

2018 级无人机应用技术专业人才培养方案 (560610)

一、专业名称及专业群

专业名称：无人机应用技术

专业群：“机器人技术应用”专业群

二、招生对象、学制

1. 招生对象：高中毕业生和同等学力者

2. 学制：三年

三、培养目标

培养掌握无人机系统结构和飞行控制原理、传感器特性、控制程序设计、图像处理等知识，具备无人机产品设计、生产制造、装调与维修、飞行操控及典型行业应用等实际工作的能力，具有健康的体魄、良好的心理、道德和文化素质，能够用所学专业知识和解决专业相关实际问题，能够自主学习和触类旁通，能够胜任无人机应用技术方面工作，适应社会发展需要，政治理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展的高素质技术技能人才。

四、培养规格

(一) 知识结构

1. 公共基础知识

(1) 掌握基本的政治法律知识、道德规范、数学知识、英语知识、计算机应用知识；

(2) 掌握必备的心理健康知识、就业、创新创业知识及技巧、人际交往礼仪及技巧；

(3) 掌握一定的传统文化、写作知识和技巧等。

2. 专业知识

(1) 了解无人机通用规范、无人机系统飞行试验要求及相关规章制度；

(2) 熟悉通用航空基础知识；

(3) 掌握无人机组装与调试方面的知识；

(5) 掌握无人机相关软件使用方面的知识

(6) 掌握传感器与应用技术方面的知识；

(7) 掌握电路基础、电子技术基础、无人机通信基础知识；

(8) 掌握无人机维护与维修技术；

(9) 掌握低空无人机应用技术。

(二) 能力结构

1. 通用能力

(1) 具有良好的政治识别和法律认知能力、数学运用能力、英语应用能力、信息技术应用与加工能力；

(2) 具有良好的创新创业能力、人际交往能力、心理调适能力、写作能力、表达能力、解决实际问题的能力、终身学习能力等。

2. 专业技术技能

(1) 具备无人机应用技术专业基本素质和能力；

(2) 具有无人机的初步装配、调试及检修能力，会装配及检修小型无人机；

(3) 具有无人机模拟操控能力，能熟练操控模拟控件，会在计算机上进行模拟飞行；

(4) 具有对无人机应用软件进行二次开发的能力；

(5) 具有视觉技术与图像处理能力；

(6) 具有信息分析、处理的能力；

(7) 具有无人机场地操控能力，能熟练操控固定翼、旋翼小型无人机，会全部操作规程；

(8) 具有运用低空无人机实施各种作业能力；

(9) 具有自学新专业技术和获取信息技术的能力。

(三) 素质结构

1. 具有正确的世界观、人生观、价值观。积极践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和参与意识。

2. 具有良好的身心素质。具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一定的运动技能。

3. 具有良好的人文素养。具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项传统文化爱好；掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

4. 具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；具有良好的质量意识、绿色环保意识、安全意识、信息素养、创新精神；具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通

和协作。

五、毕业标准

1. 所修课程的成绩全部合格，修满 155 学分
2. 至少获得以下 4 个职业资格证书中的一个
 - 电子仪器仪表装配工
 - 无线电调试工（高级）
 - 单片机设计师
 - 无人机驾驶员
3. 参加全国高等学校英语应用能力考试（A 级）并达到学校规定成绩要求
4. 毕业设计答辩合格

六、职业面向

在国土测绘与调查、环境监测、电力巡检、农业植保、影像航拍、摄影测量等行业或无人机设计开发、生产制造企业，从事无人机产品设计、部件组装生产、总装调试、质量检验、生产管理、产品销售、售后服务、无人机操控等岗位（群）工作。

七、系列产品（或项目）驱动描述

1. 产品（或项目）的使用说明（产品推介广告）

航拍又称空中摄影或航空摄影，是指从空中拍摄地球地貌，获得俯视图，此图即为空照图。“航拍无人机系列产品”设计开发涵盖无人机应用方案设计、部件组装生产总装调试、质量检验、生产管理、产品销售、售后服务、航拍航测应用、影像航拍应用、电力巡线等工作任务。通过该项目的学习和实践，学生具有无人机的初步装配、调试及检修能力；具有无人机操控能力，能熟练操控自驾设备，会设定自驾程序；具有运用低空无人机实施各种作业能力。并能够培养学生从事无人机相关工作的团队协作能力、质量和效率、安全与规范意识。



图1 无人机航拍

2. 产品（或项目）的设计开发流程

“航拍无人机系列产品”设计开发流程包括：无人机应用总体方案设计、无人机组装与调试、程序开发、无人机通信、图像处理、导航定位、无人机飞行控制、无人机应用技术服务等过程。

3. 产品（或项目）开发的技术及实施的岗位分析

“航拍无人机系列产品”设计开发主要环节有无人机项目设计、部件组装生产、总装调试、质量检验、生产管理、产品销售、售后服务、无人机操控、行业应用等岗位（群）。各环节的主要工作任务描述如下：

无人机应用总体方案设计阶段：根据市场调研进行需求分析，产生需求规格说明书；根据需求分析进行可行性分析，产生可行性分析报告；由此进行确定产品的主要功能，根据产品功能需求对产品进行系统概要设计，建立系统的体系结构、进行模块划分，产生系统概要设计说明书；编写项目进度，进行项目管理。

无人机组装与调试阶段：以任务驱动的方式，将常用电子仪器仪表的使用训练、常用电子元器件的识别与检测及电子产品的组装与调试等作为学习的载体。能根据无人机应用需要选用合适的配件，进行架构与布局设计，然后完成无人机的组装，最后进行整体调试，不断调整，直至符合要求。

程序开发阶段：对无人机具体应用进行可行性分析，据此进行软件方案设计（二次开发），一般包括内环和外环。内环负责控制飞机的姿态，外环负责控制飞机在三维空间的运动轨迹。具体包含无人机状态估计，无人机飞行控制算法编程，上位机、地面站控制，无人机执行具体任务的流程和逻辑辅助编程等。

无人机通信阶段：选用无人机三维位置及时间数据的差分定位系统、无人机实时状态数据的状态传感器、从无人机地面监控系统接收遥控指令并发送遥测数据的机载微波通讯数据链、控制无人机完成自动导航和任务计划的飞行控制；图像的实时传输与存储。具体包含微波波段的选择、调试方式、功率控制、接口、带宽等指标。

图像处理阶段：理解摄像基本原理，会根据无人机的具体应用，选择合适的摄像头。通过遥感传感器获取信息，用计算机对图像信息进行处理，并按照一定精度要求制作成图像。针对图像幅较小、影像数量多其遥感影像的特点以及相机定标参数、拍摄（或扫描）时的姿态数据和有关几何模型对图像进行几何和

辐射校正，开发出相应的软件进行交互式的处理。掌握影像自动识别软件，实现影像质量、飞行质量的快速检查和数据的快速处理，以满足整套系统实时、快速的技术要求。

导航定位阶段：无人机导航定位工作主要由组合定位定向导航系统完成，组合导航系统实时闭环输出位置和姿态信息，为无人机提供精确的方向基准和位置坐标，同时实时根据姿态信息对无人机飞行状态进行预测。组合导航系统由激光陀螺捷联惯性导航、卫星定位系统接收机、组合导航计算机、里程计、高度表和基站雷达系统等组成。结合 SAR 图像导航的定位精度、自主性和星敏感器的星光导航系统的姿态测定精度，从而保证无人机的飞行。

无人机飞行控制阶段：飞控系统实时采集各传感器测量的飞行状态数据、接收无线电测控终端传输的由地面测控站上行信道送来的控制命令及数据，经计算处理，输出控制指令给执行机构，实现对无人机中各种飞行模态的控制和对任务设备的管理与控制；同时将无人机的状态数据及电机、机载电源系统、任务设备的工作状态参数实时传送给机载无线电数据终端，经无线电下行信道发送回地面测控站。飞控系统的硬件主要包括：主控制模块、信号调理及接口模块、数据采集模块以及舵机驱动模块等。

无人机应用技术服务：

通过集成制作工艺对无人机进行优化和扩展，将其应用到农林植保、电力巡线、测绘、安防监控、航拍等重点领域。

各环节所需要的技术和理论分析如图 2 所示：



图2 “航拍无人机系列产品”设计与开发所需技术和理论知识

熟练掌握以上技术与知识的学生，能够适应机器人技术应用专业群的建设，能够满足无人机组装与调试、无人机通信、电子仪器仪表装配工、无人机驾驶员等岗位的需求。

八、课程体系设计

1. 专业核心课程设计

根据无人机应用总体方案设计、无人机组装与调试、程序开发、无人机通信、信息处理、无人机飞行控制和无人机应用技术服务的工作流程设计相应的核心课程，项目驱动核心课程设置结构如图3所示：

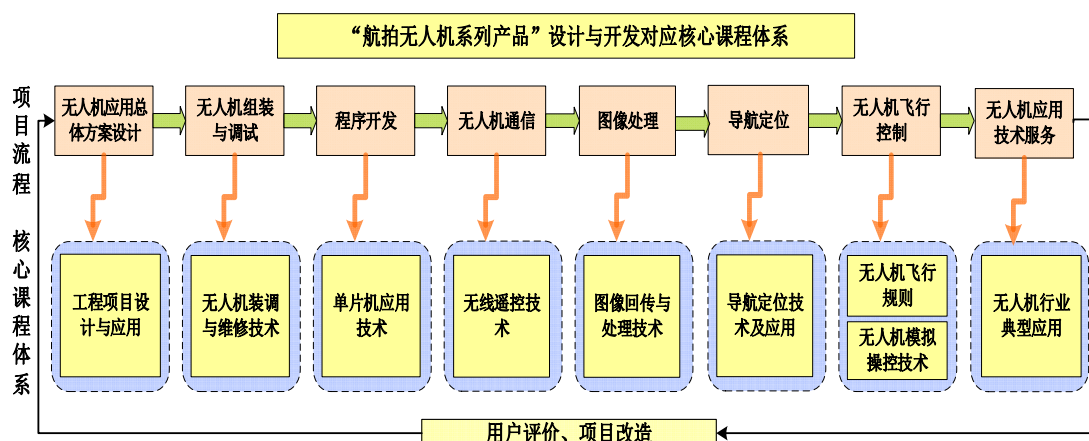


图3 “航拍无人机系列产品”设计与开发驱动核心课程设置

2. 专业课程关系图

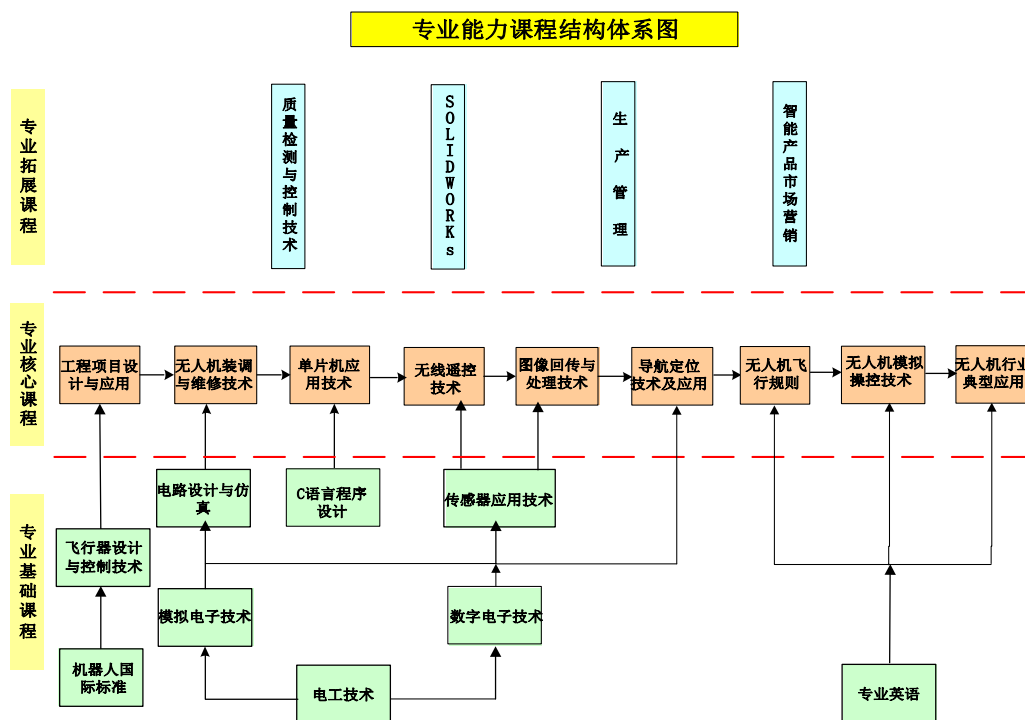


图 4 专业课程关系图

九、教学计划

1. 教学进程安排表

课程 模块	分类及 序号	课程 代码	课 程 名 称	考核 类型	学分	学时分配			周学时安排 (周平均课时*周数或总课时)						备注
						合计	理论	实践	第一学年		第二学年		第三学年		
									第一 学期 18 周	第二 学期 16 周	第三 学期 18 周	第四 学期 16 周	第五 学期 18 周	第六 学期 15 周	
公 共 必 修 课 程	1	001001	军事理论与军事训练		7	120		120	40*3						
	2	001002	思想道德修养与法律基础		3	48	32	16	4*12						
	3	001003	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		4	64	40	24		4*16					
	4	001004	形势与政策		1	16	0	16	4*1	4*1	4*1	4*1			
	5	001005	劳动技能		2	40	0	40		20*1	20*1				
	6	001006	大学体育		9	150	2	148	2*15	2*15	(30)	(30)	(30)		
	7	001007	大学生就业指导		2	40	8	32	2*4	2*4	2*4	2*4	(8)		
	8	001008	大学生心理健康与素养提升		2	40	30	10	2*6	2*6	2*4	2*4			
	9	001009	数学建模		3	60	30	30	2*15	2*15					
	10	001010	大学英语		7	120	96	24	4*15	4*15					
	11	001011	计算机应用基础		3	48	10	38	4*12						
	12	001012	创新创业基础与实践		2	40	16	24	2*1	2*16 [2*1]	[2*16] 2*1	2*1	2*1		

		13	001013	诵读与写作		1	30	14	16			2*15				
		14	001014	安全教育		1	20		20	4*1	4*1	4*1	4*1	4*1		
小 计						47	836	278	558	20/366	17/264[15/234]	6/106[8/136]	4/56	2/44		
专业 课程	专业 基础 课程	1	012001	电工技术	考试	3	60	40	20	4*15						
		2	012002	模拟电子技术	考试	3	60	36	24		4*15					
		3	012003	数字电子技术	考试	3	60	36	24		4*15					
		4	012004	电路设计与仿真	考试	1	20	0	20			4*5				
		5	012005	C 语言程序设计	考试	6	96	48	48		8*12					
		6	012006	传感器应用技术	考试	3	60	20	40			4*15				
		7	012007	机器人国际标准	考试	1	20	20	0	2*10						
		8	012009	专业英语	考试	2	40	20	20			4*10				
		9	012034	飞行器设计与控制技术	考试	5	80	40	40			8*6 4*8				
		10	012010	人工智能应用基础	考试	1	30	10	20				6*5			
		11	012011	职业素养训练	考查	3	56	56	0	4*3	4*5	4*3	4*3			
	专业 核心 课程	12	012008	工程项目设计与应用	考试	2	40	20	20			4*10				
		13	012035	无人机装调与维修技术	考试	5	80	20	60				8*6 4*8			
		14	012018	单片机应用技术	考试	6	96	48	48			8*12				
		15	012030	导航定位技术及应用	考试	3	60	40	20				4*15			
		16	012032	无线遥控技术	考试	5	80	40	40				8*6 4*8			
		17	012036	图像回传与处理技术	考试	3	60	20	40				4*15			
		18	012037	无人机飞行规则	考试	2	40	40	0				4*10			
		19	012038	无人机操控技术	考试	3	60	0	60				4*15			
		20	012020	专业技能训练	考试	6	100	0	100					12*8 4*1		
		21	012021	毕业设计（毕业项目综合训练：无人机行业典型应用）	考查	5	80	0	80					4*10	（40）	
		22	012022	顶岗实习	考查	25	400	0	400					20*5	20*15	
	专业 拓展 课程	23	012024	智能产品市场营销	考试	2	40	20	20					4*10		四 选 三
		24	012025	质量检测与控制	考试	2	40	20	20			4*10				
		25	012023	生产与管理	考试	2	40	20	20				4*10			
		26	012026	Solidworks	考试	2	40	0	40				4*10			
小 计						102	1798	650	1148	5/92	15/236	22/388	31/502	16/280	23/340	
公共 选修 课程	1	003001	艺术素养必选课		1	32	32				32					
	2	003002	人文素养必选课		1	20	20				[20]	20				
	3	003003	人文素养任选课		2	40		40			20	20				

4	003004	兴趣体育选修课		1	30		30			[30]	30			
5	003005	信息素养选修课		1	20	10	10			20				
小 计				6	142	62	80							
合 计				15	277	990	178							
				5	6		6							

注：①公共必修课程总课时控制在 718—834；专业课程总课时控制在 1666—1836；公共选修课程总课时 142；专业总课时：2546—2812。

②《数学建模》可根据专业特点和需求调整课程名称，动漫制作技术、环境艺术设计、商务英语、商务日语等专业不开设，理工类、经管类专业开设 60 课时（每学期 30 课时）。

③各专业开设《创新创业基础与实践》，40 课时，由基础课教研部负责课程建设和组织实施；《诵读与写作》，不超过 30 课时，由基础课教研部负责课程建设和组织实施、由各二级学院协助做好任课教师安排；开设《安全教育》课程（20 课时），由学生工作处组织实施。

④专业课程模块，对群内专业来说，专业基础课程是指专业群共享课程，专业核心课程是指专业群中层分立课程，专业拓展课程是指专业群高层互选课程。以专业群为单位开设专业拓展课程，群内各专业学生必修专业拓展课程模块中的 1-3 门课程，每个专业群的拓展课程在第 3-5 学期开设；群外专业可根据实际情况确定专业拓展课程的开设。

⑤第五学期的课程安排中：《专业技能训练》、《毕业设计（毕业项目综合训练）》总课时不超过 200 课时，教学周数和周课时可根据专业实际情况进行分配，其中《毕业设计（毕业项目综合训练）》不少于 80 课时，《专业技能训练》须排在前九周；顶岗实习的时间由各二级学院根据各专业特点确定，学院不做统一要求。

⑥各专业开设《艺术素养必修课》，以学生至少选修 1 门艺术类尔雅通识课的形式实施，由基础课教研部统一管理和具体组织实施。

⑦各专业开设《人文素养必修课》，学生在《茶艺与茶文化》、《剪纸》、《书法》等课程中至少选修 1 门，由基础课教研部统一管理和具体组织实施。（机电工程学院和软件学院、网络空间安全学院执行“[]”内的课时）。

⑧各专业开设《人文素养任选课》（2*20 课时），可采用尔雅通识课的形式实施或由学校教师主讲，由基础课教研部统一管理和组织实施。

⑨《兴趣体育选修课》（30 课时），由基础课教研部统一管理和组织实施（机电工程学院和软件学院、网络空间安全学院执行“[]”内的课时）。

⑩《信息素养选修课（网络伦理）》（2*10 课时，由基础课教研部统一管理和组织实施）。软件学院和网络空间安全学院学生必修，软件学院第二学期开设，网络空间安全学院第三学期开设；电子工程学院、机电工程学院和经济管理学院学生任选，电子工程学院和经济管理学院第二学期开设，机电工程学院第三学期开设。

⑪奇、偶学期周数分别为 20 周和 18 周（包括考试及机动周），上表周数为实际上课周数。

⑫考核类型由各课程管理部门明确是考试或考查课程，专业课程模块中每学期考试课程要求至少有 1-3 门。

2. 学时分配统计表

统计项目 课程类型	总学分	总学时	理论学时	实践学时	理论学时 比例 (%)	实践学时 比例 (%)
公共必修课程	47	836	278	558	33.25	66.75
专业课程	102	1798	650	1148	36.15	63.85

公共选修课程	6	142	62	80	43.66	56.34
合计	155	2776	990	1786	35.66	64.34

十、教师要求

（一）专业带头人基本要求

具备较高的高职教育认知能力、专业发展方向把握能力、课程开发能力、教研教改能力、应用技术开发能力、组织协调能力，能带领专业团队构建基于产品（或项目）开发过程的“层次化、模块化”课程体系。

（二）专任教师、兼职教师的要求

在理论实践一体化的学习领域和课程教学课程中教师需熟悉无人机的设计、生产制造、维修、飞行控制、典型行业应用，具备一定的现场工程实践经验，有一定的测试分析与程序开发能力，需要扮演生产管理者、劳动组织者。

十一、实践教学条件要求

序号	实验实训室（基地）名称	功能	面积、设备、台套基本配置要求	地点	备注
1	电子工艺室	《电工技术》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》	82M ² ，流水线 2 条 双通道直流稳压电源 40 台 示波器 40 台 信号发生器 40 台 工具套件 40 套	校内	已有
2	传感与物联网技术中心	《C 语言程序设计》、《单片机应用技术》、《传感器应用技术》	82M ² ，CSY-2000C 传感器综合实验台 30 台 红外测距、超声波、压力传感器等套件 30 套 ZigBee 无线通讯套件 30 套 计算机 30 台	校内	已有
3	电子产品设计与制作中心	《工程项目设计及应用》、《质量检测与控制技术》	120M ² ，PCB 印制电路板制作生产线 1 套 THT、SMT 生产线 1 套 AVR 开发套件 50 套 可编程片上系统 10 套	校内	已有
4	机器人创新设计实训室	《图像回传与处理技术》、《无线遥控技术》、《电路设计与仿真》	82M ² ，数据采集和虚拟测试仪 10 台 ARM 开发平台 25 套 DSP 综合实验开发平台 25 套 U-II 综合实训创平台 10 套 ROBEI 创新平台 10 套 编程器、仿真器各 25 台 计算机 30 台	校内	已有
5	无人机应用技术实训室	《飞行器设计与控制技术》、《无人机组装与调试》、《无人机行	100 M ² ，固定翼无人机、多旋翼无人机、无人直升机及高清摄像机各 2 套 笔记本电脑 10 台	校内	新建

		业典型应用》、《专业技能训练》、《毕业设计（毕业项目综合训练）》	Motorola 对讲机 6 套 12 通道遥控器 12 个 无人直升机套件 25 套 固定翼无人机套件 25 套 四多旋翼无人机套件 25 套 各型号无人机航拍、搬运等应用设备 25 套		
6	无人机操控中心	《导航定位技术及应用》、《无人机模拟操控技术》	无人机场地（长宽高：20M*20 M*8 M）建设，带防护网	校内	新建

十二、培养方案特色

（1）以“航拍无人机系列产品”设计与开发流程为主线，构建课程体系

无人机应用技术专业应用性、技术性、操作性和综合性很强，学生单从课堂上和书本里是很难理解和掌握操作技能的。以“航拍无人机系列产品”设计与开发流程为主线组织专业能力模块课程，紧紧围绕完成项目设计与应用的阶段性任务所应具备的技术和理论知识来设计专业能力模块的核心课程，坚持实践第一。在“系列产品驱动”人才培养模式下培养的学生，实际动手能力强，具有较强职业能力、专业技能与岗位意识，能较好地实现高素质技能型专门人才培养的目标。

（2）实现人才培养和就业需求的“三对接”

立足于“机器人技术应用”专业群的定位，专业设置与无人机产业企业需求对接；专业课程内容与职业技能标准对接；教学过程与生产过程对接。加强立德树人，高度重视学生的思想道德、意志品质教育；拓展和深化学生的专业素养，增加学生的专业厚实度；着力培养学生的学习能力、实践能力、交流能力、创新能力和社会适应能力，造就口径宽、基础厚、素养高、能力强、潜力大、全面发展的高水平应用型人才。

方案执笔人：陈鹏慧..

方案审核人：李刚成

管理学院部：电子工程学院

定稿日期：2018 年 09 月 02 日