

长沙航空职业技术学院学生专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

无人机应用技术（专业代码：560610）。

2. 适用对象

全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

通过专业技能考核测试学生常用电子元器件的识别与检测技能；通过专业技能考核测试学生航空紧固件拆装与保险技能；测试学生按照正确的安装方法来组装调试无人机的技能；测试学生利用设备和工具按照行业通用的规范和要求来维修无人机的基本技能；测试学生按照正确的维修方法排除无人机常见故障的技能；测试学生无人机应用的基本技能。在测试学生以上技能的同时对其在实际操作过程中所表现出来的职业素养进行综合评价。

通过专业技能考核，全面检查本专业《无人机组装调试与检修》、《无人机行业应用技术》等专业核心课程的教学质量和实施效果。

通过专业技能考核，全面检查无人机应用技术专业面向无人机生产和应用产业，适应无人机的生产、服务、建设与管理第一线需要，培养高技能专门人才的水平。

三、考核内容

无人机应用技术专业技能考核内容包括专业基本技能（航空维修基本技能）、岗位核心技能、跨岗位综合技能等 3 个部分。专业基本技能（航空维修基本技能）包括常用电子元器件的识别与检测、紧固件拆装与保险等 2 个子模块，岗位核心技能包括无人机组装调试与检修模块，跨岗位综合技能包括无人机操控与应用模块。考核学生掌握常用电子元器件识别与检测、航空紧固件拆装与保险、无人机组装调试与检修、无人机基本操控与应用等方面的技能。具体抽查测试项目设置及题量要求如表 1 所示。

表 1 技能抽查测试项目设置及题量要求

	考核模块		试题编号	项目名称
	序号	模块名称		
考核内容	1	常用电子元器件识别与检测	1-1	功率电阻的识别与检测
			1-2	金属膜电阻的识别与检测
			1-3	无极性电容的识别与检测
			1-4	极性电容的识别与检测
			1-5	按键导通性检测
			1-6	发光二极管的识别与检测
			1-7	整流二极管的识别与检测
			1-8	9012 三极管的识别与检测
			1-9	9013 三极管的识别与检测
			1-10	8050 三极管的识别与检测
专业基本技能	2	航空紧固件拆装与保险	1-11	保险丝双股保险的施工
			1-12	保险丝单丝保险的施工
			1-13	对穿孔双丝保险的施工
			1-14	纵向开口销保险的施工
			1-15	横向开口销保险的施工
			1-16	保险丝保险及横向开口销的施工
			1-17	双丝保险及单丝保险的施工
			1-18	对穿孔双丝保险及单丝保险的施工
			1-19	双丝保险及横向开口销保险的施工
			1-20	双丝保险及纵向开口销保险的施工
			1-21	双丝保险及开口销保险的施工
			1-22	保险丝保险及开口销保险的施工
			1-23	对穿孔保险及开口销保险的施工
			1-24	单丝保险及开口销保险的施工
			1-25	开口销保险的施工

	考核模块		试题编号	项目名称
	序号	模块名称		
岗位核心技能	3	无人机组装调试与检修	2-1	焊接无人机无刷电调
			2-2	组装无人机机架
			2-3	安装无刷电机
			2-4	桨叶安装
			2-5	飞控安装
			2-6	无人机供电系统安装
			2-7	电调安装
			2-8	安装两轴云台
			2-9	图传安装
			2-10	GPS 模块安装
			2-11	NAZAlete 飞控调试
			2-12	遥控器调试
			2-13	电机电调校准与测试
			2-14	指南针与 imu 检查与校准
			2-15	飞控感度调试与测试
			2-16	无人机导线与接头检修
			2-17	无人机电机电调检查与更换
			2-18	无人机电机更换
			2-19	无人机电调更换
			2-20	机臂更换
跨岗位综合技能	4	无人机操控与应用	3-1	360° 顺时针自旋飞行操作
			3-2	360° 逆时针自旋飞行操作
			3-3	矩形航线飞行操作
			3-4	水平 8 字飞行操作
			3-5	水平圆周飞行操作
			3-6	扫描航线飞行操作
			3-7	避障飞行操作

	考核模块		试题编号	项目名称
	序号	模块名称		
跨岗位 综合技能	4	无人机操 控与应用	3-8	绕杆飞行
			3-9	三角形航线飞行
			3-10	等腰梯形航线飞行
			3-11	菱形航线飞行
			3-12	平行四边形航线飞行
			3-13	五边形航线飞行
			3-14	六边形航线飞行
			3-15	F450 多旋翼无人机 PID 自动调参飞行
			3-16	航拍机航拍停机坪
			3-17	航拍机拍摄校园环境
			3-18	航拍机环绕建筑物飞行
			3-19	航拍机空中侦查飞行
			3-20	航拍机绕杆飞行

模块一：维修基本技能

子模块 1：常用电子元器件的识别与检测

基本要求：

（1）技能要求

能查询相应的维修手册（工卡）；会选择使用常用电工仪器仪表；会选择和使用常用电工工具，完成航空电子器件的识别和测试。

（2）素养要求

严格遵守电工安全操作规程，必须带电检查时一定要注意人身和设备仪表的安全；工具仪表摆放规范整齐，仪表安全防护到位。符合现场 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁。

具有质量安全意识。能进行工具的选择准备和有效性确认，工具使用、摆放等符合产品技术要求。

符合企业工作的基本素养要求，体现良好的工作习惯。

子模块 2：航空紧固件拆装与保险

基本要求：

（1）技能要求

要求学生能查询相应的操作手册（工卡）；会选择和使用紧固件常用的拆装工具；会按要求对紧固件进行拆装操作；会选择和使用紧固件常用的保险工具、会按要求对紧固件打保险；具有安全操作相关知识。

（2）素养要求

严格遵守安全操作规程；工具材料摆放规范整齐，操作安全防护到位。符合现场 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁。

具有质量安全意识。能进行工具的选择准备和有效性确认，工具使用、摆放等符合产品技术要求。

符合企业工作的基本素养要求，体现良好的工作习惯。

模块二：无人机组装调试与检修

基本要求：

（1）技能要求

要求学生能查询相应的操作手册（工卡）；会选择和使用常用的无人机安装调试与维修工具和设备，会选择和使用常用的无人机调试软件，会按要求进行无人机组装部件的焊接连接或装配，会按要求进行无人机飞控调参；能对无人机进行电机、电调以及飞控的调试；会按要求进行无人机故障检修，能对无人机部件进行故障判别和故障排除；具有安全用电相关知识，具有无人机电子电气电路的分析和识图能力。具有无人机地面站软件及飞控软件的使用能力。具有无人机常见故障的维修能力。

（2）素养要求

严格遵守机械和电工安全操作规程，必须带电检查时一定要注意人身和设备仪表的安全，具有安全文明使用装配工具意识；工具仪表摆放规范整齐，仪表安全防护到位。符合现场 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁。

具有质量安全意识。能进行工具的选择准备和有效性确认，工具使用、摆放等符合产品技术要求。

符合企业工作的基本素养要求，体现良好的工作习惯。

模块三：无人机操控与应用

基本要求：

（1）技能要求

要求学生能做好飞行前检查；会设置和使用遥控器；会按要求进行飞行操作；能够按照操作手册（工卡）要求完成飞行任务；具有安全用电相关知识。

（2）素养要求

严格遵守电工安全操作规程，必须带电检查时一定要注意人身和设备仪表的安全；工具仪表摆放规范整齐，仪表安全防护到位。符合现场 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁。

具有质量安全意识。能进行工具的选择准备和有效性确认，工具使用、摆放等符合产品技术要求。

符合企业工作的基本素养要求，体现良好的工作习惯。

四、评价标准

各考核项目的评价包括操作规范与职业素养、作品 2 个方面，总分为 100 分，评价标准分别见表 1 至表 4。

表 1 常用电子元器件识别与检测评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养 20%	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。
操作规范 30%	操作过程规范	30	1. 正确识别常用的电子元器件； 2. 采用正确的测量方法，使用万用表对电子元器件进行测量； 3. 正确测量电子元器件的性能参数，并及时记录测量数据。 4. 正确检测电子元器件性能的好坏。
作品 50%	工艺	20	1. 元器件识别正确； 2. 测量方法正确； 3. 测量和检测操作规范。
	功能	20	万用表使用正确，元器件识别和检测操作正确，功能缺失按比例扣分。
	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的 10%。

表 2 航空紧固件拆装与保险评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养 20%	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全操作意识。
操作规范 30%	操作过程规范	30	1. 正确选择紧固件拆装与保险工具； 2. 合理选择紧固件拆装与保险材料； 3. 操作过程符合紧固件拆装与保险操作要求； 4. 按正确流程进行紧固件拆装与保险操作，并及时记录操作数据。
作品 50%	工艺	20	1. 紧固件拆装与保险材料选择合理； 2. 紧固件拆装与保险工具选择正确； 3. 紧固件拆装与保险操作符合工艺要求。
	功能	20	按标准完成紧固件拆装与保险操作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。
	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的 10%。

表 3 无人机组装调试与检修评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养 20%	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。
操作规范 30%	操作过程规范	30	1. 采用正确的方法选择无人机组装部件； 2. 合理选择设备或工具对无人机部件进行安装； 3. 正确选择装配工具和材料，装配过程符合手工装配或焊接操作要求； 4. 合理选择设备或软件对无人机部件进行调试； 5. 合理地对无人机部件进行参数设置； 6. 采用正确的方法对无人机部件进行检修操作； 7. 按正确流程进行装配、调试或检修，并及时填写操作工卡。
作品 50%	工艺	20	1. 部件选择正确； 2. 部件安装位置正确； 3. 安装符合工艺要求； 4. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象； 5. 无短路现象； 6. 调试软件选择正确； 7. 部件参数设置正确； 8. 损害的部件维修正确。

评价内容		配分	考核点
作品 50%	功能	20	安装调试与检修的部件能够正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。
	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的10%。

表4 无人机操控与应用评价标准

评价内容		配分	考核点
职业 素养 20%	工作前准备	10	检查飞机、遥控器、电池是否完好，包括飞机外观检查、电机旋转是否正常、遥控器设置是否正常、电池是否充满电。
	职业行为习惯	10	符合企业基本的6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。
操作 规范 30%	操作过程规范	30	1. 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成工作内容、合理解决突发事件； 2. 具有安全操作意识，操作符合规范要求； 3. 作业完成后整理工作现场。
作品 50%	飞行操作	30	1. 基本飞行或航拍飞行操作规范正确； 2. 按照工卡的要求，完成基本航线或航拍航线飞行； 3. 完成基本飞行或航拍应用飞行。
	指标	20	飞行参数设置正确，飞行高度和航线水平等误差的上下限不超出要求的10%。

五、抽考方式

根据专业技能基本要求，本专业（类）技能考核设计了专业基本技能（航空维修基本技能）、岗位核心技能（无人机组装调试与检修）、跨岗位综合技能（无人机操控与应用）等3个模块，每个模块下设若干操作试题。所有模块全部是现场操作考核，以过程考核与考核结果相结合按照一定的比例评分，抽查时，在航空维修基本技能、无人机组装调试与检修、无人机操控与应用等3个模块中各任意抽取1道试题，总共抽取3道试题作为技能考核试题，要求学生能按照相关操作规范独立完成给定任务，并体现良好的职业精神与职业素养。

试题抽签：在每场测试前，由现场考评组长或考评员从已封存好的试题中抽取1道试题作为该场测试试题。

工位抽签：参加测试的学生须在测试前到达候考地点，考评员组织学生随机抽签确定台位号，并登记备案。

抽测学生比例为本专业毕业学生数的 10%，被测学生在规定的时间内个人独立完成测试任务。

六、附录

1. 相关法律法规（摘录）

- (1) 《民用无人机驾驶员管理规则》（AC-61-FS-2016-20R1）
- (2) 《民用航空器维修人员执照管理规则》（CCAR-66）
- (3) 《民用航空器维修单位合格审定规定》（CCAR—145）
- (4) 《民用航空器维修培训机构合格审定规定》（CCAR-147）

2. 相关规范与标准（摘录）

- (1) 《无人机驾驶员航空知识手册》
- (2) 《民用无人机驾驶员训练手册》
- (3) 《民用无人驾驶航空器系统驾驶员训练大纲》
- (4) 《民用无人机驾驶员实践考试标准》