- (2) 熟悉无人机系统的组成部分及其工作原理。
- (3) 理解无人机的飞行原理和空气动力学基础。
- (4) 了解无人机航空法规和空域管理规定。
- (5) 掌握航空气象知识，能够根据气象条件进行安全飞行。
- (6) 学习无人机数据链路系统的工作方式和技术要点。
- (7) 了解多旋翼无人机的独特结构和操控特点。
- (8) 掌握无人机任务载荷的类型和应用场景。
- (9) 熟悉无人机发射和回收方式的优缺点。
- (10) 理解无人机飞行性能指标的含义和影响因素。

3. 能力目标

- (1) 能够熟练操作无人机进行飞行训练和任务执行。
- (2) 具备对无人机系统进行日常维护和故障排除的能力。
- (3) 能够根据任务需求选择合适的无人机和任务载荷。
- (4) 具有制定无人机飞行计划和应对突发情况的能力。
- (5) 能够运用所学知识进行无人机技术的创新和改进。
- (6) 掌握使用模拟器和 VR 模拟进行高效训练的方法。
- (7) 具备分析无人机飞行数据并进行性能优化的能力。
- (8) 能够与团队成员有效沟通协作，完成复杂的无人机项目。
- (9) 有能力对不同地形和环境下的无人机飞行进行评估和规划。
- (10) 能够向他人讲解和演示无人机操控技术和知识。

(三) 课程要求

1. 坚持立德树人

《无人机操控技术》课程教学要落实立德树人根本任务，充分挖掘本课程思政元素，将社会主义核心价值观融入教学全过程，使学生在思考、辨析、解决问题的过程中，能站稳立场、明辨是非、行为自律、知晓责任。

2. 提升专业技能

在教学设计时，基于无人机测绘技术岗位工作流程和典型工作任务，引入企业真实案例和项目，并融入岗赛证内容与要求；在课堂教学中，采用理论与实践相结合的教学方式，让学生在学中做、做中学，提升学生专业技能和综合应用能力。

3. 培养创新意识

在教学过程中，根据学生的学习基础，创设适合学生的教学环境与活动，引导学生开展自主学习、协作学习、探究学习，并进行分享和合作。同时，引导学生学会根据自身需要，自主选择学习平台，创设学习环境，形成自主学习的能力和习惯。

四、课程结构与内容

（一）课程结构

《无人机操控技术》是一门实践性较强的专业核心课程，根据无人机测绘技术岗位工作内容、高职教育人才培养目标和本专业人才培养方案，融入 CAAC 民用无人驾驶航空器操控员、遥控航空模型飞行员、摄影测量员等证书的理论考试内容与要求，遵循“理论以‘必须、够用’为度，实践以‘强能、致用’为本”的原则，按照从简单到复杂、从单项到综合的思路，序化课程内容，精心设计“无人机概述”“无人机系统组成”“飞行原理与性能”“无人机航空法规”“航空气象”“飞行部分”等六个模块的内容，系统地介绍了无人机系统基础知识和无人机操作规范流程，旨在培养学生掌握相关知识和技能，为无人机行业发展输送专业人才。在教学实施过程中，突出实践教学、重视学生动手操作能力的培养，实现教学与工作岗位、工作内容的有效对接。

表 1 课程结构一览表

序号	模块	任务	课时数
1	无人机概述	认识无人机	1
		我国对无人机在学校发展的政策支持	1
2	无人机系统组成	操作人员	2

序号	模块	任务	课时数
		航空器	4
		地面系统	2
		任务载荷	2
		数据链路系统	2
3	飞行原理与性能	空气动力学基础	2
		飞行原理	4
		阻力	2
		飞行性能	2
		起飞与着陆性能	4
		机动性能	2
		无人机的发射和回收方式	2
		多旋翼相关基础知识	4
4	无人机航空法规	《民用无人机驾驶员管理规定》	2
		空域	2
		安全保障	2
5	航空气象	大气性质要素	2
		空气运动状况要素	2
		大气稳定度	2
		大气现象要素	2
6	飞行部分	模拟器练习	4
		VR 模拟练习	2

序号	模块	任务	课时数
		室外飞行训练	8
合计			64

(二) 课程内容

本课程总课时 64 节，课程具体教学内容和实训项目见表 2。

表 2 课程教学内容一览表

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
1	无人机概述	认识无人机	了解无人机的定义、类型、应用领域等。	无人机的概念、分类、发展历程及主要应用场景。	参观无人机展示或视频观摩。	1
		我国对无人机在学校发展的政策支持	知晓国家对无人机教育的相关政策及发展方向。	介绍我国在学校中推动无人机教育的政策举措。	资料收集与分析我国无人机教育政策。	1
2	无人机系统组成	操作人员	明确操作人员的职责和技能要求。	操作人员的资质、培训要求及工作流程。	模拟操作人员操作流程。	2
		航空器	掌握航空器的结构和性能特点。	航空器的机体结构、动力系统等。	航空器部件识别与性能分析。	4
		地面系统	了解地面系统的功能和操作。	地面控制站的组成、功能及操作方法。	地面系统模拟操作。	2
		任务载荷	熟悉任务载荷的类型和应用。	不同任务载荷的特点和适用场景。	任务载荷选择与应用模拟。	2
		数据链路系统	理解数据链路系统的工作原理。	数据链路的组成、传输方式及重要性。	数据链路系统故障排除模拟。	2

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
3	飞行原理与性能	空气动力学基础	掌握空气动力学基本原理。	空气动力学相关概念和理论。	空气动力学实验模拟。	2
		飞行原理	理解无人机的飞行原理。	无人机的飞行方式和原理。	飞行原理模拟演示。	4
		阻力	分析影响无人机飞行的阻力因素。	阻力的种类、产生原因及影响。	阻力分析实验。	2
		飞行性能	掌握无人机的飞行性能指标。	速度、高度、航程等性能指标介绍。	飞行性能测试模拟。	2
		起飞与着陆性能	了解无人机的起飞与着陆过程及要求。	起飞与着陆的方式、注意事项。	起飞与着陆模拟训练。	4
		机动性能	认识无人机的机动性能表现。	无人机的机动性特点和操作要求。	机动性能模拟训练。	2
		无人机的发射和回收方式	熟悉不同的发射和回收方法。	各种发射和回收方式的优缺点。	发射和回收方式模拟。	2
		多旋翼相关基础知识	掌握多旋翼无人机的特点和操控。	多旋翼无人机的结构、原理和操控要点。	多旋翼无人机模拟飞行。	4
4	无人机航空法规	《民用无人机驾驶员管理规定》	了解法规对驾驶员的要求。	规定的具体内容和要求。	案例分析法规的实际应用。	2
		空域	掌握空域管理和使用规定。	空域的分类、申请流程等。	空域申请模拟。	2

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
		安全保障	强调飞行安全的重要性和保障措施。	安全保障的方法和措施。	安全检查模拟。	2
5	航空气象	大气性质要素	了解大气的物理性质。	大气的温度、压力、湿度等要素。	大气性质要素分析实验。	2
		空气运动状况要素	分析空气流动对无人机飞行的影响。	风向、风速等空气运动状况要素。	空气运动模拟分析。	2
		大气稳定度	理解大气稳定度对飞行的影响。	大气稳定度的概念和影响。	大气稳定度分析模拟。	2
		大气现象要素	了解各种气象现象对无人机的潜在影响。	云、雾、降水等大气现象。	气象现象对飞行影响分析。	2
6	飞行部分	模拟器练习	通过模拟器熟悉操作流程。	模拟器的使用方法和操作技巧。	模拟器飞行训练。	4
		VR 模拟练习	利用 VR 提高沉浸感和训练效果。	VR 模拟的特点和优势。	VR 模拟飞行训练。	2
		室外飞行训练	将理论知识应用到实际飞行中。	室外飞行的注意事项和操作流程。	实际室外飞行训练。	8

五、课程实施与保障

（一）课程实施

1. 课程理念

坚持以学习者为中心，按照“以学定教、以学施教、以学评教”的理念，教师根据岗位工作流程、课程内容特点和学生学情情况，融入岗赛证要求，挖掘课

程思政元素和文化元素，制定教学策略；突出学生主体地位和教师的主导作用，精心设计教学流程和教学活动，通过情境体验、课堂互动、作品呈现等环节，让学生动起来，让课堂活起来；因材施教，鼓励和帮助学生个性化、差异化发展，使学生学有所思、学有所得、学有所用。

2. 教学策略

教学模式：线上线下混合式。

教学方法：讲授法、案例教学、情境教学、问题导向、任务驱动、讨论法等。

教学手段：依托智慧职教、爱课程、超星、钉钉、腾讯云等教学平台和微信学习群、QQ 学习群等，运用多媒体设备、动画、无人机测绘技术专业实训设备、模型、挂图等教学资源和设备进行教学，动态记录学生的学习情况，教师可随时与学生互动，及时了解学生的整体和个体目标达成情况，为调整教学策略和个别辅导提供依据。

3. 教学过程

课前导学：教师推送学习资源，发布学习任务；学生以小组为单位研讨，完成学习任务；教师线上交流与答疑，了解学生自主学习情况，修改教学策略。

课中研学：围绕教学目标和教学重难点，针对课前自学环节的困惑和疑点，根据专业/学科课程特点和学生学习心理特征，精心设计教学流程，引导学生做中学、学中做，在问题导向、合作探究、师生互动、作品展示中习得知识、培养能力、提升素养。

课后践学：围绕教学目标，引导学生在课外活动中参与课程实践，拓展知识视野，践行文化价值，培育专业能力。课程实践活动原则上体现开放性（如企业调研、社会调查等）和合作性（小组或团队合作）。

4. 课堂形态

适应“互联网+”信息化教学环境及学生学习特点，依托“智慧职教、爱课程、超星、钉钉、腾讯云”等智慧教育云平台 and 校内外实习实训基地，充分运用数字化课程资源、模拟仿真软件、教学仪器设备等教学资源和云计算、大数据、人工智能等现代教育技术，建设“云端课堂、实体课堂、仿真课堂、实境课堂”，使智慧教育覆盖教学的全过程，以学定教，打造高效课堂，促进学生个性化发展。

（二）课程保障

1. 教学团队：课程教学团队由 1 名课程负责人、2-3 名专任教师、1-2 名企业兼职教师组成。

课程教学要求：

(1) 课程负责人

课程带头人至少有 5 年以上无人机测绘技术专业专业核心课程的教学或培训经验，具有讲师以上职称，同时具有 1 年以上航空类企业工作、实习、见习经历，能够较好的把握国内外无人机测绘技术前沿动态，具有较强的教学能力，能广泛连接无人机应用企业，了解行业、企业对专业人才的需求实际，在课程教学设计、教学改革方面有较强的能力，在本专业领域有一定的影响力。

(2) 专任教师

本科及以上学历，具有扎实的无人机测绘技术专业相关的专业知识，具有 1 年以上企业实践经验，具有工程师、讲师、初级双师或以上职业资格。

(3) 兼职教师

具有 3 年以上无人机测绘技术企业工作或管理经验，年龄不超过 50 岁，具有娴熟的无人机操控技术，或具有工程师以上技术职务任职资格。

2. 教学设施：

(1) 专业智慧教室配备有黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备；

(2) 校园 Wi-Fi 全覆盖，并实施网络安全防护措施；

(3) 有型号多样的无人机设备可以展示。

(4) 教室安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求。

3. 教学资源

(1) 教材：从教育部和省教育厅指定的教材目录中选用近 3-4 年内出版的教材，优先使用国家规划教材、全国百强出版社教材、省级规划教材；鼓励校企合作开发活页式、工作手册式新型教材。

推荐教材：《无人机操控技术》 作者：杨苒、戴长靖、孙俊田

出版社：机械工业出版社 出版时间：2023 年 08 月

(2) 教学参考资料：根据课程教学的实际需要，配置与本课程相关的专业参考书，方便师生查询、借阅。主要参考书目如下：

《无人机操控技术》

作者:梁晓明

出版社:化学工业出版社

出版时间:2021 年 10 月

(3) 数字化教学资源:建设和配备与本课程有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例、虚拟仿真软件、数字教材等教学资源,形成种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学的数字化教学资源库。主要学习网站如:

https://www.icourse163.org/course/HEPSVE-1449931164?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pc_ss_jg_

六、课程考核与评价

课程的考核评价采用过程性考核评价、终结性考核评价与增值性考核评价相结合的形式,过程性考核主要包括课前线上学习、课中出勤与课堂参与度以及课后作业任务完成度等;终结性考核包括期末理论考试、专业技能考核或作品考核;增值性考核指学生在学完规定的学习任务后,获得的荣誉,竞赛获得的奖项,开发的产品、项目、专利,发表的论文等成果,可以转化成学分,替换相关课程或环节部分学分。

表 3 课程考核评价形式一览表

考核评价形式		考核内容	比例%
过程性考核与评价	课前:线上讨论、课前测试、作品提交等	到课考勤、学习态度、安全意识、合作精神、敬业精神、团队意识、课堂参与、实训操作、知识掌握等	10
	课中:课堂提问、现场操作、小组考核、小测验等		30
	课后:课后作业、课后实践、学习、作品提交等		10
终结性考核与评价	理论考试	理论知识、职业规范等	30
	技能考核/作品考核	专业技能、创新能力等	20

表4 课程考核内容一览表

序号	模块	任务	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
1	无人机概述	认识无人机	无人机的定义、分类、应用领域。	识别不同类型的无人机及其应用场景。	2
		我国对无人机在学校发展的政策支持	我国无人机教育政策内容。	阐述我国无人机教育政策对个人发展的影响。	2
2	无人机系统组成	操作人员	操作人员职责和技能要求。	正确执行操作人员工作流程。	4
		航空器	航空器结构和性能特点。	识别航空器部件并分析性能。	4
		地面系统	地面系统组成和功能。	熟练操作地面系统。	4
		任务载荷	任务载荷类型和应用场景。	根据任务选择合适的任务载荷。	4
		数据链路系统	数据链路系统组成和工作原理。	排除数据链路系统常见故障。	4
3	飞行原理与性能	空气动力学基础	空气动力学基本概念和原理。	分析无人机飞行中的空气动力学现象。	4
		飞行原理	无人机飞行原理。	解释无人机的飞行过程。	4
		阻力	阻力的种类和影响因素。	计算和分析无人机飞行中的阻力。	4
		飞行性能	飞行性能指标含义和影响因素。	评估无人机的飞行性能。	4
		起飞与着陆性能	起飞与着陆性能要求。	正确执行无人机起飞与着陆操作。	4

序号	模块	任务	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
		机动性能	无人机机动性能特点。	操作无人机进行机动飞行。	4
		无人机的发射和回收方式	发射和回收方式的特点。	选择合适的发射和回收方式。	4
		多旋翼相关基础知识	多旋翼无人机结构和原理。	熟练操作多旋翼无人机。	4
4	无人机航空法规	《民用无人机驾驶员管理规定》	《民用无人机驾驶员管理规定》内容。	遵守法规进行无人机操作。	4
		空域	空域管理规定。	正确申请和使用空域。	4
		安全保障	安全保障措施。	执行安全检查和保障飞行安全。	4
5	航空气象	大气性质要素	大气性质要素内容。	分析大气性质对无人机飞行的影响。	4
		空气运动状况要素	空气运动状况要素含义。	根据空气运动状况调整飞行计划。	4
		大气稳定度	大气稳定度的判断方法。	根据大气稳定度评估飞行风险。	4
		大气现象要素	大气现象对无人机的影响。	应对不同气象现象的飞行策略。	4
6	飞行部分	模拟器练习	模拟器操作要点。	熟练使用模拟器进行飞行训练。	4
		VR 模拟练习	VR 模拟的操作方法。	运用 VR 进行高效飞行训练。	4
		室外飞行训练	室外飞行的要求和规范。	安全、准确地进行室外飞行操作。	8

七、课程进程与安排

表 5 课程进程安排一览表

序号	教学内容	计划课时		授课地点	执行周次
		理论	实践		
1	认识无人机	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
2	我国对无人机在学校发展的政策支持	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
3	操作人员	1	1	无人机结构与拆装实训室	1
4	航空器	2	2	无人机结构与拆装实训室	2
5	地面系统	1	1	无人机结构与拆装实训室	3
6	任务载荷	1	1	无人机结构与拆装实训室	3
7	数据链路系统	1	1	无人机结构与拆装实训室	4
8	空气动力学基础	2	0	无人机结构与拆装实训室	4
9	飞行原理	4	0	无人机结构与拆装实训室	5
10	阻力	1	1	无人机结构与拆装实训室	6
11	飞行性能	2	0	无人机结构与拆装实训室	6
12	起飞与着陆性能	2	2	无人机结构与拆装实训室	7
13	机动性能	1	1	无人机结构与拆装实训室	8
14	无人机的发射和回收方式	0	2	无人机结构与拆装实训室	8
15	多旋翼相关基础知识	4	0	无人机结构与拆装实训室	9
16	《民用无人机驾驶员管理规定》	2	0	无人机结构与拆装实训室	10
17	空域	1	1	无人机结构与拆装实训室	10
18	安全保障	1	1	无人机结构与拆装实训室	11
19	大气性质要素	1	1	无人机结构与拆装实训室	11
20	空气运动状况要素	1	1	无人机结构与拆装实训室	12
21	大气稳定度	1	1	无人机结构与拆装实训室	12
22	大气现象要素	1	1	无人机结构与拆装实训室	13
23	模拟器练习	0	4	无人机结构与拆装实训室	13-14
24	VR 模拟练习	0	2	无人机结构与拆装实训室	14
25	室外飞行训练	0	8	田径场	15-16
合计		32	32		