

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

《数字摄影测量》

课

程

标

准

制定人：胡骏

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	数字摄影测量	课程代码	0625411
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	第四学期
执笔人	胡骏	制定日期	2024 年 11 月
课程团队成员	胡骏、吴德华、杨静、臧瑞传		
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

《数字摄影测量》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》《测绘基础》《测绘 CAD》《数字测图》《无人机概论》《GNSS 定位测量》《计算机图形图像处理》《摄影测量与遥感》《无人机操控技术》《无人机装调与维护》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《无人机航测与数据处理》《无人机行业应用》《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》等课程，为《无人机任务规划》《无人机任务载荷》《航拍摄影后期制作》《无人机操控实训》《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

本课程旨在系统地教授学生数字摄影测量的基本理论、方法和技术，使学生能够熟练运用相关软件和设备进行摄影测量数据的采集、处理和分析，生成各种数字摄影测量产品，并将其应用于国土测绘、资源调查、环境监测等多个领域。课程涵盖了摄影测量概述、单张像片解析、立体像对解析、空中三角测量、像片判读与调绘、数字摄影测量产品生成以及无人机摄影测量等内容，通过理论教学与实践操作相结合的方式，培养学生的专业素养和实践能力。

（三）学情分析

学习本课程的学生通常对摄影测量有一定的兴趣，但在课程开始前可能对数字摄影测量的专业知识了解有限。学生在数学、计算机等方面的基础可能存在差异，这会影响他们对一些复杂算法和软件操作的理解和掌握。在实践操作方面，学生可能缺乏实际的摄影测量项目经验，需要通过大量的实训项目来提升动手能力。此外，学生的自主学习能力和问题解决能力也有待提高，这就要求教师在教学过程中注重引导学生主动探索、积极思考，以提高他们的综合能力。

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数字摄影测量专业知识和技能的高素质人才。通过课程的学习，学生能够深入理解数字摄影测量的核心原理和技术，掌握摄影测量数据的采集、处理和分析方法，熟练运用相关软件和设备生成各种数字摄影测量产品，并将其应用于实际项目中。同时，培养学生的创新思维和对行业发展的前瞻性认识，为推动数字摄影测量领域的发展贡献力量。

（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。
- （7）培养耐心细致品质与专注工作态度。

- (8) 培养自我管理能力与自律意识。
- (9) 培养尊重他人意见与包容合作心态。
- (10) 培养环保意识与可持续发展理念。

2. 知识目标

(1) 掌握摄影测量的基本概念、分类和技术特点，了解不同类型摄影测量的用途和适用场景。

(2) 熟悉单张像片解析和立体像对解析的原理和方法，包括中心投影、像片内外方位元素、空间直角坐标系变换、后方交会、前方交会、相对定向、绝对定向等技术要点。

(3) 了解空中三角测量的概念、作用和方法，包括传统空中三角测量、GNSS辅助空中三角测量和自动空中三角测量。

(4) 掌握像片判读与调绘的基础知识，包括判读标志、方法和流程，调绘内容、要求和作业方法。

(5) 熟悉数字摄影测量产品生成的原理和流程，包括数字高程模型、数字正射影像、数字线划图、数字栅格影像图的生成方法。

(6) 了解无人机摄影测量的特点和应用领域，掌握无人机摄影测量数据采集和处理的方法和技术。

3. 能力目标

(1) 具备摄影测量数据采集的能力，能够熟练操作摄影测量设备进行数据采集，并确保数据质量符合要求。

(2) 熟练运用数字摄影测量软件进行数据处理和分析，包括单张像片解析、立体像对解析、空中三角测量、数字摄影测量产品生成等。

(3) 具备解决数字摄影测量实际问题的能力，在不同应用领域中，能够运用所学知识和技术解决实际问题，提出合理的解决方案。

(4) 具有团队协作完成数字摄影测量项目的能力。

(5) 具备对数字摄影测量技术发展的分析和判断能力。

(三) 课程要求

1. 坚持立德树人

《数字摄影测量》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

《数字摄影测量》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“绪论”“单张像片解析”“立体像对解析”“空中三角测量”“像片判读与调绘”“数字摄影测量产品生成”“无人机摄影测量”等七个模块。系统地介绍数字摄影测量的理论知识和实践操作方法，致力于培养学生掌握专业知识和技能，为无人机测绘领域输送高素质人才。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	绪论	摄影测量基础与海岸带意义及航空摄	2

序号	模块	任务	课时数
2	单张像片解析	中心投影的基本知识	1
		像片的内外方位元素	1
		空间直角坐标系的变换	2
		单像空间后方交会	2
		航摄像片的像点位移	2
		航摄像片的比例尺	2
3	立体像对解析	立体像对	2
		立体观察与量测	2
		立体像对的外方位元素	2
		立体像对的前方交会	2
		立体像对的相对定向	2
		立体像对的绝对定向	2
4	空中三角测量	空中三角测量概述	2
		GNSS 辅助空中三角测量	4
		自动空中三角测量	4
5	像片判读与调绘	像片判读的基础知识	2
		像片调绘的基础知识	2
6	数字摄影测量产品生成	数字摄影测量概述	1
		模型定向	1
		数字高程模型生成	4
		数字正射影像生成	4
		数字线划图生成	4
		数字栅格影像图生成	4
7	无人机摄影测量	无人机摄影测量概述	1
		无人机摄影测量数据采集	3
		无人机摄影测量数据处理	4
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	绪论	摄影测量基础与海岸带意义及航空摄影工作环节	了解摄影测量的基本概念、发展历程,认识海岸带摄影测量的意义,掌握航空摄影工作环节及要求	介绍摄影测量的定义、分类、发展历史;阐述海岸带摄影测量在资源管理、环境保护等方面的重要意义;讲解航空摄影的前期准备、拍摄过程、质量要求等	分析航空摄影案例,讨论海岸带摄影测量的应用场景	2
2	单张像片解析	中心投影的基本知识	掌握中心投影的原理、特点及应用	讲解中心投影的定义、形成过程、与平行投影的区别;分析中心投影在摄影测量中的应用	中心投影分析实训,对不同投影方式的图像进行对比分析	1
		像片的内外方位元素	理解像片内外方位元素的含义及作用	介绍像片内方位元素(主距、像主点坐标)和外方位元素(三个线元素和三个角元素)的定义、测量方法及在摄影测量中的作用	内外方位元素计算实训,根据给定像片参数计算内外方位元素	1
		空间直角坐标系的变换	掌握空间直角坐标系的变换方法	讲解不同空间直角坐标系之间的转换原理和方法,包括平移、旋转、缩放等	坐标系变换实训,进行不同坐标系下坐标的转换计算	2
		单像空间后方交会	了解单像空间后方交会的原理及应用	介绍单像空间后方交会的数学模型、计算方法及在摄影测量中的应用场景	后方交会计算实训,根据已知控制点坐标和像点坐标计算像	2

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
					片外方位元素	
		航摄像片的像点位移	理解航摄像片像点位移的原因及影响	讲解航摄像片像点位移的产生原因, 包括地形起伏、像片倾斜等因素的影响; 分析像点位移对摄影测量精度的影响	像点位移分析实训, 分析不同地形和倾斜条件下的像点位移情况	2
		航摄像片的比例尺	掌握航摄像片比例尺的概念及计算方法	介绍航摄像片比例尺的定义、影响因素及计算方法, 包括平均比例尺和局部比例尺	比例尺计算实训, 根据像片参数和地面控制点计算比例尺	2
3	立体像对解析	立体像对	理解立体像对的概念及组成	介绍立体像对的定义、组成要素(两张像片及相对位置关系)和在摄影测量中的作用	立体像对分析实训, 观察立体像对并分析其特征	2
		立体观察与量测	掌握立体观察与量测的方法和工具	讲解立体观察的原理和方法, 包括立体镜观察、互补色法等; 介绍立体量测的工具和技术, 如视差杆、立体坐标仪等	立体观察与量测实训, 使用不同方法进行立体观察和量测	2
		立体像对的外方位元素	理解立体像对外方位元素的含义及确定方法	介绍立体像对外方位元素的定义、与单张像片外方位元素的关系及确定方法	外方位元素确定实训, 根据已知条件确定立体像对的外方位元素	2
		立体像	了解立体	介绍立体像对前	前方交会	2

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
		对的前方交会	像对前方交会的原理及应用	方交会的数学模型、计算方法及在摄影测量中的应用场景	算实训, 根据立体像对的外方位元素和像点坐标计算地面点坐标	
		立体像对的相对定向	掌握立体像对相对定向的方法及流程	讲解立体像对相对定向的原理、数学模型和计算方法; 介绍相对定向的作业流程和精度要求	相对定向实训, 进行立体像对的相对定向操作	2
		立体像对的绝对定向	了解立体像对绝对定向的原理及应用	介绍立体像对绝对定向的数学模型、计算方法及在摄影测量中的应用场景	绝对定向实训, 进行立体像对的绝对定向操作	2
4	空中三角测量	空中三角测量概述	了解空中三角测量的概念、作用及流程	讲解空中三角测量的定义、目的、作业流程和精度要求; 介绍空中三角测量在摄影测量中的重要地位	空中三角测量案例分析, 讨论不同情况下的空中三角测量方法选择	2
		GNSS 辅助空中三角测量	了解 GNSS 辅助空中三角测量的原理和优势	介绍 GNSS 辅助空中三角测量的技术原理、与传统的比较优势及应用场景	GNSS 辅助空中三角测量实训, 对比传统方法和 GNSS 辅助方法的精度和效率	4
		自动空中三角测量	了解自动空中三角测量的技术特点和应用场景	讲解自动空中三角测量的算法原理、技术特点和在大规模摄影测量中的应用优势	自动空中三角测量实训, 使用软件进行自动空中三角测量操	4

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
					作	
5	像片判读与调绘	像片判读的基础知识	掌握像片判读的标志、方法和流程	介绍像片判读的直接判读标志(形状、大小、色调等)和间接判读标志(位置关系、逻辑关系等);讲解像片判读的方法,包括目视判读、计算机辅助判读等;阐述像片判读的流程和注意事项	像片判读实训,对不同类型的像片进行判读分析	2
		像片调绘的基础知识	掌握像片调绘的内容、要求和作业方法	介绍像片调绘的内容,包括地物、地貌、注记等的调绘;讲解像片调绘的精度要求和作业方法,如全野外调绘、室内外结合调绘等	像片调绘实训,进行像片调绘作业并制作调绘成果	2
6	数字摄影测量产品生成	数字摄影测量概述	了解数字摄影测量的概念和发展	介绍数字摄影测量的定义、特点、发展历程和应用领域;对比传统摄影测量和数字摄影测量的优缺点	数字摄影测量发展历程讨论,分析数字摄影测量的发展趋势	1
		模型定向	掌握数字摄影测量模型定向的方法	讲解数字摄影测量模型定向的原理、数学模型和作业流程;介绍不同定向方法的特点和适用场景	模型定向实训,进行数字摄影测量模型的定向操作	1
		数字高程模型生成	了解数字高程模型的生成原	介绍数字高程模型的定义、数据来源和生成方法,包	数字高程模型生成实训,使用软件生	4

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
			理和流程	括基于等高线、基于规则格网、基于不规则三角网等方法	成数字高程模型并分析其精度	
		数字正射影像生成	掌握数字正射影像的生成原理和流程	讲解数字正射影像的定义、制作原理和作业流程；介绍数字正射影像的纠正方法和精度控制	数字正射影像生成实训，制作数字正射影像并评估其质量	4
		数字线划图生成	了解数字线划图的生成原理和流程	介绍数字线划图的定义、数据采集方法和制作流程；讲解数字线划图的符号表示和精度要求	数字线划图生成实训，制作数字线划图并检查其精度	4
		数字栅格影像图生成	了解数字栅格影像图的生成原理和流程	介绍数字栅格影像图的定义、制作方法和应用场景；讲解数字栅格影像图的分辨率和色彩模式选择	数字栅格影像图生成实训，制作数字栅格影像图并分析其适用性	4
7	无人机摄影测量	无人机摄影测量概述	了解无人机摄影测量的特点和应用领域	介绍无人机摄影测量的优势、局限性、适用场景和发展趋势；讲解无人机摄影测量系统的组成和工作原理	无人机摄影测量案例分析，讨论无人机在不同领域的应用	1
		无人机摄影测量数据采集	掌握无人机摄影测量数据采集的流程和注意事项	讲解无人机摄影测量数据采集的前期准备、飞行规划、数据采集过程和质量控制方法；介绍无人机摄影	无人机摄影测量数据采集实训，进行无人机飞行和数据采集操作	3

序号	模块	任务	教学目标	教学内容	实训项目	课时数
				测量数据采集的设备和技术要求		
		无人机摄影测量数据处理	了解无人机摄影测量数据处理的方法和技术	介绍无人机摄影测量数据处理的流程、软件和算法；讲解无人机摄影测量数据处理中的问题和解决方案	无人机摄影测量数据处理实训，使用软件对采集的数据进行处理和分析	4

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，具有娴熟的数字摄影测量技术，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：《数字摄影测量》

作者：居向明

出版社：机械工业出版社

出版时间：2024 年 4 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：

《数字摄影测量学基础》

作者：徐芳, 邓非

出版社：武汉大学出版社

出版时间：2017 年 08 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/IEUP-1464364161?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	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
1	绪论	摄影测量基础与海岸带意义及航空摄影工作环节	摄影测量概念、海岸带摄影测量意义、航空摄影环节要求	描述摄影测量类型及航空摄影工作流程	2
2	单张像片解析	中心投影的基本知识	中心投影原理、特点、应用	区分中心投影与平行投影，分析中心投影图像	2
		像片的内外方位元素	像片内外方位元素定义、测量方法、作用	计算像片内外方位元素	2
		空间直角坐标系的变换	空间直角坐标系变换原理、方法	进行空间直角坐标系的转换计算	2

序号	模块	任务	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
		单像空间后方交会	单像空间后方交会原理、计算方法、应用	运用后方交会算法计算像片外方位元素	2
		航摄像片的像点位移	像点位移原因、影响	分析像点位移情况并评估对测量精度的影响	2
		航摄像片的比例尺	航摄像片比例尺定义、影响因素、计算方法	计算航摄像片比例尺	2
3	立体像对解析	立体像对	立体像对概念、组成、作用	识别立体像对并描述其特征	2
		立体观察与量测	立体观察原理、方法、量测工具、技术	进行立体观察和量测操作	2
		立体像对的外方位元素	立体像对外方位元素定义、与单张像片关系、确定方法	确定立体像对的外方位元素	2
		立体像对的前方交会	立体像对前方交会原理、计算方法、应用	运用前方交会算法计算地面点坐标	2
		立体像对的相对定向	立体像对相对定向原理、数学模型、计算方法、作业流程、精度要求	进行立体像对的相对定向操作并评估精度	2
		立体像对的绝对定向	立体像对绝对定向原理、计算方法、应用	运用绝对定向算法进行立体像对的定向操作	2
4	空中三角测量	空中三角测量概述	空中三角测量概念、作用、流程、精度要求	描述空中三角测量的作业流程和方法选择依据	4

序号	模块	任务	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
		GNSS 辅助空中三角测量	GNSS 辅助空中三角测量原理、优势、应用	分析 GNSS 辅助空中三角测量的效果并与传统方法进行比较	6
		自动空中三角测量	自动空中三角测量原理、技术特点、应用	运用软件进行自动空中三角测量并分析结果	6
5	像片判读与调绘	像片判读的基础知识	像片判读标志、方法、流程	进行像片判读操作并说明判读依据	6
		像片调绘的基础知识	像片调绘内容、要求、作业方法	进行像片调绘作业并保证精度和规范性	6
6	数字摄影测量产品生成	数字摄影测量概述	数字摄影测量概念、特点、发展历程、应用领域、与传统摄影测量对比	描述数字摄影测量的特点和发展趋势	6
		模型定向	模型定向原理、数学模型、作业流程、不同方法特点	进行数字摄影测量模型的定向操作并评估精度	6
		数字高程模型生成	数字高程模型定义、数据来源、生成方法	运用软件生成数字高程模型并进行精度分析	6
		数字正射影像生成	数字正射影像定义、制作原理、作业流程、纠正方法、精度控制	制作数字正射影像并保证质量和精度	6
		数字线划图生成	数字线划图定义、数据采集方法、制作流程、符号表示、精度要求	制作数字线划图并满足精度要求	6

序号	模块	任务	考核知识点	考核技能点	考核占比 (%)
		数字栅格影像图生成	数字栅格影像图定义、制作方法、应用场景、分辨率选择、色彩模式选择	制作数字栅格影像图并分析其应用效果	6
7	无人机摄影测量	无人机摄影测量概述	无人机摄影测量特点、应用领域、系统组成、工作原理	描述无人机摄影测量的特点和应用场景	2
		无人机摄影测量数据采集	无人机摄影测量数据采集流程、注意事项、设备要求、技术要求	进行无人机摄影测量数据采集并保证质量	4
		无人机摄影测量数据处理	无人机摄影测量数据处理流程、软件、算法、问题及解决方案	运用软件进行无人机摄影测量数据处理并解决问题	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	绪论	2	0	无人机结构与拆装实训室	1
2	中心投影的基本知识	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
3	像片的内外方位元素	1	0	无人机结构与拆装实训室	1
4	空间直角坐标系的变换	1	1	无人机结构与拆装实训室	2
5	单像空间后方交会	1	1	无人机结构与拆装实训室	2
6	航摄像片的像点位移	1	1	无人机结构与拆装实训室	3
7	航摄像片的比例尺	1	1	无人机结构与拆装实训室	3
8	立体像对	1	1	无人机结构与拆装实训室	4
9	立体观察与量测	1	1	无人机结构与拆装实训室	4
10	立体像对的外方位元素	1	1	无人机结构与拆装实训室	5
11	立体像对的前方交会	1	1	无人机结构与拆装实训室	5
12	立体像对的相对定向	1	1	无人机结构与拆装实训室	6
13	立体像对的绝对定向	1	1	无人机结构与拆装实训室	6

14	空中三角测量概述	2	0	无人机结构与拆装实训室	7
15	GNSS 辅助空中三角测量	1	3	无人机结构与拆装实训室	7-8
16	自动空中三角测量	1	3	无人机结构与拆装实训室	8-9
17	像片判读的基础知识	2	0	无人机结构与拆装实训室	9
18	像片调绘的基础知识	2	0	无人机结构与拆装实训室	10
19	数字摄影测量概述	1	0	无人机结构与拆装实训室	10
20	模型定向	1	0	无人机结构与拆装实训室	10
21	数字高程模型生成	1	3	无人机结构与拆装实训室	11
22	数字正射影像生成	1	3	无人机结构与拆装实训室	12
23	数字线划图生成	1	3	无人机结构与拆装实训室	13
24	数字栅格影像图生成	1	3	无人机结构与拆装实训室	14
25	无人机摄影测量概述	1	0	无人机结构与拆装实训室	15
26	无人机摄影测量数据采集	1	2	无人机结构与拆装实训室	15
27	无人机摄影测量数据处理	2	2	无人机结构与拆装实训室	16
合计		32	32		