

2019 级无人机应用技术专业人才培养方案

一、专业名称（专业代码）

无人机技术应用（560610）

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业生或具备同等学力

三、基本修养年限

三年

四、就业面向

大中型无人机公司生产部，本地无人机服务公司、无人机研发公司；智能制造、航空物流、无人机服务公司技术支持和无人机营销和推广等。主要工作岗位有无人机操控师、无人机组装、检测维修员，无人机航拍航测后期处理员、无人机技术创新等。

表 1 无人机应用技术专业就业职业领域和主要工作岗位表

序号	职业领域	初始岗位	发展岗位	职业岗位升迁 平均时间/年
1	无人机飞行操控	飞手	教员	2--4 年
2	无人机维护维修	初级维修工	高级维修工	1--2 年
3	无人机行业应用操控	行业应用飞手	行业应用教员	1--2 年
4	无人机组装调试	无人机组装调试工	无人机组装调试工程师	2--4 年

五、人才培养目标

无人机应用技术专业是航空技术、电子技术与计算机应用技术相结合的专业，主要培养适应无人机行业需要，德、智、体、美全面发展，具有较扎实的基础理论知识，熟练掌握各种专业技能，职业素质优良，专业技术适用，实践能力突出，能在无人机应用领域面向无人机操作、无人机组装与机维护、无人机航拍航测等不同方向发展，从事无人机设备的操作、编程、维护以及生产组织和管理等方面工作的高等技术应用型人才。

六、培养规格

1、基本素质

(1) 拥护党的基本路线，树立正确的世界观和人生观，具有良好的道德修养和身心素质。

(2) 具有创新精神、创业意识和创新创业能力，具有良好的职业道德和敬业精神。

(3) 具有较高的人文素养，较强的口头表达与书面表达能力。

(4) 具有较高的专业迁移能力和终身发展的能力。

(5) 毕业前应取得维修电工和中级低空无人机操作员资格证书。

(6) 熟悉英语专业术语，借助工具书，能够阅读、翻译专业资料。

(7) 掌握一定的计算机基础知识，能够熟练使用办公自动化软件，计算机应用能力能达到国家高校计算机应用能力一级水平。

2、知识要求

(1) 熟练掌握电工电子电路的基本计算和分析方法

(2) 熟练掌握常用电子设备、智能设备和工作原理的分析方法。

(3) 熟练掌握对常用电机进行性能测试、控制和维护的知识。

(4) 熟练掌握无人机飞行技术、制造工艺和操控技术。

(5) 熟练掌握无人机装调以及故障诊断与维修、无人机操控的基本知识。

(6) 熟练掌握高级维修电工和机电设备维修工应具有的理论知识。

(7) 了解垂直起降、系留、倾转旋翼等无人机的结构及飞行原理。

(8) 熟练掌握多旋翼无人机飞行技能及常用载荷设备的操作方法。

(9) 掌握常用电机、电调的原理、结构特点及适用范围。

(10) 掌握无人机常用材料的物理特性和化学特性。

(11) 掌握低空无人机系统和应用技术的基础知识。

(12) 掌握无人机系统传感器的工作原理、结构特点及适用场合。

3、能力要求

(1) 能读懂无人机设备的机械结构安装图和电气原理图。

(2) 能应用至少一种主流设计软件 (Solid Edge、Solidworks、Inventor 等) 进行无人机造型与结构设计。

(3) 能进行无人机的基本组装和功能扩展组装。

(4) 能对主流飞控系统、导航系统、通信系统、荷载系统进行调试。

(5) 能熟练操控多旋翼、固定翼和直升机等无人机机型。

(6) 能对无人机进行日常维护保养, 检测并处理常规机械和电气故障。

(7) 能将无人机运用于农林植保等行业, 进行航拍、航测。

(8) 具有创新意识和创新能力, 会根据企业的发展及需求对设备进行改造和革新。

(9) 具有一定的生产技术管理和创新开发能力, 具有一定的自主创业能力。

4、社会能力和方法能力

(1) 具有良好的思想政治素质、社会公德和职业道德;

(2) 自觉遵守行业法规和职业规范;

(3) 具有开拓创新、团结合作和严谨务实的工作作风;

(4) 具有良好的团队合作、组织、协调能力

(5) 具有一定的语言、文字表达能力, 数理分析能力和社交能力。

(6) 具有环保意识。

(7) 具有运用理论知识能力, 并掌握良好的学习方法;

(8) 具有较强的逻辑思维、分析、判断能力;

(9) 具有解决工作实际问题的能力;

(10) 具有对新知识、新技能的自我学习能力和岗位迁移能力。

5、职业证书要求

(1) 学生毕业前要获得计算机应用能力考核一级证书, 争取获得大学英语三级考试证书。

(2) 学生毕业前要获得民用无人机驾驶员、中级维修电工证、行业应用资格证等职业资格证书中的一至二种。

表2 无人机应用技术专业职业岗位与对应职业资格证书关系

序号	职业岗位	职业资格证书名称	发证单位	等级	考证学期
1	无人机操控	民用无人机驾驶员（驾驶员 机长 教员）	中国民航局	中级	第5学期
2	无人机维护维修	维修电工	人社部门	中级	第4学期
3	无人机行业应用	植保操作证	行业部门	中级	第5学期
4	无人机行业应用	测绘操作证	行业部门	中级	第5学期

七、课程设置及学时安排

（一）课程设置

主要包括公共基础课程和专业课程

1、公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并可将党史国史、劳动教育、大学语文、信息技术、高等数学、大学物理、公共外语、创新创业教育、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

2、专业课程

一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

（1）专业基础课程 一般设置 6~8 门。

包括电工电子技术基础、机械制图、单片机技术及应用、C 语言程序设计、无人机导论与飞行法规、传感器与检测技术等。

（2）专业核心课程 一般设置 6~8 门。

包括空气动力学与飞行原理、无人机结构与系统、无人机通信与导航、无人机仿真技术、无人机飞行原理（无人机模拟操控技术）、无人机组装与调试、无人机系统维修与保养等。

（3）专业拓展课程。

包括无人机航拍技术、无人机植保技术、无人机测绘技术等行业应用、无人机大数据、无人机管控与反制系统等。

专业拓展课程可以依据区域产业结构以及无人机产业发展方向进行适当调整。

3、专业核心课程与主要教学内容与要求

序号	专业核心课程	主要教学内容
1	无人机系统导论	本课程以无人机系统自主能力的发展趋势为引领，从非工程、民用以及使用者的视角，概述无人机的历史、现状和未来，分析无人机系统的各个组成单元以及使用中面临的适航认证等问题。从技术和使用两个层面，系统地比较无人机和有人机，以及不同类型的无人机的相关情况和基本技术。
2	空气动力学与飞行原理	飞机和大气的特点、低速气流特征、飞机的低速空气动力特性、高速气流特性、飞机的高速空气动力特性、螺旋桨空气动力特性和非常规气动特点；飞机的基本飞行状态和飞行性能、飞机的操纵原理。
3	无人机组装与调试	使学生了解无人机系统组成与结构特点，掌握固定翼和旋翼无人机的组装方法，并对各组成部件熟练认知和维修。掌握多种机型的调试与测试方法，并能独立完成系统的综合调试。
4	无人机通讯与导航	学习和掌握无线电控制的基本原理、常用测控天线、发射电路、接收电路、常用单元电路及集成器件、执行元件和操纵机构、无线电测向与“猎狐”运动、遥控模块及其应用、遥控应用实例等。
5	无人机原理与飞行控制	学习和掌握飞机和大气的特点、低速气流特征、飞机的低速空气动力特性、高速气流特性、飞机的高速空气动力特性、螺旋桨空气动力特性和非常规气动特点；飞机的基本飞行状态和飞行性能、飞机的操纵原理。
6	无人机系统维修与保养	使学生掌握自驾控制技能，自驾仪器的使用和调试。学会自驾仪软件的使用基本方法，掌握自驾定点航线和可调航线的控制方法，掌握自驾仪控制系统的运行维护和故障处理。
7	无人机模拟飞行	通过学习训练学生掌握飞行模式和操控模拟飞行器的飞行技术，增强学生对手柄的控制感，达到熟练操控固定翼无人机的水平。

4. 实践教学环节

主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实训可在 校内实验实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、顶岗实习可 由学校组织在无人机相关研发生产企业开展完成。专业综合实践包括：无人机组装与调试实训、无人机性能检测与维修实训、无人机飞行技术（多旋翼/直升机/固定翼）、毕业设计、顶岗实习等。实训实习既是 实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化 教学。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》要求。

（二）学时安排

(一) 教学活动时间分配表

序号	教 学 活 动		各学期时间分配 (周)						合计
			一	二	三	四	五	六	
1	教学活动时间 (110 周)	课程教学 (含实习、实训和考试)	16	19	19	18	0	0	72
2									
3		顶岗实习					14	14	28
4		毕业论文(设计)				2			2
5		职业资格培训考证					2		2
7	其它活动时间 (7 周)	新生报到、入学教育和军训	2						2
8		实习教育				1			1
9		节日放假或机动	1	1	1	1	0	0	4
合 计									117

备注：毕业论文(设计)、职业资格培训考证时间由各系根据专业特点自行安排，列入相应位置，三年总周数 117 周。

(二) 课程设置及教学进程安排表

1. 公共必修课 (共 600 节, 31 学分, 占总课时的 17.65 %, 总学分的 15.66%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19 周	20 周	20 周	20 周	20 周	18 周	
1	ggbx0009	思想道德修养与法律基础	B	3	48	42	6	考试	3/16						
2	ggbx0010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	4	64	58	6	考试		4/16					
3	ggbx0011	形势与政策	A	1	32	32	0	考查	8 节/学期	8 节/学期	8 节/学期	8 节/学期			讲座形式, 1-4 学期开设, 第 4 学期录成绩
4	ggbx0002	军训 (理论教育)	A	1	36	36	0	考查	讲座						与军事技能训练合并, 第 1 学期录成绩
5	ggbx0012 ggbx0013	大学生心理健康教育	B	1.5	24	16	8	考查	2 节/单双周	2 节/单双周					
6	ggbx0001	安全教育	A	1.5	24	24	0	考查	讲座	讲座	讲座	讲座			1-4 学期开设, 第 4 学期录成绩
7	ggbx0005	大学生创新创业教育	B	2	32	20	12	考查			2/16				
8	ggbx0004	就业指导	B	2	36	28	8	考查				2/18			
9	ggbx0006 ggbx0007	体育	C	6	104	16	88	考查	2/16	2/18	2/18				

	ggbx0008														
10	ggbx0026 ggbx0027	大学英语	B	6	136	60	76	考试 笔试/开卷	4/16	4/18					鼓励与专业课相结合开设
11	ggbx0024	计算机应用基础	C	3	64	8	56	考试 机试/闭卷	4/16						机电、建信、电子、资源系第1学期开设；经管、教育系第2学期开设
合 计					31	600	340	260		12.75 学分	9.75学 分	4学 分	4.5 学分		

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

2. 专业必修课（共 1192 节，98 学分，占总课时的 35.06 %，总学分的 49.49%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1		无人机法律与法规知识	B	8	64	32	32	考试	4/16						
2		无人机驾驶基础及应用（无人机系统导论）	B	8	96	48	48	考试	6/16						
3		无人机飞行原理（无人机模拟操控技术）	C	8	96	48	48	考试	6/16						

4		机械制图	B	6	72	22	50	考试		4/18					
5		无人机组装与调试	B	8	72	40	32	考试		4/18					
6		传感器与检测技术	B	6	108	48	60	考试		6/18					
7		C 语言程序设计	B	8	108	48	60	考试		6/18					
8		多媒体制作技术 (AutoCAD)	B	8	108	48	60	考试			6/18				
9		无人机通讯与导航	B	7	72	36	36	考试			4/18				
10		单片机技术及应用	B	7	108	58	50	考试			6/18				
11		无人机系统维修与保养	B	6	72	36	36	考试			4/18				
12		无人机航拍技术	B	6	72	36	36	考试				4/18			
13		无人机植保技术	B	6	72	36	36	考试				4/18			
14		无人机测绘技术	B	6	72	36	36	考试				4/18			
合 计				98	1192	572	620								

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

3. 公共选修课（共 162 节，8 学分，占总课时的 4.76%，总学分的 4.04%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注	
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
									19 周	20 周	20 周	20 周	20 周	18 周		
		应用文写作（必选）	B	2	36	18	18	考试			2/周					
		演讲与口才	B	1	36	18	18	考查				2/周				
		Office 高级应用	B	1	18	10	8	考查								中国大学 MOOC（慕课）
		高等数学	A	2	36	18	18	考查				2/周				
		社交礼仪	B	1	18	10	8	考查				2/周				
		汽车驾驶基础	A	1	18	10	8	考查			2/周					
合计				8	162	84	78									

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种。

6. 综合实践（实训）课（共 1170 节，37 学分，占总课时的 34.41 %，总学分的 18.67 %）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注	
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
									19周	20周	20周	20周	20周	18周		
1	ggbx0002	军训（技能训练）	C	1	60		60	考查	2周							与军事理论合并，第1学期录成绩
2	ggbx0003	入学/毕业教育	C	0.5	30		30	考查	1周							
3	dlzs0005	综合见习	C	3	90		90	考查		1周	1周	1周				
	dlzs0004	实习教育	C	0.5	30		30	考查				1周				
	ggbx0034	顶岗实习	C	28	840		840	考查					20周	8周		不少于26-28周，第6学期录成绩
	ggbx0035	毕业设计（论文）	C	4	120		120	考查					4周			根据专业需要自行安排，不少于4周，第6学期录成绩
合 计				37	1170		1170									

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种。

7. 各教学项目学时数比例表

序号	教学项目		学 时 数			占本专业总学时的比例	学分数	占本专业总学分的比例	备 注
			总学时数	理论教学	实践教学				
1	课程教学	公共必修课	600	340	260	17.65	31	15.66	指课堂讲授、课堂讨论、习题课、课程试验（实训）等
		专业必修课	1192	572	620	35.06	98	49.49	
		公共选修课	162	84	78	4.76	8	4.04	
		专业选修课	216	108	108	6.35	18	18.37	
		合 计	2170	1104	1066	63.82	155	78.28	
2	实践教学	单项实践（实训）课	60	0	60	1.76	6	3.03	每周按 30 节计算
		综合实践（实训）课	1170	0	1170	34.41	37	18.67	每周按 30 节计算
		合 计	1230	0	1230	36.18	43	21.72	
总 合 计			3400	1104	2296		198		
理论与实践比例									

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

具有高校教师资格和本专业领域有关证书；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有航空类相关专业本科生及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强的信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；每 5 年累计不少于 6 个月的无人机企业实践经历。

3. 专业带头人

原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外行业、专业最新发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的实际需求，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

主要从无人机制造与研发相关企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有工程师及以上职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。兼职教师承担的课程专兼职教师比例达到 1:1，兼职教师授课学时应占专业课总学时的 30%以上。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室基本条件一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。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. 校内实训室基本要求

(1) 无人机模拟仿真实训室

配备服务器、投影设备、白板、计算机上课学生每人 1 台，WiFi 覆盖，无人机遥控指令操作终端，飞行仿真工作站，飞行半物理仿真设备，模拟飞行实训平台等。完成空气动力学与飞行原理、无人机仿真技术、项目实践等课程的教学与实训。

(2) 无人机制作实训室

配备服务器、投影设备、白板、计算机若干，WiFi 覆盖，无人机制作加工设备（工具），多功能制作台，部附件检测及测试设备，3D 打印机等。支持无人机结构与系统、无人机维护技术、项目实践等课程的教学与实训。

(3) 无人机装调实训室

配备服务器、投影设备、白板、计算机若干，WiFi 覆盖，固定翼无人机，旋翼机（直升机），常见任务载荷设备，系统检测与维修设备，数据处理设备等。支持无人机结构与系统、无人机维护技术、无人机操控技术及任务设备、项目实践等课程的教学与实训。

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供开展无人机应用技术专业相关实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。建立与本专业紧密联系的校外实训基地数量或规模能够满足实训需求。

4. 学生实习基地基本要求

具有稳定的校外实习基地。能提供无人机应用、无人机维护等相关实习岗位，能涵盖当前无人机应用的主流技术，可接纳一定规模的学生安排顶岗实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

具有利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件。引导鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法、提升教学效

果。

（三）教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立由专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

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、有关职业标准，有关无人机的实务案例类图书和两种以上无人机专业学术期刊。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

九、质量保障

（一）学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

（二）学校、二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

（三）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标

达成情况。

(四) 专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

十、课程考核与毕业要求

(一) 课程考核方式、方法与成绩评定

1. 必修课、选修课和实践性教学环节，都要进行考核。课程考核要重视理论与实践相结合，考核分为考试、考查，考试通常采用闭卷考试形式，对于教学内容以技能学习为主（占50%以上）、独立设置的实践课、综合实训课，也可采用半开半闭卷的形式考核，即理论知识的考核采用闭卷形式，技能考核采用开卷形式。考查可采用灵活多样的形式（如开卷、半开卷、现场操作考核等）。鼓励引进企业、用人单位参与学生学习成绩的评定。

2. 课程成绩考核评定。要根据学生上课学习纪律、参与课堂讨论和回答问题、完成作业和实习见习报告、测验与课程论文和期末考核等进行综合评定。公共必修课和公共选修课的成绩，期考占70%，平时占30%；专业课的成绩，分理论考试成绩、技能操作考试成绩和平时成绩三个部分，其中理论考试成绩占40%，技能操作考试成绩占40%，平时表现占20%。

3. 逐步建立专业课程试题库（试卷库），实行考教分离。

(二) 学生毕业要求

学生应达到如下要求，才能取得毕业资格。

1. 思想品德考核合格。

2. 通过高校计算机一级考试取得合格证。取得本专业要求民用无人机驾驶员资格证书；取得维修电工、植保操作证、测绘操作证等之一职业资格证书。

3. 修完人才培养方案规定的课程和教学项目，考核合格。

十一、继续专业学习深造建议

本专业毕业生继续学习的渠道主要有：自学考试；通过成人高考参加本科函授学习；通过专升本考试转入本科院校继续学习。与专业相关的本科专业有飞行器设计与工程，飞行器制造工程，飞行器动力工程。

修订人：颜增显

审核人：莫桂江

2019年8月18日