

VI 无人机应用技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

无人机应用技术（560610）

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

无人机应用技术专业职业面向如表 1 所示。

表 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)	主要岗位类别 (或技术领域)	职业资格证书或 技能等级证书举例
装备制造大类 (56)	航空装备类 (5606)	无人机 (56)	民航通用航空工程技术人员(2-02-16-03); 无人机测绘操控员(4-08-03-07); 民用航空器机械维护员(6-31-012-02)	无人机应用; 无人机维护	无人机驾驶员(初级、中级、高级)、AOPA 驾驶员、AOPA 机长、AOPA 教员、ASFC、UTC

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，具有一定的科学文化水平、良好的职业道德和工匠精神、掌握通信技术专业必备的理论知识与工程实践能力，具备无人机应用技术专业必要的专业知识及工程实践能力，熟练掌握无人机的安装、调试、操控、维护维修技能；掌握低空无人机飞行技术，熟练掌握操控低空无人机进行航拍的应用技能；具备良好的职业道德，具有较强的就业创业能力的高素质技术技能人才。

(二) 培养规格

1. 素质

(1) 坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

(2) 崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

(3) 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

(4) 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

(5) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1-2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

(6) 具有一定的审美和人文素养，能够形成 1-2 项艺术特长或爱好。

2. 知识

(1) 掌握必备的思想政治理论和中华优秀传统文化知识；

(2) 具有与本专业相适应的科学文化知识；

(3) 具有机械工程方面的基础知识；

(4) 掌握以电工技术和电子技术为主的专业基础理论知识；

(5) 掌握无人机飞行技术、控制技术与操控技术；

(6) 掌握各类控制电机的专业理论知识与基本分析方法；

(7) 具有数字视频信息处理与传输技术的基础理论和基本知识；

(8) 具有微控制器方面的基本知识及应用能力；

(9) 具有无线通信系统方面的基础知识；

(10) 具有电子设备与产品的成本核算与车间生产管理方面的相关知识；

(11) 掌握无人机系统和应用技术的基础知识。

3. 能力

(1) 具有一定的工程制图和识图的能力；

(2) 具有熟练操作和使用常用电工电子仪器、仪表的能力；

(3) 具有对常规电子设备进行装配、调试、维护、故障诊断与处理的能力；

(4) 具有电子产品调试、设计、维护维修能力；

(5) 具有微控制器的应用能力；

(6) 具有各类低空无人机熟练操控技能；

(7) 具有低空无人机安装、调试、维护及维修能力；

(8) 具有操控无人机航拍等无人机应用技能；

(9) 具有航拍设备安装调试、地面站的架设能力；

(10) 具有对常用电机进行性能测试、控制与维护的能力；

(11) 具有对数字视频传输设备进行安装、管理、使用与维护的能力；

(12) 对一定电子设备进行控制、调试、检测的能力；

- (13) 具有对无人机设备、产品进行营销、售后服务和技术指导的能力；
- (14) 具有一定的生产组织与质量管理能力；
- (15) 较强的自我更新能力，快速跟踪新知识、新技术和市场需求的能力；
- (16) 具有一定的外语应用能力和继续学习的能力。

六、课程设置及要求

(一) 公共基础课程

将毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、思想道德修养与法律基础、形势与政策、体育、心理健康教育、计算机应用基础、应用数学、实用英语、大学生安全教育、职业生涯规划与职业指导、创业意识与创业技巧、大学语文、军事理论与训练、劳动教育等列为公共基础必修课。艺术选修课、通识选修课等课程列入公共基础选修课程。

(二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程，涵盖有关实践性教学环节。

(1) 专业基础课程

专业基础课程包括：机械制图、电工技术、电子技术、机械设计基础、微控制器技术及应用、专业英语、高级语言程序设计等。

(2) 专业核心课程

专业核心课程包括：无人机系统导论、微控制器技术及应用、无人机组装与调试、无人机操控技术实训、无人机检测与维修实训和无人机自动检测与控制技术等。

(3) 专业选修课程

专业选修课程包括：航测数据处理技术、无人机典型行业应用、现代企业管理、STEAM 教育应用与开发技术和创业创新教育等。专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程设置

序号	专业课程名称	主要教学内容
1	微控制器技术及应用（96 学时）	1. MCS-51 单片机的应用系统构成、开发环境的应用、实践应用。 2. STM32 单片机的应用系统构成、开发环境的应用、实践应用。 3. 无人机典型传感器的应用、飞控算法、微控制器对直流电机与舵机的控制应用。
2	无人机通讯与导航	1. 通讯系统的基本分类、基本原理。 2. 导航系统的基本分类、基本原理。 3. 无人机的主要通讯系统和基本原理。 4. 无人机的主要导航系统和基本原理。
3	无人机组装与调试（48 学时）	1. 无人机系统构成、无人机飞行器的结构、多旋翼无人机的系统组成。 2. 无人机系统组成与结构特点、多旋翼无人机的组装方法，并对各组成部件熟练认知和维修、多种机型的调试与测试方法、无人机系统的综合调试。

续表 2

序号	专业课程名称	主要教学内容
4	无人机操控技术实训（96 学时）	1. 模拟飞行软件认知、模拟飞行技术、航线任务模拟飞行。 2. 常用航线规划、气象测定、无人机起飞前准备、飞行操控实训、飞行后日常保养与维护。
5	无人机检测与维修实训（96 学时）	1. 无人机飞控系统构成、无人机电机控制原理与检测、无人机遥控器原理与检测、多旋翼无人机的控制系统的检测。 2. 无人机飞控系统的维护与维修；无人机电机的维护与维修；无人机遥控器的维护与维修；无人机机械结构的维护与维修。
6	无人机自动检测与控制技术（64 学时）	1. 空气动力学参量的测量、惯性量的测量、方位角的测量、位置的确定。 2. 舵机和舵回路的结构和原理、典型飞行控制系统分析、航迹控制系统、空速控制系统、飞行品质和基本控制参数选择

（4）实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实训、实习、社会实践等。实训可在校实训室以及校外实训基地等开展完成；认知实习、随岗实习、顶岗实习可由学校组织在无人机研制等企业开展完成。实训实习主要包括电工电子、无人机操控技术、无人机检测与维修等。实训、随岗实习、顶岗实习等应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

（5）相关要求

注重理论与实践一体化教学；开设安全教育、社会责任、管理等方面的选修课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和相关实践性教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

七、教学进程总体安排

（一）学时安排

教学进程针对教育教学实施进程进行了总体安排。下面主要由表格的形式列出本专业开设课程类别、课程性质、课程名称、学时学分、学期课程安排、考核方式，并反映有关学时比例要求。无人机应用技术专业的教学活动周进程安排表如表 3 所示。

表 3 教学活动周进程安排表

单位：周

学期	入学教育	军训	课堂教学	实训（实验）	毕业顶岗实习	考试	机动	假期	总计
第一学期	1	0	16	0	0	1	2	4	24
第二学期	0	(2)	16	2	0	1	1	8	28
第三学期	0	0	16	1	0	1	2	4	24
第四学期	0	0	16	3	0	1	0	8	28
第五学期	0	0	8	1	8	1	2	4	24
第六学期	0	0	0	0	16	0	0	0	16
总计	1	(2)	72	7	24	6	10	28	144

说明：1. 军事理论与训练 2 周，占学分，不占学时；

(二) 教学进程表

无人机应用技术专业教学进程表如表 4 所示。

表 4 2020 级无人机应用技术专业指导性教学进程表（三年制）

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试(考查)	实践学时	各学期周数、学分分配					
						1	2	3	4	5	6
						16+ 1	16+ 2	16+ 2	16+ 2	16+ 2	0+1 6
公共基础必修课	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1	2	32	考试	4	2					
	思想道德修养与法律基础 1	1.5	24	考试	4	1.5					
	形势与政策 1	0.5	8	考查	0	0.5					
	体育 1	2	32	考查	30	2					
	心理健康教育 1	1	16	考查	0	1					
	计算机应用基础 1	2	32	考查	22	2					
	应用数学 1	4	64	考试	0	4					
	实用英语 1	4	64	考试	8	4					
	职业生涯规划与职业指导 1	1	16	考查	8	1					
	心理健康教育 2	1	16	考查	0		1				
	计算机应用基础 2	3	48	考试	32		3				
	大学生安全教育	2	38	考查	0	*	2	*		*	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 2	2	32	考试	4		2				
	思想道德修养与法律基础 2	1.5	24	考试	4		1.5				
	形势与政策 2	0.5	8	考查	0		0.5				
	创业意识与创业技巧	2	32	考查	16		2				
	计算机应用基础 3	1	16	考查	16			1			
	形势与政策 3	0.5	8	考查	0			0.5			
	大学语文	2	32	考查	0				2		
	形势与政策 4	0.5	8	考查	0				0.5		
	体育 2	2	32	考查	30		2				
	应用数学 2	2	32	考试	0		2				
	实用英语 2	4	64	考试	8		4				
	军事理论与训练	2	32	考查	0		2				
	实用英语 3	2	32	考试	8			2			
	实用英语 4	2	32	考试	8				2		
	职业生涯规划与职业指导 2	1	16	考查	8				1		

	劳动教育	1	16	考查	16					1	
	小计	50	804		226	18	22	3.5	5.5	1	0
公共基础选修课	公共艺术选修课	2	32	考查	16		2, 任意一学期				
	公共通识选修课	4	64	考查	32		4, 任意一学期				
	小计	6	96		48				2	4	
专业必修课	电工技术	4	64	考试	32	4					
	电子技术	6	96	考试	64	3	3				
	无人机系统导论	3	48	考试	24	3					
	金工实训	1	30	考查	30	1▲					
	电工电子实训	2	60	考查	60		2▲				
	机械设计基础	4	64	考查	32			4			
	飞行动力学	3	48	考查	16		3				
	微控制器技术及应用★	6	96	考查	64			6			
	专业英语	3	48	考查	24					3	
	无人机通讯与导航★	3	48	考查	24				3		
	无人机组装与调试★	3	48	考试	48			3			
	无人机操控技术实训★	6	96	考试	96			6			
	无人机检测与维修实训★	6	96	考试	96				6		
	无人机自动检测与控制技术★	4	64	考试	48			4			
	高级语言程序设计	4	64	考试	48				4		
	毕业顶岗实习	24	720	考查	384					8▲	16▲
	小计	82	1690		1090	11	8	23	13	11	16
专业选修课	航测数据处理技术	3	48	考查	32				3		
	无人机 AOPA 实训	3	48	考试	32						
	无人机典型行业应用	3	48	考查	32					3	
	STEAM 教育应用与开发技术	3	48	考查	32						
	无人机测绘技术	3	48	考查	32					3	
	现代企业管理	3	48	考查	16						
	创业创新教育	2	32	考查	24				2		
	小计	11	176		64				5	6	
必修课（学分/学时）		132	2496		1316	29	30	26.5	18.5	12	16
选修课学分要求		17	272		68		2	2	8	8	
毕业学分（学分/学时）		149	2768		1384	29	32	28.5	26.5	20	16

八、实施保障

（一）师资队伍

1.队伍结构

本专业专任教师 10 人，副高职称 2 人，讲师 7 人；助讲 1 人，高级技师 1 人，高级技师 1 人，双师素质教师占专业教师比 90%；硕士学位 10 人；中青年教师占比 80%。

2.专任教师

具有高校教师资格 9 人；专任教师理想信念坚定、道德情操高尚、学识扎实，对学生有仁爱之心；全部教师具有相关专业本科及以上学历，具有扎实的通信技术相关理论和实践能力；教师能熟练的运用信息化技术开展教学，能够开展课程教学改革和科学研究，科研达标率 100%；每位教师 5 年内累计赴企业实践达 6 个月。

3.兼职教师

企业兼职教师 8 名，主要来自于无人机行业国内外知名企业，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的工业机器人专业知识和丰富的通信技术现场工作经验，全部具有无人机教员证书，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教学任务。

（二）教学设施

1. 专业教室基本条件

专业教室配备有黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训基地

按照理论实践一体化教学的需要，配置满足核心学习领域课程的学习情境教学、每个场地一次容纳 40 名学生的实践条件，校内实践教学条件配置要求见表 5。

表 5 校内实训（实验）设备教学配置表

序号	实训室名称	实训室功能	基本设备	工位数	适用课程
1	电工技术与自动检测实验室	具备直流电路、单相交流电路和三相交流电路基本实验功能	万用表；信号发生器；数字示波器；稳压源；电桥；元器件；	36	电工技术基础 电子技术
2	单片机实验室	单片机系统原理实训模块；单片机应用实训模块；单片机开发软件应用；功能程序设计	单片机实验箱	32	微控制器技术及应用
3	C 语言实验室	各类编程练习	计算机、应用软件	40	高级语言程序设计
4	电子技术实训室	完成电子技能实训	示波器、稳压电源、信号发生器、万用表、焊台、热风维修台	40	电子技术 电工电子实训
5	无线通信实训室	无线局域网组网实	无线通信实验箱	20	通信与导航技术

续表 5

序号	实训室名称	实训室功能	基本设备	工位数	适用课程
		验；传感器安装实验 二维码生成及解码；			
6	创新创业工作室	计算机测量；虚拟仪器设计；嵌入式系统实施；传感器的应用	计算机；NI Labview 和 myDAQ 开放型实践平台。	30	创业创新教育 无人机自动检测与控制技术 微控制器技术及应用
7	电子创新工作室	传感器应用、单片机控制系统开发、创新实践项目开发	计算机；示波器；信号发生器；直流稳压电源；熔锡炉。	15	创业创新教育 无人机自动检测与控制技术 微控制器技术及应用
8	飞机通信与导航实训室	飞机通信与导航系统的操作、故障排除、维护	甚高频（VHF）通信、选择呼叫系统、甚高频全向信标（VOR）、自动定向仪（ADF）、仪表着陆系统（ILS）、测距仪（DME）、全球定位系统（GPS）、空中交通管制应答机	30	无人机系统导论 通信与导航技术 无人机自动检测与控制技术
9	飞机结构实训室	飞机的飞行操纵系统；飞机的基本组成结构、各子系统	高仿真固定翼飞机模型； 亚托 250 直升机；华科尔 200D 直升机； 亚托 450 直升机； 常用五金工具； 测量仪器。	30	无人机系统导论
10	无人机装配与检测实训室	无人机操控、组装和调试	多旋翼无人机 装配工具 检测仪器与设备	30	无人机系统导论 无人机组装与调试
11	现代检测实验室	完成无人机传感检测技术实训；	风力、加速度、温度、速度、湿度传感器，陀螺仪、无线数传设备、基础检测仪器设备	36	无人机自动检测与控制技术
12	航拍航测实训室（待建）	航拍航测设备安装调试；航拍航测数据处理	航拍航测数据处理软件、高清数码摄像机、单反相机、油动、电动固定翼无人机、无人轻型直升机	30	航测数据处理技术
13	无人机模拟飞行实训室	无人机模拟飞行操控技能训练；无线遥控技术、无人机自驾操控技能训练	无人机模拟飞行软件、计算机、无人机模拟遥控器、无人机自驾仪、无人机自驾仪操控软件、地面站	40	无人机操控技术实训 无人机 AOPA 实训 无人机自动检测与控制技术
14	无人机检测与维修实训室	无人机的检测、维护维修技能实训；控制	固定翼练习机、各种型号发动机、JR 遥控器、多旋	30	无人机组装与调试 无人机检测与维修

续表 5

序号	实训室名称	实训室功能	基本设备	工位数	适用课程
		电机的安装与调试工；进行无人机装配调试和创新开发	翼无人机（四轴、六轴、八轴）、无人机相关结构耗材、3D 打印机、激光切割机		实训

3. 校外实习基地

目前校外实习基地主要有：上海华到信息科技有限公司、博康智能网络科技有限公司、南京翔鹰航空科技有限公司、上海博内自动化有限公司、上海无人机产业基地、零度智控智能科技有限公司、昊翔电能运动科技有限公司、华东无人机基地、上海玄风航空科技有限公司、上海翼泉航空科技有限公司等近 10 余家，详见表 6。

表 6 校外实习基地

校外实习基地	实习方式	相关实习岗位
上海华到信息科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机研发助理、无人机装配工
博康智能网络科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机测试员、无人机维修员
南京翔鹰航空科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机飞手、无人机组装维护
上海博内自动化有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机质检员、无人机测试员
上海无人机产业基地	顶岗实习	无人机测试员、无人机维修员
昊翔电能运动科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机测试员、无人机维修员
零度智控智能科技有限公司	顶岗实习	产品研发助理、产品装配工
华东无人机基地	认知实习、顶岗实习	无人机飞手、无人机质检员
上海玄风航空科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机质检员、无人机测试员
上海翼泉航空科技有限公司	认知实习、顶岗实习	无人机测试员、无人机维修员

在专业层面，尽可能与相关企业建立校企合作关系，为学生提供尽可能多的紧密型校外实习基地。校外实习基地，原则上为教师提供企业实践岗位，为学生提供认识实习、随岗实习及毕业顶岗实习的各类实习岗位。

校外实习基地应提供真实企业环境，满足认知性实践、顶岗实习和应用与创新三个实践环节的教学需要。为了进一步完善顶岗实习管理细则，应与企业共同制订《实训实习过程管理细则》、《学生实训实习岗位要求》等一系列管理细则。

（三）教学资源

1. 教材和讲义选用

按照学校教材选用制度，首选国家规划教材，其次选用国家规划教材的立项教材，再次选用行业标准教材，最后使用按国家标准结合行业岗位需求编写的活页式教材。尽量选用近三年出版的高职高专教材。采用教材三级审核制：任课教师推选；教研室审议；二级学院教学院长对教材质量、内容方面进行审核，党总支组织会议重点从意识形态方面对教材进行审核批准；学校教务处对二级学院提交教材进行审定；学校党委办公室对选用教材进行不定期

抽查。

2. 图书文献配备

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，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：无人机行业政策法规、行业标准、技术规范、设计手册等；无人机专业技术类图书和实务案例类图书；5种以上无人机技术类专业学术期刊。

3. 数字教学资源配置

建议具有以下数字化专业学习资源。

(1)专业信息库

包括：专业概况、对接的产业概况、专业建设、人才培养、质量评估、建设成果。

(2)课程资源

包括：课程简介、课程标准、教学设计（整体设计、单元设计、项目设计）、说课录像、授课录像、积件学习、素材资源（电子教材、电子课件、参考资料、习题试题库、任务单、项目指导书、学生作品等）。

(3)教学案例库

包括：课程案例、项目案例、学生作品。

(4)专业工具库

包括：代码库、组件与控件库、网页模板库、图形图像库、功能插件库、工具使用手册库、函数库、音频库。

(5)培训资源库

包括：行业企业证书和培训、师资培训、职业资格培训、学生竞赛培训、社会服务与对外交流。

(6)行企资源库

包括：行业概况、技术前沿、行业相关岗位描述、合作企业信息及企业真实案例、政策法规、标准规范。

（四）教学方法

1. 讲授法

教师通过语言系统连贯地向学生传授知识的方法。

2. 理实一体化教学

充分发挥教师的主导作用，通过设定教学任务和教学目标，让师生双方边教、边学、边做，全程构建素质和技能培养框架，丰富课堂教学和实践教学环节，提高教学质量。

3. 案例教学

教师以案例为基础，让学生开展小组讨论。

4. 项目教学法

在老师的指导下，将相对独立的项目交由学生自己处理。

（五）学习评价

1. 学习评价建议

学习评价主要包括用人单位对毕业生的综合评价，行业企业对实习顶岗学生的知、能、素评价，兼职教师对学生实践能力的评价，教学督导对教学过程组织实施的评价，教师对教学效果的评价，学生对教学团队教学能力的评价，学生专业技能认证水平和职业资格通过率的评价，专业技能竞赛参赛成绩的评价，社会对专业的认可度等，形成独具学校特色、开放式、自主型教学质量保障体系。

2. 课程考核建议

课程考核建议以过程化考核为主，兼顾终结性考评。

(1)职业基础课程建议采用笔试与实践能力考核相结合的形式，实践成绩占 40%，笔试成绩占 60%。

(2)职业能力课程和职业拓展课程建议采用技能测试、笔试相结合的方法，部分课程可以采用口试形式；笔试或口试占 40%，技能测试包括功能测试、工艺评测和过程评价，占 60%。

(3)职业技能训练课程主要采用技能测试，重点关注功能测试、工艺评测和过程评价。

(4)毕业顶岗实习由校企人员组成的评定委员会根据学生出勤情况、周实习报告、顶岗实习总结、指导教师对学生的鉴定报告、企业对学生的评价鉴定或答辩情况，综合评价。

（六）质量管理

1. 组织保障

(1)成立由顶岗实习企业负责人、无人机应用技术中心负责人、行业技术专家、专业双带头人、学院和系负责人等构成的“校企合作无人机应用技术专业建设指导委员会”，发挥成员各自优势，促进人才培养模式实践与完善，实现合作共赢发展。

(2)成立由学院、企业和学生代表组成无人机应用技术专业中心管理委员会，有效管理，不断完善，保证“能力为本、校企融合；项目引领，学做一体”板块式人才培养模式全面实施。

(3)成立无人机应用技术专业建设项目建设领导小组，院长任组长，统筹规划整个项目建设，领导小组下设专业试点改革工作小组，系主任任组长，贯彻执行领导小组做出的决策和决定，落实项目建设的具体工作及进度。学院聘请第三方审计公司对项目资金进行审计，出具审计报告。

(4)成立院系两级督导机构，构建人才培养质量监控与保障体系。

2. 制度保障

(1)为使人才培养方案实施制度化、科学化和规范化，保证教学工作有序进行、教学质量的不断提高，建立了管理规范体系：制订（修订）了《教学督导工作规程》、《教学管理规范》、《专业人才培养方案制订（修订）工作规程》、《课程标准制订（修订）指导性意见》、《校本教材建设的若干意见》、《教师教学工作规范》、《教学质量标准》、《教学质量评价实施办法》等，使整个人才培养过程做到有章可循、规范有序。

(2)针对无人机技术应用专业实践教学需求，制订《无人机技术应用专业顶岗实习管理办法》、《无人机技术应用专业师资培训管理办法》、《无人机应用技术服务管理办法》、《无

人机技术应用专业学生顶岗实习评价标准》等，从制度上为“能力为本、校企融合；项目引领，学做一体”板块式人才培养模式的实施提供保障。

3. 质量监控

为确保人才培养质量，学院建立质量监控体系。质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和教学大纲监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控。

(1)人才培养目标监控。通过行业企业调研和评估，及时跟踪人才培养效果，不断完善人才培养模式，确保专业人才培养目标适应社会发展需求。

(2)人才培养方案和教学大纲制订与执行监控。人才培养方案和教学大纲是组织和实施人才培养工作的核心教学文件，也是开展教学工作和对教学工作监控与评估的主要依据。

(3)教学过程监控。主要通过听课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、考试等实现监控目的。

(4)学生信息反馈。建立学生教学信息员制度。

九、毕业要求

学生通过规定年限的学习，修满人才培养方案规定的全部学分，并取得与专业相关的职业技能等级证书，准予毕业。

与本专业对接的可供选择的职业技能等级证书见表 7 所示，未来积极参与专业相关的 1+X 证书制度试点。

表 7 职业技能等级证书一览表

序号	职业技能等级证书名称	颁证单位	要求
1	无人机驾驶员中级	北京优云智翔航空科技有限公司	必考
2	无人机驾驶员高级	北京优云智翔航空科技有限公司	选考
3	AOPA 驾驶员	中国航空器拥有者及驾驶员协会	选考
4	AOPA 机长	中国航空器拥有者及驾驶员协会	选考
5	AOPA 教员	中国航空器拥有者及驾驶员协会	选考
6	ASFC	中国航空运动协会	选考
7	UTC 航拍技术	大疆慧飞	选考

十、附录

附件 1：专业人才需求与专业改革调研报告

附件 2：专业建设指导委员会审定意见附件

附件 3：学术委员会审批意见

附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）调研思路

通过深入行业和企业，走访管理人员、专业工程技术人员、生产操作一线的技术工人及毕业生，进行调查分析，了解上海及周边地区相关企业和无人机应用技术专业技能型人才规格和数量需求，掌握该专业毕业生就业现状和职业发展情况，实现技能型人才培养和行业需求对接，保证人才培养质量，服务产业升级发展，为专业定位、专业建设提供基本依据。

（二）调研方法

本次调研对象为企业管理人员、工程技术人员、生产操作一线的技术工人及职业院校培养的毕业生。

企业调研对象分为：国有企业，合资企业，集体企业和私营企业。调研企业以上海及周边地区的企业为主，主要是最近几年职业院校毕业生的主要去向企业。直接参观走访的企业为上海瀚动浩翔航空科技有限公司、上海玄风航空科技有限公司、东古智能科技有限公司等。

主要的调研手段包括：

1. 网络收集资料。收集行业发展资料、我国无人机技术行业发展前景分析等。
2. 问卷调查。问卷调查用人单位、毕业生及家长的相关信息。
3. 访谈、考察、实地参观。通过上门访谈、实地考察的方式了解用人单位、兄弟学校、毕业生的相关信息。
4. 组织研讨会。组织由校内教师和合作单位专家参与研讨会，研究专业建设相关工作。

二、专业人才需求调研

（一）相关行业发展现状

无人机主要分为民用无人机与军用无人机，其中民用无人机分为消费级无人机与工业级无人机。消费级无人机主要应用在运动比赛、教育表演、摄影娱乐等方面。工业级无人机主要应用在农林植保、电力监测、物流运输、监控安防等方面。

近年来，随着集成制造的普及，无人机基础零部件生产开始迈向小型化、低成本、低能耗方向发展，无人机制造成本不断走低，同时伴随着人工智能、5G 通信等新技术的逐步完善应用，无人机行业迎来新的发展机遇，行业在良好的发展环境中迅速增长，行业规模不断扩大。2015 年我国无人机行业整体市场规模仅为 66.4 亿元，2018 年无人机行业整体市场规模增长至 257.2 亿元，年均复合增长率达 57.05%，2019 年中国无人机行业整体市场规模达 359 亿元。预计到

2025 年，国内民用无人机市场规模将会达到 750 亿元，年复合增长率 59%。

2014 年，中国无人机行业贡献度主要以军用无人机为主，贡献率高达 90%，而民用领域则仅占 10%左右。但民用领域的需求规模在近两年得到较大的释放，截止到 2020 年初，我国民用无人机市场规模占比超过军用无人机，达 58.5%，未来，行业市场结构仍将不断改变，民用无人机市场将不断扩大。

除物流配送领域与农林植保领域外，此次疫情期间，工业级无人机在安防巡检、医疗救援、舆情监控等方面发挥了重要的作用，相信工业级无人机凭借其操作优势，将能更好地促进各领域发展。

无人机行业的快速发展催生无人机行业的相关人才需求，根据人力资源和社会保障部发布的无人机驾驶员就业景气现状分析报告显示，未来五年我国无人机驾驶员人才需求量近 100 万人，无人机驾驶员缺口巨大。与此同时，根据 BOSS 直聘的相关数据显示，目前我国无人机驾驶员需求增速超过 30%，预计未来相关增速将持续扩大。

2020 年 2 月 25 日，人社部发布了包括“无人机装调检修工”在内的 16 个新职业，推动无人机领域的人才建设，以保障和促进无人机行业发展。前瞻产业研究院认为，人才需求的快速增长以及相关政策的支持将带来无人机驾驶员培训市场的繁荣。根据中国民航局的统计，截止 2019 年 12 月 31 日，全国拥有无人机驾驶员执照的人数为 67218 人，其中 2016-2018 年连续 3 年，每年新增的无人机驾驶员数量均在 6000 人以上。

（二）行业从业人员基本情况

随着无人机在各行各业的应用逐渐增多，从事无人机方向的人数逐年增加，分布在各民用无人机生产研发企业、相关应用单位以及院校等。据推算，无人机相关从业者总数有数十万人。基于取得民航局执照从业者的数据样本，分析发现无人机从业者呈现以下特征：高等职业院校毕业学生居多，行业应用无人机驾驶员为热门求职岗位；20 岁以下的从业者仅占 1%，40 岁以上的从业者占比约 14%，大部分从业人员的年龄为 20-40 岁，其中 25-35 岁从业者在全部从业人员中占比超过一半。从年龄结构上看，无人机相关职业已经成为诸多职场新人选择的就业岗位。招聘企业提供的工资与工作经验挂钩，无人机专业的学生也认为工作经验是企业录取员工比较看重的，而工作经验是应届毕业生的短板。

三、专业现状调研

（一）专业点分布情况

根据全国高等职业教育专业设置备案结果显示，高等职业教育“无人机应用技术”专业（专业代码 560610）是 2013 年教育部公布的新增专业，从 2013 年至今，开设该专业的院校数量每年都在快速增长。截至 2019 年，已有 204 所高职院校获教育部批准开设该专业，同比去年增长 40.69%。其中排名前三位的省份分别是江苏省（22 所）、河南省（19 所）、河北省（16 所）、山东省（16 所）。

（二）专业招生与就业岗位分布情况

1. 专业招生情况

根据中国教育在线网发布的 2017 年高考报名指南指出，无人机应用技术类专业在当年

高考志愿报考热度排名第九位且目前国内无人机应用技术人才缺口巨大。特别是近年来，无人机市场不断扩张，对无人机应用技术，尤其是高技能人才的需求量不断增大。这不仅反映了我国无人机市场的发展与繁荣，也暴露出无人机应用技术人才培养严重不足的问题。

2. 就业岗位分布情况

表 1 无人机专业就业情况

无人机专业就业岗位分布	对各高职专业人才的需求量排序	该专业在无人机产业中半年后平均月收入（元）	当前供求关系判断
无人机检测与维修技术	1	8469	供不应求
无人机应用技术	2	8486	供不应求
无人机技术服务与营销	3	8814	供不应求
无人机市场营销	4	8936	供不应求
无人机物流管理	5	8669	供不应求
无人机国际经济与贸易	6	8833	供不应求
无人机应用化工技术	7	8533	供不应求
无人机数控技术	9	8561	供不应求

麦可思对全国 2016、2017 届高职毕业生毕业半年后的就业数据调查显示，无人机检测与维修技术、无人机应用技术人才需求量在无人机产业对应主要专业人才招聘中排位第 1、2，如表 1 所示。被调研企业的无人机专业相关岗位需求，如表 2 所示。

表 2 调研企业 2019-2023 年无人机应用技术专业人才需求

序号	企业名称	岗位 1	需求人数	岗位 2	需求人数
1	上海现代新兴产业发展研究所	售后服务	2	维护维修	10
2	昊翔电能运动科技(昆山)有限公司	维修维护	35	调试组装	35
3	京东集团	维修维护	45	飞控	90
4	北京商鲲无人机科技有限公司	维修维护	50	售后服务	20
5	上海华到信息科技有限公司	维修维护	50	调试组装	50
6	博康智能网络科技有限公司	维修维护	20	售后服务	15
7	南京翔鹰航空科技有限公司	维修维护	25	调试组装	15
8	上海博内自动化有限公司	调试组装	30	售后服务	20
9	上海无人机产业基地	维修维护	30	售后服务	30
10	零度智控智能科技有限公司	维修维护	15	调试组装	25
11	上海博内自动化有限公司	调试组装	10	售后服务	20
12	上海中瑞通用航空有限公司	维修维护	20	调试组装	40
13	中航飞翔航空俱乐部股份有限公司	维修维护	15	飞控	20
14	上海玄风航空科技有限公司	调试组装	20	飞控	15
15	上海九鹰电子科技有限公司	调试组装	15	维修维护	20
16	曜宇航空科技（上海）有限公司	维修维护	15	调试组装	20

序号	企业名称	岗位 1	需求人数	岗位 2	需求人数
17	上海优澈智能科技发展有限公司	调试组装	18	售后服务	25
18	上海华测导航技术股份有限公司	调试组装	17	售后服务	30
合计		432		500	

（三）专业教学情况及存在的主要问题

目前院校设置的无人机专业课程，大部分是无人机基础知识课程，少数设置行业应用课程的学校，只涵盖一两个领域，很少有涉及目前所有热门行业应用领域的。多数学生掌握的只是无人机基础技能，比如无人机组装调试等，缺少行业应用所应具备的技能。这和院校的专业设置有一定关系，我们采访的刚毕业学生也表示，“学校只讲解基础知识，关于行业应用的知识很少”。与此同时，一些从业多年的“飞手”反馈，工作后发现自身最缺乏的便是基础专业知识。因此，培养学生扎实的专业基础知识和行业应用技能，是本专业教学工作亟待解决的问题。

四、专业人才培养方案优化建议

（一）专业岗位优化建议

本专业培养的学生应能掌握无人机操作、无人机运行与维护、无人机的组装与调试、无人机任务载荷设备操作、无人机数据处理、无人机销售和售后服务工作、无人机辅助设计、生产制造等理论知识和操作技能，为今后从事无人机操控、维修、技术支持等岗位的工作打好基础。因此，在专业建设上应考虑面向岗位，进行课程设置。

（二）专业课程内容优化建议

构建科学的课程体系，满足企业岗位能力需求。按照“实用、适度、够用”的标准设置课程。在课程开发上，应该采用“精简、压缩、增加、综合”的方法，精简重复交叉的内容，压缩不必要的内容，增加与专业能力的培养密切相关且应用广泛的课程，把培养某项综合能力所需的课程内容按照知识点和技能点加以筛选综合，形成新课程。

（三）专业教学改革建议

进一步强化实践教学。根据培养目标和职业技能鉴定考核的要求，围绕“一专多能、一生多证”，建立以基本技能、专业技能、综合技能实训三大模块为主线的实践教学体系。一年级主要进行基本技能实训，使学生对所学基础理论知识有更深刻的认识和理解，并掌握本专业的基本操作技能；二年级主要进行专业技能实训，使学生熟练掌握本专业要求的专业技能，实训时间不低于4个月；三年级主要进行综合技能实训，进入相应岗位顶岗实习不低于4个月，让学生参加职业技能鉴定考核，获得相应的职业资格证书，并利用产学结合，让学生参与生产及就业环节，毕业后能尽快顺利地适应工作。

（四）专业师资与实训条件配置建议

1. 专业师资配置

坚持培养和引进相结合的原则，逐步优化师资结构，建设“双师”结构优化和“双师”素质优良的教学团队；培养一批集理论水平、实践动手能力、教学能力于一身，具有创新精神的骨干教师；聘请企业中具有丰富实践经验的技术骨干来校教学，建设一支稳定

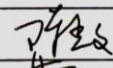
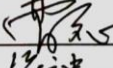
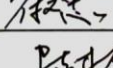
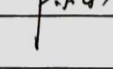
的兼职教师队伍。

2. 实训条件配置

进一步加强校内外实训基地建设，深化校企合作，引进企业先进的生产工艺和企业文化，推进工学结合的人才培养模式改革。可联合企业在我校投资建设实训基地。根据企业生产流程需要，在我校建立完整的实训生产线，满足学生实训需要。

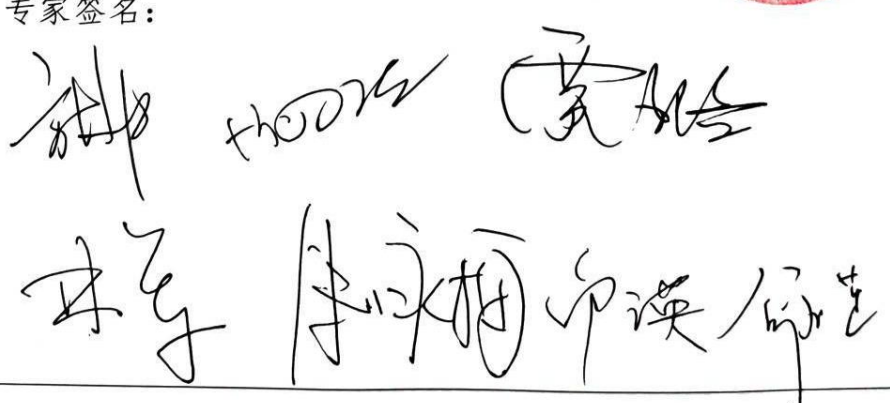
附件 2 专业建设指导委员会审定意见

**上海电子信息职业技术学院
人才培养方案专业指导委员会评议意见表**

评议专业名称	无人机应用技术	
适用年级	2020级	
评审时间	2020年6月12日	
<p>专家组评议意见：</p> <p>2020年6月12日，无人机应用技术专业建设指导委员会对该专业人才培养方案的修订稿进行了集体讨论，形成如下意见</p> <p>1、本次修订是在广泛调研的基础上，根据“中国制造2025”、“一带一路”等国家发展战略，并结合无人机应用技术专业行业企业需求，确定的无人机设备维护与维修、无人机操控与调试、无人机行业应用等几个无人机领域的人才发展方向。</p> <p>2、本次修订的人才培养方案以岗位工作任务-职业能力分析为依据，准确定位人才规格，构建了以“能力本位、校企融合”的人才培养模式和课程体系，符合职业教育发展理念。课程内容和结构设置合理，并融入了“1+X”的培养内容，拓宽了学生的就业出路。</p> <p>3、专业教学指导委员会建议：专业建设和课程发展应与行业企业技术发展紧密结合加强对学生实践技能和职业标准、规范和素养的培养；加强校企合作，积极拓展校外实训基地，实现师资团队和教学资源共建。</p> <p>专业教学指导委员会一致认为，2020级无人机应用技术专业人才培养方案的修订更能适应人才培养的需求，更充分的满足了职业岗位的需求。</p>		
专家组成员签名		
专家姓名	所在单位	签名
陈光文	上海瀚动浩翔航空科技有限公司	
曹征	上海玄风航空科技有限公司	
符文忠	西北工业大学民用无人机研发中心	
陈林	华测导航技术有限公司	

附件 3 学术委员会审批意见表

3.3 学术委员会评审意见表

时间	2020.06.27	地点	腾讯会议
评审专业	无人机应用技术		
<p>学术委员会评审意见：</p> <p>2020 年 6 月 27 日，学校学术委员会听取了无人机应用技术专业负责人对该专业 2020 年人才培养方案修订工作所作的专题汇报，与会委员对 2020 级无人机应用技术专业人才培养方案进行了集体讨论，形成如下意见：</p> <p>无人机应用技术专业在广泛调研的基础上修订了该专业的人才培养方案，基础数据和资料真实可靠，符合人才培养方案修订工作的程序和要求。</p> <p>在专业调研的基础上，专业培养目标不变，根据无人机应用技术专业更好的要求，对接 1+X 证书考取和行业应用，总学时 2766 学时，总学分 149 分，选修学分 17 分，占比 11.4%，理由充分。方案中增设“1+X”相关课程，书证融通，符合职业教育发展需求。</p> <p>与会委员一致认为，优化后的无人机应用技术专业人才培养方案能够满足人才培养要求，同意 2020 级按此方案开展教学活动。</p> <p style="text-align: right;">上海电子信息职业技术学院学术委员会自然科学分委员会 (学术委员会代章) 2020 年 6 月 27 日</p>			
<p>专家签名：</p> <p>  </p>			