

目 录

《航模制作与飞行》课程标准.....	2
《空气动力学基础》课程标准.....	16
《民航概论》课程标准.....	24
《无人机飞行技术》课程标准.....	34
《无人机驾驶理论》课程标准.....	44
《无人机模拟飞行技术》课程标准.....	55
《无人机组装与维修》课程标准.....	67
《行业应用综合实训》课程标准.....	79

《航模制作与飞行》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修专业

（二）课程任务

（1）课程简单分析：本课程为无人机驾驶与维修专业核方向课程，是一门科技兴趣类课程，也是一门实操操作性非常强重要课程。在学生们掌握了无人机飞行原理的基础上，在进行深入学习掌握航空模型制作过程与飞行技术，更好的将知识技能与岗位要求进行对接。

（2）课程设计理念：《航模制作与飞行》本门课程在设计时充分考虑了中等职业学生的学习能力，以学生的发展为本，提高学生的科学素养，培养符合时代要求的高素质人才，在学生掌握无人机飞行原理的基础上深化学习，不仅拓宽了学生的航空知识面，也提升了学生的动手操作能力，使其更好的适应可能从事的工作。

课程立足于实际能力的培养，对具体内容作了根本性改革，打破传统课程模式，转变为以工作任务为中心组织实训内容，让学生在完成具体任务的过程中来构建相关理论知识，并发展职业能力。经过与企业专家深入、细致、系统的讨论分析，本课程最终确定了以下6个典型工作任务：航空模型基础知识，航空模型制作的基本方法，SU27航空模型的制作，微风固定翼航空模型制作，纸飞机航空模型制作P5A固定翼航空模型制作，固体火箭模型的制作。课程内容突出对学生职业能力的训练，基本理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，充分考虑了中等职业教育对理论知识学习的需要；结合企业生产，增强了实用性，达到了理论知识与技能训练的统一，体现了对品德与技能、学生知识与能力等全面发展的综合素质和职业能力要

求，为学习后续专业打下坚实的基础。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修专业的专业核心课程。航空模型基础知识是无人机驾驶与维修专业学生了解航空模型制作的入门基础，熟悉航模制作工具的使用以及制作工艺流程，简单航模的制作方法的一门专业基础课。本课程针对无人机驾驶与维修专业的要求，结合中职人才培养的特点，注重安排和组织以实践岗位为中心的内容，通过对本课程的学习，使学生了解关于航模制作的基础知识，通过学会识图、工具使用、制作流程，并能根据图纸，实现使用工具进行简单简单航模制作的目的，培养学生分析问题、解决问题的能力，以适应社会发展和科技进步的需要。

三、课程目标

（一）总体目标

本课程开设目标是使学生掌握航模制作的的基本知识和操作技能，掌握简单简单航模制作的基本方法，熟悉无人机航模的飞行原理，理论与实际结合能力。通过学习、技能训练，逐步适应理论——实践一体化教学、任务驱动、项目教学等方法，逐步达到能够独立或者在教师引领下利用资料自主学习的目的。为具有终身学习能力打下基础。在学生们掌握了无人机飞行原理的的基础上，在进行深入学习掌握航空模型制作过程与飞行技术，更好的将知识技能与岗位要求进行对接。

（二）具体目标

1. 知识与技能目标

- （1）通过学习了解航空模型的种类、基本原理。
- （2）了解主要航空模型的制作过程
- （3）了解航空模型的调试方法。

序号	章节（模块、项目）名称	学时
1	项目一 航空模型基础知识	4
2	项目二 航空模型制作的基本方法	8
3	项目三 SU27航空模型的制作	12
4	项目四 微风固定翼航空模型制作	12
5	项目五 纸飞机航空模型制作	12
7	项目六 P5A固定翼航空模型制作	16
8	项目七 固体火箭模型制作	8
合计		72

序号	项目内容	工作任务
1	项目一:航空模型基础知识	任务 1: 航空模型运动讲解
		任务 2: 航空模型的发展
		任务 3: 航空模型的赛事
		任务 4: 航空模型制作工艺
2	项目二:航空模型制作的基本方法	任务 1: 识图方法
		任务 2: 工具使用方法
		任务 3: 制作工艺流程
3	项目三:SU27 航空模型的制作	任务 1: 航模图纸认识
		任务 2: 航模制作的基本要求
		任务 3: 航模制作
4	项目四:微风固定翼航空模型制作	任务 1: 识图方法
		任务 2: 航模制作的基本要求
		任务 3: 航模制作
5	项目五: 纸飞机航空模型制作	任务 1: 熟悉雕刻机使用
		任务 2: 图纸绘制

		任务 3: 航模制作
		任务 4: 外场飞行
6	项目六:P5A 固定翼航空模型制作	任务 1: 图纸以及部件的使用
		任务 2: 航模制作

(4) 掌握制作航空模型的主要工具的使用

2. 过程与方法目标

(1) 通过对比、总结等方法, 让学生了解模型飞机制作工具的使用, 认识航空模型的制作原理和飞行原理。

(2) 通过让学生自我学习, 自我实践的方式, 掌握所学知识。从而让学生参与学习的全过程。

(3) 通过自主学习和合作学习来完成学习任务, 从而提高学生自主学习能力及协作精神, 使学生真正成为学习活动的主体。

(4) 通过个人成果以及作品展示, 使学生掌握一定的自主提炼能力与技巧。

3 情感、态度及价值观目标

(1) 通过每节课前的德育教育, 使学生养成正确的三观;

(2) 培养学生树立良好、精益求精的工作作风;

(3) 了解我国在航空模型竞赛中取得的成绩, 提高竞争意识。

(4) 培养学生对航空知识的兴趣。

(5) 了解我国在航空与航天领域取得的成就, 培养爱国主义思想。

四、课程内容

(一) 预备知识

要求学生具识图的基本能力

(二) 核心内容

本课程内容由理论教学、实践教学和二大部分组成, 建议课程总学时为 72 学时, 其中理论教学 12 学时, 实训 60 学时, 理论和实践

教学的比例约为 1:5。课程内容及要求的详细情况见表 1。

(三) 教学进度设计

顺	周	章节/模块/项目	授课及实训内容	理论课	实 训
1	一	项目一 航空模型基础知识	任务一：认识航空模型 任务二：航空模型分类	4	
2	二	项目二 航空模型制作的基本方法	任务一：航空模型制作工具的使用认知	4	
3	三	项目二 航空模型	任务一：航空模型图纸讲	4	
4	四	项目三 SU27航空模型的制作	任务一：认识SU27航空模型的制作所需要的设备	4	
5	五		国庆节放假		
6	六	项目三 SU27航空模型的制作	任务一：SU27航空模型的制作工艺	4	
7	七	项目三 SU27航空模型的制作	任务一：SU27航空模型组装调试 任务二：SU27航空模型外	4	
8	八	项目四 微风固定翼航空模型制	任务一：微风固定翼航空模型图纸视频讲解	4	
9	九	项目四 微风固定翼航空模型制作	任务一：微风固定翼航空模型制作流程工艺	4	
10	十	项目四 微风固定翼航空模型制作	任务一：微风固定翼航空模型组装调试 任务二：微风固定翼航空	4	

11	十一	项目五 纸飞机模型制作	任务一：纸飞机航空模型 图纸视频讲解	4	
12	十二	项目五 纸飞机模型制作	任务一：纸飞机航空模型 制作流程工艺		
13	十三	项目五 纸飞机模型制作	任务一：纸飞机航空模型 组装调试	4	
14	十四	项目六 P5A 固定翼航空模型制作	任务一：激光切割及的使用 流程	4	
15	十五	项目六 P5A 固定翼航空模型制作	任务一：P5A 航空模型图 纸视频讲解	4	
16	十六	项目六 P5A 固定翼航空模型制作	任务一：P5A 航空模型制 作流程工艺	4	
17	十七	项目六 P5A 固定翼航空模型制作	任务一：P5A 固定翼航空 模型制作组装调试	4	
18	十八	项目七 固体火箭模型制作	任务一：固体火箭制作知 识讲解	4	
19	十九	项目七 固体火箭模型制作	任务一 固体火箭模型制 作工艺 任务一：固体火箭外场试	4	
20	二		期末考核		

(四) 项目实施

本课程打破以往传统的教学方式，实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成，并在教学中以学生为主体，注重提高学生自主思考创新能力、实操动手能力和互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开：

1. 提出任务目标：教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点：学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤，选出最优方案
3. 掌握相关知识：学生自主查阅相关资料，或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识
4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。
5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专无人机驾驶与维修专业。实验/实训为总学时 80%左右。
2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机生产组装室 无人机维修保养室

（二）需要的主要实验仪器、设备

序号	实训室名称	主要工具和设施设备	
		名称	数量（生均台套）
1	无人机	精辉 6090 型激光雕刻	1 台

生产组 装室	机机	
	精辉 CNC 铣床	1 台
	3D 打印机	1 台
	台式钻床	1 台

六、教学材料

教材编写应以本课程标准为编写依据。

1. 本课程教材编写应打破传统的学科式内容体系，构建以任务引领和职业能力培养以及职业标准为依据的课程内容体系，每个任务都有具体要求和完成情况评价标准，便于老师评价和学生自我评价。

2. 教材编写应结合中等职业学校教学实际情况，以行业专家对本专业所涵盖的工作任务和职业能力分析为依据，体现基础性、趣味性和开拓性相统一的课程思想，激发学生对所学专业课程的热爱与追求，鼓励学生开展创造性思维活动。并应为教师留有根据实际教学情况进行调整和创新的空间。

3. 教材内容应凸显实践性、应用性和层次性的特征，不求体系的完整性，强调与岗位业务相吻合，并使学生易学、易懂、易接受。同时要有一定的前瞻性，适当纳入相关的新技术、新工艺、新设备、新材料。

4. 教材提倡图文并茂，增加直观性，有利于引发初学者的学习兴趣，提高其学习的持续性。

七、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，

以进一步提高教学改革的效率与质量。

(二) 考核方案设计

学习过程平时表现占总评成绩 30%。

期末考试成绩占总成绩 70%。

总成绩=平时成绩+期末考试成绩

平时成绩：航模制作与飞行平时成绩考核标准为课堂即时提问和课下作业为主。评价内容主要涉及学生课堂活动中的参与度、提出问题的创新性、分析问题的精准性，学生在具体的知识与技能方面的提高。平时课堂表现和课后作业情况进行打分计入平时成绩。

上课出勤	全勤 10 分	缺勤一次扣 2 分
课堂纪律	遵纪 10 分	违纪一次 2 分
课后作业	完成 10 分	缺交作业一次 2 分

实操考试：实操考核占总成绩的 70%

航模制作工 具的使用	激光切割机的使用	10 分
	纸飞机电机座的切割	10 分
SU27 航 空模型的制 作	SU27 航空模型的制作所需要的设备及工具 使用	10 分
	SU27 航空模型的制作	30 分
纸飞机模型 制作	纸飞机航空模型的制作所需要的设备 及工具使用	10 分
	纸飞机航空模型的制作	30 分

学期：

班级：

考核日期： 年 月 日

项目名称		航模制作与飞行		项目负责人						
考核内容及分值						项目 分值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价
专 业 能 力 8 0 %	工 作 准 备 的 质 量 评 估	知 识 准 备	1、航空模型运动讲解 2、航空模型的发展 3、航空模型的赛事 4、航空模型制作工艺	25						
		工 作 准 备	1、资料查询	5						
	工 作 过 程 各 个 环 节 的 质 量	航 空 模 型 制 作 的 基 本 方 法	任务 1：识图方法 任务 2：工具使用方法 任务 3：制作工艺流程 任务 1：航模图纸认识	10						

评 估	SU 27 航 空 模 型 的 制	任务 1: 航模图纸认识 任务 2: 航模制作的基本要求 任务 3: 航模制作	10				
	微 风 固 定 翼 航 空 模 型 制 作	任务 1: 识图方法 任务 2: 航模制作的基本要求 任务 3: 航模制作	10				

	纸 飞 机 航 空 模 型 制 作	任务 1: 熟悉雕刻机使用 任务 2: 图纸绘制 任务 3: 航模制作 任务 4: 外场飞行 任务 5: 纸飞机电机座的制作	10				
	工 作 成 果 的 质 量 评 估	小组中分工协作、团结合作能力	10				
综 合 能 力 2 0	信 息 收 集 能 力	基础理论、收集和处理信息的能力; 独立分析和思考问题的能力;	5				

%	交流沟通能力	胶水的使用剂量 蒙皮蒙制方法 以及电熨斗的使用方法	5				
	分析问题能力	电熨斗的使用技巧、精辉 6090 激光雕刻机作图软件的使用，精准掌握轻木航模的制作方法	5				
	团结协作能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			10 0				
负责人签字		小组长签字	教师签字				

《空气动力学基础》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修等专业。

（二）课程任务

（1）课程简单分析：本课程为无人机驾驶与维修专业核心课程，是一门理论性极强的课程，也是为了实操飞行打基础的重要课程。。在学生们掌握无人机飞行技术的基础上，在进行深入学习掌握空气流动特性以及大气对飞行活动的影响，才能更好的将知识与技能进行对接。

（2）课程设计理念：《空气动力学基础》本门课程在设计时充分考虑了中等职业学生的学习接受能力，以学生的发展为本，提高学生的科学素养，培养符合时代要求的高素质人才，在学生掌握无人机飞行技能的基础上深化学习，使学生达到岗位工作标准，学以致用，使其更好的适应可能从事的工作。

二、课程设计

本课程是中等职业学校专业无人机驾驶与维修的专业核心课程。空气动力学基础是航空专业的学生必须掌握的一门基础理论课程。内容包括，低速空气动力学基础，大气物理学，飞行理论基本知识。本课程针对无人机驾驶与维修专业的要求，结合中职人才培养的特点，注重安排和组织课程的内容，通过对本课程的学习，使学生了解空气动力学基本知识，通过学习基本理论知识，实现在以后工作岗位上分析解决问题的目的，培养学生分析问题、解决问题的能力，以适应社会发展和科技进步的需要。

三、课程目标

(一) 总体目标

本课程开设目标是使学生掌握空气动力学基础知识，掌握基础低速空气动力学基础理论知识，培养学生空间思维能力，理论运用能力。通过学习、技能训练，逐步适应理论——实践一体化教学、任务驱动、项目教学等方法，引入企业 6S 标准要求、评价，逐步达到能够独立或者在教师引领下利用资料自主学习的目的。为具有终身学习能力打下基础。

(二) 具体目标

1. 知识与技能目标

- A. 熟悉空气动力学基础理论知识；
- B. 掌握空气动力学对飞行活动的影响因素；
- C. 初步掌握流体流动的基本概念；
- D. 初步了解空气动力学的基本概念和基本概念；

2. 过程与方法目标

- A. 通过分析使学生具备对空气动力学基础有更深入理解的能力；
- B. 通过讲授法让学生充分认识到学习空气动力学的重要性；
- C. 通过小组内分工协作的方式，培养学生的自主交流能力；
- D. 通过个人作业与成果展示，使学生掌握一定的自主提炼能力与技巧。

3 情感、态度及价值观目标

- A. 通过每节课前的德育教育，使学生养成正确的三观；
- B. 培养学生树立良好、精益求精的工作作风；
- C. 利用所学知识分析飞行中所遇问题，解决飞行驾驶技术问题
- D. 培养学生重视工作、积极工作、有责任心的态度。
- E. 具备自我控制与自学、分析、管理能力及工作评价能力

四、课程内容

（一）预备知识

要求学生具备初中物理和数学的基本知识。

（二）核心内容

本课程内容由理论教学组成，建议课程总学时为 36 学时，本课程共设五个项目。空气动力学发展概况、分类，大气物理学，空气动力学飞行理论，飞机的稳定性与操作性。

课程内容及要求的详细情况见表 1。

序号	章节（模块、项目）名称	学时
1	项目一 空气动力学发展概况、分类	4
2	项目一 大气物理学	8
3	项目二 空气动力学	8
4	项目三 飞行理论	8
5	项目四 飞机的稳定性与操作性	8
合计		36

（三）教学进度设计

顺	周	章节/模块/项目	授课及实训内容	理论课	实训
1	一	项目一 空气动力学发展概况、分类	任务一：空气动力学发展概况	2	
2	二	项目一 空气动力学	任务一：空气动力学的分	2	
3	三	项目二 大气物理学	任务一：大气重要物理参数	2	
4	四	项目二 大气物理学	任务一：国际标准大气	2	
5	五		国庆节放假		

6	六	项目二 大气物理学	任务一：大气层的构造	2	
7	七	项目二 大气物理学	任务一：气象活动对飞行活动	2	
8	八	项目三 空气动力学	任务一：流体流动的基本概念	2	
9	九	项目三 空气动力学	任务一：流体流动的基本规律	2	
10	十	项目三 空气动力学	任务一：作用在飞机上的空气	2	
11	十一	项目三 空气动力学	任务一：高速飞行的特点	2	
12	十二	项目四 飞行理论	任务一：飞机的重心	2	
13	十三	项目四 飞行理论	任务一：巡航飞行，起飞着陆	2	
14	十四	项目四 飞行理论	任务一：水平转弯和侧滑	2	
15	十五	项目四 飞行理论	任务一：作用在飞机上的外载	2	
16	十六	项目五 飞机的稳	任务一：飞机的运动参数	2	
17	十七	项目五 飞机的稳	任务一：飞机稳定性和操作性	2	
18	十八	项目五 飞机的稳	任务一：飞机的纵向稳定性	2	
19	十九	项目五 飞机的稳	任务一：飞机的横向稳定性	2	
20	二		期末考核		

(四) 项目实施

本课程打破以往传统的教学方式，实施信息化教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成，并在教学中以学生为主体，注重提高学生自主思考创新能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开：

1. 提出任务目标：教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点：学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤，选出最优方案
3. 掌握相关知识：学生自主查阅相关资料，或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识
4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。
5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机生产组装室 无人机室内飞行馆

（二）需要的主要实验仪器、设备

螺旋桨测试台架

六、教学材料

教材编写应以本课程标准为编写依据。

1. 本课程教材编写应打破传统的学科式内容体系，构建以任务引领和职业能力培养以及职业标准为依据的课程内容体系，每个任务都

有具体要求和完成情况评价标准，便于老师评价和学生自我评价。

2. 教材编写应结合中等职业学校教学实际情况，以行业专家对本专业所涵盖的工作任务和职业能力分析为依据，体现基础性、趣味性和开拓性相统一的课程思想，激发学生对所学专业课程的热爱与追求，鼓励学生开展创造性思维活动。并应为教师留有根据实际教学情况进行调整和创新的空间。

3. 教材内容应凸显实践性、应用性和层次性的特征，不求体系的完整性，强调与岗位业务相吻合，并使学生易学、易懂、易接受。

4. 教材提倡图文并茂，增加直观性，有利于引发初学者的学习兴趣，提高其学习的持续性。

七、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

（三）考核方案设计

学习过程平时表现占总评成绩 30%。

期末考试成绩占总成绩 70%。

总成绩=平时成绩+期末考试成绩

1. 平时成绩：空气动力学平时成绩考核标准为课堂即时提问和课下作业为主。课堂提问为以讲过的内容为准对学生提问，学生回答。每个课堂结束挑取重要的知识留 10 个选择题在每一堂课的最后 15 到 10 分钟时让学生做好。对平时课堂表现和课后作业情况进行打分计入平时成绩。

2. 理论考试：期末考试以主观题和客观题两大部分，以满分 100 分值出卷。主观题以选择题和填空题为主，选择题共 20 个每个 3 分共 60 分，填空题共 10 个每个 2 分共 20 分，两项分值为 80 分。客观题以论文形式为主，提出课题，学生作出 150 字左右的论文，共 20 分。

项目名称		空气动力学基础		项目负责人					
		考核内容及分值		项目 分 值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价	
专 业 能 力 80 %	知 识 点	知 识 点 一	空气动力学发展概况、分类 空气动力学发展概况 空气动力学的分类 大气重要物理参数	25					
		知 识 点 二	大气物理学 国际标准大气 大气层的构造 气象活动对飞行活动的影响	5					
		知 识 点 三	空气动力学 流体流动的基本概念 流体流动的基本规律 作用在飞机上的空气动力	10					

	知 识 点 四	飞行理论 高速飞行的特点 飞机的重心 巡航飞行，起飞着陆 水平转弯和侧滑	10				
	知 识 点 五	作用在飞机上的外载荷 飞机的运动参数 飞机稳定性和操作性的基本概念 飞机的纵向稳定性 飞机的横向稳定性	10				
综 合 能 力 20 %	信息 收集 能力	基础理论、收集和处理信息的能力； 独立分析和思考问题的能力；	5				
	交流 沟通 能力	流体流动的基本规律	5				
	分析 问题 能力	空气动力学 流体流动的基本概念 流体流动的基本规律	5				
	团结 协作 能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			10 0				
负责人签字		小组长签字	教师签字				

《民航概论》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程是一个适用于航空运输，各专业的学科基础课也是一门进入民航行业的基础。

（二）课程任务

本课程它可以使学生全方位的感受行业各方面的基础知识。从感性上认识民航为今后学习其它专业基础课和专业打下基础。它的任务是使学生具备从事航空岗位所必需的基础理论和知识的一门学科。通过讲授法、任务驱动项目、教学案例教学、等多样化的教学过程。按照以就业为导向、能力为本位、学生为主体的教学理念，以培养符合实际需要的应用型人才为原则，教学组织技能为目标，以素质为基础，采取以学生为主体的任务驱动、理实一体的教学模式开展教学活动，加强学生专业能力、方法能力和社会能力的培养，达到促进学生专业综合素质的提升的目的，真正培养专业与专长合格的高素质人才。

二、课程设计

本课程标准教学的总体设计思路是：以建立任务引领型课程体系为方向，紧紧围绕完成无人机驾驶与维修工作任务的需要来选择课程教学内容；变知识本位为能力本位，以任务与职业能力分析为依据，确定职业能力培养目标；变书本知识的传授为实际运用能力的培养，以管理训练为载体，创设工作情境，采用教、学、练三者结合的教学方式，结合职业资格证书考核，培养学生的实际运用能力。

三、课程目标

（一）总体目标

通过本课程的学习，学生应达到本课程的培养目标是着重培养学

生的创新思维能力，使学生掌握民用航空的基本概念，研究民用航空的目的和方法、系统学习，航空器的装备情况；航空器活动的环境及导航；空中交通管理；航空运输及通用航空等基础知识的全面了解，系统掌握无人机驾驶与维修工作所具有的文化知识，以及这些相应知识在实际工作中的应用。提高学生的文化素养、综合业务能力与素质，为后续课程的学习打下基础，增强学生吸收新知识的能力。

（二）具体目标

1. 知识与技能目标

- （1）航空形成与发展的相关知识
- （2）民用航空组织管理机构的相关知识
- （3）民用航空器的适航与维修的相关知识
- （4）飞机的结构与系统的基础知识
- （5）飞行的基本原理与知识
- （6）航空气象相关知识
- （7）航空运输的基础知识
- （8）空中交通管理的相关知识
- （9）机场管理的相关知识
- （10）通用航空的相关知识

2. 过程与方法目标

1. 以学生为主体，让学生充分自主地学习。学生以自己喜欢的方式来学习民航知识。比如自己观看相关纪录片，学习小组合作探究，成立互帮互助小组；

2. 以观看视频的形式为主，由视频代替文字和图片，增强民航知识的趣味性，在教学过程中，老师无需多讲，提高运用信息技术学习民航概论知识，使民航知识更加立体化，数字化。

3 情感、态度及价值观目标

- 1、利用课前德育小课堂渗透，逐步提高学生道德水平。
- 2、第二课堂，拉近与学生之间的距离引导正确的学习态度。
- 3、不仅强调个人价值，更强调个人与社会价值的统一，不仅强调科学的价值更强调与自我价值相统一，使学生从内心确立对真，善，美的价值追求，以及与自然和谐相处可持续发展的理念，体现了课程目标对培养学生健康情感的关注。

四、课程内容

（一）预备知识

要求学生具备飞机和理论的基本知识。

（二）核心内容

本课程内容由理论教学、实践教学和实习三大部分组成，建议课程总学时为 72 学时，本课程共设二十个项目，38 个任务。课程内容及要求的详细情况见表 1。

表 1 民航概论课程内容及要求

序号	项目内容	工作任务	教学内容及教学要求	参考课时
1	航空业发展史及其种类	了解航空发展简史	1、国内外飞行的的尝试； 2、静力飞行时代与动力飞行	6

2	中国民航的发展历程及其概况	航空业的种类	1、航空的分类 2、民用航空的组成	10
3	航空器的分类和机体	民航的发展历程	1、民航的初创，大发展，全球化，大众化时期	10
4	民用飞机系统和性能	中国民航的发展概况	1、旧中国时期民航的发展 2、新中国时期民航的发展	10
5	空中领航	民用航空器的分类	1、民用飞机的分类	6
6	气象对飞行的影响	民用航空器的应用	1、民用飞机的使用概况和要求	10
7	空中交通管理概述	飞机飞行原理	1、大气层以及气流的基本规律 2、飞机的受力，飞机的基本操纵方法	4
8	空中交通服务	飞机机体	1、机翼机身尾翼起落架	8
9	空港的概述	飞机的动力飞行	1、发动机性能及安装	4
10	空港的管理和运营以及国内主要空港	飞机的神经系统	1、发展阶段任务和组成	4
课时总计				72

(三) 项目设计

本课程共设计 10 个项目和 38 个任务，安排如表 2 所示：

表 2 项目和任务表

序号	项目内容	工作任务
1	项目一：航空发展简史	任务 1：国内外飞行的的尝试
		任务 2：静力飞行时代与动力飞行
2	项目二：航空业的种类	任务 1：民用航空的分类
		任务 2：民用航空的组成
3	项目三：民航的发展历程	任务 1：民航的初创，大发展，全球化，大众化时期
4	项目四：中国民航的发展概况	任务 1：旧中国时期民航的发展； 新中国时期民航的发展
5	项目五：民用航空器的分类	任务 1：民用飞机的分类
6	项目五：民用航空器的应用	任务 1：民用飞机的使用概况和要求
7	项目六：飞机飞行原理	任务 1：大气层以及气流的基本规律 飞机的受力，飞机的基本操纵方法
8	项目七：飞机机体	任务 1：机翼机身尾翼起落架
9	项目八：飞机的动力飞行	任务 1：发动机性能及安装
10	项目九：飞机的神经系统	任务 1：气压仪表 陀螺仪表 航向仪表 无线电装置及仪表 电子综合仪表
11	项目十；飞机的主要系统	任务 1：液压与气压 电气系统环空系统

12	项目十一:民用飞机的性能	任务 1:载重以及飞行
13	项目十二:空中领航	任务 1:基本方法和导航设备
14	项目十三:气象对飞行的影响	任务 1:风云能见度降水气温其他显著危险天气
15	项目十四:空中交通管理的概述	任务 1:发展阶段任务和组成
16	项目十五:空中交通服务	任务 1:目标和组成 任务 2:规则 and 标准
17	项目十六:空港概述	任务 1:发展机场的分类与作用
	项目十七:空港的构成	任务 1:飞行区 候机楼 地面运输
	项目十八:空港的管理	任务 1:体制内容组织财务公共关系
	项目十九:国内主要空港以及运营	任务 1:京津唐珠江三角洲等容量规划面临的问题规划

(四) 项目实施

本课程打破以往传统的教学方式,实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成,并在教学中以学生为主体,注重提高学生自主思考创新能力、互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开:

1. 提出任务目标:教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点:学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤,选出最优方案
3. 掌握相关知识:学生自主查阅相关资料,或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识

4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。

5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专航空类专业。理论总学时 76.

2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无

（二）需要的主要实验仪器、设备

模拟飞机模型

六、教学材料

教材编写应以本课程标准为编写依据。

1. 本课程教材编写应打破传统的学科式内容体系，构建以任务引领和职业能力培养以及职业标准为依据的课程内容体系，每个任务都有具体要求和完成情况评价标准，便于老师评价和学生自我评价。

2. 教材编写应结合中等职业学校教学实际情况，以行业专家对本专业所涵盖的工作任务和职业能力分析为依据，体现基础性、趣味性和开拓性相统一的课程思想，激发学生对所学专业课程的热爱与追求，鼓励学生开展创造性思维活动。并应为教师留有根据实际教学情

况进行调整和创新的空间。

3. 教材内容应凸显实践性、应用性和层次性的特征，不求体系的完整性，强调与岗位业务相吻合，并使学生易学、易懂、易接受。同时要有一定的前瞻性，适当纳入相关的新技术、新工艺、新设备、新材料。

4. 教材提倡图文并茂，增加直观性，有利于引发初学者的学习兴趣，提高其学习的持续性。

七、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

表 3 项目考核内容参考表

（三）考核方式

考核内容及分值	项 目 分 值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价
---------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

专业 能力 80 %	工作 准备 的质 量评 估	知识 准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉航空航天的发展概括 2. 能够流畅的说出飞行器的原理 3. 熟练的掌握飞行器动力装置 4. 能够认识飞行器记载的设备 5. 知道飞行器所需的材料 	10				
		工 作 准 备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 签字笔 2. 笔记本 	5				
		模 拟 飞 行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应用模拟机运行模拟软件并解决相关问题 2. 运用模拟机模拟起飞训练 3. 运用模拟机模拟起降训练 4. 运用模拟机模拟航线练习训练 	20				
		安 全 基 础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解模拟机的安全知识 2. 掌握模拟机打开正确方式 3. 掌握模拟硬件安全开关 	15				
		维 修 保 养	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在模拟机开关机正常标准 2. 模拟软件打开、关闭顺序正确 3. 模拟飞行安全注意事项 	20				

	工作成果的质量评估	1. 能安全进行模拟飞行训练 2. 减少模拟飞行训练中安全事故 3. 正确对待模拟软件 4. 打开关闭模拟软甲和硬件正确操作	10				
综合能力 20%	信息收集能力	基础理论、收集和处理信息的能力；独立分析和思考问题的能力；	5				
	交流沟通能力	与小组成员进行有效的作业沟通	5				
	分析问题能力	能分析模拟机、模拟软件、模拟硬件存在问题、并有一定解决问题能力	5				
	团结协作能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			100				
负责人签字		小组长签字	教师签字				

考核评价：本课程主要依据平时教学和期末成绩来评定，将平时考勤，实践训练和期末考试成绩有机结合，综合评定学生考核成绩。

平时考核：主要考察学生平时出课情况，占中成绩 30%

期末测试：主要是实训表现情况与一学期下来总体测试成绩，占总成绩 70%

成绩主要分为：优、良、及格、不及格四个等级

《无人机飞行技术》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修、无人机应用技术等。

（二）课程任务

本课程立足于实际能力的培养，对具体内容作了根本性改革，打破传统课程模式，转变为以工作任务为中心组织实训内容，让学生在完成具体任务的过程中来构建相关理论知识，并发展职业能力。经过与企业专家深入、细致、系统的讨论分析，本课程最终确定了以下4个典型工作任务：无人机悬停训练、无人机自旋悬停训练、无人机四边航线训练、无人机水平八字训练。课程内容突出对学生职业能力的训练，基本理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，充分考虑了中等职业教育对理论知识学习的需要；结合企业生产，增强了实用性，达到了理论知识与技能训练的统一，体现了对品德与技能、学生知识与能力等全面发展的综合素质和职业能力要求，为学习后续专业打下坚实的基础。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修专业、无人机应用技术专业的专业核心课程。飞行技术是学习无人机驾驶与维修、无人机应用技术课程中的重点。内容针对民航总局下属 AOPA 考试标准制定。该课程涵盖 AOPA 实践飞行中所有项目的训练，完成该课程的学生能够具有较强的动手操作能力，一般毕业生因其具有较良好的飞行能力，所以在去参加 AOPA 考试比较容易通过。

三、课程目标

(一) 总体目标

(1) 知识与技能目标：培养学生熟练操作无人机飞行驾驶方法，使学生你能够认识自己飞行技术各个方面的不足，熟练掌握无人机飞行对考证的需求，具备良好的无人机驾驶员素质。能够正确使用无人机上岗工作。

(2) 过程与方法目标：首先，让学生了解无人机驾驶需要训练的重点及难点。然后教他们如何在日常上课训练中使用正确的方法进行飞行训练，使学生逐渐熟练掌握飞行技巧。

(3) 情感、态度及价值观目标：

1. 激励学生探索、学习、归纳和创新；
2. 了解相应行业的发展与近况；
3. 利用所学知识分析题目中所要表达的意思；
4. 提高团队合作与相互交流沟通能力。

5、学习者特征分析

本学期任教的是 17 级无人机专业的学生，大部分学生对于无人机驾驶证有一定认知，但是没有良好对飞行技术提高的方式方法。只有一少部分人通过自己的努力取得 aopa 驾驶证。需要给大部分人灌输正确科学的训练方法，使他们大部分人即使不考取无人机驾驶执照，也能有良好的飞行技术，为以后学生从事这方面工作，能有相对良好的水准。

4、教学策略选择与设计

采用项目教学，以项目为载体，以任务练习训练来锻炼和培养就业岗位能力。项目完成后及时总结、交流，展示和讨论，对学生的学习情况做出反馈和评价。

(二) 具体目标

1. 知识与技能目标

- (1) 了解常规飞行手法（日本手、美国手、中国手、其他）
- (2) 了解飞行原理
- (3) 了解飞机布局
- (4) 理解飞行航线法则
- (5) 能熟练运用旋翼飞机悬停
- (6) 能熟练运用旋翼飞机自旋悬停
- (7) 能熟练运用旋翼飞机作出四边航线动作
- (8) 能熟练运用旋翼飞机作出水平八字动作
- (9) 能熟练完成 AOPA 实操考试流程并达标

2. 过程与方法目标

- (1) 培养认知不同种类操作手法的能力。
- (2) 培养空间想象能力和理论与实践结合能力。
- (3) 培养自行解决飞行问题能力。
- (4) 通过参加飞行训练实训，培养运用飞行器问题的能力。
- (5) 初步具有资料查阅、信息处理能力，具有一定的交流、分析和解决问题的能力。

3 情感、态度及价值观目标

- (1) 具有辩证思维和逻辑分析的意识 and 能力，科学务实的工作作风，能够理论联系实际。
- (2) 培养良好的职业道德具有工程质量意识和工作规范意识以及严谨、认真的工作态度。
- (3) 具备吃苦耐劳、团结合作、勇于创新的精神。

四、课程内容

（一）预备知识

要求学生具备模拟飞行能力和多旋翼无人机的基本知识。

（二）核心内容

本课程内容由理论教学、实践教学两大部分组成，建议课程总学时为 324 学时，其中理论 54 个教学学时，实操 252 个学时，注重培养学生实践操作能力。本课程共设十个项目。无人机飞行技术训练方法、多旋翼正四位悬停、多旋翼自旋悬停、四旋翼航线飞行难点讲解多旋翼四边航线练习、多旋翼 45 度四位悬停练习、多旋翼菱形航线练习、四旋翼水平八字难点讲解、四旋翼水平八字练习、综合练习。

表 1 无人机飞行技术课程内容及要求

序号	项目内容	工作任务	教学内容及教学要求	参考课时
1	无人机飞行	学习四旋翼飞行	掌握四旋翼如何正确飞行	18
	技术训练方法	学习各类操作方法	掌握日本手、美国手、中国手、自定义等飞行手法	
2	多旋翼正四位悬停	对尾悬停	对尾悬停训练	36
		对头悬停	对头悬停训练	
		对左侧悬停	对左侧悬停训练	
		对右侧悬停	对右侧悬停训练	
3	多旋翼自旋悬停	顺时针自旋	顺时针自旋悬停训练	36
		逆时针自旋	逆时针自旋悬停训练	
4	航线飞行难点讲解	理论讲解	学习四旋翼航线飞行难点	18
5	多旋翼四边	顺时针四边航线	练习顺时针四边航线飞行	38

		逆时针四边航线	练习逆时针四边航线飞行	
6	多旋翼 45 度 悬停练习	对尾 45 度	对尾 45 度悬停训练	36
		对头 45 度	对头 45 度悬停训练	
		对左 45 度	对左 45 度悬停训练	
		对右 45 度	对右 45 度悬停训练	
7	多旋翼菱形航 线练习	顺时针菱形航线	顺时针菱形航线练习	36
		逆时针菱形航线	逆时针菱形航线练习	
8	水平八字讲解	理论讲解	讲解水平八字飞行难点	18
9	水平八字练习	顺时针水平八字	顺时针水平八字飞行练习	54
		逆时针水平八字	逆时针水平八字飞行练习	
10	综合练习	综合飞行	综合飞行练习	12
考试总结				12
课时总计				324

(三) 项目设计

本课程共设计 10 个项目和 20 个任务，安排如表 2 所示：

表 2 项目和任务表

序号	项目内容	工作任务
1	项目一：无人机飞行技术训练 方法	任务 1：总述无人机飞行训练方法
2	项目二：多旋翼正四位悬停	任务 1：对尾悬停
		任务 2：对头悬停
		任务 3：对左侧悬停
		任务 4：对右侧悬停
3	项目三：多旋翼自旋悬停	任务 1：顺时针自旋悬停
		任务 2：逆时针自旋悬停

4	项目四：四旋翼航线飞行难点讲解	任务 1：讲解四旋翼航线飞行讲解
5	项目五：多旋翼四边航线练习	任务 1：顺时针四边航线练习
		任务 2：逆时针四边航线练习
6	项目六：多旋翼 45 度四位悬停练习	任务 1：对尾 45 度悬停训练
		任务 2：对头 45 度悬停训练
		任务 3：对左侧 45 度悬停训练
		任务 4：对右侧 45 度悬停训练
7	项目七：多旋翼菱形航线练习	任务 1：顺时针菱形航线练习
		任务 2：逆时针菱形航线练习
8	项目八：四旋翼水平八字难点讲解	任务 1：讲解水平八字飞行难点
9	项目九：四旋翼水平八字练习	任务 1：顺时针水平八字练习
		任务 2：逆时针水平八字练习
10	项目十：综合练习	任务 1：综合飞行练习

（四）项目实施

本课程打破以往传统的教学方式，实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成，并在教学中以学生为主体，注重提高学生自主思考创新能力、实操动手能力和互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开：

1. 提出任务目标：教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点：学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤，选出最优方案
3. 掌握相关知识：学生自主查阅相关资料，或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识

4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。

5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专无人机类专业。实验/实训为总学时 84%左右。

2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机飞行训练馆

（二）需要的主要实验仪器、设备

四旋翼穿越无人机，及各类辅助设备

六、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

(二) 考核内容

总项目参考以下内容进行考核（表3）：

考核内容及分值			项目 分值	自我 评价	小组 评价	教师 评价	综合 评价
专 业 能 力 80 %	工 作 准 备 的 质 量 评 估	知 识 准 备	6. 熟悉飞行器各类飞行手法 7. 了解四旋翼飞行原理 8. 熟知四旋翼飞行安全	10			
		工 作 准 备	3. 实训手册 4. 签字笔 5. 笔记本	5			
		飞 行 技 术	5. 应用各型号内六角螺丝刀 6. 应用遥控器调飞机基础参数、 7. 应用遥控器修改飞行手法 8. 应用四旋翼飞机进行悬停飞行 9. 应用四旋翼飞机进行航向飞行	20			
		安 全 基 础	1. 飞行前安全检查 2. 飞行中安全注意	15			

	维修保养	4. 对工具的合理分类 5. 对飞行前安全进行检查的进行 6. 对飞行后飞机维护、保养、 7. 对电池充放电的保养	20				
	工作成果的质量评估	5. 飞行安全事项是否符合行业标准 6. 飞行手法是否属于常规操作方式 7. 各类无人机在行业中是否符合常规标准 8. 无人机各类不通用配件是否合理分配 5. 无人机各类电池合理的存放	10				
综合能力 20%	信息收集能力	基础理论、收集和处理信息的能力；独立分析和思考问题的能力；	5				
	沟通交流能力	与小组成员进行有效的作业沟通	5				
	分析问题能力	能分析飞行前、飞行中、飞行后存在的 具体问题	5				
	团结协作能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			100				
负责人签字		小组长签字	教师签字				

考核评价：本课程主要依据平时教学和期末成绩来评定，将平时

考勤，实践训练和期末考试成绩有机结合，综合评定学生考核成绩。

平时考核：主要考察学生平时出课情况，占中成绩 30%

期末测试：主要是实训表现情况与一学期下来总体测试成绩，占总成绩 70%

成绩主要分为：优、良、及格、不及格四个等级

《无人机驾驶理论》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修专业。

（二）课程任务

《无人机驾驶理论》课程是无人机驾驶与维修专业专业理论核心课程之一，旨在向学生传授关于无人机的基本飞行原理，空气动力学，无人机基本组成知识，明确学生对本专业的学习与就业定位，帮助学生树立正确的学习观，为专业核心技能课程和专业方向课程的学习奠定一定的文化理论知识基础，充分考虑了中等职业教育对理论知识学习的需要，达到了理论知识为基础，为学习后续专业打下坚实的基础。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修专业的专业核心课程。无人机飞行原理是无人机驾驶与维修专业专业学生了解无人机的基本飞行原理，空气动力学，无人机基本组成知识的一门专业基础课。本课程是一门理论性极强的课程，也是为了实操飞行打基础的重要课程。要学好飞行原理，首先必须掌握一些基本概念和术语。本课程针对无人机驾驶与维修专业的要求，结合中职人才培养的特点，注重安排和组织以实践岗位为中心的内容，通过对本课程的学习，使学生了解无人机的基本知识，培养学生分析问题、解决问题的能力，以适应社会发展和科技进步的需要。

三、课程目标

（一）总体目标

本课程开设目标是使学生掌握通过课程的学习，使学生一方面了解无人机的飞行原理及各部件的组成。要求学生掌握基本的定义、概念模型，理解飞行原理。

(二) 具体目标

1. 知识与技能目标

- (1) 具备中等职业教育所必须的文化知识；
- (2) 了解必要的无人机基础知识；
- (3) 熟悉无人机及相关设备的采购、营销等基础知识；
- (4) 掌握使用无人机飞行的基础知识；
- (5) 掌握无人机生产的基础知识；
- (6) 掌握无人机安装、调试、维护的基础知识；
- (7) 掌握无人机维修与保养的基础知识；
- (8) 掌握不同机型的无人机基础知识；
- (9) 能根据所选的专业技能(方向)掌握无人机在相关职业领域中应用的基础知识；
- (10) 了解信息安全、知识产权保护和质量规范等方面的知识；
- (11) 了解创业立业与就业政策等方面的知识；
- (12) 了解社会公关、市场营销等方面的知识。

2. 过程与方法目标

- (1) 通过分析使学生具备对飞行原理有更深入理解的能力
- (2) 通过讲授法让学生充分认识到学习飞行原理的重要性；
- (3) 通过小组内分工协作的方式，培养学生的自主交流能力；
- (4) 通过个人作业与成果展示，使学生掌握一定的自主提炼能力与技巧。

3 情感、态度及价值观目标

- (1) 严格遵守职业道德和行为规范，行业社会道德规范与法规，具有较强敬业精神，吃苦耐劳精神和一定的创新精神；。
- (2) 具有信息安全、知识产权保护和质量规范意识以及严谨、认真的工作态度。

(3) 具有爱岗、敬业、忠诚、奉献、正面、乐观、用心、开放、合作及始终如一的职业信念。

(4) 具有文明礼貌的良好素质及服务意识

四、课程内容

(一) 学情分析

中专层次无人机驾驶与维修的学生，大部分的学生是学生年龄段在 15-17 岁，之前从未接触过无人机，而且对这方面的理论课程很很缺乏，有些学生对专业的理论课程不是很感兴趣，但是他们还是未知事物充满了好奇，这需要一个过程，需要慢慢培养他们兴趣。

(二) 核心内容

表 1 课程内容及要求

序号	章节（模块、项目）名称	学时
1	第一章 无人机概述	4
2	第二章 无人机的分类	2
3	第二章 无人机系统组成及介绍	4
4	第三章 无人机是如何飞行的	6
5	第五章 无人机的飞行性能	6
6	第六章 无人机的升力来源	4
7	第七章 升力的几种描述	4
8	第八章 国际标准大气	2
9	第九章 螺旋桨的基本原理	4
10	第十章 无人机空气动力学基础	4
合计		40

(三) 教学内容和要求

序号	教学项目	课程内容和教学要求	活动设计建议	参考课时

1	无人机的概述	<p>1. 了解无人机的定义、无人机的分类；</p> <p>2. 了解无人机的发展</p>	<p>1. 利用多媒体或参观无人机展览室来讲述无人机的定义和分类；</p> <p>2. 通过影像资料来展示无人机的发展史</p>	4
2	无人机系统组成及其介绍	<p>1. 了解无人机飞行器平台基本组成，认识飞行器平台；以及动力系统和飞行控制系统，载荷系统。</p> <p>2. 控制站的系统组成。</p>	<p>1. 利用教学 ppt 讲解无人机飞行器平台；</p> <p>2. 通过超星微课学习关于无人机飞行平台的组成</p>	8
3	通信链路	<p>1. 了解无人机通信链路。</p> <p>2. 知道我国对民用无人机射频指标管理规定。</p> <p>3. 掌握无人机三种链路设备频率和制式</p>	<p>1. 采用多媒体教学、情境教学等多种教学手段</p> <p>2. 利用教学设备如 4G 遥控器、8G 图传等讲解无人机的通信链路</p>	8
4	飞行原理与飞行性能	<p>1. 了解国际标准大气；</p> <p>2. 了解无人机空气动力学基础</p> <p>3. 了解牛顿三大运动定律</p>	<p>1. 利用多媒体和视频等教学方式</p> <p>2. 利用教学 ppt 讲解牛顿三大运动定律</p>	6

5	无人机的飞行中的空气动力	1. 了解无人机飞行过程中的受力情况；2. 了解无人机在常见飞行状态下的飞行性能	1. 利用教学 ppt 讲解无人机的飞行过程中的受力情况 2. 利用教学视频让学生发现无人机在飞行过程中的飞行性能	4
6	飞机的稳定性与操作	1. 分析无人机的稳定性与飞机那些部件有关 2. 掌握无人机的三种飞行操作稳定性	1. 利用教学 ppt 讲解无人机的稳定性与操作性 2. 利用模拟设备描述无人机的飞行稳定性	4
7	无人机的发射与回收方式	1. 了解无人机的发射回收方式 2. 能讲出无人机发射回收方式的优缺点	1. 利用教学 ppt 讲解无人机的发射回收方式 2. 观看无人机发射回收的视频；3. 利用翻转课堂的形式组织教学	4
8	无人机的气动布局	1. 了解无人机的气动布局；比如四旋翼，六旋翼 2. 了解无人机气动布局的影响	1. 利用现有教学设备如 XXQY-01，大白，讲述无人机的气动布局情况以及影响	2
总课时				40

（四）实施建议

教材的编写必需符合无人机驾驶员对航空理论的要求编写，引入所必需的理论知识，可以借鉴飞机原理知识，以航空理论知识为主线，贯穿必需的知识点，注重基本知识，基本技能，突出实际应用，兼顾知识的系统性，逻辑性的同时，力求机构合理，宽而不深，多而不杂，语言简练，文字通俗易懂，图例丰富，增加启发式、互动式教学内容，

培养学生学习兴趣，提高学生学习主动性和积极性，充分体现职业教育特色与本省特点。

教材内容表达必须精炼、准确、科学，体现先进性、通用性、实用性；教材应具有较大的灵活性，以适应各校的不同现状，促进各校专业课程的发展；要尽可能降低教学条件的要求，使教学条件相对较差的学校经努力也能实施教学，为此，可在教材中适当增加选学内容，以便教师根据本校的情况选择相应的教学内容进行教学。

教材应做到语言简练清晰、生动活泼、通俗易懂，便于学生阅读；教材应图文并茂，便于学生理解；插图应明确表达说明的问题、另外还应有一定的补充阅读材料，并向学生提供查找有关资料的线索，引导学生体会并逐步掌握无人机飞行原理知识的方法。

（2）教学建议

学生、教师、教材是教学过程中三者互动的因素，以学生为主题，强调发挥学生的主观能动性和创造精神。以班级授课为主要形式，可以采用启发式教学、案例式教学、项目式教学等方法，灵活运用集体讲解、师生对话、小组讨论、视频及仿真展示、案例分析、观摩学习、资料检索等教学形式。传统教学与信息化教学相结合，为后续课程的学习奠定扎实的基础。

（3）教学评价

知识的评价是知识点的评价，要体现无人机驾驶理论这门课程的基本理念。符合课程目标和内容标准。可以从知识与技能、过程与方法及情感态度与价值观等方面了解学生对无人机驾驶理论的理解和掌握状况，对学生无人机飞行原理的学习水平进行全面的评价。考试形式以平时考核和学期考查相结合，平时考核包括作业完成情况、平时考勤及上课表现等。通过课程的学习，使学生一方面了解无人机的

飞行原理及各部件的组成。要求学生掌握基本的定义、概念模型，理解飞行原理，为组装课程奠定良好的基础。

（4）教学资源开发与利用

无人机驾驶理论课程的实施需要开发与利用广泛的课程资源。这些资源不仅存在于教材，同时也存在网络教学资源；不仅存在于无人机教学资源，还存在于有人机飞行原理教学资源。

为激发学生学习本课程的兴趣，应创设形象生动的教学情境，尽可能采用现代化教学手段，通过使用多媒体教学或者使用无人机模拟训练设备等数字化教学资源。

网络可以突破时空的限制，为无人机驾驶理论课程教学提供崭新的平台，成为广泛交流与共享的课程资源。教师要充分利用各种网络为无人机飞行原理课程教学服务，引导学生学会合理选择和有效利用网络资源，同时也要积极参与网络教学资源的学习。

学校应依据无人机驾驶理论课程标准，建立以专职教师为骨干，专兼职教师相结合，稳定、合格的无人机飞行原理课程教师队伍。各级教育主管部门应重视教师队伍的建设，实行教师继续教育和培训制度，积极举办无人机技能大赛，坚持“以赛促教”，“以赛促学”的理念，鼓励教师进企业参与培训学习，夯实专业教师的理论知识，提高实际操作能力，以及理论与实践相结合的能力，从而使教师了解企业单位对人才需求的要求，明确专业技能培训的方向，更好的适应职业学校技能培训和实习指导工作，更好的服务于社会，促进教师专业技术水平和教学水平的不断提高；还应采取积极有效的措施，保证无人机飞行原理课程的有效实施和不断发展。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机生产组装室 无人机室内飞行馆

（二）需要的主要实验仪器、设备

大疆 S1000 八旋翼无人机

大白油动固定翼无人机

单旋翼无人植保直升机

六、教学材料

教材编写应以本课程标准为编写依据。

1. 本课程教材编写应打破传统的学科式内容体系，构建以任务引领和职业能力培养以及职业标准为依据的课程内容体系，每个任务都有具体要求和完成情况评价标准，便于老师评价和学生自我评价。

2. 教材编写应结合中等职业学校教学实际情况，以行业专家对本专业所涵盖的工作任务和职业能力分析为依据，体现基础性、趣味性和开拓性相统一的课程思想，激发学生对所学专业课程的热爱与追求，鼓励学生开展创造性思维活动。并应为教师留有根据实际教学情况进行调整和创新的空间。

3. 教材内容应凸显实践性、应用性和层次性的特征，不求体系的完整性，强调与岗位业务相吻合，并使学生易学、易懂、易接受。

4. 教材提倡图文并茂，增加直观性，有利于引发初学者的学习兴趣，提高其学习的持续性。

七、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用

于教学过程,变事后控制为事中控制,有效的发挥出评价体系的作用,以进一步提高教学改革的效率与质量。

(二) 考核内容

1. 平时成绩: 根据学生考勤、每周课程结束时制作、练习、软件运用情况打分。

2. 期末考试: 采用理论试卷方式进行考试。

项目名称		无人机驾驶理论		项目负责人					
考核内容及分值				项目 分 值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价	
专 业 能 力 8 0 %	知 识 点	知 识 点 一	1. 了解无人机的定义、无人机的分类; 2. 了解无人机的发展	25					
		知 识 点 二	1. 了解无人机飞行器平台基本组成,认识飞行器平台; 以及动力系统和飞行控制系统, 载荷系统。 2. 控制站的系统组成。	5					
		知 识 点 三	1. 了解无人机通信链路。 2. 知道我国对民用无人机射频指标管理规定。 3. 掌握无人机三种链路设备频率和制式	10					

	知 识 点 四	1. 了解国际标准大气；2. 了解无人机空气动力学基础 3. 了解牛顿三大运动定律	10				
	知 识 点 五	1. 了解无人机飞行过程中的受力情况；2. 了解无人机在常见飞行状态下的飞行性能	10				
	知 识 点 六	分析无人机的稳定性与飞机那些部件有关 掌握无人机的三种飞行操作稳定性	10				
综 合 能 力 2 0 %	信 息 收 集 能 力	基础理论、收集和处理信息的能力； 独立分析和思考问题的能力；	5				
	交 流 沟 通 能 力	无人机驾驶理论知识点	5				

	分析问题能力	无人机各个系统组成以及飞行原理	5				
	团结协作能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			10 0				
负责人签字	小组长签字	教师签字					

《无人机模拟飞行技术》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校电子技术应用、电子电器应用与维修等专业。

（二）课程任务

《无人机模拟飞行技术》课程是无人机应用技术专业专业核心技能课程之一，旨在向学生传授关于在模拟器上无人机基本操作，无人机飞行安全意识，无人机飞行应急程序处理，以及培养学生对无人机操控的能力。培养学生自主学习能力和临场应变能力，为学生今后可能面向的专业岗位，提供基础技术支持。通过此课程的学习，能够强化学生的飞行技术和专业技能。

为了使学生对无人机模拟飞行技术及其相关知识有一个全面且准确了解，本课程注重实际操作性，同时也要为具有不同需求的学生提供更大的发展空间，增强了学生的基本技能。该课程是在模拟器技能操控，然后再通过实操训练两者相结合，在集训基地分期分批的实行真机操控实训，比较真实飞行与模拟飞行的差异，锻炼学生在各种天气条件下对无人机的操控能力，以及各种情况下的应急反应能力。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修、无人机应用专业的专业核心课程。该课程是为无人机飞行技术打下基础，完成该课程学习，能让后来无人机飞行技术得到更好的发挥，无人机模拟飞行技术以学校的实训设备以及大量的基础实操训练和专业资料为载体，进一步提高学生的专业素养，培养学生对无人机飞行的兴趣。

三、课程目标

(一) 总体目标

本课程开设目标是使学生掌握模拟飞行基础，了解计算机操作模拟器进行模拟飞行，通过模拟飞行练习达到具有真机练习的效果。为具有终身学习能力打下基础。

(二) 具体目标

1. 知识与技能目标

- (1) 掌握基础模拟软件使用方法
- (2) 掌握计算机模拟软件调试
- (3) 掌握常规几类模拟飞行手法（美国手、日本手、中国手）
- (4) 掌握模拟四位悬停
- (5) 掌握模拟自旋悬停
- (6) 掌握模拟航线飞行练习

2. 过程与方法目标

- (1) 培养形体分析的能力、视图选择、表达方式综合运用能力。
- (2) 培养空间想象能力和理论与实践结合能力。
- (3) 培养发现结构与性能关系，全面分析问题，解决问题的能力。
- (4) 通过参加模拟飞行训练，磨练学生意志能力。
- (5) 初步具有资料查阅、信息处理能力，具有一定的交流、分析和解决问题的能力。

3 情感、态度及价值观目标

(1) 具有辩证思维和逻辑分析的意识 and 能力，科学务实的工作作风，能够理论联系实际。

(2) 培养良好的职业道德具有工程质量意识和工作规范意识以及严谨、认真的工作态度。

(3) 具备吃苦耐劳、团结合作、勇于创新的精神。

四、课程内容

（一）预备知识

要求学生具备初中物计算机应用基本知识。

（二）核心内容

本课程内容由理论教学、实践教学两大部分组成，建议课程总学时为 144 学时，其中理论教学 8 学时，实训 136 学时，注重实际操作。

本课程共设十个项目。赛斯纳 172R 固定翼模拟器的认识、R22 直升机模拟器的认知、赛斯纳 172R 模拟器的基本设置与调试、R22 直升机模拟器的基本设置与调试、赛斯纳 172R 起飞模拟飞行训练、赛斯纳 172R 降落模拟飞行训练、R22 直升机起飞模拟飞行训练、R22 直升机降落模拟飞行训练、赛斯纳 172R 模拟飞行训练、R22 直升机模拟飞行训练，课程内容及要求的详细情况见表 1。

表 1 机械常识课程内容及要求

序号	项目内容	工作任务	教学内容及教学要求	参考课时
1	赛斯纳 172R 固定翼模拟器的认识	认识飞行器	认识固定翼模拟练习机	4
2	R22 直升机模拟器的认知	认识飞行器	认识固定翼模拟练习机	4

3	赛斯纳 172R 模 拟器的基 本设置与 调试	调试模拟器	掌握模拟器的调试	8
4	R22 直升 机模拟器的 基本设置 与调试	调试模拟器	掌握模拟器的调试	12
5	赛斯纳 172R 起 飞模拟飞 行训练	固定翼模拟飞行	固定翼模拟飞行训练	20
6	赛斯纳 172R 降 落模拟飞 行训练	模拟起降训练	固定翼模拟起降飞行训练	20
7	R22 直升 机起飞模 拟飞行训 练	直升机起飞	直升机模拟起飞训练	20
8	R22 直升 机降落模 拟飞行训 练	直升机飞行	直升机模拟飞行训练	20

9	赛斯纳 172R 模 拟飞行训 练	塞斯纳 172R 飞 行	塞斯纳 172R 飞行训练	20
10	R22 直升 机模拟飞 行训练	R22 直升机飞行	R22 直升机飞行	20
课时总计				144

(三) 项目设计

本课程共设计 10 个项目和 20 个任务，安排如表 2 所示：

表 2 项目和任务表

顺	周	章节/模块/项目	授课及实训内容	理论课时	实训
1	第一 周	项目一：赛斯纳 172R 固定翼模拟器的认识	任务一：赛斯纳 172R 模拟飞行中摇杆所起作 用 任务二：认识赛斯纳		
2	第二 周	项目一：赛斯纳 172R 固定翼模拟器的认识	任务一：赛斯纳 172R 摇杆校准 任务二：赛斯纳 172R 摇杆正确使用方法		
3.	第三 周	项目一：赛斯纳 172R 固定翼模拟器的认识	任务一：赛斯纳 172R 摇杆的调试 任务二：赛斯纳 172R 模拟软件的正确操作		

4.	第四周	项目二：R22 直升机模拟器的认知	任务一：R22 直升机模拟飞行中摇杆所起作用 任务二：认识 R22 直升机摇杆		
5.	第五周	项目二：R22 直升机模拟器的认知	任务一：R22 直升机摇杆校准 任务二：R22 直升机摇杆正确使用方法		
6.	第六周	项目二：R22 直升机模拟器的认知	任务一：R22 直升机摇杆的调试 任务二：R22 直升机模拟软件的正确操作	差一（航修三）	
7	第七周	项目二：R22 直升机模拟器的认知	任务一：R22 直升机摇杆方向微调 任务二：R22 直升机的混控开关		
8	第八周	项目三：赛斯纳 172R 模拟器的基本设置与调试	任务一：熟悉赛纳斯 172R 的模拟界面 任务二：赛纳斯 172R 模拟遥控器加速度校准		
9	第九周	项目三：赛斯纳 172R 模拟器的基本设置与调试	任务一：赛纳斯 172R 模拟摇杆罗盘校准 任务二：赛纳斯 172R 模拟摇杆失控保护装置		

10	第十周	项目三：赛斯纳 172R 模拟器的基本设置与调试	任务一：赛纳斯 172R 模拟器平台构型的分类 任务二：赛纳斯 172R 模拟界面中的场地切换		
11	第十一周	项目四：R22 直升机模拟器的基本设置与调试	任务一：熟悉 22R 直升机的模拟界面 任务二：R22 直升机模拟遥控器加速度校准		
12	第十二周	项目四：R22 直升机模拟器的基本设置与调试	任务一：22R 直升机模拟摇杆罗盘校准 任务二：22R 直升机模拟摇杆失控保护装置		
13	第十三周	项目四：R22 直升机模拟器的基本设置与调试	任务一：22R 直升机模拟器平台构型的分类 任务二：22R 直升机模拟界面中的场地切换		
14	第十四周	项目五：赛斯纳 172R 起飞模拟飞行训练	任务一：赛纳斯 172R 模拟器点火操控 任务二：赛纳斯 172R 模拟器摇杆操控起飞		
15	第十五周	项目六：赛斯纳 172R 降落模拟飞行训练	任务一：赛纳斯 172R 模拟器熄火操控 任务二：赛纳斯 172R 模拟器摇杆操控降落		

16	第十六周	项目七：R22 直升机起飞模拟飞行训练	任务一：R22 直升机模拟器点火操控 任务二：R22 直升机模		
17	第十七周	项目八：R22 直升机降落模拟飞行训练	任务一：R22 直升机模拟器熄火操控 任务二：R22 直升机模拟器摇杆操控降落		
18	第十八周	项目九：赛斯纳 172R 模拟飞行训练	任务一：赛斯纳 172R 直线飞行训练 任务二：赛斯纳 172R 转弯飞行训练		
19	第十九周	项目十：R22 直升机模拟飞行训练	任务一：R22 直升机直线飞行训练 任务二：R22 直升机转		
20	第二十周	项目十：R22 直升机模拟飞行训练	任务一：R22 直升机悬停训练 任务二：R22 直升机八		
21	第二十一周	复习飞行训练	准备考试		

（四）项目实施

本课程打破以往传统的教学方式，实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成，并在教学中以学生为主体，注重提高学生自主思考创新能力、实操动手能力和互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开：

1. 提出任务目标：教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点：学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤，选出最优方案
3. 掌握相关知识：学生自主查阅相关资料，或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识
4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。
5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专无人机驾驶与维修、无人机应用等专业。注重培养学生实验/实训操作技能。
2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机模拟飞行实训室

（二）需要的主要实验仪器、设备

计算机、模拟飞行器

六、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师

评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

(二) 考核方式

具体考核要求与考核标准参见表 4—表 9

表 4 项目 1 考核表

学期： 班级： 考核日期： 年 月 日

考核内容及分值			项目 分值	自我 评价	小组 评价	教师 评价	综合 评价
专 业 能 力 80 %	知 识 准 备	1. 熟悉计算机应用	10				
		2. 能运用计算机运行飞行软件					
	3. 掌握计算机基础知识						
工 作 准 备 的 质 量 评 估	工 作 准 备	1. 实训手册	5				
		2. 签字笔					
		3. 笔记本					
	模 拟 飞 行	1. 应用计算机运行模拟软件并解决相关问题	20				
		2. 运用计算机模拟自旋训练					
		3. 运用计算机模拟起降训练					
		4. 运用计算机模拟航线练习训练					

	安全基础	<ul style="list-style-type: none"> 4. 了解计算机安全知识 5. 掌握模拟器打开正确方式 6. 掌握模拟硬件安全开关 	15				
	维修保养	<ul style="list-style-type: none"> 1. 计算机开关机正常标准 2. 模拟软件打开、关闭顺序正确 3. 模拟飞行安全注意事项 	20				
	工作成果的质量评估	<ul style="list-style-type: none"> 1. 能安全进行模拟飞行训练 2. 减少模拟飞行训练中安全事故 3. 正确对待模拟软件 4. 打开关闭模拟软件甲和硬件正确操作 	10				
综合能力 20%	信息收集能力	基础理论、收集和处理信息的能力；独立分析和思考问题的能力；	5				
	沟通交流能力	与小组成员进行有效的作业沟通	5				
	分析问题能力	能分析计算机、模拟软件、模拟硬件存在问题、并有一定解决问题能力	5				
	团结协作能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			100				

负责人签字	小组长签字	教师签字

考核评价：本课程主要依据平时教学和期末成绩来评定，将平时考勤，实践训练和期末考试成绩有机结合，综合评定学生考核成绩。

平时考核：主要考察学生平时出课情况，占中成绩 30%

期末测试：主要是实训表现情况与一学期下来总体测试成绩，占总成绩 70%

成绩主要分为：优、良、及格、不及格四个等级

《无人机组装与维修》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修专业

（二）课程任务

本课程立足于实际能力的培养，对具体内容作了根本性改革，打破传统课程模式，转变为以工作任务为中心组织实训内容，让学生在完成具体任务的过程中来构建相关理论知识，并发展职业能力。按照“以能力为本位，以职业实践为主线，采用项目化教学模式，以工作任务模块为中心构建的行业项目课程体系。突出理论知识与实践相结合，注重动手实践能力的培养，树立以课程为主线，以能力为核心的理念，让学生在实践中逐渐符合无人机操作员的职业要求。无人机生产组装这门课程，是一门操作性强，实践性强的课程，可以让学生了解其结构，以及组装的步骤，突出了将理论与实践结合。

基本理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，充分考虑了中等职业教育对理论知识学习的需要；结合企业生产，增强了实用性，达到了理论知识与技能训练的统一，体现了对品德与技能、学生知识与能力等全面发展的综合素质和职业能力要求，使学生具备从事无人机行业解决实际问题的基本能力，为学习后续专业打下坚实的基础。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修专业的专业核心课程。无人机组装与维修是无人机专业的学生必须掌握的一门基础实践课程。内容包括固定翼无人机组装与调试，多旋翼无人机的组装与调试，直升机的组装调试与维修，范围广泛，突出技能要求。本课程针对无人机驾驶与维修专业的要求，结合中职人才培养的特点，注重安排和

组织以实践岗位为中心的内容，通过对本课程的学习，使学生了解无人机组装维修的基本知识，实现使用工具进行无人机组装与维修的目的，培养学生分析问题、解决问题的能力，以适应社会发展和科技进步的需要。

三、课程目标

（一）总体目标

本课程开设目标是使学生掌握无人机进行组装与调试的能力与基本知识和操作技能，掌握工具仪器的使用，培养学生动手实践能力，理论与实际结合能力。通过学习、技能训练，逐步适应理论——实践一体化教学、任务驱动、项目教学等方法，引入企业 6S 标准要求、评价，逐步达到能够独立或者在教师引领下利用资料自主学习的目的。为具有终身学习能力打下基础。

（二）具体目标

1. 知识与技能目标

- A. 使学生掌握对无人机进行组装与调试的能力
- B. 使学生初步掌握使用常用仪器、仪表、熟练使用无人机行业的各类工具的能力
- C. 使学生掌握无人机故障诊断与排除能力
- D. 使学生掌握主流飞控系统调试分析的能力，能够独立使用技术软件的能力
- F. 使学生熟悉无人机原理，能够掌握相关机械知识

2. 过程与方法目标

- A. 通过自主探究式的学习（教师只是起到引导作用），使学生养成能够独立分析问题的能力
- B. 通过真实的任务情境，唤起学生思维的主观能动性
- C. 通过分组学习，培养学生团队合作能力以及自主探究的能力

D. 通过多方评价（个人自评，小组评价，教师评价），激发学生的学习热情

E. 初步具有资料查阅、信息处理能力，具有一定的交流、分析和解决问题的能力。

3 情感、态度及价值观目标

(1) 具有辩证思维和逻辑分析的意识 and 能力，科学务实的工作作风，能够理论联系实际。

(2) 培养良好的职业道德具有工程质量意识和工作规范意识以及严谨、认真的工作态度。

(3) 具备吃苦耐劳、团结合作、勇于创新的精神。

(4) . 通过德育渗透培养学生正确的世界观、人生观和价值观

(5) . 通过自主式的学习方式，培养学生探索、学习、归纳和创新能力

(6) . 通过“6s”管理培养学生规范操作意识和安全生产意识

(7) . 通过分组化教学，培养学生团队合作与相互交流沟通能力

四、课程内容

课程内容及要求的详细情况见表 1

课程进度设计情况见表 2

序号	章节（模块、项目）名称	学时
1.	项目一 多旋翼组装（S1000筋斗云八旋翼组装）	6
2.	项目二 多旋翼组装（飞影六旋翼植保机组装）	6
3.	项目三 遥控器的使用方法以及注意事项	6
4.	项目四 多旋翼飞控调试（NAZA-V2飞控，F450机架）	8
5.	项目五 多旋翼飞控调试（APM飞控，F450机架）	12
6.	项目七 无人机的维护与保养	8
7.	项目八 多旋翼飞控调试（cc3d飞控，qav250机架）	8

合计	54
----	----

表 1 课程内容及要求的详细情况

顺	周	章节/模块/项目	授课及实训内容	理论课	实训课
1	第 1 周	项目一 多旋翼飞控 调试 (NAZA-V2 飞控,	任务二 使用调参软 件调试 NAZA-V2 飞控		6
2	第 2 周	项目二 多旋翼组装 (飞影六旋翼植保机 组装)	任务一 学习飞影六 旋翼无人机组装 任务二 电池使用规		6
3	第 3 周	项目三 遥控器的使 用方法以及注意事项	任务一 各类型遥控 器的使用方法		6
4	第 4 周	项目四 多旋翼飞控 调试 (NAZA-V2 飞控, F450 机架)	任务一 认识 NAZA-V2 飞控 及连接方法		6
5	第 5 周	运动会			
6	第 6 周	项目四 多旋翼组装 (S1000) 组装	任务一 认识, 组装 S1000 八旋翼无人机 任务二 学习 S1000 无		6
7	第 7 周	项目五 多旋翼飞控 调试 (APM 飞控, F450	任务一 开源飞控的 特点及调试		6
8	第 8 周	项目五 多旋翼飞控 调试 (APM 飞控, F450	任务一 APM 飞控的 调试		6

9	第9周	项目七 无人机的维护与保养	任务一 无人机的维护	6
10	第10周	项目八 多旋翼飞控调试 (cc3d 飞控, qav250 机架)	任务一 CC3D 飞控的认识及连线方法	6

表 2 课程进度设计情况

(三) 项目设计

本课程共设计 6 个项目和 19 个任务，安排如表 2 所示：

表 2 项目和任务表

序号	项目内容	工作任务
1	项目一：多旋翼飞控调试 (NAZA-V2 飞控, F450 机架)	任务 1：调参软件的安装
		任务 2：飞行器的机体组装
		任务 3：遥控器校准
		任务 4：飞控连接调试
		任务 5：F450 多旋翼外场飞行.
2	项目二：多旋翼组装 (S1000 筋斗云八旋翼组装)	任务 1：S1000 筋斗云八旋翼组装
		任务 2：福特巴 T14SG 遥控器校准
		任务 3：大疆 A2 飞控调试
3	项目三：遥控器的使用方法及注意事项	任务 1：遥控器使用方法及注意事项
		任务 2：遥控器校准
		任务 3：遥控器菜单介绍
4	项目四：多旋翼飞控调试 (cc3d 飞控, qav250 机架)	任务 1：QAV250mm 轴距穿越机组装
		任务 2：CC3D 飞控组装与调试
		任务 3：富斯 i6 遥控器校准
5	项目五：多旋翼飞控调试 (APM	任务 1：开源飞控调参软件安装

		任务 2: APM 调参软件的使用
		任务 3: APM 飞控的连接与调试
		任务 4: APM 飞控调试飞行
6	项目六:多旋翼组装 (飞影六旋翼植保机组装)	任务 1: 飞影六旋翼植保机组装
		任务 2: 拓攻 T2 飞控的安装
		任务 3: 拓攻 T2 飞控的连接
		任务 3: 拓攻 T2 飞控调试飞行

(四) 项目实施

本课程打破以往传统的教学方式,实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成,并在教学中以学生为主体,注重提高学生自主思考创新能力、实操动手能力和互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开:

1. 提出任务目标: 教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点: 学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤, 选出最优方案
3. 掌握相关知识: 学生自主查阅相关资料, 或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识
4. 实施具体项目: 学生在完成项目的过程中, 学生自己检查工作过程、结果, 出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。
5. 项目结果评估: 学生完成项目后, 对成果进行展示与相互评价, 同时对组外其他同学提出问题, 互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价, 对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专无人机驾驶与维修专业。
2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机生产组装室 无人机维修保养室

（二）需要的主要实验仪器、设备

序号	实训室名称	主要工具和设施设备	
		名称	数量（生均台套）
1	无人机生产组装室	精辉 6090 型激光雕刻机	1 台
		精辉 CNC 铣床	1 台
		3D 打印机	1 台
		台式钻床	1 台
2	无人机维修保养室	大疆 S1000 八旋翼无人机	1 架
		大白油动固定翼	1 架
		天地飞无人机遥控器	10 套
		乐迪 9 无人机无人机遥控器	10 套
		大疆-悟 1	1 架
3	工具	APM 飞控	10 套
		NAZA 飞控	10 套
		CC3D 飞控	10 套

六、教学材料

教材编写应以本课程标准为编写依据。

1. 本课程教材编写应打破传统的学科式内容体系，构建以任务引领和职业能力培养以及职业标准为依据的课程内容体系，每个任务都有具体要求和完成情况评价标准，便于老师评价和学生自我评价。

2. 教材编写应结合中等职业学校教学实际情况，以行业专家对本专业所涵盖的工作任务和职业能力分析为依据，体现基础性、趣味性和开拓性相统一的课程思想，激发学生对所学专业课程的热爱与追求，鼓励学生开展创造性思维活动。并应为教师留有根据实际教学情况进行调整和创新的空间。

3. 教材内容应凸显实践性、应用性和层次性的特征，不求体系的完整性，强调与岗位业务相吻合，并使学生易学、易懂、易接受。同时要有一定的前瞻性，适当纳入相关的新技术、新工艺、新设备、新材料。

4. 教材提倡图文并茂，增加直观性，有利于引发初学者的学习兴趣，提高其学习的持续性。

七、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

（二）考核内容

期末综测试考核方案：

总成绩=平时表现成绩×30%+实操测试成绩×70%

期末综测试考核方案			
平时表现成绩（占总成绩 30%）		实际操纵测试（占总成绩 70%）	
项目	得分	考核项目	得分
遵守课堂纪律	10	NAZA-V2 飞控调参	25
考勤完整	15	遥控器设置参数	10
作业完成情况	5	飞控调试（APM 飞控）	20
		无人机维护口试论述	15

实际操作评分细则表

序号	考核项目	评分标准	总分值
1	NAZA-V2 飞控 调试	考生能够顺利调试并能够正确设置参数	25 分
		要求：螺旋桨电机以及各个部件组装合理 正确调试成功飞机能够正常飞行	
2	遥控器设置参 数，完成对频	天地飞 8 系列遥控设置对频	10 分
		乐迪（AT9）遥控设置对频	
3	飞控调试（APM 飞控）	考生能够顺利调试并能够正确设置参数	20 分
		要求：螺旋桨电机以及各个部件组装合理 正确调试成功飞机能够正常飞行	
4	维护口试题	5 道无人机组装口试题随机（每题三分）	15 分
合计			70

（四）教学组织形式设计

现场教学。通过多媒体，超星学习通等多种教学手段展示本节课的主要内容，能给学生提供丰富的直接经验，有助于理解和掌握理论知识；并通过实际操作，能培养学生运用知识于实践的能力。

分组教学法。将学生大致分为根据学生人数分为几个小组。分组时让学生自由组合，然后教师再进行调整。一般每组 5-6 人，最好不

要超过 7 人，必须使每组好、中、差的学生搭配合理，能够最大限度的兼顾到每位学生。

(3) 反思教学。一方面引导学生讲述学习过程中的心得体会；另一方面，教师根据学生的反馈和评价，结合教学效果，反思自身在教育教学过程中的角色和功能，提升自身教学能力

项目名称		无人机组装与维修		项目负责人						
考核内容及分值						项目 分 值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价
专 业 能 力 80 %	知 识 点	知 识 点 一	多旋翼飞控调试 (NAZA-V2 飞控, F450 机架) 使用调参软件调试 NAZA-V2 飞控		25					
		知 识 点 二	多旋翼组装 (飞影六旋翼植保机组装) 飞影六旋翼无人机组装 电池使用规范		5					
		知 识 点 三	遥控器的使用方法以及注意事项. 各类型遥控器的使用方法 遥控器的使用的注意事项		10					
		知 识 点 四	多旋翼飞控调试 (NAZA-V2 飞控, F450 机架) 认识 NAZA-V2 飞控 及连接方法		10					

	知 识 点 五	多旋翼组装（S1000）组装认识， 组装 S1000 八旋翼无人机 学习 S1000 无人机配置及特点	5				
	知 识 点 六	多旋翼飞控调试（APM 飞控，F450 机 架） 开源飞控的特点及调试 开源飞控调参软件的认识	5				
	知 识 点 七	多旋翼飞控调试（APM 飞控，F450 机 架） APM 飞控的调试 无人机的维护与保养 无人机的使用规范	10				
	知 识 点 八	多旋翼飞控调试（cc3d 飞控，qav250 机架） CC3D 飞控的认识及连线方法	10				
综 合 能 力 20 %	信息 收集 能力	基础理论、收集和处理信息的能力； 独立分析和思考问题的能力；	5				
	交流 沟通 能力	无人机组装的流程以及调试方法	5				

	分析 问题 能力	多旋翼无人机在组装过程中常见的问题 以及调试方法	5				
	团结 协作 能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评			10 0				
负责人签字	小组长签字	教师签字					

《行业应用综合实训》课程标准

一、课程性质

（一）课程定位

本课程适用于中等职业学校无人机驾驶与维修、无人机应用等专业

（二）课程任务

本课程立足于实际能力的培养，对具体内容作了根本性改革，打破传统课程模式，转变为以工作任务为中心组织实训内容，让学生在完成具体任务的过程中来构建相关理论知识，并发展职业能力。经过与企业专家深入、细致、系统的讨论分析，本课程最终确定了以下6个典型工作任务：无人机行业应用案例简介、行业应用机型介绍、无人机作业前准备、无人机航拍应用、无人机电力巡检应用、无人机日常维护与保养，完成该，项目此课程项目，为学生综合作业能力打下坚实基础。

二、课程设计

本课程是中等职业学校无人机驾驶与维修、无人家应用技术专业核心课程。作为学生能认真完成该课程，对其以后走向工作岗位，独立完成无人机作业打下坚实基础，为适应无人机发展和科技进步打下基础

三、课程目标

（一）总体目标

（1）知识与技能目标：培养学生动手实践能力，使学生巩固和加强理论知识，熟练掌握无人机行业作业要求，具备良好的无人机行业素质。能够单独操作一些行业应用无人机。

（2）过程与方法目标：首先，让学生了解无人机飞行前需要做的准备工作，了解无人机安全飞行的要求。然后教他们如何系统的练

习无人机行业应用，使学生熟练的掌握无人机行业应用方法以及各种行业机型的使用和特殊情况的处理方法。

(二) 具体目标

1. 知识与技能目标

- (1) 认识无人机在行业中的广泛应用
- (2) 认识行业中广泛应用的无人机种类
- (3) 掌握无人机作业前的准备工作
- (4) 掌握航拍无人机基本操作
- (5) 了解电力巡检无人机基本规范流程
- (6) 掌握如何维护保养行业应用无人机

2. 过程与方法目标

- (1) 培养形体分析的能力、视图选择、表达方式综合运用能力。
- (2) 培养空间想象能力和理论实践结合能力。
- (3) 培养发现结构与性能关系，全面分析问题，解决问题的能力。
- (4) 通过参偶行业应用综合实训，让学生近距离参与到行业应用中，让学生不仅认识能到行业应用无人机，而且能会使用行业应用无人机作业
- (5) 初步具有资料查阅、信息处理能力，具有一定的交流、分析和解决问题的能力。

3 情感、态度及价值观目标

- (1) 具有辩证思维和逻辑分析的意识 and 能力，科学务实的工作作风，能够理论联系实际。
- (2) 培养良好的职业道德具有工程质量意识和工作规范意识以及严谨、认真的工作态度。
- (3) 具备吃苦耐劳、团结合作、勇于创新的精神。

四、课程内容

（一）预备知识

要求学生具备初中语文和物理常识性知识

（二）核心内容

本课程内容由理论教学、实践教学和实习三大部分组成，建议课程总学时为 180 学时，其中理论教学 48 学时，实训 132 学时，注重培养学生实际操作能力。

本课程共设六个项目：无人机行业应用案例简介、行业应用机型介绍、无人机作业前准备、无人机航拍应用、无人机电力巡检应用、无人机日常维护与保养。课程内容及要求的详细情况见表 1。

表 1 机械常识课程内容及要求

序号	项目内容	工作任务	教学内容及教学要求	参考课时
1	无人机行业应用案例简介	介绍无人行业应用	介绍行业中无人机如何应用	24
2	行业应用机型介绍	介绍飞机	介绍行业中的无人机	24
3	无人机作业前准备	了解飞机准备工作	认识无人机飞行前的准备工作	18
4	无人机航拍应用	航拍无人机	航拍方向无人机实训	40
5	无人机电力巡检应用	电力巡线无人机	电力巡线方向无人机实训	50

6	无人机日常维护与保养	维护保养	维护保养行业应用中的无人机	24
课时总计				180

(三) 项目设计

本课程共设计 6 个项目和 9 个任务，安排如表 2 所示：

表 2 项目和任务表

顺序	周次	章节/模块/ 项目	授课及实训内容	理论课时数
1	第 1 周	项目一	任务一：无人机行业应用案例-航拍 任务二：无人机行业应用案例	12
2	第 2 周	项目一	任务一：无人机行业应用案例-电力巡线 任务二：无人机行业应用案例-航测	12
3	第 3 周	项目二	任务一：行业应用机型-精灵 4 任务二：行业应用机型-大白航测机	12
4	第 4 周	项目二	任务一：行业应用机型-大疆 MG-1 任务二：行业应用机型-极飞	12
5	第 5 周	国庆		

6	第 6 周	国庆		
7	第 7 周	项目三	任务一：飞行器准备 任务二：申请报备	
8	第 8 周	项目三	任务一：飞行环境准备 任务二：飞行保障准备	
9	第 9 周	项目四	任务一：无人机航拍技巧 任务二：无人机航拍构图	
10	第 10 周	项目四	任务三：上升镜头拍摄 任务四：下降镜头拍摄	
11	第 11 周	项目四	任务五：侧飞镜头拍摄 任务六：环绕镜头拍摄	
12	第 12 周	项目四	任务七：摇镜头拍摄 任务八：跟镜头拍摄	
13	第 13 周	项目四	任务九：摇镜头拍摄 任务十：跟镜头拍摄	
14	第 14 周	项目五	任务一：作业前准备工作	
15	第 15 周	项目五	任务二：作业安全措施 任务三：现场应急措施	
16	第 16 周	项目五	任务四：作业流程 任务五：数据检验标准	
17	第 17 周	项目五	任务六：数据处理标准 任务七：工作汇报	
18	第 18 周	项目五	任务七：数据交流 任务八：设备管理	

19	第 19 周	项目六	任务一：无人机维护	
20	第 20 周	项目六	任务一：无人机保养	

（四）项目实施

本课程打破以往传统的教学方式，实施项目教学、任务驱动等方式。每个教学项目由项目引入、信息采集、项目分析、项目实施与项目评价五部分组成，并在教学中以学生为主体，注重提高学生自主思考创新能力、实操动手能力和互相合作的职业素质与能力。

通常采用的项目实施方法按以下步骤展开：

1. 提出任务目标：教师提出本次课程要解决的一个实际任务
2. 分析任务特点：学生分组讨论分析解决本任务的方法和步骤，选出最优方案
3. 掌握相关知识：学生自主查阅相关资料，或者是由教师讲解实现本任务所必须的知识
4. 实施具体项目：学生在完成项目的过程中，学生自己检查工作过程、结果，出现问题时可以随时请教师或学生帮助解决。
5. 项目结果评估：学生完成项目后，对成果进行展示与相互评价，同时对组外其他同学提出问题，互相交流心得。教师对学生在整个学习过程中出现的问题予以评价，对于学生在制作过程中出现的问题要给予及时纠正。目的是使学生通过一次技能训练对自己所掌握的理论知识及技能有所认识、有所提高。

（五）教学要求

1. 本课程教学基本要求适用于中专无人机雷专业。注重培养实际操作能力
2. 在教学中应注意改革教学方法，引导学生利用已学知识分析

问题，培养学生分析、解决问题的能力；采用现代化教学手段，给学生更多的感性认识。

五、课程实施条件

（一）所涉及实验（实训）室或基地

无人机维修保养实训室

（二）需要的主要实验仪器、设备

航拍无人机、电力无人机、训练无人机

六、教学评价

（一）教学评价

改变传统的以考试为核心的单一的结果评价方式，建立基于教师评价和学生评价双主体相结合，着重加强过程评价，以教学过程评价反馈为依据，不断改进教学过程中存在的问题，使评价结果直接作用于教学过程，变事后控制为事中控制，有效的发挥出评价体系的作用，以进一步提高教学改革的效率与质量。

（二）考核内容

参考以下内容进行考核（表3）：

表3 项目考核内容参考表

考核内容			项目分值
专 业 能 力 80 %	工作准备质量评估	知识准备情况	35
		工作准备情况	5
	工作过程质量评估	工作过程情况	20
		工作成果质量评估	20
综 合	信息收集	基础理论、收集和处理信息的能力； 独立分析和思考问题的能力；	5

能力 20 %	沟通协作	相互帮助; 团结合作能力;	5
	分析问题	完成任务方案; 工作过程中处理问题	10
总 评			100

(三) 考核方式

具体考核要求与考核标准参见表 4—表 9

表 4 项目 1 考核表

学期： 班级： 考核日期： 年 月 日

每个项目参考一下内容进行考核

考核内容及分值			项目 分 值	自 我 评 价	小 组 评 价	教 师 评 价	综 合 评 价
专 业 能 力 80 %	工 作 准 备 的 质 量 评 估	知 识 准 备	1. 能了解行业应用中无人机的作用 2. 能正确辨识各类无人机在那种行业中应用	10			
		工 作 准 备	1. 实训手册 2. 签字笔 3. 笔记本	5			

	行业应用认知	<ul style="list-style-type: none"> 1. 应用各型号内六角螺丝刀 2. 应用遥控器调飞机基础参数、 3. 应用遥控器修改飞行手法 4. 应用行业应用飞机实际飞行 5. 应用行业应用飞机基础作业 	20				
	安全基础	<ul style="list-style-type: none"> 1. 飞行前安全检查 2. 飞行中安全注意 	15				
	维修保养	<ul style="list-style-type: none"> 1. 对工具的合理分类 2. 对航拍成品飞机的维护保养 3. 对植保、电力巡检飞机的维护保养 4. 对飞机电池充放电的维护保养 	20				
	工作成果的质量评估	<ul style="list-style-type: none"> 1. 飞行安全事项是否符合行业标准 2. 飞行手法是否属于常规操作方式 3. 各类无人机在行业中是否符合常规标准 4. 无人机各类不通用配件是否合理分配 	10				
综合能力 20%	信息收集能力	基础理论、收集和处理信息的能力；独立分析和思考问题的能力；	5				
	交流沟通能力	与小组成员进行有效的作业沟通	5				

分析 问题 能力	能分析飞行前、飞行中、飞行后存在的 具体问题；	5				
团结 协作 能力	小组中分工协作、团结合作能力；	5				
总 评		100				
负责人签字	小组长签字	教师签字				

考核评价：本课程主要依据平时教学和期末成绩来评定，将平时考勤，实践训练和期末考试成绩有机结合，综合评定学生考核成绩。

平时考核：主要考察学生平时出课情况，占中成绩 30%

期末测试：主要是实训表现情况与一学期下来总体测试成绩，占总成绩 70%

成绩主要分为：优、良、及格、不及格四个等级。