

上海电子信息职业技术学院

人才培养方案

2023 级中高职贯通适用

中德工程学院

教务处汇编

2023 年 7 月

目 录

飞机电子设备维修（中高职贯通）专业人才培养方案.....	1
一、专业名称及代码.....	1
二、入学要求.....	1
三、修业年限.....	1
四、职业面向.....	1
五、培养目标与培养规格.....	2
六、课程设置.....	3
七、教学进程总体安排.....	5
八、实施保障.....	12
九、毕业要求.....	18
十、附录.....	18
附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告.....	19
附件 2 专业建设指导委员会审定意见.....	34
附件 3 学术委员会审批意见表.....	35

飞机电子设备维修（中高职贯通）专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：飞机电子设备维修

专业代码：500410

二、入学要求

初中毕业生

三、修业年限

五年

四、职业面向

飞机电子设备维修专业职业生涯路径如下：

首岗岗位：航空电子产品生产操作工、航空电子设备装调工、航线维护电子员、飞机电子定检员、电子产品营销与技术支持。

目标岗位：航空电子产品工艺管理员、航空电子设备测试员、航线维护管理员、飞机电子定检管理员、航材管理员。

发展岗位：维修工程师、电子放飞员、技术支持工程师、销售工程师、产品研发工程师。

表 1 飞机电子设备维修专业职业与岗位类别

所属专业大类	所属专业类	对应行业	主要职业类别	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
交通运输 (50)	航空运输 (5004)	航空、航天器及设备制造 飞机制造 (3741) 航空航天器修理 (4343)	航空工程技术人员 (20209) 民用航空工程技术人员 (20219) 航空产品装配与调试人员 (60519) 民用航空器维修人员 (60603) 民用航空设备操作及有关人员 (62403) 航空产品检验人员 (62602)	航空电子产品生产操作工、航空电子设备装调工、航线维护电子员、飞机电子定检员、电子产品营销与技术支持	1+X 民用航空器航线维修（中级） 飞机维护电子员 飞机电子维修工 飞机电子电气装配工 电工 特种作业操作证（低压电工）

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业培养思想政治坚定、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、掌握国际民航维修规章的技术和方法，掌握飞机电子设备维修专业必备的理论知识和飞机电子设备维修技能等专业技术技能，具备认知能力、合作能力、创新能力、职业能力等支撑终身发展、适应时代要求的关键能力，具有较强的就业创业能力，面向上海及长三角区域航空维修和制造领域，能够从事飞机电子部件生产、飞机电子设备安装、机载电子设备测试检查与维护、机载电子设备故障隔离与维修、电子产品营销和技术支持等工作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，热爱社会主义祖国，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，准确把握社会主义核心价值观的深刻内涵和实践要求，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，具有正确的世界观、人生观、价值观；

(2) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握常规体育运动项目的基础知识和基本技能，掌握有关身体健康的知识和健身方法，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯，体能测试基本合格，提高自身心理健康水平，增强自我调适的能力，能正确认识自我，热爱生命，善待他人，增强调控自我、承受挫折、适应环境的能力；

(3) 具有一定的审美、人文素养和文化底蕴，培养沟通交流、阅读理解、应用写作、文学鉴赏，促进学生的专业学习和综合素质提升；

(4) 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，树立正确的职业价值观、良好的职业精神、遵守职业法规、坚守职业理想；

(5) 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；

(6) 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，培养良好的创新精神、创造性思维，促进参与创业实践，提升复合型能力和综合素质。

(7) 具有语言文字应用能力和自觉规范使用国家通用语言文字的意识、自觉传承弘扬中华优秀传统文化的意识。

2. 知识

(1) 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；

(2) 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识；

(3) 掌握基本的科学文化知识、专业外语知识和计算机文化基础知识；

(4) 掌握常用工具和仪表的正确使用知识和技能，熟悉相关国家或民航行业标准；

- (5) 掌握模拟与数字电子技术、EDA 技术、电子产品生产工艺与修理等基本知识；
- (6) 掌握用专业词语进行技术交流的基本知识；
- (7) 熟悉产品营销、项目管理、企业管理等相关知识。

3. 能力

【通用能力】

- (1) 具有良好的职业道德、科学态度、身心素质；
- (2) 具有熟练使用计算机查找和阅读分析飞机维护维修技术资料的能力；
- (3) 具有飞机电子设备维修职业领域文化的理解与交流能力；
- (4) 具有航空维修工作中的安全、健康保护能力及环保意识。

【专业能力】

- (1) 能对电子产品进行焊接、组装、测试、技术支持；
- (2) 能对机载电子设备和系统进行测试检查、维护、故障隔离与维修；
- (3) 能对飞机部件、结构进行装配；
- (4) 能依手册和工单对维护维修工作进行设计与组织、对过程进行质量管理、对结果进行评价；
- (5) 能为客户提供电子产品咨询服务，进行技术分析并提供解决方案；
- (6) 具备对常见生产中的突发事件进行应急处置的能力。

【方法能力】

- (1) 具有独立思考、逻辑推理、信息加工能力；
- (2) 具有对知识的抽象、概括及判断能力，语言表达和文字写作能力；
- (3) 具有科学分析和解决问题的能力；
- (4) 具有终身学习的意识和能力，自我管理能力，与他人合作的能力。
- (5) 创新思维和创新创造能力，动手实践和解决实际问题的能力等。

【拓展能力】

- (1) 能利用液压技术分析飞机中常见液压系统的工作过程；
- (2) 能在实际工作岗位中规范完成飞机电子和机械部件的装配；
- (3) 了解通用航空器的基本运营和管理方式；
- (4) 能简述不同类型发动机的工作原理，完成基本部件的拆装；
- (5) 具有现代企业管理的基本战略、质量管理和市场需求分析、市场营销的能力；
- (6) 能胜任航空公司产品技术支持岗位；
- (7) 能利用所学知识和技能做出产品更新、提出新的想法和实施方案。

六、课程设置

(一) 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、语文、数学、英语、信息技术基础、体育、军事理论与

训练、职业生涯规划与职业指导、形势与政策、心理健康教育、思想道德修养与法律基础等列入公共基础必修课；并将公共艺术选修、公共通识选修等列入公共基础选修课。

（二）专业课程

本专业的专业课程分为专业基础课程、专业核心课程、专业选修课程，有关实践性教学环节包含在专业基础课程和专业核心课程之中。

专业课程有民航概论、飞行原理、航空维护基础、电工技术基础与技能、模拟电子技术基础与技能、数字电子技术基础与技能、航空电子设备装调、电工实训、航空电子专业英语、飞机结构基础等 27 门，内容紧密联系飞机制造与维修工作岗位实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和职业素养的培养。依据专业教学标准，对照相应职业岗位（群）的能力要求，确定航空维护基础、航空电子专业英语、飞机仪表系统、飞机电气系统、飞机通信与导航系统等 5 门专业核心课程，并明确教学内容。专业课程实施理实一体化教学。

本专业实践性教学环节主要包括实训（实验）、认识实习、毕业顶岗实习等。依据国家发布的有关专业顶岗实习标准，组织学生在校内外实践基地开展认识实习、随岗实习和顶岗实习。

按照人才培养规格和培养目标的要求，通过开设大学生安全教育、创业创新意识教育、企业管理等人文素养方面的基础课程、专业必修课程、专业选修课程或专题讲座（活动），将有关知识融入到专业教学内容中。

飞机电子设备维修主要专业课程设置如表 1 所示。

表 1 主要专业课程主要教学内容

序号	专业课程名称	主要教学内容	参考学时
1	航空维护基础	<p>主要教学内容：飞机图纸规范与识图；航空紧固件的安装及保险方法；ATA 规范；航空出版物和航空维修文件的使用；航空维修文件的查阅方法；飞机维修外场和车间安全生产常识；飞机电气线路的标准施工；飞机导线束的故障维修。</p> <p>教学要求：学生具备航空器勤务和航线检查、故障和缺陷处理以及航线可更换件的拆装等能力，能够在实际维修场景中进行应用，掌握航空器维修的基础能力和技能点，达成正确对待航空维修工作，端正工作态度和培养良好机务作风的目标。</p>	256
2	飞机电气系统	<p>主要教学内容：飞机供电系统的功用和组成；飞机导线型号、电缆布局、电气连接装置；飞机电器基本知识；航空继电器、接触器、保险丝、断路器的工作原理及功用；航空蓄电池的工作原理、工作特性及维护方法；交、直流电动机的基本原理和机械特性；直流发电机的基本原理和运行特性；直流电压调节器的组成和原理；直流发电机的并联、控制和保护措施；有刷、无刷交流发电机的励磁方式；交流发电机的电压调节及并联供电控制；交流电源的短路、励磁、同步汇流条短路故障与保护；发动机起动与点火系统；飞机襟翼及水平安定面操纵系统；起落架收放与刹车防滑系统；飞机防冰与防雾系统；飞机火警与烟雾探测及灭火</p>	64

序号	专业课程名称	主要教学内容	参考学时
		<p>系统；警告信号和灯光照明系统；燃油油量和流量测量系统；防冰排雨系统；外电源和辅助电力装置。</p> <p>教学要求：学生掌现代飞机电气元件，电机和电源的功能，结构及特性，了解典型飞机电气控制系统的组成和原理，学会运用电气理论知识分析和解决飞机电气设备维修问题的基本方法。目的是为后续专业课程准备必要的航空电气知识，并为毕业后从事本专业工作打下基础。</p>	
3	飞机结构基础	<p>主要教学内容：飞机机体构造、飞机各机械系统的组成和工作原理；飞机机体的基本组成和各组成构件的基本结构和基本受力情况；飞机液压系统、飞机起落架系统的基本组成和各分系统、飞机燃油系统、飞机操纵系统的基本组成、工作原理及其维护要点。</p> <p>教学要求：使学生能对飞机结构有总体了解，掌握飞机系统相关的概述、原理、部件识别和飞机系统的典型维护等，为后续课程学习奠定基础。</p>	32
4	飞机通信与导航系统	<p>主要教学内容：甚高频通信系统的组成、功能、面板操作、测试及维护；高频通信系统的组成、功能、面板操作、测试及维护；客舱广播系统的组成、工作及测试维护；旅客娱乐系统的的组成及工作；话音记录器的工作过程及故障的排除；应急电台的工作及维护；自动定向机的工作频率、工作原理、仪表显示；甚高频全向信标系统的工作频率、工作原理、仪表显示；测距机的工作原理、仪表显示；无线电高度表的工作原理、仪表显示；气象雷达和二次雷达的工作原理、仪表显示；空中交通警戒与防撞系统的工作原理、应用；航向信标系统的工作原理、应用；下滑信标系统的工作原理、应用；指点信标系统的工作原理、应用；近地警告系统的工作情况、工作方式；全球定位系统的工作情况、工作方式；惯性基准系统的工作情况、工作方式。</p> <p>教学要求：使学生掌握并理解各系统主要功能电路的工作原理，并在此基础上应用所学知识分析、解决维修工程中的实际问题。</p>	64
5	航空电子专业英语	<p>主要教学内容：飞机通信、导航、仪表等系统相关的专业英语名词和术语；有关飞机电子各系统的专业词汇和常用术语。</p> <p>教学要求：使学生掌握飞机电子维修相关外文技术资料 and 维修英文文件的阅读和使用；查找各种维修工具，并能应用英语进行简单工作交流。</p>	128

七、教学进程总体安排

（一）学时安排

根据学生的认知特点和成长规律，注重各类课程学时的科学合理分配。同时根据专业特点和行业企业生产特点灵活设置各学期周数。

强化课程结构的合理性、连续性、层递性和技能训练的持久性，强化职业文化的渗透。

采用课程设置一体化,师资队伍一体化,实训资源管理一体化,育人工作一体化的设计思路,学生的专业知识和专业技能训练更为扎实,同时将行业企业的职业素养要求贯穿在每一门课程中,按照行业规范进行科学合理设计,更加有利于职业素养的养成。

本专业五年总学时为 5180 学时, 276 学分。军训、入学教育、社会实践、毕业顶岗实习等,以 1 周为 1 学分。

公共基础课程 129 学分, 占总学时的 47%。实践性教学不少于总学时的 53%。高职阶段选修课占总学时 11.9%。

飞机电子设备维修专业的教学活动周进程安排表如表 2 所示。

表 2 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)	实习	考试	毕业设计	机动	假期	总计
第一学期	1	(1)	18	0	0	1	0	0	4	24
第二学期	0	0	18	0	0	1	0	1	8	28
第三学期	0	0	14	4	0	1	0	1	4	24
第四学期	0	0	18	0	0	1	0	1	8	28
第五学期	0	0	14	4	0	1	0	1	4	24
第六学期	0	0	14	4	0	1	0	1	8	28
第七学期	1	(1)	14	3	0	1	0	1	4	24
第八学期	0	0	16	2	0	1	0	1	8	28
第九学期	0	0	10	0	8	1	0	1	4	24
第十学期	0	0	0	0	16	0	0	2	0	20
总计	2	(2)	136	17	24	9	0	10	52	252

说明: 1. 军事理论与训练 2 周, 占学分, 不占学时;

2. 第一学期和第七学期安排新生入学教育各 1 周。

(二) 教学进程表

飞机电子设备维修专业的教学进程表如表 3 所示。

表 3 教学进程安排表

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
公共基础必修	职业道德与法治	2	36	考试	4	2											
	历史 1	2	36	考试	6	2											
	历史 2	2	36	考试	6		2										
	中国特色社会主义	2	36	考试	8				2								
	心理健康与职业生涯	2	36	考试	8		2										

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16					
	哲学与人生	2	36	考试	8			2												
	形势与政策 1	0.3	4	考查	0	0.25														
	形势与政策 2	0.3	4	考查	0		0.25													
	形势与政策 3	0.3	4	考查	0			0.25												
	形势与政策 4	0.3	4	考查	0				0.25											
	形势与政策 5	0.3	4	考查	0					0.25										
	形势与政策 6	0.3	4	考查	0						0.25									
	形势与政策 7	0.3	4	考查	0							0.25								
	形势与政策 8	0.3	4	考查	0								0.25							
	互联网+创业实践	2	36	考试	16						2									
	思想道德与法治	3	48	考试	8								3							
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	考试	4									2						
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	考试	4								3							
	语文 1	4	72	考试	8	4														
	语文 2	4	72	考试	8		4													
	语文 3	4	72	考试	8			4												
	语文 4	2	36	考查	4				2											
	语文 5	2	36	考查	4					2										
	数学 1	4	72	考试	6	4														
	数学 2	4	72	考试	6		4													
	数学 3	4	72	考试	4			4												
	数学 4	2	36	考试	4				2											

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16					
	数学5	2	36	考试	4					2										
	数学6	4	64	考试	4							4								
	数学7	2	32	考查	4								2							
	英语1	4	72	考试	6	4														
	英语2	4	72	考试	6		4													
	英语3	4	72	考试	6			4												
	英语4	4	72	考试	6				4											
	英语5	2	36	考试	4					2										
	英语6	2	36	考试	4						2									
	英语7	2	32	考查	4							2								
	英语8	2	32	考查	4								2							
	物理1	4	72	考试	16	4														
	物理2	4	72	考试	16		4													
	军事理论与训练1	1	30	考查	30	1周														
	军事理论与训练2	2	32	考查	24							2								
	信息技术基础1	3	54	考试	32		3													
	信息技术基础2	3	54	考试	32			3												
	信息技术基础3	2	36	考试	32				2											
	信息技术基础4	1	18	考试	18					1										
	体育1	2	36	考试	30	2														
	体育2	2	36	考试	30		2													
	体育3	2	36	考试	30			2												
	体育4	2	36	考试	30				2											
	体育5	2	36	考试	30					2										
	体育6	2	36	考试	30						2									
	体育7	2	32	考查	30							2								
	体育8	2	32	考查	30								2							
	应用文写作	2	36	考试	8						2									
	心理健康教育	1	16	考查	0							1								
	职业生涯规划	1	16	考查	0									1						

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
	划与职业指导																
	大学生安全教育	2	42	考查	8	*		*		*		*	2	*			
	劳动教育	1	16	考查	16									1			
	小计	129	2282		648	23.25	25.25	19.25	14.25	9.25	8.25	14.25	14.25	1	0		
公共基础选修	公共艺术选修	2	32		0				2, 任一学期								
	公共通识选修	4	64		0				2, 任一学期			2, 任一学期					
	小计	6	96						2	2			2				
专业必修	民航概论	2	32	考试	0	2											
	航空维护基础★	16	256	考试	144	4		4		4			4				
	电工技术基础与技能	8	128	考试	100		4	4									
	模拟电子技术基础与技能	4	64	考试	54			4									
	数字电子技术基础与技能	4	64	考试	54				4								
	航空电子设备装调	4	64	考查	64				4								
	认识实习(电工实训)	14	280	考查	280				4	6	4						
	航空电子专业英语★	8	128	考试	32								4	4			
	认识实习(飞机结构装配(钣铆)随岗实习▲)	4	120	考查	120				4	周							
	飞机电气系统★	4	64	考试	32								4				
航空仪表系统★	3	48	考试	24								3					

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	飞机通信与导航系统★	4	64	考试	32								4		
	航空工程材料	3	48	考查	16									3	
	航空器维修基础与管理	2	32	考查	8							2			
	认识实习（飞机电子维修专业实训▲）	4	120	考查	120								2	2	
	认识实习（飞机维修基本技能实训▲）	2	60	考试	60							2			
	认识实习（航空手册查询实训▲）	1	30	考查	30							1			
	岗位实习 1▲	8	240	考查	240									8周	
	岗位实习 2▲	16	480	考查	480										16周
	小计	111	2322	0	1890	6	4	16	12	10	4	16	14	13	16
专业选修	创新创业教育	2	32	考查	0								2		
	EDA 技术	4	64	考查	32						4				
	高频电子技术	4	64	考查	32										
	计算机辅助设计 CAD	4	64	考查	24					4					
	单片机原理	4	64	考查	24										
	发动机维修与拆装	4	64	考查	32								4		
	航空液压技术	4	64	考查	32										
	通用航空器运营与管理	2	32	考试	0		2								
	飞行原理	2	32	考试	0										
	电子电气装配	6	96	考查	90										

课程类别	课程名称	学分	总学时	考试	实践学时	各学期周数、学分分配										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	发动机原理与控制技术	6	96	考查	48										6	
	飞机结构基础	4	64	考试	16											
	航空机械基础	4	64	考试	16						4					
	飞机维护模拟训练	4	64	考查	64											
	航空新技术讲座	4	64	考查	0										4	
	小计	30	480		208		2			4	8		6	10		
	合计	276	5180		2746	29.25	31.25	35.25	28.25	25.25	20.25	30.25	36.25	24	16	

注：

1. 带▲的课程为实践教学；带★的课程为核心课程；大学生安全教育；网络教育课程，不单独排课。
2. *每个学期2课时的禁毒讲座；
3. 理论教学不少于16学时折合1学分；实训周周课时为30课时，折合1学分。

（三）实践教学安排表

飞机电子设备维修专业的教学活动周进程安排表如表4所示。

表4 实践教学安排表

序号	项目名称	内容、要求	周数	学期	场地	备注
1	认识实习（飞机结构装配（钣金铆）随岗实习）	飞机维修外场和车间安全常识、工量具使用，飞机钣金、飞机铆接加工；装配等。	4	3	校内实践基地	
2	认识实习（电工实训）	常用低压电器原理与结构，能进行拆装与简单修复；熟悉照明电路、典型电机拖动电路等电路原理，能进行安装、调试及典型故障的检测与维修。	5	5、6	校内实践基地	第5、6学期是认识实习
3	认识实习（航空手册查询实训）	航空手册查询	1	7	校内实践基地	

序号	项目名称	内容、要求	周数	学期	场地	备注
4	认识实习（飞机维修基本技能实训）	外场和车间的安全防护；维修手册及维修文件；常用工具和量具的使用；静电敏感元器件/部件的防护；线路标准施工；简单电子线路制作；航空电瓶的维护；紧固件拆装和保险；硬/软管路施工；密封和防腐。	2	7	校内实践基地	
5	认识实习（飞机电子维修专业实训）	元器件识别、焊接训练；导线、电缆及导线束的安装、捆扎和防护，接线片的夹接，接线柱的安装和修理，插头的装配，邦迪块的拆装，继电器的拆装。	4	8、9	校内实践基地	
6	岗位实习	了解民航机务维修生产环节，熟悉飞机电子设备维修业务；学习企业文化与岗位要求；岗前技能培训；飞机电子设备维修实习；毕业顶岗实习报告撰写。	24	9、10	校外实践基地	
总 计			40			

八、实施保障

（一）师资队伍

1. 队伍结构

本专业专任教师 13 人，副高以上职称 4 人，讲师 8 人；工程师 1 人，高级技师 1 人，技师 4 人，持有与本专业对口的高级工及以上职业资格证书，有国外培训或半年以上的企业实践经历的“双师型”教师占比 100%。博士研究生 1 人、硕士学位研究生 7 人；中青年教师占比 90%。

2. 专任教师

具有高校教师资格 8 人，中职教师资格证 5 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，具有扎实的飞机电子设备维修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. 专业带头人

专业带头人具有副教授专业技术职务，专业知识扎实、学术思想活跃、有较强的组织协调能力和一定的改革创新精神。

4. 兼职教师

企业兼职教师 10 名，主要来自于飞机制造、维修等国内外知名企业，具备良好的思想

政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的飞机制造维修专业知识和丰富的现场工作经验，全部具有中级及以上相关专业职称或高级职业技能等级证书，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 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

按照教学做一体化教学的需要，配置满足核心学习领域课程的学习情境教学的实践条件。本专业现有校内实训室 18 间，总工位数 753 个。除各类钳工、电工、电子、电气、计算机房等公共基础实训室外，校内实践教学条件配置见表 5。

表 5 校内主要实训（实验）设备教学配置表

实训室名称	实训室功能	基本设备	工位数	适用范围（适用课程）
电子电气装配实训室	可实现导线、电缆及导线束的安装、捆扎和防护，接线片的夹接，接线柱安装和修理，插头的装配，邦迪块的拆装，继电器的拆装等实训项目。	DMC 压接钳、取针送针工具、剥线钳、压线钳、斜口钳、扎带枪、螺丝刀、电烙铁、数字万用表、力保持测试仪、插针量规等工具；飞机维修文件和手册	45	电子电气装配、电子工艺实训
高频电子实训室	中波调幅发射机；超外差中波调幅接收机组装及调试；半双工调频无线对讲机组装及调试	高频电子线路实验箱（模块式）； 200M 数字示波器； 宽带频率特性测试仪； 超高频毫伏表	40	高频电子 航空通信与导航 模拟电子技术基础与技能 数字电子技术基础与技能
飞机结构实训室	可了解飞机的飞行操纵系统，掌握飞机的基本组成结构、各子系统的功能	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； 各类测量仪器。	40	飞机结构与系统 航空概论
飞机钣金实训室	可进行飞机结构的钣金修理训练和铆接训练，以及航空紧固件和结构密封等的技能训练。	钣金、铆接设备 密封与涂胶设备	45	飞机修理钳工 航空维修实训 航空维护基础

实训室名称	实训室功能	基本设备	工位数	适用范围（适用课程）
波音 737 飞机 CBT 实训室	B737 飞机各系统仿真及系统测试、系统排故过程仿真	B737 飞机 CBT	80	飞机结构与系统 航空概论 航空通信与导航 航空仪表系统 自动飞行控制 飞机电气控制 典型飞机电子系统
空客 A320 飞机机务虚拟实训室	帮助学生尽快熟悉工作流程，掌握排故方法，提高排故效率和准确性。	机务虚拟维护系统、视景系统	40	飞机结构与系统 飞机电子维修专业实训
飞机电气系统实训室	飞机电气设备测试与排故	飞机电气实验平台主机单元、学习模块一、学习模块二、创新实验单元和教学 CBT 五个部分、； 航空交直流电源（AXA 2200/HOBART EV）；飞机蓄电池维护	40	飞机结构与系统 航空概论 飞机电气控制 飞机电子维修专业实训
飞机基本技能实训室	基本技能实作	飞机结构修理、飞机操纵机构、飞机紧固件与保险制作、机载电子设备维护等	80	航空维护基础 飞机修理实训
飞机发动机实训室	发动机拆装维护	涡桨、涡喷、涡扇、活塞发动机拆装与维护	40	航空发动机基础 飞机结构与系统 航空概论 飞机电子维修专业实训
飞机座舱仪表实训室	培养学生飞机驾驶舱仪表的操作、故障排除、维护的实际经验	空速表、姿态仪、高度表、升降速度表； 电子飞行仪表显示系统（EFIS）； 引擎电子显示系统显示（EEDS）	40	航空仪表系统 航空电子设备维护 航空概论 飞机结构与系统 飞机电气系统 传感器与检测技术
飞机通信与导航实训室	培养学生飞机通信与导航系统的操作、故障排除、维护的实际经验	甚高频（VHF）通信和全向信标（VOR）选择呼叫系统、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	40	航空通信与导航 航空电子设备装调 航空概论 飞机结构与系统
飞机机载设备实训室	飞机机载设备功能认知、拆装	飞机机载设备、飞行数据记录仪、语音记录仪	40	飞机结构与系统 航空概论 航空通信与导航 飞机电子维修专业实训

3. 校外实习基地

目前校外实习基地主要有：中国东方航空公司、中国商飞上海飞机制造厂有限公司、上海波音飞机改装维修工程有限公司、中国人民解放军 4724 工厂、上海凯迪克航空工程有限公司、上海沪特航空技术有限公司、中航工业无线电电子研究所（615 所）等近 10 余家。

校企合作订单培养的有：中国东方航空公司、中国商飞上海飞机制造厂有限公司、中国人民解放军 4724 工厂、上海凯迪克航空工程有限公司、中航工业 615 所、腾达航勤（上海）有限公司等，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
上海航宇科普中心	认识实习	飞行原理、发动机原理认知
中国航空无线电电子研究所（615 所）	认识实习、顶岗实习	机载部件维修、维护
上海凯迪克航空工程技术有限公司	认识实习、顶岗实习	机载部件维修、维护
上海卡索航空科技有限公司	认识实习、顶岗实习	机载部件维修、维护
中国人民解放军第 4724 厂	认识实习、顶岗实习	飞机维修
法国 TLD 集团腾达航勤设备(上海)有限公司	顶岗实习	飞机地面设备维护、维修
中国东方航空公司	顶岗实习	飞机航线维护、飞机定检维修、飞机部件维修
上海波音飞机维修工程有限公司	顶岗实习	飞机航线维护、飞机定检维修
上海沪特航空技术有限公司	顶岗实习	部件维修、飞机定检维修
上海飞机制造有限公司	顶岗实习	飞机制造、装配

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。

（三）教学资源

严格执行国家和上海市关于教材选用的有关文件规定，完善教材选用制度，经过规范程序选用教材，优化选用职业教育国家规划教材、省级规划教材，根据需要编写校本特色教材，禁止不合格的教材进入课堂。图书、文献配备应能满足学生全面培养、教科研工作、专业建设等的需要，方便师生查询、借阅，结合专业实际列举有关图书类别。数字资源配备主要包括与本专业有关的音视频素材、教学课件、案例库、虚拟仿真软件、数字教材等，要求种类丰富、形式多样、使用便捷、满足教学。

（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。

本专业使用数字化（网络）教学资源情况：

1) 使用飞机仿真 CBT 教学资源等，满足各课程教学需求，在线现场教学，让学生掌握企业新技术；

2) 专业实训室拥有局域网，根据教学要求学生可随时、便捷地浏览相关网站的学习资源及进行模拟仿真学习；

3) 利用电子图书阅览室支持学生自主学习和浏览相关知识的精品课程网站。

（四）教学方法

教师依据专业培养目标、课程教学要求、学生学习基础、教学资源等，采用适当的教学方法，以达成预期教学目标。坚持学中做、做中学，倡导因材施教、按需施教，鼓励创新教学方法和策略，采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法。鼓励信息化技术在教育教学中的应用，改进教学方式。

实施“教、学、做”一体的工学结合教学模式，激发学生的学习动机和兴趣。基于项目导向的课程教学组织建议按照认知、资讯、计划、实施、评价、反馈的步骤进行。教学实施过程，严格基于中国民航总局 CCAR-66R3、CCAR-147 部、《航空器维修基础知识和实作培训规范》等规章要求，指导课程的教学，使学生养成按民航标准施工的职业习惯。

（五）学习评价

加强对教学过程的质量监控，改革学习评价和标准和方法。教学评价按照学校及二级学院教学质量管理体系中的各类评价标准执行。主要包括：各级教学督导对教学过程组织实施的评价；部门领导对教师教学能力的评价；教师相互之间的教学能力评价；学生对教师教学能力的评价；第三方教学质量评价等。

坚持以技能考核为重点，确定评价标准。在考试考核形式上，按照中国民航总局 CCAR—66 部 R3《民用航空器维修人员基础部分考试大纲》和 CCAR-147 部的规章要求和形式进行专业课程的考核。

对学生的学业考核评价内容兼顾认知、技能、情感等方面，评价体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化。开展第三方评价。

（1）学生的课程学习评价根据不同的课程类别、课程性质采用不同的考核方式，一般建议以过程化考核为主，采用教师评价、学生自评、学生互评相结合，根据课程特点，采用笔试、口试等方式，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价，注重课程评价与职业资格鉴定的衔接。

（2）对参加各类大赛学生的学习评价，依据学校相关制度执行。

(3) 毕业顶岗实习由企业或学校指导教师团队根据学生出勤情况、实习周记、实习报告、企业指导教师对学生的实习过程评价、企业对学生的实习鉴定和毕业答辩成绩进行综合评价。

对毕业生的综合评价，行业企业（用人单位）对实习顶岗学生的知、能、素评价，采用第三方评价方式，形成独具专业特色、开放式评价体系。

（六）质量管理

1. 制度保障

在“航空维修专业建设指导委员会”指导下，成立“教学质量监控工作小组”和二级教学督导组，构建人才培养质量监控与保障体系。

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。

中德工程学院制定《教师工作室管理办法》、《兼职教师对接工作要求（暂行）》、《教学检查制度》、《教师听课制度》、《教学质量信息反馈制度》、《毕业生跟踪调查制度》等。

在与合作企业联合成立工作室，签订校企合作协议基础上，成立工作室委员会，并制定章程，共同制定《工作室日常考核制度》、《学生工作室管理制度》、《学员日常行为规范》、《学生工作室学分置换办法》、《工作室宣传部管理办法》、《工作室微信管理办法》、《工作室行政部管理办法》等，形成了工作室长效运行机制。

2. 质量监控

质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和课程标准监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控等。

（1）人才培养目标监控

严格执行人才培养方案，使所培养的学生兼具职业素养、职业能力、创新创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高素质技术技能人才。

（2）人才培养方案

每年开展行企业人才需求调研，组织行企业专家研讨，经专业建设指导委员会论证、学校学术委员会评审通过后实施。

（3）课程标准监控

教研室组织教师，依据人才培养方案，制订课程标准，经专业带头人审核，由二级学院发布实施，并报教务处备案。老师严格按照课程标准组织教学活动，在期初、期中、期末由二级学院检查课程标准的执行情况。

（4）教学过程监控

主要通过听评课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、考试等方式对教学过程实施监控。

（5）学生信息反馈

学校制订学生教学信息员制度，每班遴选 2 名教学信息员，动态收集教学信息；二级学院定期开展学生座谈会，专业主任开展教学调研。根据收集到的信息，及时督促教师调整教学方法和手段，确保教学质量和教学效果，并将改进措施反馈给学生。

（6）专业诊断与改进平台监控

专业诊断与改进平台对教师的授课信息实时跟踪，对采集到的异常信息进行预警。每学期对教师、课程、学生提供一份诊断报告，每年度提供一份专业诊断报告。二级学院督促专业负责人、任课教师、学生及时改进。

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，准予毕业。

与本专业相关的可供学生自行选择参加考核的职业技能等级证书见表 9 所示。

表 9 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	1+X 民用航空器航线维修	江苏无国界航空发展有限公司	选考
2	电工中级	沪东造船厂	选考

十、附录

附件 1：飞机电子设备维修（中高职贯通培养）试点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 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

飞机电子设备维修专业人才需求与专业改革调研报告

一、基本思路与方法

（一）基本思路

从上海飞机电子设备维修行业发展现状与趋势分析入手，以具有产业代表性的企业为对象，以充分、细致、深入为原则，对本行业对应的人才需求状况、相应的职业资格证书、毕业生去向及其职业岗位等一系列有关项目进行调研，在对比分析和综合归纳的基础上，形成调研结论，并以此作为制定专业培养目标、调整专业课程设置和开发专业内容的依据。本专业的人才培养目标和规格应凸显职业教育的针对性、实践性和先进性，充分反映上海及区域发展特点、产业发展特点和职业教育特色，实现技能提升和职业整体素质提升并举，应对就业和个人职业生涯发展并举，专业发展和学校办学水平提高并举。

（二）调研方法

针对本专业覆盖面相当宽的特点，我们选择了东方航空公司、中国人民解放军 4724 工厂、中国商飞上海飞机制造有限公司、上海波音航空改装维修工程有限公司、中航工业 615 研究所、上海沪特航空技术有限公司、上海凯迪克航空工程技术有限公司等多家企业，召集这些企业的人事经理、生产现场的工程师与我们教师一起进行多次专家调研会，这些企业性质有国企、中外合资，他们分属于飞机制造业、航空机务维修业、飞机部件生产与维修、通用航空器运营维护等产业，具有一定的代表性。专家研讨会旨在收集从事飞机电子设备维修专业人才的现状、结构、岗位分布等情况，了解企业对高等职业教育飞机电子设备维修专业学生在职业道德、专业知识、职业技能等方面的要求。

（1）调研过程

- ①制定调研计划。以利于全面、有效的调查，为本课题的研究奠定基础。
- ②概念界定。主要是针对该专业的现状和教育改革的要求，确定该专业改革的方向和重点。
- ③采集信息。通过问卷调查和座谈会等形式，了解本专业实际情况，找到难点、重点问题。
- ④归纳整理。梳理存在的问题，研究各种建议意见的价值和可行性。
- ⑤提出建议。
- ⑥“循环”是指对几个层次的调研结果包括意见、建议等进行反复讨论和酝酿。

（2）调研方式

主要有问卷调查、走访调查、信息查询、专题研讨等。

问卷调查主要包括企业调查、学校调查、毕业生调查等。

企业问卷的主要内容：企业的规模（职工人数等）、企业招聘渠道、企业员工中高职

学生所占比例、工作岗位设置、企业对学生要求（能力、技能、素质、技能证书等）等；学校问卷的主要内容涉及学校本专业学生人数统计、就业岗位情况、专业课程设置、师资状况、实验实训设备等；毕业学生问卷的主要内容涉及学生的工作现状（工作岗位、专业技能现状、薪金、对专业课程设置的看法等。

②企业走访主要是对问卷中出现一些敏感问题进行二次信息采集。

③信息查询主要是对涉及全市性的有关信息进行综合搜集。

④专题研讨是在课题组讨内部谈论的基础上，采样具有代表性的企业、个人（或群体），就某一特定的内容进行分析研讨。

（3）调研范围

以上海地区为主，兼顾长三角区域，对象包括与本专业有关的行业、企业、院校、就业指导中心、职业教育研究机构等。

（4）调研对象

本次调研了 12 家企事业单位。我们通过实地走访、网络及电话调研，调研企业涵盖了飞机产业各种典型企业，包括行业协会、飞机维修企业、飞机制造企业、航空公司、飞机维修设备制造企业以及航空专业院校等，调研企业具有一定的典型性和代表性。企业情况如表 1 所示：

表 1 调研企业一览表

序号	企业名称	所在省 (市)	企业性质	主营业务
1	上海波音航空改装维修工程有限公司	上海市	中外合资	飞机工程技术支持、飞机维修改装、附件维修及物料管理
2	法荷航空附件服务（上海）有限公司	上海市	外资	飞机零部件（航空发动机及其零部件除外）的维修，相关配套服务和技术咨询。
3	中国人民解放军第 4724 工厂	上海市	国企	海军航空兵部队的四大系列的飞机的大修、改装和科研任务。
4	上海普惠飞机发动机维修有限公司	上海市	合资	飞机发动机及其相关零部件的修理，维护及大修服务的开发与提供，发动机在役修理及现场修理支持服务，发动机拆卸，零部件管理及销售服务。
5	上海沪特航空技术有限公司	上海市	合资	航空机载电子设备和航空部附件修理
6	上海凯迪克工程技术有限公司	上海市	国企	研制、生产各种检测设备，机载设备维修

序号	企业名称	所在省 (市)	企业性质	主营业务
7	上海飞机制造有限公司	上海市	国企	飞机装配、航空零部件转包生产、飞机修理
8	中国东方航空股份有限公司	上海市	国企	公共航空运输、通用航空业务及与航空运输相关产品的生产和销售、航空器材及设备的维修、航空客货及地面代理、飞机租赁、航空培训与咨询等业务。
9	中航工业无线电电子研究所(615所)	上海市	国企	航空电子系统总体与综合,航空电子核心处理与综合应用技术以及航空无线电通讯导航技术三大领域的研究和相关产品的研制和生产。
10	上海宇航科普中心	上海市	国企	航空航天科技知识的普及工作
11	上海工程技术大学航空学院	上海市	事业	国内民航领域培养飞行技术人才的八所主要非军事院校之一。
12	上海民航职业技术学院	上海市	事业	培养航空运输、航空乘务、空港管理、航空维修、航空制造人才。

调研工作旨在进一步了解上海飞机维修产业从事飞机电子设备维修专业人才的现状、结构、岗位分布等情况,了解企业对飞机电子设备维修专业学生在职业道德、专业知识、职业技能等方面的要求。企业的调研内容主要是包括对员工的素质要求,本专业高职毕业生对应的岗位群、知识技能、职业资格要求,对本专业毕业生的满意度等。

(5) 形成本次调研的基本结论

设计了针对企业的人力资源部门、工程技术部门或生产一线主管、生产者三种调查对象的调研表。对企业的调查内容主要是对员工的素质要求、本专业高职毕业生对应的岗位群、知识技能(职业资格)要求、对本专业毕业生的满意度;重要技能和知识等,总结出四个重点岗位(群)。召开由专业带头人、行业专家、高职教育专家、专业教师参加的研讨会,对这些岗位群相关的典型工作任务和要素进行分析;由行业专家详细描述,专业教师认真分析总结出飞机电子设备维修专业职业岗位能力及对应工作岗位和岗位群的典型工作任务。

二、飞机电子设备维修专业人才需求调研

1. 飞机电子设备维修行业发展现状与趋势

(1) 航空产业发展现状与趋势

1) 中国航空业发展及规划

随着我国经济的发展，我国的航空产业面临着腾飞的契机。飞机和机场作为民航发展的基础，其数量和规模持续扩大。

2022年，新冠肺炎疫情对民航运输生产影响的深度和持续性超出预期。

2022年，全行业完成运输总周转量 599.28 亿吨公里，比上年下降 30.1%。国内航线完成运输总周转量 387.86 亿吨公里，比上年下降 39.5%，其中，港澳台航线完成 2.30 亿吨公里，比上年下降 23.6%；国际航线完成运输总周转量 211.42 亿吨公里，比上年下降 1.9%。



(数据来源：2022 年度民航行业统计公报)

图 1 2018-2022 年民航运输总周转量

全行业完成旅客周转量 3913.87 亿人公里，比上年下降 40.1%。国内航线完成旅客周转量 3805.01 亿人公里，比上年下降 40.9%，其中，港澳台航线完成 6.51 亿人公里，比上年下降 20.5%；国际航线完成旅客周转量 108.87 亿人公里，比上年增长 20.2%。



(数据来源：2022 年度民航行业统计公报)

图 2 2018-2022 年民航旅客周转量

2022年，全行业完成旅客运输量 25171.32 万人次，比上年下降 42.9%。国内航线完成

旅客运输量 24985.25 万人次，比上年下降 43.1%，其中，港澳台航线完成 46.92 万人次，比上年下降 20.8%；国际航线完成旅客运输量 186.08 万人次，比上年增长 26.0%。



（数据来源：2022 年度民航行业统计公报）

图 3 2018-2022 年民航旅客运输量

截至 2022 年底，民航全行业运输飞机期末在册架数 4165 架，比上年底增加 111 架。

表 2 2022 年运输飞机数量

飞机分类	飞机数量	比上年增加	在运输机队占比
合计	4165	111	100.0%
客运飞机	3942	86	94.6%
其中：宽体飞机	472	7	11.3%
窄体飞机	3225	47	77.4%
支线飞机	245	32	5.9%
货运飞机	223	25	5.4%
大型货机	50	7	1.2%
中小型货机	173	18	4.2%

（数据来源：2022 年度民航行业统计公报）

截至 2022 年底，获得通用航空经营许可证的传统通用航空企业 661 家，比上年底净增 62 家。获得通用航空经营许可证的无人机通用航空企业 15130 家，比上年底净增 2467 家。通用航空在册航空器总数达到 3186 架，其中，教学训练用飞机 1157 架。全国通用航空共完成飞行 121.9 万小时，比上年增长 3.5%。

《中国商飞公司市场预测年报（2022 -2041）》年报预测，未来 20 年全球旅客周转量（RPKs）将以每年 3.9% 的速度增长，在 2041 年达到 19.9 万亿客公里。基于全球经济到 2041 年保持年均约 2.6% 的增长速度，2041 年全球客机机队规模将达到 47,531 架，将有超过 42,428 架新机交付，用于替代和支持机队的发展。中国的旅客周转量年均增长率为 5.6%，机队年均增长率为 5.1%。未来二十年，中国航空运输市场将接收喷气客机 9,284 架，其中支线客机 958 架，单通道客机 6,288 架，双通道客机 2,038 架。到 2041 年，中国的机队规模将达到 10,007 架，占全球客机机队 21.1%。中国航空市场将成为全球最大的单一航空市场。

大量新飞机的更新、交付，给航空产业带来了大量的飞机制造、维护、维修人才需求。

2) 上海市航空产业发展及规划

为支撑上海具有全球影响力的科技创新中心建设，贯彻落实制造强国战略，构筑“上海制造”的战略优势，上海市经济和信息化委员会 2021 年 12 月 17 日发布《上海市航空制造产业链建设三年行动计划（2022-2024）》，将以大型客机项目和民用航空发动机项目为中心，加快建设集设计、研发、制造、认证、维修、运营、服务在内的航空制造完整产业链体系。

到 2024 年，产业链规模持续扩大。民用航空产业产值规模超过 600 亿元，产业链关键环节自主供给体系初步建立。为 2035 年实现航空制造业总产值 3000 亿元，并在上海打造具有全球影响力的航空制造产业集群奠定坚实的基础。推动 ARJ21 提升产能规模、C919 加快示范运营、CRJ929 加快研制；水陆两栖飞机、固定翼多用途飞机、旋翼式飞机加快推出新机型产品；多场景应用旋翼及复合翼无人机形成量产交付能力。

《上海市航空制造产业链建设三年行动计划（2022-2024）》指出，上海市航空要完善运营维修服务，发展高附加值改装维修服务，提升大型客机整机、发动机、机载系统、复合材料结构件等维修能力。

飞机作为人类高科技结晶的生产运输工具，要保证它的安全正常飞行，维护、维修就显得更为重要。所以航空维修是保持飞机持续适航和航空公司正常运行的基本手段，也是飞机制造产业发展的重要支柱。目前，上海及华东区域具有维修能力（CCAR-145）的企业共 137 家，每天接受来自全球各航空公司的飞机维护和维修工作，航空机务专业技术人才的缺口非常大。

(2) 航空维修业发展现状与趋势

部件	维护活动	占部件 MRO 比重 (%)
飞机轮胎&刹车	刹车垫、伺服阀、轮胎维修维护，防滑	25%
航空电子设备	对通信设备，显示器维修，导航系统、自动驾驶系统的维修	14%
辅助动力单元 (APU)	对飞机的辅助动力单元包括配件的维修	9%
燃料系统	对发动机燃油控制和飞机燃油系统的维修	8%
推力反向器	对推力反向器包括推进和表面的维修	6%
起落架	对整个起落系统的维修	6%
舱内设备和装饰	对舱内舱外和可移动设备和装饰的维修	5%
飞行控制系统	对第一级和第二级飞行控制器维修	4%
液压动力	对液压泵和输送硬件维修	3%
电力系统	对发电和配电系统维修	3%
其它	对包括环境控制，娱乐，安全等众多系统维修	17%

图 4 各部件维修占 MRO 比重

按照国际惯例，民航的发展速度一般是国民经济发展速度的 1.5 倍到 2 倍。而近年来我国经济持续高速增长，我国民航运输业的发展更是迅猛。我国民航运输业发展的巨大空间给我国民航维修业带来了巨大的发展机遇，将极大地刺激民航维修业的发展。

航空维修可分为航空机载设备系统维修、飞机机体维修、飞机发动机系统维修、航线维修等，我国已经成为全球增长最快的民航维修市场，其中发动机维修约占总量的 40%，航线维护、飞机大修及改装、附件修理及翻修各占 20%左右。为中国乃至国际航空维修业务市场提供了无限商机。



资料来源：前瞻产业研究院《中国航空维修业分析报告》

图 5 2017-2022 年全球航空维修市场规模及预测(单位：亿元)

(3) 航空维修专业人才需求的预测分析

高速增长的航空运输市场意味着对航空维修市场巨大迫切的需求。从目前看来，未来若干年内航空维修行业的发展依然处于高速增长阶段，仍然是“朝阳”行业。航空维修行业的发展必然带来对航空维修人才的大量需求。

1) 机务维修人员需求

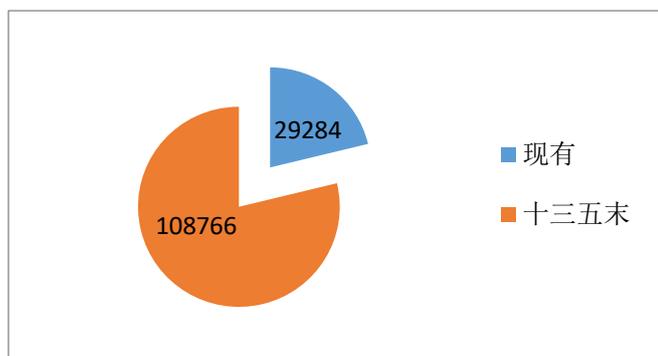


图 6 航空维修人员需求

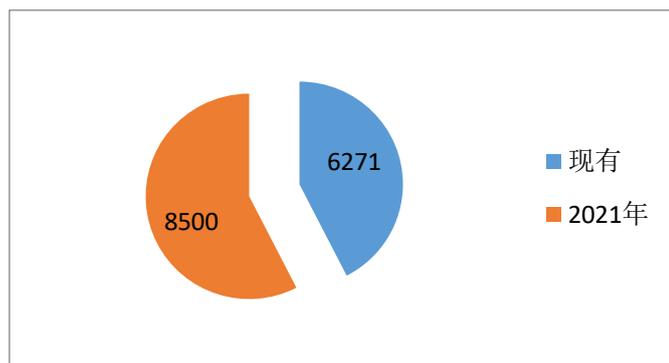
2021 年 12 月 24 日，民航局全文发布了《“十四五”民用航空发展规划》（下称《规划》）。《规划》重点提出了六大体系的任务：构建一流的民航安全体系，建设一流的基础设施体系，发展一流的航空服务体系，健全生态友好的绿色发展体系，构筑坚实有力的战略支撑体系，打造现代化民航治理体系。在民航产业链上，机务维修是保障飞行安全的基石，是航空保障服务能力体系的重要组成部分，发挥着基础性作用。“十四五”时期，我国机务维修行业将迎来良好的发展机遇。

据统计，一架飞机飞行一小时，即需要五个小时的维护维修时数，随着民航业的快速

发展，飞机维修人员的需求量也日益旺盛。仅以国际民航水平计算，未来 20 年我国就需要民航类人才 24 万人，而目前我国机务维修系统人员从业人数只有 7.5 万，可见，飞机机务维修人员的培养迫在眉睫。

上海拥有浦东、虹桥两大国际机场，同时有东方航空公司和上海航空公司两家全国知名航空公司，是国内乃至亚太重要航空枢纽，航空运输业较为发达，对飞机维修人才的需求具有较大的占比。

2) “大飞机”项目需求



(数据来源：2019 年 2 月上飞人力规划报告)

图 7 中国商用飞机公司上海地区人才需求

“大飞机”项目总装制造中心落户上海后，也将吸引众多的航空相关产业落户上海带来的相关航空专业人才需求更加巨大。据测算，大飞机项目一旦形成产业，1 名飞机制造厂工人的背后，需要 80 名下游零部件领域的工人，这还不包括空姐、驾驶员等间接带动的就业机会。

3) 国防建设需要

与学校进行多年校企合作的中国人民解放军 4724 工厂，锁着部队主战装备向第三代、四代转型，以 J-10、翼龙等为代表的主战机型大量地列装部队，航空产业集群得到前所未有的迅猛发展，高等职业教育获得了广阔的校企合作空间，德智体美劳全面发展的人才获得了更广泛的就业渠道。

4) 上海急缺高素质、知识型技能航空维修人才。

上海拥有浦东、虹桥两大国际机场，同时有中国东方航空全国知名航空公司，是国内乃至亚太重要航空枢纽，航空运输业较为发达，对航空维修人才的需求具有较大的占比。

同时，以中航商发等项目为龙头，建设飞机发动机总装和飞机发动机零部件基地，落户临港产业基地，重点引进干线飞机发动机、记载设备和核心零部件的制造、加工和维修及相关服务配套产业，并积极吸引国外干线飞机零部件企业落户，形成与干线飞机发展目标适应的航空产业集群。这一航空产业集群的形成，将进一步引发浦东飞机制造行业技能型人才的大量需求。因此，在《上海市浦东新区职业教育展区域市场分析报告》中，将“飞机制造与维修”（包含飞机电子设备维修）行业列为浦东六大重点行业技能型人才紧

缺项目之一。

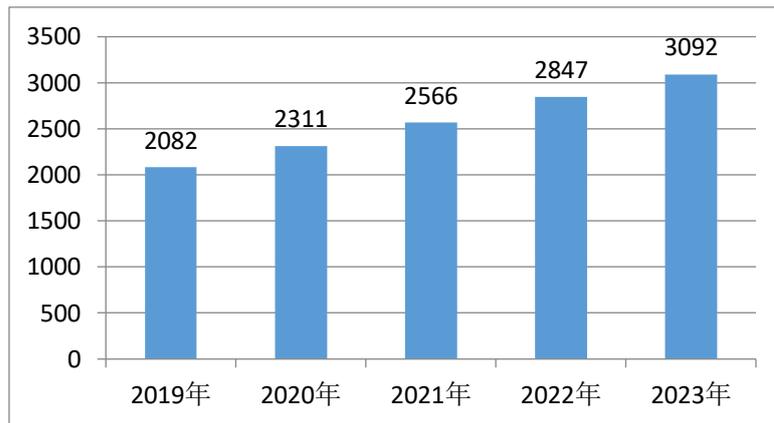


图 8（2019-2023 年）上海部分航企对航空维修人才数量需求预测

从航空公司官网、智联招聘等网上招聘信息了解到，航空公司对于航空维修人才的招聘数量一般都为“数量若干”，表明需求量巨大。

对中国商飞上海飞机制造有限公司等公司的实地调研，得知 2018 年这些航企对航空维修人才的需求数量，总人数在 1690 人。根据中国国内生产总值年均增长速度预测，机队年均增长率为 11%，可以推测未来 5 年对上海对航空维修人才的需求数量，其总数约为 11682 人，如图 8 所示，可以推测飞机电子方面未来 5 年需求数量在 2900 人以上，这还不包括其他未调查的航企。而在人才层次方面，基本要求在高职学历以上。此外，由于上海国际化大都市的特殊性，高房价和高消费难以留住非本地户籍的机务人才，导致大量具备高维修技能的人才流失。

2. 飞机电子设备维修行业从业人员基本情况

包括人数、技术等级、年龄、学历分布结构、工资收入等，未来人才需求趋势，对学历与职业资格证书的要求等。

表 5 人才学历层次现状

岗位	工作内容	学历结构 (%)		
		本科	专科	其他
飞机电子设备维护维修	飞机机械、电子维修	21.6	61.9	16.5
	部附件维修	31.6	57.3	11.1
	航线维修	61.2	25.7	13.1
	维修项目管理	59.6	21.5	18.9

依据调研数据：我国民航机务维修系统大专层次人才的需求量较大。现有人员中具有大专以上学历人员比例为 38%，并且呈现出逐年递增的态势。我国机务维修队伍学历整体水平在逐年提高，机务维修队伍人员素质的提升将成为国内机务维修能力的不断提高的重要保证。

3. 高职飞机电子设备维修专业对应的职业岗位分析

图 9 飞机电子设备维修专业所属工作领域分布情况，其中最主要是航空维修领域。

图 10 就业岗位群分布情况，其中以航空机电及通用机电类维修人员为主。

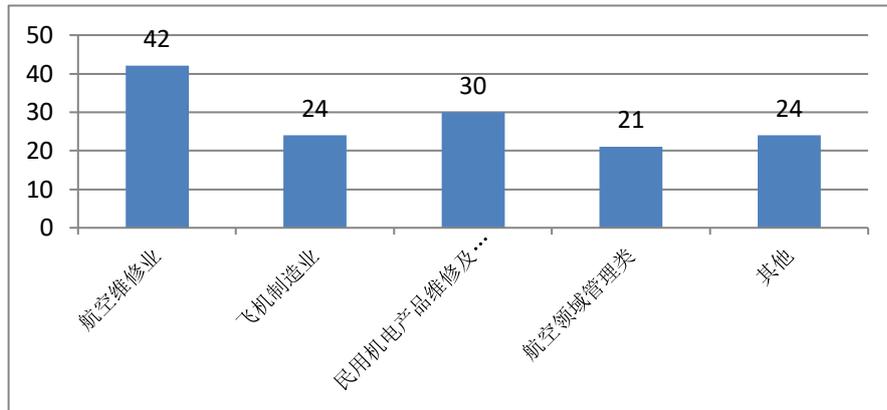


图 9 专业所属工作领域分布情况

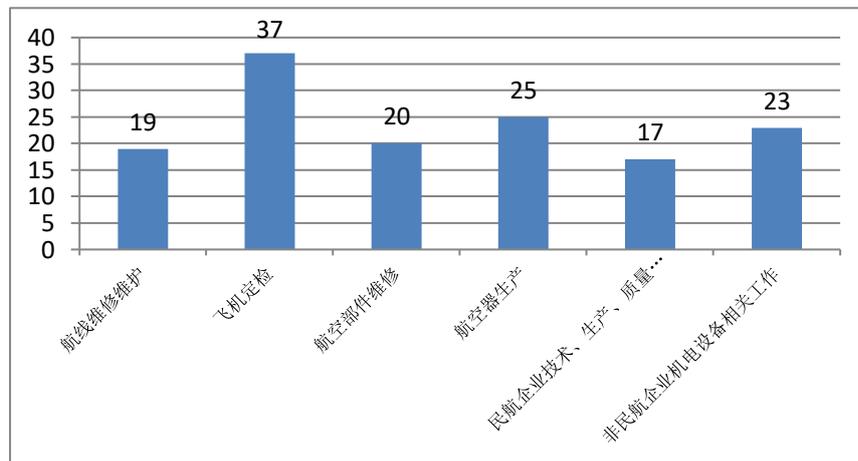


图 10 就业岗位群分布情况

经过对抽样企业调研发现，高职飞机电子设备维修专业学生毕业以后，在企业对应岗位主要以飞机电子设备的操作与维护、飞机机电产品的装调与维修；飞机航线维护及定检等；部分从事生产管理、行政管理、销售等工作。

参与调研企业结合多年经验，对飞机电子设备维修专业提出的岗位工作要求，具体如下：

经过对抽样企业调研发现，高职飞机电子设备维修专业学生毕业以后，在企业对应岗位主要从事以下几类岗位的工作：

(1) 在各航空公司、机场及航站的机务工程部（或航修厂），从事航线维护的航前、航后、短停时的飞机机体、飞机动力装置、飞机电气系统的检查、维护、勤务及故障隔离与排除工作；

(2) 在各航空公司、机场及航站的机务工程部（或航修厂），从事车间维护的飞机机体、动力装置、电气系统的结构与附件修理及飞机定检工作；

(3) 在飞机与发动机主机或附件维修单位，从事飞机机体、动力装置、电气系统的主机或附件的检测与修理工作；

(4) 在飞机与发动机主机或附件生产单位，从事飞机机体、动力装置、电气系统的主机或附件的安装、检测与调试工作；

(5) 在民航企业、通用航空器运营与维护企业的技术、生产、质量管理部门，从事飞机维修文件、飞机维修资料的收集整理及飞机维修质量监控工作。

(6) 在非民航的企事业单位从事有关机电专业的设计、生产、设备维护、技术管理、销售等工作。

4. 高职飞机电子设备维修专业对应的职业资格证书分析

飞机电子设备维修专业社会通用的职业资格证书，社会认可度高、对学生就业帮助大的证书，这些职业资格证书和职业岗位之间的对应关系。

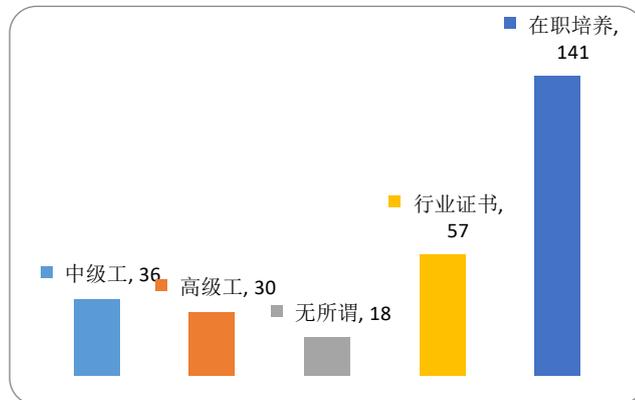


图 11 企业对职业资格证书要求

经过对抽样企业调研发现，民航类企业在进行员工招聘时，更加关注是否具有民航行业的执照，而非民航行业的企业一般将职业资格证书作为衡量从业人员专业能力的标准之一。普遍认为，通过相关职业资格培训的学生，经过一段时间企业的适应性锻炼，能较快的适应岗位需求。然而，企业在人才使用上并不将证书作为唯一的依据，企业需要的是职业技能良好、具备良好素养的员工。因此，企业都认为员工的专业技能更要注重在职培养。

三、高职飞机电子设备维修专业现状调研

(一) 高职飞机电子设备维修专业点分布情况

经过调查，上海市 2019 年开设飞机电子设备维修专业的公办院校高职/大专层次学历教育的，有上海工程技术大学、上海民航职业技术学院、上海电子信息职业技术学院等几所，共计培养学生计划数在 500 名左右。

(二) 高职飞机电子设备维修专业就业岗位分布情况

近三年全国就业率区间：2017(85%-90%)，2018(85%-90%)，2019(85%-90%)。依据 2019 年对上海地区航空维修企业中毕业生调查回收样本进行分析，141 例毕业生样本中就

业岗位分布情况如下：

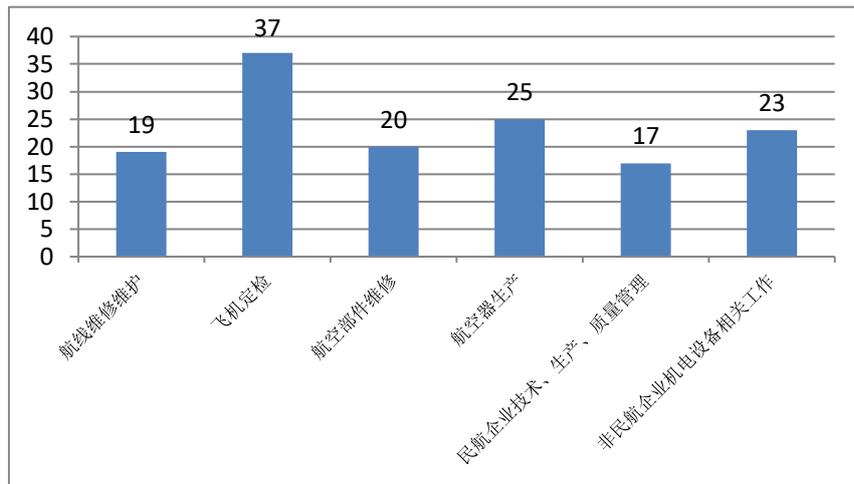


图 12 毕业生顶岗岗位分布

从毕业岗位分布来看，选择飞机定检、航空器维修和航空器制造生产的人数相对较多，这说明了这几个岗位的需求比较大。

目前，我国飞机电子设备维修专业人员培养数量和质量仍不能满足社会发展需要，尤其是质量与高技能应用性人才的要求还有差距。

（三）高职飞机电子设备维修专业教学情况及存在的主要问题

（1）根据调研，对本专业作一个总体评价：

①从企业的需求来看，一线技术工人仍然是企业生产中最基本的人力资源。技术工人与一般的操作工人相比，技能要求高，要求一定的理论和专业知识的基础，要求有一定的应对实际问题的能力，在航空维修产业这类具有规范性工作的产业领域，对技术工人的需求已经呈现上升的趋势。而在一些企业中轻视技术劳动力和偏重学历的倾向也已经开始扭转。所以，以培养一线技术工人作为主要目标的高职教育以及相关的本专业，发展的空间还很大。

②本专业目前存在的问题，主要在三个方面：一是进一步提高实践教学水平，特别是有效开展校企共建实验实训基地，重点强化按照民用航空器维修基础执照进行技能培养的水平。二是根据产业技术发展要求，对专业设置的内容作同步调整。三是围绕专业和岗位的素质教育，提高学生的综合素质。

③提高教育资源与该专业发展的适应度。主要表现在两个方面，一是教师队伍的资源。重点是增强专业理论与专业技能实训教师队伍的实力，同时提高专业教师的实践教学能力。二是增强培训和实习基地资源。通过建设职业教育自己的实训基地和在企业建立基地，为该专业学生和教师创造更好的实习、实训条件。

（2）本专业教学情况及存在的主要问题是：

①专业培养目标还有待优化。技能是这一专业必须突破的关键。

②校企合作需要进一步深入。虽然已经有多家企业与本专业达成合作共建，并在诸如兼职教师授课，能工巧匠指导教学，校企合作共建教材等方面已经有一定基础，但是企业

还没有参与到教学的全过程，从而把企业的岗位要求融入教学的内容之中。

③教学理念、教学方法有提升空间，理念与方法上还受传统教学定势的影响，也受师资、教材框架的影响，从而导致教学效果不够理想。

④缺乏航空专业背景的教师。所以培养一批航空专有能力的教师是人才培养方案得以实施的一个积极重要举措。

四、高职飞机电子设备维修专业教学改革建议

（一）高职飞机电子设备维修专业培养目标调整建议

根据以上调查结果，确定飞机电子设备维修专业培养目标为：

本专业培养思想政治坚定、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、掌握国际民航维修规章的技术和方法，掌握飞机构造和工作原理、航空发动机主要附件构造和工作原理等必备的理论知识和飞机电子设备维修技能等专业技术技能，具备认知能力、合作能力、创新能力、职业能力等支撑终身发展、适应时代要求的关键能力，具有较强的就业创业能力，面向上海及长三角区域航空维修和制造领域，能够从事飞机机电部件生产、飞机电子设备安装、机载设备测试检查与维护、机载设备故障隔离与维修、机电产品营销和技术支持等工作的高素质劳动者和技术技能人才。

专业核心能力是：飞机电子设备的基本维护能力。

（二）高职飞机电子设备维修专业课程设置的的原则建议

围绕主要岗位，分析出其对应的典型工作任务，总结出四个重点岗位（群），对这些岗位群相关的典型工作任务和要素进行分析，结合维修电工职业资格标准，并兼顾钳工职业资格标准，确定职业能力，重构课程体系。以实现航空维修企业的飞机航线维护、飞机定检、内场修理、质量控制、生产控制岗位的职业能力培养为切入点，分析确定飞机电子设备维修专业职业岗位能力。根据分析飞机电子设备维修岗位的职业能力，归纳出这些岗位所需具有的共性职业能力以及体现岗位特征的个性职业能力。根据职业能力的分析，参照维修电工和中国民航总局民用航空器维修人员执照的要求，归纳出飞机结构与系统、飞机电气控制、航空液压技术、线路标准施工、航空发动机技术与维护作为本专业的核心课程。

在课程的组织与实施方面，用现代信息技术改造传统教学模式，共享优质教学资源，破解校企合作时空障碍；推行任务驱动、项目导向等教学做一体的教学模式。

与企业合作开发民航飞机结构认知、ATA100 相关章节等的教学资源，广泛利用 CBT 和数字仿真系统。制作数字化资源，利用数字化传输技术，实现企业兼职教师生产现场在线教学。

基于项目导向的课程教学组织建议按照认知、资讯、计划、实施、评价、反馈的步骤进行。

教学实施过程，严格基于中国民航总局 CCAR—66 部《民用航空器维修人员基础部分考试大纲》和 CCAR-147 部的规章要求，指导课程的理实教学，使学生养成按民航标准施工的

职业习惯。

（三）高职飞机电子设备维修专业教学改革建议

（1）信息网络教学条件建议

1) 使用 CBT、仿真教学资源等，降低昂贵的设施设备投入，在线现场教学，让学生掌握企业新技术；

2) 专业实训室拥有局域网，根据教学要求学生可随时、便捷地浏览相关网站的学习资源及进行模拟仿真学习；

3) 利用电子图书阅览室支持学生自主学习和浏览相关知识的精品课程网站。

（2）教学评价、课程考核建议

1) 课程评价建议

教学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%；可执行中国民航总局 CCAR-66《民用航空器维修人员基础执照考试大纲》相同的考试形式。

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。

（3）教材和讲义选用建议

建议选用教育部“十三五”国家规划教材，中国民航总局飞行标准司编写的《民用航空器维修人员系列教材》（第二版），校企合作编写的校本教材。

（四）高职飞机电子设备维修专业师资与实训条件配置建议

（1）师资配备

根据教学要求，按每班不超过 40 名学生为基数配置。生师比 25:1，专兼职教师比例一般为 1:1，专兼职教师任专业课学时比例一般 1:1。

1) 专业带头人

除满足专任教师应具备的基本条件外，应具有 5 年以上累计企业工作经历和深厚专业

背景，能把握行业发展动态，在本专业具有较高的能力；能统筹规划和组织专业建设，引领专业发展，能够主持专业的教改科研和产品研发，技术服务等工作。考虑本专业建设的特殊性，可试行校内校外双带头人制度。

2) 专业教师

具有良好的职业素养、职业道德及现代的职教理念，具有可持续发展能力；

具有先进的飞机电子设备维修专业知识；

能够调配、规划实验实训设备，完善符合现代教学方式的教学场所；

能够指导高职学生完成高质量的企业实习和项目设计；

能够为企业工程技术人员开设专业技术短训班；

能够胜任校企合作工作，为企业提供技术服务、解决企业实际问题；

骨干教师要定期深入企业生产一线进行实践锻炼，并具有中、高级以上的资格证书（含具有中、高技术职称或中、高级技工证书）；

骨干教师应接受过职业教育教学方法论的培训，具有开发专业课程的能力，能够指导新教师完成上岗实习工作；

青年教师要具备在企业实习一年的工作经历，并经过教师岗前培训，接受职业教育教学法 and 高等教育法相关知识的培训。

3) 兼职教师

包括课程任课教师和顶岗实习指导教师。聘请在民用航空器维修和维修管理岗位，具有《民用航空器维修人员基础执照》或《机型维修执照》等职业资格证书的工程师、技师职称的技术人员、能工巧匠，现岗在企业及连续工作3年以上，在专业技术与技能方面具有较高水平，具有良好语言表达能力，通过教学法培训合格后，主要承担实训教学或顶岗实习指导教师工作。

(2) 教学设备配置

1) 校内主要实训室

按照40人/班配置校内实训室。实践教学条件按照完成核心学习领域课程学习情境教学、每个场地一次容纳40名学生、按照理论实践一体化教学需要进行配置。

2) 校外实践教学基地

可以与中国商飞上海飞机制造有限公司、中国人民解放军第四七二四厂、东方航空公司等企业签订了校外实训基地。充分利用这些实训基地的先进设备、设施，技术力量，可为学生提供顶岗实习岗位。