

无人机应用技术专业核心课程标准

专业名称：	无人机应用技术
专业代码：	460609
学 制：	三年制高职
适用年级：	2024 级
制订时间：	2024 年 8 月

岳阳现代服务职业学院

《无人机结构与系统》

课 程 标 准

制定人：胡骏

航空工程学院

二〇二四年八月

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	无人机结构与系统	课程代码	624310
课程学时/学分	48/3	课程类型	专业核心课（必修课）
适应专业	无人机应用技术专业	开设学期	第四学期
执笔人	胡骏	制定日期	2024 年 8 月
课程团队成员	胡骏、吴德华、杨静、余学颖		
课程审核	教研室主任：杨静		
	专业带头人：吴德华		
	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

《无人机结构与系统》是无人机应用技术专业的专业核心课程。在课程设置上，有《高等数学》《机械制图》《无人机导论与飞行法规》《C 语言程序设计》《电工电子技术》《空气动力学与飞行原理》《单片机与嵌入式系统》《传感器与检测技术》《无人机操控技术》《无人机组装与调试》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《无人机飞行控制技术》《无人机电机与电调技术》《无人机任务载荷》《无人机维护技术》《无人机行业应用技术》《无人机模拟仿真实训》等课程，为《无人机航拍技术》《无人机测量技术》《无人机任务规划》《航拍摄影后期制作》《岗位实习》《毕业设计答辩》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，又突出无人机应用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

通过对《无人机结构与系统》的学习，使学生掌握无人机的基本概述、结构组成、飞行原理、动力系统、航电系统及其他相关系统的知识，具备分析无人机结构与性能、选择和应用合适动力与航电系统、操作和维护无人机的能力，培养严谨的科学态度、创新思维和团队合作素养，为无人机行业的发展培养专业人才。

（三）学情分析

在学习《无人机结构与系统》课程之前，学生可能对无人机有一定的兴趣和初步认知，但对于无人机的结构与系统的专业知识了解有限。在知识层面，学生需要逐步构建起从基础理论到实际应用的知识体系。从能力角度看，学生可能在实际操作和问题解决方面经验不足。在学习态度方面，学生对新兴的无人机技术通常充满好奇，但可能在面对复杂的理论和技术难题时需要教师的引导和激励。

三、课程目标与要求

（一）总体目标

本课程旨在培养学生成为具备扎实的无人机结构与系统专业知识和实践技能的应用型人才，使学生能够适应无人机技术快速发展的需求，为无人机在各个领域的广泛应用提供有力的技术支持。

（二）具体目标

1. 素质目标

- （1）培养学生严谨认真的科学态度，确保无人机操作和维护的准确性与安全性。
- （2）增强学生的创新意识，鼓励在无人机结构与系统方面进行技术创新和改进。
- （3）提升学生的责任心，使其对无人机的使用和管理负责。
- （4）培养学生的问题解决能力，面对无人机故障和挑战时能够冷静分析并找到解决方案。

2. 知识目标

- （1）掌握无人机的概述、系统组成及性能指标。
- （2）熟悉不同类型无人机的结构与飞行原理。
- （3）了解无人机动力系统、航电系统及其他系统的特点和应用。
- （4）掌握无人机翼型的几何参数和主要类型。
- （5）学会确定合适的翼型方法。

3. 能力目标

- (1) 能够分析和评估无人机的结构与性能。
- (2) 具备选择和应用合适的无人机动力与航电系统的能力。
- (3) 掌握无人机的操作、维护和故障排除方法。
- (4) 能够进行无人机系统的组装和调试。
- (5) 具备根据特定任务需求配置无人机系统的能力。
- (6) 具有对无人机新技术、新系统进行学习和应用的能力。

(三) 课程要求

1. 坚持立德树人

《无人机结构与系统》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，基于无人机应用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

《无人机结构与系统》是一门实践性较强的专业核心课程，根据无人机应用技术岗位工作内容、高职教育人才培养目标和本专业人才培养方案，融入 CAAC 无人机执照考试要求及 AOPA 无人机驾驶员合格证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“绪论”“无人机结构与飞行原理”“无人机

翼型基础知识及其选择”“无人机动力系统”“无人机航电系统”“无人机其他系统”六个模块的内容，系统而全面地介绍了无人机结构与系统的基本知识，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
1	模块一 绪论	任务一 无人机概述	1
		任务二 无人机系统组成及性能指标	1
2	模块二 无人机结构与飞行原理	任务一 机体坐标轴和基本运动状态	2
		任务二 多旋翼无人机的结构及飞行原理	2
		任务三 无人直升机的结构及飞行原理	2
		任务四 固定翼无人机的结构及飞行原理	2
3	模块三 无人机翼型基础知识及其选择	任务一 翼型的几何参数和主要类型	2
		任务二 确定翼型	2
4	模块四 无人机动力系统	任务一 动力系统概述	2
		任务二 电动机	2
		任务三 活塞发动机	4
		任务四 涡轮发动机	4
5	模块五 无人机航电系统	任务一 飞行控制系统概述	2
		任务二 传感器	4
		任务三 舵机	4
		任务四 导航系统	4
6	模块六 无人机其他系统	任务一 电气系统	2
		任务二 任务设备	2
		任务三 控制站	2
		任务四 通信链路	2

（二）课程内容

本课程总课时 48 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
1	模块一 绪论	任务一 无人机概述	了解无人机的基本概念和发展历程。	介绍无人机的定义、分类、发展历史等。	分析不同类型无人机的特点。	1
		任务二 无人机系统组成及性能指标	掌握无人机系统的组成和性能指标。	讲解无人机系统的硬件和软件组成、性能指标的含义。	评估无人机的性能指标。	1

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时
2	模块二 无人机结构与飞行原理	任务一 机体坐标轴和基本运动状态	理解无人机的机体坐标轴和基本运动状态。	介绍机体坐标轴的定义、基本运动状态的分类。	模拟无人机的基本运动。	2
		任务二 多旋翼无人机的结构及飞行原理	掌握多旋翼无人机的结构和飞行原理。	讲解多旋翼无人机的结构组成、飞行原理。	组装多旋翼无人机模型并分析其飞行原理。	2
		任务三 无人直升机的结构及飞行原理	掌握无人直升机的结构和飞行原理。	介绍无人直升机的结构组成、飞行原理。	分析无人直升机的结构特点和飞行性能。	2
		任务四 固定翼无人机的结构及飞行原理	掌握固定翼无人机的结构和飞行原理。	讲解固定翼无人机的结构组成、飞行原理。	设计固定翼无人机的布局并分析其性能。	2
3	模块三 无人机翼型基础知识及其选择	任务一 翼型的几何参数和主要类型	了解翼型的几何参数和主要类型。	介绍翼型的几何参数定义、主要类型的特点。	识别不同类型的翼型。	2
		任务二 确定翼型	掌握确定翼型的方法。	讲解确定翼型的依据、流程。	根据特定需求选择合适的翼型。	2
4	模块四 无人机动力系统	任务一 动力系统概述	了解无人机动力系统的整体情况。	介绍无人机动力系统的分类、特点。	分析不同动力系统的优缺点。	2
		任务二 电动机	掌握无人机电动机的原理和应用。	讲解电动机的工作原理、性能参数。	选择合适的电动机并进行安装调试。	2
		任务三 活塞发动机	了解无人机活塞发动机的原理和应用。	介绍活塞发动机的工作原理、性能特点。	分析活塞发动机的性能参数。	4
		任务四 涡轮发动机	了解无人机涡轮发动机的原理和应用。	介绍涡轮发动机的工作原理、性能优势。	对比不同类型发动机的性能。	4
5	模块五 无人机航电系统	任务一 飞行控制系统概述	了解无人机飞行控制系统的基本概念。	介绍飞行控制系统的组成、功能。	分析飞行控制系统的工作流程。	2
		任务二 传感器	掌握无人机常用传感器的原理和应用。	讲解传感器的类型、工作原理。	安装和调试传感器。	4
		任务三 舵机	了解无人机舵机的原理和应用。	介绍舵机的工作原理、性能参数。	选择合适的舵机并进行测试。	4
		任务四 导航	掌握无人机导航系统的	讲解导航系统的类型、	使用导航系统	4

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时
		系统	原理和应用。	工作原理。	进行飞行测试。	
6	模块六 无人机其他系统	任务一 电气系统	了解无人机电气系统的组成和功能。	介绍电气系统的主要部件、工作原理。	检查和维护无人机电气系统。	2
		任务二 任务设备	掌握无人机任务设备的类型和应用。	介绍不同任务设备的特点、用途。	选择合适的任务设备并进行安装。	2
		任务三 控制站	了解无人机控制站的功能和操作。	介绍控制站的组成、操作方法。	使用控制站进行无人机控制。	2
		任务四 通信链路	了解无人机通信链路的类型和特点。	介绍通信链路的工作原理、传输方式。	分析通信链路的性能。	2

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：任务单法、讨论法、案例学习法、理实一体化教授法、实练法等。

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、无人机应用技术专业实训设备、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”等智慧教育云平台和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 年以上无人机应用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应用技术前沿动态，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，具有扎实的无人机应用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 年以上无人机应用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 全面覆盖，并实施网络安全防护措施；
- (3) 有型号多样的固定翼、多旋翼、直升机等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：《无人机结构与系统》

作者：冯秀

出版社：机械工业出版社

出版时间：2022 年 05 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：

《无人机结构与系统》

作者：冯登超

出版社：化学工业出版社

出版时间：2023 年 05 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/CAVTC-1465996166?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

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	知识点	技能点	考核占比 (%)
1	模块一 绪论	任务一 无人机概述	无人机的概念和发展历程。	分析无人机特点的能力。	2
		任务二 无人机系统组成及性能指标	无人机系统组成和性能指标。	评估性能指标的能力。	2
2	模块二 无人机结构与飞行原理	任务一 机体坐标轴和基本运动状态	机体坐标轴和基本运动状态。	模拟运动的能力。	4
		任务二 多旋翼无人机的结构及飞行原理	多旋翼无人机结构和飞行原理。	组装模型和分析原理的能力。	4
		任务三 无人直升机的结构及飞行原理	无人直升机结构和飞行原理。	分析结构和性能的能力。	4
		任务四 固定翼无人机的结构及飞行原理	固定翼无人机结构和飞行原理。	设计布局和分析性能的能力。	4
3	模块三 无人机翼型基础知识及其选择	任务一 翼型的几何参数和主要类型	翼型的几何参数和主要类型。	识别翼型的能力。	4
		任务二 确定翼型	确定翼型的方法。	选择翼型的能力。	4
4	模块四 无人机动力系统	任务一 动力系统概述	无人机动力系统概述。	分析动力系统的能力。	4
		任务二 电动机	电动机的原理和应用。	选择和调试电动机的能力。	4
		任务三 活塞发动机	活塞发动机的原理和应用。	分析性能参数的能力。	10
		任务四 涡轮发动机	涡轮发动机的原理和应用。	对比发动机性能的能力。	10
5	模块五 无人机航电	任务一 飞行控制系统概述	飞行控制系统概述。	分析工作流程的能力。	4

	系统	任务二 传感器	传感器的原理和应用。	安装调试传感器的能力。	8
		任务三 舵机	舵机的原理和应用。	选择和测试舵机的能力。	8
		任务四 导航系统	导航系统的原理和应用。	使用导航系统的能力。	8
6	模块六 无人机其他系统	任务一 电气系统	电气系统的组成和功能。	检查维护电气系统的能力。	4
		任务二 任务设备	任务设备的类型和应用。	选择和安装任务设备的能力。	4
		任务三 控制站	控制站的功能和操作。	使用控制站的能力。	4
		任务四 通信链路	通信链路的类型和特点。	分析通信链路性能的能力。	4

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	无人机概述	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
2	无人机系统组成及性能指标	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
3	机体坐标轴和基本运动状态	2	0	无人机结构与拆装实训室	1
4	多旋翼无人机的结构及飞行原理	2	0	无人机结构与拆装实训室	2
5	无人直升机的结构及飞行原理	2	0	无人机结构与拆装实训室	2
6	固定翼无人机的结构及飞行原理	2	0	无人机结构与拆装实训室	3
7	翼型的几何参数和主要类型	2	0	无人机结构与拆装实训室	3
8	确定翼型	2	0	无人机结构与拆装实训室	4
9	动力系统概述	2	0	无人机结构与拆装实训室	4
10	电动机	2	0	无人机结构与拆装实训室	5
11	活塞发动机	4	0	无人机结构与拆装实训室	5-6
12	涡轮发动机	4	0	无人机结构与拆装实训室	6-7
13	飞行控制系统概述	2	0	无人机结构与拆装实训室	7
14	传感器	4	0	无人机结构与拆装实训室	8
15	舵机	4	0	无人机结构与拆装实训室	9
16	导航系统	4	0	无人机结构与拆装实训室	10
17	电气系统	2	0	无人机结构与拆装实训室	11
18	任务设备	2	0	无人机结构与拆装实训室	11
19	控制站	2	0	无人机结构与拆装实训室	12
20	通信链路	2	0	无人机结构与拆装实训室	12
合计		48	0		