

上海电子信息职业技术学院

# 人才培养方案

2024 级三年制高职适用

中德工程学院

教务处编

2024 年 7 月

## 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 机电一体化技术（中德合作）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 .....              | 1  |
| 六、课程设置和要求 .....                | 3  |
| 七、教学进程总体安排 .....               | 7  |
| 八、实施保障 .....                   | 10 |
| 九、毕业要求 .....                   | 14 |
| 十、附件 .....                     | 14 |
| 附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告 .....     | 15 |
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....       | 22 |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....          | 24 |
| 机电一体化技术（中德合作）专业兰大班人才培养方案 ..... | 25 |
| 一、专业名称及代码 .....                | 25 |
| 二、入学要求 .....                   | 25 |
| 三、修业年限 .....                   | 25 |
| 四、职业面向 .....                   | 25 |
| 五、培养目标与培养规格 .....              | 25 |
| 六、课程设置和要求 .....                | 27 |
| 七、教学进程总体安排 .....               | 32 |
| 八、实施保障 .....                   | 34 |
| 九、毕业要求 .....                   | 38 |
| 十、附件 .....                     | 38 |
| 附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告 .....     | 39 |
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....       | 46 |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....          | 48 |
| 飞机电子设备维修专业人才培养方案 .....         | 49 |
| 一、专业名称及代码 .....                | 49 |
| 二、入学要求 .....                   | 49 |
| 三、修业年限 .....                   | 49 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 四、职业面向 .....                  | 49         |
| 五、培养目标与培养规格 .....             | 50         |
| 六、课程设置 .....                  | 51         |
| 七、教学进程总体安排 .....              | 58         |
| 八、实施保障 .....                  | 63         |
| 九、毕业要求 .....                  | 69         |
| 十、附件 .....                    | 69         |
| 附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告 .....    | 70         |
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....      | 85         |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....         | 86         |
| <b>飞机机电设备维修专业人才培养方案 .....</b> | <b>87</b>  |
| 一、专业名称及代码 .....               | 87         |
| 二、入学要求 .....                  | 87         |
| 三、修业年限 .....                  | 87         |
| 四、职业面向 .....                  | 87         |
| 五、培养目标与培养规格 .....             | 87         |
| 六、课程设置及要求 .....               | 89         |
| 七、教学进程总体安排 .....              | 94         |
| 八、实施保障 .....                  | 98         |
| 九、毕业要求 .....                  | 103        |
| 十、附件 .....                    | 103        |
| 附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告 .....    | 104        |
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....      | 119        |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....         | 120        |
| <b>无人机应用技术专业人才培养方案 .....</b>  | <b>121</b> |
| 一、专业名称及代码 .....               | 121        |
| 二、入学要求 .....                  | 121        |
| 三、修业年限 .....                  | 121        |
| 四、职业面向 .....                  | 121        |
| 五、培养目标与培养规格 .....             | 121        |
| 六、课程设置 .....                  | 123        |
| 八、实施保障 .....                  | 133        |
| 九、毕业要求 .....                  | 138        |
| 十、附件 .....                    | 138        |
| 附件 1 专业人才需求与专业改革调研报告 .....    | 139        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....        | 144        |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....           | 145        |
| <b>数字化设计与制造技术专业人才培养方案 .....</b> | <b>146</b> |
| 一、专业名称及代码 .....                 | 146        |
| 二、入学要求 .....                    | 146        |
| 三、修业年限 .....                    | 146        |
| 四、职业面向 .....                    | 146        |
| 五、培养目标与培养规格 .....               | 146        |
| 六、课程设置及要求 .....                 | 148        |
| 七、教学进程总体安排 .....                | 152        |
| 八、实施保障 .....                    | 156        |
| 九、毕业要求 .....                    | 160        |
| 十、附件 .....                      | 160        |
| 附件 1 专业人才需求与改革调研报告 .....        | 161        |
| 附件 2 专业建设指导委员会审定意见 .....        | 169        |
| 附件 3 学术委员会审批意见表 .....           | 170        |

# 机电一体化技术 (中德合作)专业人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：机电一体化技术（中德合作）

专业代码：460301

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

本专业职业面向表如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

| 所属专业大类（代码） | 所属专业类（代码）  | 对应行业（代码）                                        | 主要职业类别（代码）                                                                                    | 主要岗位类别（或技术领域）                                                                                                    | 职业资格证书或职业技能等级证书举例                                      |
|------------|------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 装备制造大类（46） | 自动化类（4603） | 通用设备制造业（34）<br>专用设备制造业（35）<br>金属制品、机械和设备修理业（43） | 自动控制工程技术人员（2-02-07-07）<br>电工电器工程技术人员（2-02-11-01）<br>设备工程技术人员（2-02-07-04）<br>机械设备修理人员（6-31-01） | 机电一体化设备维修技术员<br>自动生产线运维技术员<br>工业机器人应用技术员<br>机电一体化设备生产管理员<br>机电一体化设备安装与调试技术员<br>机电一体化设备销售和技术支持技术员<br>机电一体化设备技改技术员 | 1+X 可编程控制系统集成及应（中级）<br>机电一体化专项能力<br>德国工商行会机电一体化助理工程师证书 |

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向电子信息、自动化、机械生产等具有国际水平的机电技术应用企业，培育具有相关职业领域国际文化理解与沟通能力，掌握国际通用技术与工作方法，能胜任这些企业的机电一体化设备安装调试、维护维修、生产技术管理、技术支持与营销以及机电产品辅助设计与技术改造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，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，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；

（2）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；

（3）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；

（4）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；

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1~2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成 1~2 项艺术特长或爱好；

### 2. 知识

根据机电一体化技术专业知识复合度高的特点，要求：

（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）掌握绘制机械图、电气图等工程图的基础知识；

（4）掌握工程力学、机械原理、机械零件、工程材料、公差配合、机械加工等技术的专业知识；

（5）掌握电工与电子、液压与气动、传感器与检测、电机与拖动、运动控制、PLC 控制、工业机器人、人机界面及工业控制网络等技术的专业知识；

（6）掌握典型机电一体化设备的安装调试、维护与维修，自动化生产线和智能制造单元的运行与维护等机电综合知识；

（7）了解各种先进制造模式，掌握智能制造系统的基本概念、系统构成以及制造自动化系统、制造信息系统的基本知识；

（8）了解机电设备安装调试、维护维修相关国家标准与安全规范。

### 3. 能力

#### （1）通用能力

1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

2）具有良好的职业道德、科学态度、身心素质；

3）具有良好的语言、文字表达能力和沟通协作能力；

4）具有本专业必需的信息技术应用和维护能力；

5）具有工作中的安全、健康保护能力及环保意识；

#### （2）专业能力

1）能够了解客户需求及有关设备标准要求，具有沟通与信息获取能力，能与相关部门协调与信息交流；

2）具有机电一体化设备、自动化生产线维护维修的能力，能解决生产现场设备维修技术问题；

3）具有机电一体化设备安装、调试及操作加工的能力；

- 4) 能进行机电一体化设备故障诊断和维修;
- 5) 能对自动化生产线、智能制造单元进行运行管理、维护和调试;
- 6) 具有一般机电产品及零件设计与辅助的初步开发能力;
- 7) 具有机电一体化设备管理能力和营销、售后服务能力;
- 8) 具有较强的计算机和外语的应用能力;

#### (3) 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;
- 4) 具有终身学习的意识和能力, 自我管理能力;

#### (4) 拓展能力

- 1) 具有现代企业管理的基本战略、质量管理和市场需求分析能力;
- 2) 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、课程设置和要求

主要包括公共基础必修和专业必修。

### (一) 公共基础必修

机电一体化技术专业将思想政治理论课、体育、军事理论与训练、大学生职业生涯规划与职业指导、心理健康教育、中华传统问哈等课程列入公共基础必修课程, 同时将马克思主义理论类课程、大学语文、高等数学、基础物理、实用英语、心理健康教育等列为必修课。并通过开展课程思政工作, 将人才的思想政治工作作为长效机制进行推行。

公共基础选修课程包括: 艺术教育限选等课程;

表 2 公共基础课程主要教学内容与要求

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                              | 参考学时 |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容:</b> 毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求:</b> 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情, 了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果, 系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系, 深刻认识中国共产党为什么能, 中国特色社会主义为什么好, 归根到底是因为马克思主义行, 坚定在党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念。</p> | 32   |
| 2  | 思想道德与法治              | <p><b>内容:</b> 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 以“担当复兴大任、成就时代新人”为立足点, 针对大学生成长过程中面临的思想道德与法治问题, 对学生开展马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观和法治观教育, 厚植家国情怀, 培养大学生成为有理想、有本领、有担当的时代新人。</p> <p><b>要求:</b> 教育学生加强思想道德修养, 继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德, 树立为人民服务的思想, 弘扬集体主义精神, 培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                  | 48   |

| 序号 | 课程                 | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 参考学时 |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | <p><b>内容：</b>马克思主义中国化新的飞跃、坚持和发展中国特色社会主义的总任务、坚持党的全面领导、坚持以人民为中心、以新发展理念引领高质量发展、全面深化改革、发展全过程人民民主、全面依法治国、建设社会主义文化强国、加强以民生为重点的社会建设、建设社会主义生态文明、把人民军队全面建设成为世界一流军队、全面贯彻落实总体国家安全观、坚持“一国两制”和推进祖国统一、推动构建人类命运共同体、全面从严治党、在新征程中勇当开路先锋、争当事业闯将。</p> <p><b>要求：</b>全面系统学习习近平新时代中国特色社会主义思想概论，准确把握马克思主义中国化的最新理论成果，自觉运用马克思主义的立场、观点和方法，提高分析解决新时代中国特色社会主义建设过程中出现的现实问题的能力，确立新时代中国特色社会主义的共同理想和信念。</p> | 48   |
| 4  | 应用数学               | <p><b>内容：</b>函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用</p> <p><b>要求：</b>熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、掌握两个重要极限、掌握函数在点处的连续性、掌握导数的基本定义、几何意义、掌握导数与连续的关系、掌握微分的基本定义、了解微分在近似运算上的运用、掌握导数在函数单调性判定上的应用、掌握原函数和不定积分的定义、掌握不定积分的性质、熟练掌握基本积分公式、掌握定积分的定义、性质、几何意义、在几何上的应用。</p>                                                                                          | 64   |
| 5  | 实用英语               | <p><b>内容：</b>课堂交流：介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际；阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p><b>要求：</b>培养学生实际应用英语的能力，侧重培养职场环境下语言交际能力，使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力，掌握有效的英语学习方法和策略，培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力，提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p>                                                                                                                                             | 128  |
| 6  | 体育与健康              | <p><b>内容：</b>体育理论、身体素质、篮球、排球。</p> <p><b>要求：</b>掌握各项动作技能、培养吃苦耐劳，顽强拼搏的意志品质。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108  |
| 7  | 信息技术（人工智能基础）       | <p><b>内容：</b>课程主要介绍人工智能相关概念，通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识，结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用，通过对人工智能现状的深入剖析，展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。</p> <p><b>要求：</b>理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。</p>                                                                                         | 32   |

| 序号 | 课程            | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                 | 参考学时 |
|----|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | 军事理论与训练       | <p><b>内容：</b>中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境。</p> <p><b>要求：</b>了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。</p> | 32   |
| 9  | 职业生涯规划与职业指导   | <p><b>内容：</b>掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。</p> <p><b>要求：</b>培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。</p>                                                                                                            | 16   |
| 10 | 大学生安全教育       | <p><b>内容：</b>饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p><b>要求：</b>养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。</p>                                                                                      | 38   |
| 11 | 互联网+创业实践      | <p><b>内容：</b>创业意识、创业环境认知与项目选择、模拟创业、创业项目运营，创业意识培养、找准创业项目、建立创业团队。</p> <p><b>要求：</b>引导学生通过体验性学习，培养创业意识，掌握创业技巧。</p>                                                                                                           | 32   |
| 12 | 形势与政策         | <p><b>内容：</b>根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际选择相应主题开展教学。</p> <p><b>要求：</b>帮助学生认清国内外形势，了解国家最新方针政策，增强学生的爱国主义责任感和使命感。</p>                                                                                                      | 32   |
| 13 | 心理健康教育        | <p><b>内容：</b>心理保健知识。</p> <p><b>要求：</b>培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。</p>                                                                                                                                     | 32   |
| 14 | 大学语文          | <p><b>内容：</b>日常生活中常用的应用文体。</p> <p><b>要求：</b>能按岗位要求完成书面写作。</p>                                                                                                                                                             | 32   |
| 15 | 劳动教育          | <p><b>内容：</b>劳动观点、劳动习惯。</p> <p><b>要求：</b>树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。</p>                                                                                                                                        | 16   |
| 16 | 中华优秀传统文化      | <p><b>内容：</b>涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。</p> <p><b>要求：</b>讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。</p>                                                                                    | 32   |
| 17 | 人工智能（AGI）技术应用 | <p><b>内容：</b>大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例。</p> <p><b>要求：</b>会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。</p>                                                                                                                                | 32   |
| 18 | 元宇宙技术与应用      | <p><b>内容：</b>元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景</p> <p><b>要求：</b>了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。</p>                                                                                                            | 32   |

## （二）专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程，并涵盖相关实践性教学环节。

### 1. 专业必修课程

专业基础课主要有：工程制图与测绘，技术机械与设计，电工基础 1、2，模拟电路原理与应用，数字技术与应用，运动控制系统安装与调试，专业英语等课程。

其中，专业核心课程有：机械设计基础，机电设备电气控制与维修，气液控制装接与调试，可编程逻辑控制器 PLC，智能设备运行与维护 1、2 等五门课程。

### 2. 专业选修课程

专业选修课程主要有：数控原理与编程，智能供配电技术，涂层检测，涂层设备开发，数据分析与人工智能实践，单片机原理及应用，工业机器人技术应用，机械 CAD，三维机械设计。

## （三）专业核心课程主要教学内容与要求：

专业核心课程主要教学内容与要求，详见表 3。

表 3 专业核心课程主要教学内容与要求

| 序号 | 专业课程名称       | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 机械设计基础       | <b>内容：</b> 常用运动机构的功用、特点和应用、传动件的结构、功用，能阅读相关的技术文件；传动件图纸识读、紧固件连接要求和连接顺序、紧固件拆装方法、机电设备机械系统、润滑系统和冷却系统的故障并排除。<br><b>要求：</b> 能阅读相关的技术文件；传动件图纸识读、紧固件连接要求和连接顺序、紧固件拆装方法、机电设备机械系统、润滑系统和冷却系统的故障并排除。                                                                                                             |
| 2  | 机电设备电气控制与维护  | <b>内容：</b> 控制电路创建；常用手册查阅，电工工具使用，线路搭建和检测；安全操作技术，安装照明线路、低压电器控制线路等。<br><b>要求：</b> 能阅读和分析简单的电气控制电路原理图及通用设备电气控制电路系统图，具有借助手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料，查阅低压电器元件及产品的有关数据、功能和使用方法的能力，具备装配和调试简单电气控制电路的能力，能处理一般通用设备电气控制电路的简单故障。                                                                                 |
| 3  | 可编程逻辑控制器 PLC | <b>内容：</b> 可编程逻辑控制器技术发展历史、典型 PLC 的结构、PLC 系统开发的典型过程、PLC 系统的典型指令、PLC 系统外围接口、PLC 控制系统安装调试等。<br><b>要求：</b> 能根据具体任务规定合理选择 PLC 型号、I/O 配置及扩展模块，能独立完成小型 PLC 控制系统的电气安装，能纯熟应用西门子 1500 系列可编程控制器及编程软件，能纯熟应用 PLC 指令系统，可以设计复杂程度较低的 PLC 控制程序，能读懂中档复杂的 PLC 控制程序，并能完成线路的连接与检测，能根据小型 PLC 控制系统的故障现象分析故障因素，找出故障点并排除故障。 |

| 序号 | 专业课程名称        | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 气液控制装接与调试     | <p><b>内容：</b>液压与气动元器件识读、选用；动力元件与执行元件能进行能量匹配；搭接液压与气动系统；图纸识读并根据要求安装调试。</p> <p><b>要求：</b>能正确选用和使用液压与气动元件，并熟练地绘制出液压与气动回路图；能分析、设计液压与气动的基本回路；能安装、调试、使用、维护一般的液压与气动系统；能诊断和排除液压与气动系统的一般故障。</p>                                                                                                                                                                                   |
| 5  | 智能设备运行与维护 1、2 | <p><b>内容：</b>先进制造模式；智能制造系统的基本改变、系统构成；机械的拆卸与装配；机械设备状态监测与故障诊断技术；典型机电设备的故障诊断与维修；常用电气设备的故障诊断与维修等。</p> <p><b>要求：</b>能使用计算机绘图软件绘制机械和电气图样、手册、标准及其他与本专业有关技术资料运行和维护智能设备，能合理选用工程材料、通用机械零件、常用低压电器、传感器、可编程控制器、变频器及步进和伺服驱动器；能正确使用钳工和电工技能，实现常用机电设备操作、机械零部件拆装及工业网络线路布置、通信接口连接器的制作和测试；能正确安装、调试、维护和常见故障排除典型智能设备的机械、电气、液压及气压传动系统；具有智能制造单元的安装、调试、维护和简单故障排除的初步能力；具有适应制造业数字化发展需求的基本数字技能。</p> |

#### （四）实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实训、实习、社会实践等。实训可在校内实训室以及校外实训基地等开展完成，岗位实习等由学校组织在机电设备企业开展完成实训实习，主要包括智能设备运行与维护 1、电工电子基础实训、可编程控制系统集成及应用实训、岗位实习等应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。详见表 4。

表 4 实践教学安排表

单位：周

| 序号  | 项目名称           | 总周数 | 第一学年 |   | 第二学年 |   | 第三学年 |    | 备注 |
|-----|----------------|-----|------|---|------|---|------|----|----|
|     |                |     | 1    | 2 | 3    | 4 | 5    | 6  |    |
| 1   | 智能设备运行与维护 1    | 1   |      | 1 |      |   |      |    |    |
| 2   | 电工电子基础实训       | 2   |      |   | 2    |   |      |    |    |
| 3   | 可编程控制系统集成及应用实训 | 2   |      |   |      | 2 |      |    |    |
| 4   | 岗位实习 1         | 8   |      |   |      |   | 8    |    |    |
| 5   | 岗位实习 2         | 16  |      |   |      |   |      | 16 |    |
| 总 计 |                | 29  | 0    | 1 | 2    | 2 | 8    | 16 |    |

#### （五）相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

### 七、教学进程总体安排

教学进程针对教育教学实施进程进行了总体安排。

### （一）学时安排

表5 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    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 0    | 2  | 4  | 24  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 10   | 0      | 8  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 0    | 4  | 0  | 20  |
| 总计   | 1    | (2) | 74   | 5      | 24 | 5  | 0    | 10 | 28 | 148 |

说明：1. 军事理论与训练2周，占学分，不占学时；

2. 第一学期安排新生入学教育1周。

### （二）教学进程表

表6 机电一体化技术专业（中德合作）教学进程表

| 课程类别   | 课程分类               | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|------|
|        |                    |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|        |                    |                      |     |     |        |      | 16+2       | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
| 公共基础必修 | 思想政治类              | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |      |
|        |                    | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策1               | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策2               | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策3               | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策4               | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |      |
|        | 身体素质类              | 体育与健康1               | 2   | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康2               | 2   | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康3               | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康4               | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |      |
|        | 综合素养类<br>(科学、人文素养) | 应用数学                 | 4   | 64  | 考试     | 0    | 4          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 应用物理                 | 2   | 32  | 考试     | 0    | 2          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 实用英语1                | 3   | 48  | 考试     | 0    | 3          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 实用英语2                | 3   | 48  | 考试     | 0    |            | 3    |      |      |      |      |
|        |                    | 实用英语3                | 2   | 32  | 考试     | 0    |            |      | 2    |      |      |      |
|        |                    | 大学语文                 | 2   | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |      |

| 课程类别   | 课程分类        | 课程名称            | 学分 | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |                |      |      |      |      |
|--------|-------------|-----------------|----|-----|--------|------|------------|----------------|------|------|------|------|
|        |             |                 |    |     |        |      | 1          | 2              | 3    | 4    | 5    | 6    |
|        |             |                 |    |     |        |      | 16+2       | 16+2           | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
|        |             | 中华优秀传统文化        | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |                |      |      |      |      |
|        |             | 信息技术(人工智能基础)    | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2              |      |      |      |      |
|        |             | 人工智能(AGI)技术应用   | 2  | 32  | 考查     | 18   | 2          |                |      |      |      |      |
|        |             | 元宇宙技术与应用        | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2              |      |      |      |      |
|        | 综合能力类<br>小计 | 职业生涯规划与职业指导     | 1  | 16  | 考查     | 0    | 1          |                |      |      |      |      |
|        |             | 互联网+创业实践        | 2  | 32  | 考查     | 16   | 2          |                |      |      |      |      |
|        |             | 心理健康教育          | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |                |      |      |      |      |
|        |             | 大学生安全教育         | 2  | 32  | 考查     | 0    | *          | *              | *    | 2    |      |      |
|        |             | 军事理论与训练         | 2  | 32  | 考查     | 16   |            | 2              |      |      |      |      |
|        |             | 劳动教育            | 1  | 16  | 考查     | 16   |            |                |      |      | 1    |      |
|        |             | 小计              | 50 | 812 |        | 210  | 23.5       | 18.5           | 3.5  | 3.5  | 1    | 0    |
| 公共基础选修 | 通识、艺术、传统文化类 | 公共艺术选修          | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 建议 2-4 学期内完成学习 |      |      |      |      |
|        |             | 第二外语(德语)        | 4  | 64  | 考查     | 0    |            |                | 4    |      |      |      |
|        |             | 高等数学 2          | 2  | 32  | 考试     | 0    |            | 2              |      |      |      |      |
|        |             | 小计              | 8  | 128 |        | 0    | 0          | 2              | 4    | 2    | 0    | 0    |
| 专业必修   | 专业基础        | 电工基础 1          | 6  | 96  | 考试     | 40   | 6          |                |      |      |      |      |
|        |             | 工程制图与测绘         | 3  | 48  | 考试     | 20   | 3          |                |      |      |      |      |
|        |             | 技术机械与设计         | 4  | 64  | 考试     | 32   | 4          |                |      |      |      |      |
|        |             | 电工基础 2          | 4  | 64  | 考试     | 32   |            | 4              |      |      |      |      |
|        |             | 模拟电路原理与应用       | 3  | 48  | 考试     | 18   |            | 3              |      |      |      |      |
|        |             | 电工电子基础实训▲       | 2  | 60  | 考查     | 60   |            |                | 2    |      |      |      |
|        |             | 数字技术与应用         | 3  | 48  | 考查     | 18   |            |                | 3    |      |      |      |
|        | 专业核心        | 机械设计基础★         | 4  | 64  | 考试     | 24   |            |                | 4    |      |      |      |
|        |             | 机电设备电气控制与维修★    | 4  | 64  | 考试     | 48   |            |                | 4    |      |      |      |
|        |             | 可编程逻辑控制器 PLC★   | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |                | 4    |      |      |      |
|        |             | 气液控制装接与调试★      | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |                |      | 4    |      |      |
|        |             | 智能设备运行与维护 1★▲   | 1  | 30  | 考试     | 30   |            | 1              |      |      |      |      |
|        |             | 智能设备运行与维护 2★    | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |                |      |      | 4    |      |
|        |             | 单片机原理及应用        | 4  | 64  | 考查     | 16   |            |                |      |      | 4    |      |
|        |             | 运动控制系统安装与调试     | 3  | 48  | 考查     | 24   |            |                |      | 3    |      |      |
|        |             | 可编程控制系统集成及应用实训▲ | 2  | 60  | 考查     | 60   |            |                |      | 2    |      |      |
|        |             | 专业英语            | 2  | 32  | 考查     | 8    |            |                |      | 2    |      |      |
|        |             | 岗位实习 1          | 8  | 240 | 考查     | 240  |            |                |      |      | 8 周  |      |
|        |             | 岗位实习 2          | 16 | 480 | 考查     | 480  |            |                |      |      |      | 16 周 |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称        | 学分  | 总学时  | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|------|------|-------------|-----|------|--------|------|------------|------|------|------|------|------|
|      |      |             |     |      |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|      |      |             |     |      |        |      | 16+2       | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
|      |      | 小计          | 81  | 1702 |        | 1246 | 13         | 8    | 17   | 11   | 12   | 16   |
| 专业选修 | 专业拓展 | 数控原理与编程     | 4   | 64   | 考查     | 32   |            |      |      | 4    |      |      |
|      |      | 智能供电技术      | 4   | 64   | 考查     | 16   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 涂层检测        | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      |      |      | 2    |      |
|      |      | 涂层设备开发      | 2   | 60   | 考查     | 60   |            |      |      |      | 2    |      |
|      |      | 数据分析与人工智能实践 | 3   | 48   | 考查     | 24   |            |      |      |      | 3    |      |
|      |      | 机械 CAD      | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      |      | 2    |      |      |
|      |      | 三维机械设计      | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 小计          | 9   | 144  |        | 64   | 0          | 0    | 0    | 6    | 3    | 0    |
|      |      | 合计          | 148 | 2786 |        | 1504 | 36.5       | 28.5 | 24.5 | 22.5 | 16   | 16   |

说明：1.\*每个学期 2 课时的禁毒讲座；

2. ★表示核心课程；

3. ▲表示实践类课程。

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

对专兼职教师的数量、结构、素质等提出有关要求。

#### 1. 队伍结构

目前专业专任教师 14 人，副高及以上职称 7 人，中级职称 5 人；硕士学位及以上 14 人。双师素质教师占比 93%。

#### 2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有机电技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

#### 3. 专业带头人

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机电行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，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

目前专业兼职教师 8 人，中方兼职教师 4 人，德方兼职教师 4 人，其中副高及以上职称 4 人。兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，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，具有中级及以上相关专业职称，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。

### （二）教学设施

对教室，校内、校外实习实训基地等提出有关要求。

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。

校内实训室基本要求，工位数详见表 7。

表 7 校内主要实训室配置

| 序号 | 实训室名称          | 设备名称                                                                | 工位<br>数 | 适用课程                         |
|----|----------------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 1  | 钳工实训室          | 台钻、钳作台、砂轮机、划线平台、普通车床、普通铣床等                                          | 35      | 金工实训                         |
| 2  | 机械测绘实训室        | 配备绘图工具、测绘模型及工具等、电脑、主流 CAD 软件                                        | 35      | 机械制图与测绘                      |
| 3  | 机械加工实训室        | 配备卧式车床、立式升降铣床、卧式万能升降台铣床、万能外圆磨床、平面磨床、数控车床、数控铣床、分度头、平口钳、砂轮机、辅具、工具、量具等 | 35      | 金工实训<br>数控原理与编程<br>智能设备运行与维护 |
| 4  | 电工电子技术实训室      | 电子技术实训装置                                                            | 48      | 电工基础、电工电子基础实训                |
| 5  | 电机拖动实训室        | 电气控制实训装置、机床电气实训装置                                                   | 48      | 机电设备电气控制与维修                  |
| 6  | 机电控制实训室        | 配备机电控制实训装置、通用 PLC 与人机界面实训装置、现场总线过程控制实验装置、工业以太网实验平台、计算机及相关编程软件等      | 35      | 机电设备电气控制与维修<br>可编程逻辑控制器 PLC  |
| 7  | 液压与气动传动实训室     | 气压传动实训装置                                                            | 35      | 气压与液压传动                      |
| 8  | 运动控制系统安装与调试实训室 | 配备变频调速技术、直流调速技术、步进电动机驱动、交流伺服电动机驱动实训装置、电动机、电工工具及常用拆装工具、计算机及相关软件等     | 40      | 运动控制系统安装与调试                  |
| 9  | 工业机器人实训室       | 配备工业机器人 3 台（套）以上，配备机器人变成仿真软件、计算机等                                   | 40      | 工业机器人技术应用                    |
| 10 | 机电装调控制技术实训室    | 配备智能设备运行与维护实训设备 8 套以上。                                              | 40      | 机电设备电气控制与维修<br>智能设备运行与维护     |
| 11 | 机电设备电气控制与维修实训室 | 配备典型机电设备、通用拆装工具、测量工具与仪表等                                            | 40      | 机电设备电气控制与维修                  |
| 12 | 机电一体化综合实训室     | 配备自动生产线实训工作站 2 套以上，智能制造单元实训平台 1 套及以上、相关测量工具、测量仪表及拆装工具等              | 35      | 智能设备运行与维护                    |

### 1. 校外实训基地基本要求

与相关企业建立了长期合作关系，建有产教融合的企业实习基地 12 家。每年能够提供机电一体化技术零件加工、设备装配、维修、销售与技术支持等稳定的实习岗位，满足每年近百名学生的认识实习和岗位实习需求。校企共同制定学生实习方案和制度。

企业为每一位实习的学生安排了带教指导教师，制订详细的带教计划，开展企业安全教育、生产技术培训。学校为学生安排实习指导老师，有效保证学生日常工作、学习、生活。学校为每一位学生购买了企业实习保险。

校外主要实习基地如表 8 所示。

表 8 校外实习基地表

| 序号 | 单位                      | 序号 | 单位               |
|----|-------------------------|----|------------------|
| 1  | 上海通用汽车有限公司              | 7  | 上海延峰汽车饰件有限公司     |
| 2  | 上海大众汽车有限公司              | 8  | 中国人民解放军第 4724 工厂 |
| 3  | 法国 TLD 集团腾达航勤设备（上海）有限公司 | 9  | 上海东湖机械厂（4805）    |
| 4  | 林德叉车（上海）有限公司            | 10 | 中国商飞上海飞机制造有限公司   |
| 5  | FESTO（中国）有限公司           | 11 | 上海华力微电子有限公司      |
| 6  | 上海博泽电机有限公司              | 12 | 上海航天 803 研究所     |

### 2. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供机电一体化系统集成、运行维护，自动化控制系统安装调试、销售与技术支持等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；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；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

### 3. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；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，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

## （三）教学资源

### 1. 教材选用基本要求

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。

### 2. 图书文献配备基本要求

近三年出版发行图书。

### 3. 数字教学资源配备基本要求

#### （1）建立开放共享的专业教学资源库

创建共享型专业教学资源库是与国际接轨专业教学标准开发的重要任务。教师、学生可以根据自己的个性需求，通过 Web 方式，浏览、查询、下载、使用和上传资源，并自主组织

学习效果的测试与评价,实现师师、师生和生生之间的交流互动。不断推进教学资源的共建共享,提高优质教学资源的使用效率,扩大受益面。

## (2) 专业教学资源建设内容

专业建设标准库。参考德国 AQAS 国际化职业标准、技术标准、业务流程、作业规范、教学文件等,以工学结合为基础,制定专业人才培养方案、专业教学条件配置标准、课程标准、教学指导等指导性文件。

课程资源库。引进德国兰茨胡特应用技术大学等国外优质教材及课程资源,结合国内各职业院校实际情况,编制学习指导、授课计划、学习单元描述、教学课件、习题库、试题库等教学文件。

参考西门子等德资老头企业工单表、工作程序表单和工作计划表单,开发适应专业课程教学的工作页、任务单、评价表等课程资源。

素材资源库。通过与上海宇龙软件工程有限公司、超星数字图书馆等校企合作形式,搜集整理构成各类素材资源库,如材料与元、器件库、工具与量具、仪器与设备库、生产工艺、企业案例库、仿真与虚拟资源库、使用与维护手册、技术支持等,素材形式应以视频、动画、图片等形式表现。

职业信息库。上海市劳动与社会保障局、工商行会等行业介绍、企业信息、企业产品新技术介绍、企业职业岗位描述、企业相关技术标准、企业链接等。

(3) 建立与国内外相关职业院校网站的链接,实现信息互通、优势互补、资源共享。

## (四) 教学方法

对实施教学应采取的方法提出指导建议,指导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、因需施教,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。

## (五) 教学评价

对教师教学、学生学习评价的方式方法提出建议。要加强对教学过程的质量监控,改革教学评价和标准和方法。对学生的学业考核评价内容应兼顾认知、技能、情感等方面,评价应体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化,如采用观察、口试、笔试、岗位操作、职业技能大赛、职业资格鉴定等评价、评定方式。鼓励开展第三方评价。

## (六) 质量管理

为确保人才培养质量,学院建立质量监控体系。质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和教学大纲监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控。

### 1. 人才培养目标监控

培养具有职业素养、职业能力、创新精神创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高素质高端技能型专门人才。

### 2. 人才培养方案和教学大纲制订与执行监控

人才培养方案和教学大纲是组织和实施人才培养工作的核心教学文件,也是开展教学工作和对教学工作监控与评估的主要依据。

### 3. 教学过程监控

主要通过听课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、考试等实现监控目的。

### 4. 学生信息反馈

建立学生教学信息员制度。

## **九、毕业要求**

毕业要求修满专业人才培养方案所规定的学分,达到本专业人才培养目标和培养规格的要求。

## **十、附件**

附件 1: 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

# 机电一体化技术专业人才市场需求调研报告

## 一、基本思路与方法

### （一）调研思路

为使本专业人才培养的目标和规格适应上海市及周边城市经济发展的需要，使本专业毕业生与用人单位需求实现“零距离”对接，我们紧紧依靠上海市及周边城市机电行业和企业，深入与本专业联系较为紧密的行业协会与企业，认真调研行业及用人单位对机电一体化技术专业技能人才的能力要求。在此基础上确定专业教学改革思路、培养目标等，提出机电一体化技术专业改革建议。

本次专业人才需求与专业改革调研的工作流程如图 1 所示。

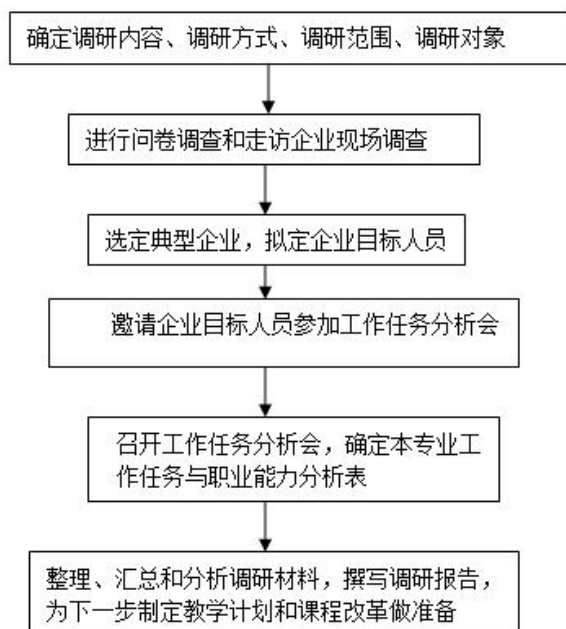


图 1 专业人才需求与专业改革调研工作流程图

### （二）调研方法

#### 1. 调研内容

本次调研主要从以下三个方面开展：第一，用人单位基本信息调研，包括我专业毕业生主要就业去向、行业分布、2023 年招聘计划；第二，企业对我专业毕业生的评价，包括我专业毕业生岗位类型、岗位相关度、毕业生稳定性、岗位适应性，我专业我院毕业生专业知识、能力、素质总体评价、企业接收毕业生的主要类型，专业、教学、课程改革方面的需求，校企合作意向调研、企业对我院总体评价；第三，企业对应聘人员要求，包括企业对应聘人员知识或能力重要性评价，我专业我院毕业生存在的不足及需要改进之处。细分下来，有以下 11 项。

- （1）机电设备制造行业发展现状与趋势
- （2）机电制造行业从业人员基本情况
- （3）高职机电一体化专业对应的职业岗位分析
- （4）高职机电一体化专业对应的职业资格证书分析

- (5) 应用机电一体化专业工作岗位群及工作部门要求
- (6) 企业基本情况及机电类岗位群
- (7) 机电类专业岗位群人才职业素养及社会能力培养要求
- (8) 毕业生就业岗位调研
- (9) 毕业生工作岗位与专业相关度的调研
- (10) 学生对自己个人就业和发展较有帮助的专业课程统计
- (11) 企业对我专业学生的需求调研

## 2.调研方式

- (1) 问卷调查
- (2) 走访企业现场调查
- (3) 邀请企业一线专家召开工作任务分析会

## 3.调研范围

上海市各单位企业负责人、人事经理、生产主管、企业一线技术员等。

## 4.调研对象

- (1) 企业选择
  - 1) 机电产品生产造型企业；
  - 2) 机电产品研发及服务型企业；
  - 3) 智能制造设备生产研发复合型企业。

本次主要调研了 10 家企业，企业情况如表所示 1：

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  | 上海通用汽车有限公司                         | 上海市    | 合资   | 汽车产品研发、制造、销售、售后服务类企业，主要产品：别克、雪佛兰、凯迪拉克三大品牌                  |
| 2  | 西门子(中国)有限公司                        | 上海市    | 外资   | 智能制造产品研发、制造、销售、售后服务类企业。                                    |
| 3  | FESTO(中国)有限公司                      | 上海市    | 外资   | 从事气动、液压产品生产制造、自动化系统集成解决方案。                                 |
| 4  | 腾达航勤设备有限公司                         | 上海市    | 合资   | 专业生产机场地勤服务设备，主要有行李传送车、行李牵引车、电源车、食品车、清污水车、客梯车及拖板车等 7 大系列产品。 |
| 5  | 林德(中国)叉车有限公司                       | 上海市    | 外资   | 主要叉车及智能仓储设备制造、维修、销售和技术服务。                                  |
| 6  | 上海华力微电子有限公司                        | 上海市    | 国企   | 采用代工模式，为设计公司、IDM 公司和其他系统公司代工逻辑和闪存芯片。                       |
| 7  | 中国人民解放军 4805 工厂军械修理厂(第二厂名:上海东湖机械厂) | 上海市    | 国企   | 解放军直属的机电设备修理厂，专业从事军用机电设备的维护维修。                             |
| 8  | 特斯拉上海超级工厂                          | 上海市    | 外资   | 道路机动车辆生产，发电业务、输电业务、供(配)电业务，第二类增值电信业务。                      |

| 序号 | 企业名称            | 所在省(市) | 企业性质 | 主营业务                         |
|----|-----------------|--------|------|------------------------------|
| 9  | 上海铁路局           | 上海市    | 国企   | 高速铁路及站厅设备维护维修。               |
| 10 | 碧梦技(上海)复合材料有限公司 | 上海市    | 合资   | 金属基复合材料制成的汽车零部件生产, 销售公司自产产品。 |

#### (2) 被调研人员选择

- 1) 企业的总监、总经理、副总经理;
- 2) 企业人事部门经理;
- 3) 企业机电产品部门一线的部门经理;
- 4) 企业机电产品部门一线的班组长、工人;
- 5) 我校机电一体化专业历届毕业生。

#### 5. 调研过程

2023 年 10 月~2024 年 2 月, 进行走访企业现场调查, 问卷调查。

2024 年 3 月, 邀请企业一线专家召开工作任务分析会。

2024 年 4 月, 调研结果分析、完成调研总结报告。

## 二、机电专业人才需求调研

### (一) 机电行业发展现状

#### 1. 专业对应的上海行业、产业现状及发展分析

根据上海市工商行政管理局截至到 2023 年 12 月统计, 全年新设外商投资企业 6017 家, 比去年增长了 22.3%; 实际使用外资金额为 240.87 亿美元, 比去年同期增长 0.5%; 全年制造业外商直接投资实际到位金额 24.12 亿美元, 增长 1.8 倍, 占全市实际利用外资比重为 10.0%; 第三产业外商直接投资实际到位金额 216.73 亿美元, 占比为 90.0%, 单纯产品制造业所占比例从过去占外商投资的半壁江山, 到现在逐步向技术服务型制造业转移, 对技术服务型制造业投资比重逐年增长, 制造业占到 29%以上。

投资我国的德资企业以制造业为主, 如汽车、电子、化工、基础设施等。这些企业的招聘对象多为专业技术人员, 特别注重应聘人员的业务能力。即使一个售后服务工程人员, 也必须有一定的专业技术背景。德企的持续发展, 需要大量能够熟练使用外语、了解德资企业运作规律的专业技术人才。

上海是国家装备制造业的重要基地之一, 机电装备制造业在全市经济中占有举足轻重的地位, 2023 年对全市工业增长贡献率达 37.02%。根据上海市先进制造业技术指南, 机电一体化专业涵盖了所有五大产业技术, 二十五个重点行业技术。大力发展机电一体化技术专业完全符合上海优先发展先进制造业产业政策。机电一体化技术专业作为制造业人才需求量最大专业方向, 近年来需求缺口较大。

#### 2. 专业对应的上海行业、产业发展对本专业高技能人才就业前景分析

在机电装备制造业, 由于新一代信息技术的迅速发展及其渗透, 正在逐渐由“机电一体化”迈入了“智能、数字化机电”为特征的发展阶段。根据 2023 年上海市国民经济和社会发展统计公报: 2023 年三大先导产业—集成电路、生物医药、人工智能, 规模达到 1.6 万亿元, 电子信息、生命健康、汽车、高端装备、先进材料、时尚消费品等六个重点发展工业行业完成工业总产值 39399.57 亿元, 比上一年增长 1.5%。机电一体化专业人才涵盖整个六个重点发展工业行业, 具有广阔的发展空间。

据德国工商总会上海代表处（AHK）消息，截止 2023 年底，在上海投资的德国公司已逾 729 家，需要大量符合要求的机电类员工。

（二）行业从业人员基本情况

针对本专业覆盖面相当宽的特点，对特斯拉上海超级工厂、上海铁路局等多家企业进行头脑风暴调研，这些企业性质有国企、中外合资、外方独资，分属于机械制造业、汽车配件制造业等产业，具有一定的代表性。

通过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，问询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、本专业毕业生的满意度；重要技能和知识等，总结出八个重点岗位（群）。

1. 机电专业从业人员基本情况

我们从调研的企业中选 10 家较具有代表性的企业：上海通用汽车有限公司、西门子（中国）有限公司、FESTO（中国）有限公司、腾达航勤设备有限公司、林德（中国）叉车有限公司、上海华力微电子有限公司、中国人民解放军 4805 工厂军械修理厂(第二厂名:上海东湖机械厂)、特斯拉上海超级工厂、上海铁路局、碧梦技(上海)复合材料有限公司等企业机电类岗位人数分布情况如图 2 所示，年龄等级情况分别如图 3 所示。

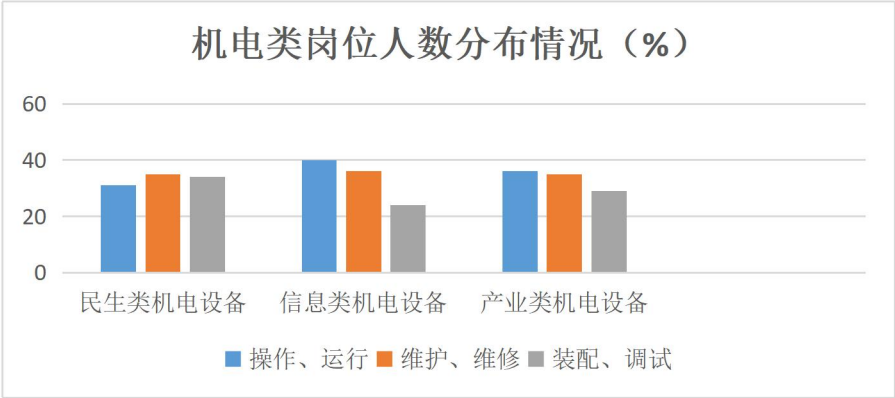


图 2 机电类岗位人数分布情况

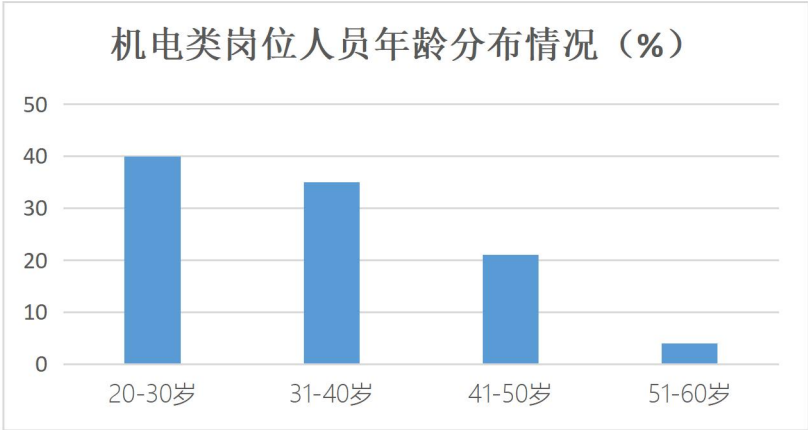


图 3 机电类岗位人员年龄分布情况

2. 高职机电一体化专业对应的职业岗位分析

图 4 就业岗位群分布情况，其中以操作人员和维修人员为主。

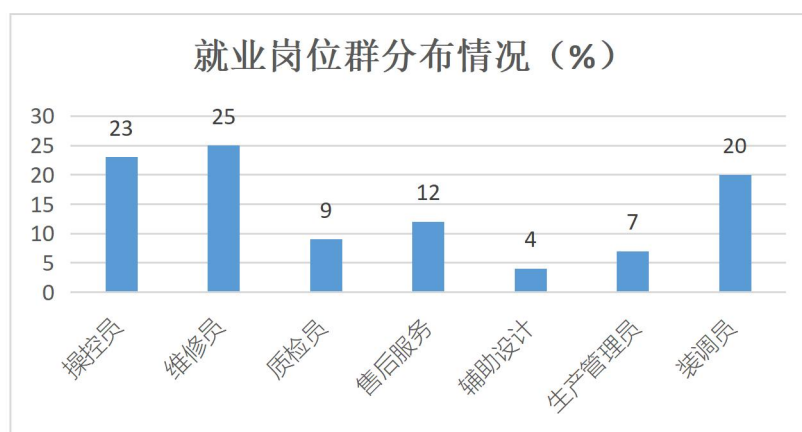


图4 就业岗位群分布情况

经过对抽样企业调研发现，高职机电一体化专业学生毕业以后，在企业对应岗位主要以设备的操作、调试、装配、维护、维修；质量检验、监督与控制为主，部分从事生产管理；行政管理等工作。

### 3. 高职机电一体化专业对应的职业资格证书分析

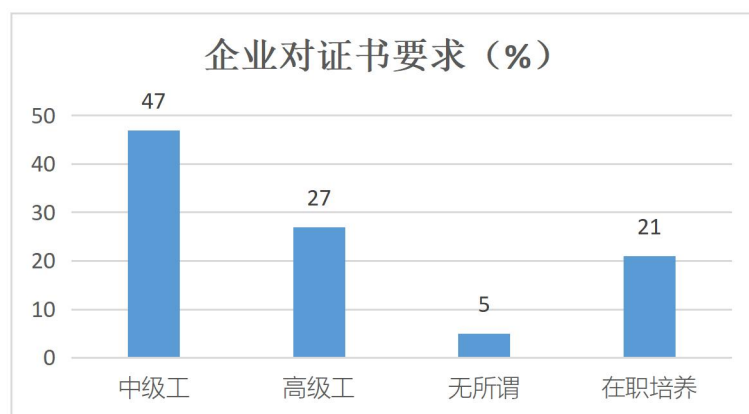


图5 企业对证书要求

经过对抽样企业调研发现，企业在进行员工招聘是，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，通过机电一体化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，同时越来越重视数字技术能力等附加值。

## 三、专业现状调研

### （一）专业点分布情况

上海市高职院校设置机电一体化专业的学校共计有23个。

我院高职机电一体化技术（中德合作）专业招生与就业岗位分布情况如下：

机电一体化技术（中德合作）专业2021-2023年每年招生计划数为2-3个班级，每个班级为32人，由于报考人数多，每年都超计划招收。毕业生80%以上主要从事机电设备安装、维修、技术支持等工作，符合人才培养要求，详见表2：

表 2 机电专业招生情况

| 序号 | 招生年份 | 招生数 |
|----|------|-----|
| 1  | 2021 | 82  |
| 2  | 2022 | 66  |
| 3  | 2023 | 90  |

### （二）专业招生与就业岗位分布情况

我们调研了 2021 年到 2022 年三年间，工作单位性质和就业岗位情况，详见表 3：

表 3 毕业生就业工作单位性质

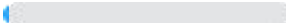
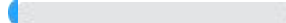
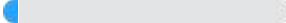
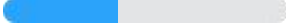
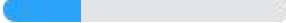
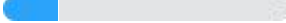
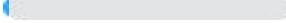
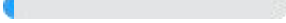
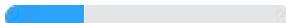
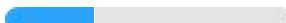
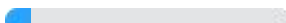
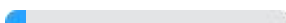
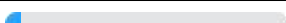
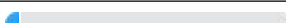
| 选项         | 小计 | 比例                                                                                         |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 党政机关       | 1  |  1.02%   |
| 科研院所       | 3  |  3.06%   |
| 事业单位       | 6  |  6.12%   |
| 国有企业       | 35 |  35.71%  |
| 民营企业       | 27 |  27.56%  |
| 中外合资、外资、独资 | 22 |  22.4%   |
| 城镇社区       | 1  |  1.02%   |
| 其他(请填写)：   | 3  |  3.06% |
| 本题有效填写人次   | 98 |                                                                                            |

表 4 毕业生就业岗位分布

| 选项       | 小计 | 比例                                                                                          |
|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作一线     | 18 |  18.37% |
| 技术维护、服务  | 38 |  38.78% |
| 管理       | 10 |  10.20% |
| 营销       | 6  |  6.12%  |
| 研发、工艺    | 13 |  13.27% |
| 客服       | 2  |  2.04%  |
| 其他       | 11 |  11.23% |
| 本题有效填写人次 | 98 |                                                                                             |

### （三）专业教学情况及存在的主要问题

#### 1. 课程设置问题

虽然课程的技术技能逻辑链已经形成，但是“机”“电”和“数字”的课程融合有待进一步优化。

#### 2. 教材使用

机电一体化技术课程教材形态有待进一步向活页式教材等新形态转化。

#### 3. 实训条件

现有部分实训室配置需与智能化和数字化等新技术相匹配。

#### 4. 师资情况

需进一步引入教学与创新实践经验丰富的复合型教师,以增强企业对技术技能创新性人才培养的需求。

### 四、专业人才培养方案优化建议

#### (一) 专业岗位优化建议

根据对企业岗位调研,机电设备维修岗位保持增长,并且设备控制器装调编程方向的能力需求逐渐凸显,人才培养方案的修订工作应该注意对这类岗位能力的培养优化。同时,要加强高职毕业生岗位创新能力的培养。

#### (二) 专业课程内容优化建议

通过活页式新形态教材内容修订,多方位融入“机”“电”和“数字”内容,科学组织、合理配置,多手段融入课程思政,实现“德技双修”。

#### (三) 专业教学改革建议

1. 去除冗余课程,把课时留给“机”“电”和“数字”相融合的技术技能创新型活动,比如技能大赛和创新创业大赛。
2. 主动邀请企业专家直接参与教材开发或审编,“双元”合作转化活页式、立体化、工作手册式等新形态教材,确保课程教学内容与实际岗位能力要求、操作规范相吻合。

#### (四) 专业师资与实训条件配置建议

##### 1. 专业师资

为教师“赋能”,提升教师职业素养和实践能力。通过专业领军人物领航、制度创新、爱岗敬业教育,依托线上线下教学平台、校内外教学能力平台、企业服务和科研平台,不断提升教师队伍的“机”“电”和“数字”教学、服务和科研能力,同时不断提升团队能级。

##### 2. 实训基地等教学设施建设

“师生、校企”共同合作,将实训设备的智能化和数字化改造和革新作为一项长期的创新活动,因地制宜培养创新能力。

发起实训设备捐赠,助力学校教学发展。发动每一位教师,在企业实践、企业服务和校企联合培养过程中,或者通过校友,积极争取企业新型设备和设施的捐赠,补齐补足现有设备设施的短板,助力高素质技术技能人才的时代性培养。

利用实训室的场地、设备和资源搭建具有一定规模的创客空间。鼓励学生进行发明创造,将自己的创新产品融入到社会与市场,鼓励学生参加社会上的创客空间,这种方法培养了学生的创新创业能力,同时也使高校满足了社会的创新创业需求。

# 机电一体化技术 (中德合作)专业兰大班人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：机电一体化技术（中德合作）兰大班

专业代码：460301

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

本专业职业面向表如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

| 所属专业大类（代码） | 所属专业类（代码）  | 对应行业（代码）                                        | 主要职业类别（代码）                                                                                    | 主要岗位类别（或技术领域）                                                                                                    | 职业资格证书或职业技能等级证书举例                                      |
|------------|------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 装备制造大类（46） | 自动化类（4603） | 通用设备制造业（34）<br>专用设备制造业（35）<br>金属制品、机械和设备修理业（43） | 自动控制工程技术人员（2-02-07-07）<br>电工电器工程技术人员（2-02-11-01）<br>设备工程技术人员（2-02-07-04）<br>机械设备修理人员（6-31-01） | 机电一体化设备维修技术员<br>自动生产线运维技术员<br>工业机器人应用技术员<br>机电一体化设备生产管理员<br>机电一体化设备安装与调试技术员<br>机电一体化设备销售和技术支持技术员<br>机电一体化设备技改技术员 | 1+X 可编程控制系统集成及应（中级）<br>机电一体化专项能力<br>德国工商行会机电一体化助理工程师证书 |

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向电子信息、自动化、机械生产等具有国际水平的机电技术应用企业，培育具有相关职业领域国际文化理解与沟通能力，掌握国际通用技术与工作方法，能胜任这些企业的机电一体化设备安装调试、维护维修、生产技术管理、技术支持与营销以及机电产品辅助设计与技术改造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，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，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；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1~2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；

(6) 具有一定的审美和人文素养，能够形成 1~2 项艺术特长或爱好；

### 2. 知识

根据机电一体化技术专业知识复合度高的特点，要求：

(1) 掌握必备的思想政治理论、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) 掌握绘制机械图、电气图等工程图的基础知识；

(4) 掌握工程力学、机械原理、机械零件、工程材料、公差配合、机械加工等技术的专业知识；

(5) 掌握电工与电子、液压与气动、传感器与检测、电机与拖动、运动控制、PLC 控制、工业机器人、人机界面及工业控制网络等技术的专业知识；

(6) 掌握典型机电一体化设备的安装调试、维护与维修，自动化生产线和智能制造单元的运行与维护等机电综合知识；

(7) 了解各种先进制造模式，掌握智能制造系统的基本概念、系统构成以及制造自动化系统、制造信息系统的基本知识；

(8) 了解机电设备安装调试、维护维修相关国家标准与安全规范。

### 3. 能力

#### (1) 通用能力

1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

2) 具有良好的职业道德、科学态度、身心素质；

3) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通协作能力；

4) 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力；

5) 具有工作中的安全、健康保护能力及环保意识；

#### (2) 专业能力

1) 能够了解客户需求及有关设备标准要求，具有沟通与信息获取能力，能与相关部门协调与信息交流；

2) 具有机电一体化设备、自动化生产线维护维修的能力，能解决生产现场设备维修技术问题；

3) 具有机电一体化设备安装、调试及操作加工的能力；

4) 能进行机电一体化设备故障诊断和维修；

- 5) 能对自动化生产线、智能制造单元进行运行管理、维护和调试;
- 6) 具有一般机电产品及零件设计与辅助的初步开发能力;
- 7) 具有机电一体化设备管理能力和营销、售后服务能力;
- 8) 具有较强的计算机和外语的应用能力;

(3) 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;
- 4) 具有终身学习的意识和能力, 自我管理能力;

(4) 拓展能力

- 1) 具有现代企业管理的基本战略、质量管理和市场需求分析能力;
- 2) 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、课程设置和要求

主要包括公共基础必修和专业必修。

### (一) 公共基础必修

机电一体化技术专业将思想政治理论课、体育、军事理论与训练、大学生职业生涯规划与职业指导、心理健康教育、中华优秀传统文化等课程列入公共基础必修课程, 同时将马克思主义理论类课程、大学语文、高等数学、基础物理、实用英语、心理健康教育等列为必修课。并通过开展课程思政工作, 将人才的思想政治工作作为长效机制进行推行。

公共基础选修课程包括: 艺术教育限选等课程;

表 2 公共基础课程主要教学内容与要求

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                              | 参考学时 |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容:</b> 毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求:</b> 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情, 了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果, 系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系, 深刻认识中国共产党为什么能, 中国特色社会主义为什么好, 归根到底是因为马克思主义行, 坚定在党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念。</p> | 32   |
| 2  | 思想道德与法治              | <p><b>内容:</b> 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 以“担当复兴大任、成就时代新人”为立足点, 针对大学生成长过程中面临的思想道德与法治问题, 对学生开展马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观和法治观教育, 厚植家国情怀, 培养大学生成为有理想、有本领、有担当的时代新人。</p> <p><b>要求:</b> 教育学生加强思想道德修养, 继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德, 树立为人民服务的思想, 弘扬集体主义精神, 培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                  | 48   |

| 序号 | 课程                 | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 参考学时 |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | <p><b>内容:</b> 马克思主义中国化新的飞跃、坚持和发展中国特色社会主义的总任务、坚持党的全面领导、坚持以人民为中心、以新发展理念引领高质量发展、全面深化改革、发展全过程人民民主、全面依法治国、建设社会主义文化强国、加强以民生为重点的社会建设、建设社会主义生态文明、把人民军队全面建设成为世界一流军队、全面贯彻落实总体国家安全观、坚持“一国两制”和推进祖国统一、推动构建人类命运共同体、全面从严治党、在新征程中勇当开路先锋、争当事业闯将。</p> <p><b>要求:</b> 全面系统学习习近平新时代中国特色社会主义思想概论, 准确把握马克思主义中国化的最新理论成果, 自觉运用马克思主义的立场、观点和方法, 提高分析解决新时代中国特色社会主义建设过程中出现的现实问题的能力, 确立新时代中国特色社会主义的共同理想和信念。</p> | 48   |
| 4  | 应用数学               | <p><b>内容:</b> 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用</p> <p><b>要求:</b> 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、掌握两个重要极限、掌握函数在点 处的连续性、掌握导数的基本定义、几何意义、掌握导数与连续的关系、掌握微分的基本定义、了解微分在近似运算上的运用、掌握导数在函数单调性判定上的应用、掌握原函数和不定积分的定义、掌握不定积分的性质、熟练掌握基本积分公式、掌握定积分的定义、性质、几何意义、在几何上的应用。</p>                                                                                             | 64   |
| 5  | 实用英语               | <p><b>内容:</b> 课堂交流: 介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际; 阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生实际应用英语的能力, 侧重培养职场环境下语言交际能力, 使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力, 掌握有效的英语学习方法和策略, 培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力, 提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识, 为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p>                                                                                                                                         | 128  |
| 6  | 体育与健康              | <p><b>内容:</b> 体育理论、身体素质、篮球、排球。</p> <p><b>要求:</b> 掌握各项项目的动作技能、培养吃苦耐劳, 顽强拼搏的意志品质。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108  |
| 7  | 信息技术(人工智能基础)       | <p><b>内容:</b> 课程主要介绍人工智能相关概念, 通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识, 结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用, 通过对人工智能现状的深入剖析, 展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。</p> <p><b>要求:</b> 理解人工智能的基本概念和原理; 掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用; 关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题, 培养批判性思维能力; 了解我国在人工智能领域的成就和贡献, 树立文化自信。</p>                                                                                    | 32   |

| 序号 | 课程            | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                        | 参考学时 |
|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | 军事理论与训练       | <b>内容：</b> 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境。<br><b>要求：</b> 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。 | 32   |
| 9  | 职业生涯规划与就业指导   | <b>内容：</b> 掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。<br><b>要求：</b> 培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。                                                                                                            | 16   |
| 10 | 大学生安全教育       | <b>内容：</b> 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。<br><b>要求：</b> 养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。                                                                                      | 38   |
| 11 | 互联网+创业实践      | <b>内容：</b> 创业意识、创业环境认知与项目选择、模拟创业、创业项目运营，创业意识培养、找准创业项目、建立创业团队。<br><b>要求：</b> 引导学生通过体验性学习，培养创业意识，掌握创业技巧。                                                                                                           | 32   |
| 12 | 形势与政策         | <b>内容：</b> 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际选择相应主题开展教学。<br><b>要求：</b> 帮助学生认清国内外形势，了解国家最新方针政策，增强学生的爱国主义责任感和使命感。                                                                                                      | 32   |
| 13 | 心理健康教育        | <b>内容：</b> 心理保健知识。<br><b>要求：</b> 培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。                                                                                                                                     | 32   |
| 14 | 大学语文          | <b>内容：</b> 日常生活中常用的应用文体。<br><b>要求：</b> 能按岗位要求完成书面写作。                                                                                                                                                             | 32   |
| 15 | 劳动教育          | <b>内容：</b> 劳动观点、劳动习惯。<br><b>要求：</b> 树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。                                                                                                                                        | 16   |
| 16 | 中华优秀传统文化      | <b>内容：</b> 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。<br><b>要求：</b> 讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。                                                                                    | 32   |
| 17 | 人工智能（AGI）技术应用 | <b>内容：</b> 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例。<br><b>要求：</b> 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。                                                                                                                                | 32   |
| 18 | 元宇宙技术与应用      | <b>内容：</b> 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景<br><b>要求：</b> 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。                                                                                                            | 32   |

## （二）专业课程

专业课程包括专业必修和专业选修

### 1.专业必修课程

专业基础课主要有：工程制图与测绘，技术机械与设计，电工基础 I、II，信息技术 I、II，模拟电路原理与应用，数字技术与应用等课程。

其中，专业核心课程有：技术机械与设计★、自动化技术★、电子元件★、数字技术★、调节技术★、可编程控制系统集成及应用实训★等课程。

### 2.专业选修课程

专业选修课程主要有：机械 CAD、数控原理与编程、可编程控制系统集成及应用实训、单片机原理及应用、电工基础 3、项目任务（电路技术+微控制技术）等课程。

### （三）专业核心课程主要教学内容与要求：

专业核心课程主要教学内容与要求，详见表 3。

表 3 专业核心课程主要教学内容与要求

| 序号 | 专业课程名称  | 主要教学内容                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 技术机械与设计 | <b>内容：</b> 静力学基本概念、受力分析、力矩、力偶、平衡方程及应用案例，变形体、应力、强度理论、拉伸与压缩、剪切与挤压、弯曲、扭转及组合变形等，<br><b>要求：</b> 掌握静力学基本概念和受力分析方法，理解力矩、力偶的概念和性质，掌握平衡方程的应用范围和求解方法，能够正确分析和解决简单的静力学问题；理解变形体的基本概念和强度理论，掌握拉伸与压缩、剪切与挤压、弯曲和扭转等基本变形的基本原理和计算方法，能够运用材料力学知识分析和解决实际工程问题。 |
| 2  | 自动化技术   | <b>内容：</b> 自动控制基本理论，控制过程分析、利用外加的设备或装置；机器、设备或生产过程的某个工作状态或参数自动地按照预定的规律运行分析。<br><b>要求：</b> 在理解有关自动控制系统的基本概念，建立控制系统数学模型的基础上，掌握并灵活运用时域法频率法进行系统分析及正确的性能分析；掌握系统分析、校正的思路和方法；具有清晰的系统概念，具有控制方法的软件实现能力，系统各个环节硬件的设计能力。                             |
| 3  | 电子元件    | <b>内容：</b> 电阻器、电容器、电感器等被动元件的工作原理和特性，二极管、晶体管、运算放大器主动元件的工作原理和应用，半导体器件的物理基础，如 PN 结、MOSFET、BJT 等，电子元件的参数测量和测试方法，电子元件在模拟电路和数字电路中的应用，电子元件的选型和电路设计原则。<br><b>要求：</b> 理解电子元件的基本概念和分类；掌握电子元件的工作原理和特性参数；学会使用电子元件进行电路设计和分析；能够进行电子元件的测试和故障诊断。       |
| 4  | 数字技术    | <b>内容：</b> 数字逻辑基础，组合逻辑电路设计，时序逻辑电路设计，数字系统设计方法，数字信号处理基础，微处理器和微控制器的基本原理和应用，数字通信基础。<br><b>要求：</b> 掌握数字逻辑的基本原理和设计方法，能够分析和设计组合逻辑和时序逻辑电路，理解数字系统设计流程和硬件描述语言的使用，学会使用数字工具和软件进行电路仿真和设计，掌握数字信号处理和数字通信的基本概念。                                        |

| 序号 | 专业课程名称         | 主要教学内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 调节技术           | <p><b>内容：</b>自动控制系统的基本概念：开环与闭环控制、稳定性、响应时间等，调节器的设计原理，调节器的数学模型，高级调节技术，数字控制技术：数字 PID、离散时间控制系统设计，调节技术在工业、机器人、航空等应用领域的应用案例。</p> <p><b>要求：</b>理解自动控制系统的基本原理和组成，掌握调节器的设计方法和调节策略，能够分析和设计开环和闭环控制系统，学会使用数学工具和软件进行控制系统的分析和仿真，应用调节技术解决实际工程问题。</p>                                                                                                                      |
| 6  | 可编程控制系统集成及应用实训 | <p><b>内容：</b>可编程控制器技术发展历史、典型 PLC 的结构、PLC 系统开发的典型过程、PLC 系统的典型指令、PLC 系统外围接口、PLC 控制系统安装调试等；电气控制装调、机械装调、PLC 电气控制；传感器、变频器、伺服电机、触摸屏控制，设备运行整机调试。</p> <p><b>要求：</b>能根据具体任务规定合理选择 PLC 型号、I/O 配置及扩展模块，能独立完成小型 PLC 控制系统的电气安装，能纯熟应用西门子 1500 系列可编程控制器及编程软件，能纯熟应用 PLC 指令系统，可以设计复杂程度较低的 PLC 控制程序，能读懂中档复杂的 PLC 控制程序，并能完成线路的连接与检测，能根据小型 PLC 控制系统的故障现象分析故障因素，找出故障点并排除故障。</p> |

#### （四）实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实训、实习、社会实践等。实训可在校内实训室以及校外实训基地等开展完成，岗位实习等由学校组织在机电设备企业开展完成实训实习，主要包括电工电子基础实训、电气动（MPS）实训、可编程控制系统集成及应用实训、岗位实习等应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。详见表 4。

表 4 实践教学安排表

单位：周

| 序号  | 项目名称           | 总周数 | 第一学年 |   | 第二学年 |   | 第三学年 |    | 备注 |
|-----|----------------|-----|------|---|------|---|------|----|----|
|     |                |     | 1    | 2 | 3    | 4 | 5    | 6  |    |
| 1   | 可编程控制系统集成及应用实训 | 1   |      | 1 |      |   |      |    |    |
| 2   | 电工电子基础实训       | 2   |      |   | 2    |   |      |    |    |
| 3   | 电气动（MPS）实训     | 2   |      |   |      | 2 |      |    |    |
| 5   | 岗位实习 1         | 8   |      |   |      |   | 8    |    |    |
| 6   | 岗位实习 2         | 16  |      |   |      |   |      | 16 |    |
| 总 计 |                | 29  | 0    | 1 | 2    | 2 | 8    | 16 |    |

#### （五）相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

## 七、教学进程总体安排

教学进程针对教育教学实施进程进行了总体安排。

### （一）学时安排

表 5 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    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 0    | 2  | 4  | 24  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 10   | 0      | 8  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 0    | 4  | 0  | 20  |
| 总计   | 1    | (2) | 74   | 6      | 24 | 5  | 0    | 10 | 28 | 148 |

说明： 1. 军事理论与训练 2 周，占学分，不占学时；

2. 第一学期安排新生入学教育 1 周。

### （二）教学进程表

表 6 机电一体化技术专业（中德合作）教学进程表

| 课程类别   | 课程分类               | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|------|
|        |                    |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|        |                    |                      |     |     |        |      | 16+2       | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
| 公共基础必修 | 思政政治类              | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |      |
|        |                    | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策 1              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策 2              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策 3              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |      |
|        |                    | 形势与政策 4              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |      |
|        | 身体素质类              | 体育与健康 1              | 2   | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康 2              | 2   | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康 3              | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |      |
|        |                    | 体育与健康 4              | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |      |
|        | 综合素养类<br>(科学、人文素养) | 应用数学                 | 4   | 64  | 考试     | 0    | 4          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 高等数学 2               | 6   | 96  | 考试     | 0    |            | 6    |      |      |      |      |
|        |                    | 应用物理                 | 2   | 32  | 考试     | 0    | 2          |      |      |      |      |      |
|        |                    | 实用英语 1               | 3   | 48  | 考试     | 0    | 3          |      |      |      |      |      |

| 课程类别   | 课程分类                               | 课程名称          | 学分 | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |                |      |      |      |      |
|--------|------------------------------------|---------------|----|-----|--------|------|------------|----------------|------|------|------|------|
|        |                                    |               |    |     |        |      | 1          | 2              | 3    | 4    | 5    | 6    |
|        |                                    |               |    |     |        |      | 16+2       | 16+2           | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
|        |                                    | 实用英语 2        | 3  | 48  | 考试     | 0    |            | 3              |      |      |      |      |
|        |                                    | 实用英语 3        | 2  | 32  | 考试     | 0    |            |                | 2    |      |      |      |
|        |                                    | 大学语文          | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 2              |      |      |      |      |
|        |                                    | 中华优秀传统文化      | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 信息技术(人工智能基础)  | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2              |      |      |      |      |
|        |                                    | 人工智能(AGI)技术应用 | 2  | 32  | 考查     | 18   | 2          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 元宇宙技术与应用      | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2              |      |      |      |      |
|        | 综合能力类                              | 职业生涯规划与职业指导   | 1  | 16  | 考查     | 0    | 1          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 互联网+创业实践      | 2  | 32  | 考查     | 16   | 2          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 心理健康教育        | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 大学生安全教育       | 2  | 32  | 考查     | 0    | *          | *              | *    | 2    |      |      |
|        |                                    | 军事理论与训练       | 2  | 32  | 考查     | 16   |            | 2              |      |      |      |      |
|        |                                    | 劳动教育          | 1  | 16  | 考查     | 16   |            |                |      |      | 1    |      |
|        |                                    | 小计            | 56 | 908 |        | 210  | 23.5       | 24.5           | 3.5  | 3.5  | 1    | 0    |
| 公共基础选修 | 通识、艺术、传统文化类                        | 公共艺术选修        | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 建议 2-4 学期内完成学习 |      |      |      |      |
|        |                                    | 第二外语(德语)      | 4  | 64  | 考查     | 0    |            |                | 4    |      |      |      |
|        |                                    | 高等数学 3        | 8  | 128 | 考试     | 32   |            |                |      | 8    |      |      |
|        |                                    | 基础物理 2        | 4  | 64  | 考试     | 16   |            | 4              |      |      |      |      |
|        |                                    | 小计            | 18 | 288 |        | 48   | 0          | 4              | 4    | 8    | 0    | 0    |
| 专业必修   | 专业基础<br>30%-40%<br>10%-15%<br>专业群课 | 电工基础 1        | 6  | 96  | 考试     | 40   | 6          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 工程制图与测绘       | 3  | 48  | 考试     | 20   | 3          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 技术机械与设计★      | 4  | 64  | 考试     | 32   | 4          |                |      |      |      |      |
|        |                                    | 电工基础 2        | 4  | 64  | 考试     | 32   |            | 4              |      |      |      |      |
|        |                                    | 模拟电路原理与应用     | 3  | 48  | 考试     | 18   |            | 3              |      |      |      |      |
|        |                                    | 信息技术 1        | 4  | 64  | 考试     | 24   |            | 4              |      |      |      |      |
|        |                                    | 信息技术 2        | 4  | 64  | 考试     | 24   |            |                | 4    |      |      |      |
|        |                                    | 德语 2          | 4  | 64  | 考试     | 8    |            |                |      | 4    |      |      |
|        |                                    | 电工电子基础实训▲     | 2  | 60  | 考查     | 60   |            |                | 2    |      |      |      |
|        | 专业核心                               | 电子元件★         | 6  | 96  | 考试     | 48   |            |                | 6    |      |      |      |
|        |                                    | 专业英语          | 4  | 64  | 考试     | 16   |            |                | 4    |      |      |      |
|        |                                    | 电气动(MPS)实训▲   | 2  | 60  | 考查     | 60   |            |                |      | 2    |      |      |
|        |                                    | 数字技术★         | 6  | 96  | 考试     | 48   |            |                |      | 6    |      |      |
|        |                                    | 测量技术 2        | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |                |      | 4    |      |      |
|        |                                    | C++程序设计       | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |                |      | 4    |      |      |
|        |                                    | 调节技术★         | 6  | 96  | 考试     | 48   |            |                |      |      | 6    |      |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称            | 学分  | 总学时  | 考试（考查） | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|------|------|-----------------|-----|------|--------|------|------------|------|------|------|------|------|
|      |      |                 |     |      |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|      |      |                 |     |      |        |      | 16+2       | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16+2 |
|      |      | 自动化技术★          | 6   | 96   | 考试     | 64   |            |      |      |      | 6    |      |
|      |      | 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              | 96  | 1928 |        | 1326 | 13         | 11   | 16   | 20   | 12   | 16   |
| 专业选修 | 专业拓展 | 机械 CAD          | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      | 2    |      |      |      |
|      |      | 数控原理与编程         | 4   | 64   | 考查     | 32   |            |      | 4    |      |      |      |
|      |      | 可编程控制系统集成及应用实训▲ | 2   | 60   | 考查     | 60   |            | 2    |      |      |      |      |
|      |      | 单片机原理及应用        | 4   | 64   | 考查     | 16   |            |      |      | 4    |      |      |
|      |      | 电工基础 3          | 4   | 64   | 考试     | 16   |            |      |      |      | 4    |      |
|      |      | 小计              | 10  | 144  |        | 64   | 0          | 2    | 4    | 4    | 0    | 0    |
| 合计   |      |                 | 180 | 3268 | 0      | 1648 | 36.5       | 41.5 | 27.5 | 35.5 | 17   | 16   |

说明：1.\*每个学期 2 课时的禁毒讲座；

2.★表示核心课程；

3.▲表示实践类课程。

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

对专兼职教师的数量、结构、素质等提出有关要求。

#### 1. 队伍结构

目前专业专任教师 14 人，副高及以上职称 7 人，中级职称 5 人；硕士学位及以上 14 人。双师素质教师占比 93%。

#### 2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有机电技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

#### 3. 专业带头人

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机电行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，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

目前专业兼职教师 8 人，中方兼职教师 4 人，德方兼职教师 4 人，其中副高及以上职称 4 人。兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，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，具有中级及以上相关专业职称，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。

## （二）教学设施

对教室，校内、校外实习实训基地等提出有关要求。

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。

校内实训室基本要求，工位数详见表 7。

表 7 校内主要实训室配置

| 序号 | 实训室名称          | 设 备 名 称                                                             | 工位<br>数 | 适用课程                         |
|----|----------------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 1  | 钳工实训室          | 台钻、钳作台、砂轮机、划线平台、普通车床、普通铣床等                                          | 35      | 金工实训                         |
| 2  | 机械测绘实训室        | 配备绘图工具、测绘模型及工具等、电脑、主流 CAD 软件                                        | 35      | 机械制图与测绘                      |
| 3  | 机械加工实训室        | 配备卧式车床、立式升降铣床、卧式万能升降台铣床、万能外圆磨床、平面磨床、数控车床、数控铣床、分度头、平口钳、砂轮机、辅具、工具、量具等 | 35      | 金工实训<br>数控原理与编程<br>智能设备运行与维护 |
| 4  | 电工电子技术实训室      | 电子技术实训装置                                                            | 48      | 电工基础、电工电子基础实训                |
| 5  | 电机拖动实训室        | 电气控制实训装置、机床电气实训装置                                                   | 48      | 机电设备电气控制与维修                  |
| 6  | 机电控制实训室        | 配备机电控制实训装置、通用 PLC 与人机界面实训装置、现场总线过程控制实验装置、工业以太网实验平台、计算机及相关编程软件等      | 35      | 机电设备电气控制与维修<br>可编程逻辑控制器 PLC  |
| 7  | 液压与气动传动实训室     | 气压传动实训装置                                                            | 35      | 气压与液压传动                      |
| 8  | 运动控制系统安装与调试实训室 | 配备变频调速技术、直流调速技术、步进电动机驱动、交流伺服电动机驱动实训装置、电动机、电工工具及常用拆装工具、计算机及相关软件等     | 40      | 运动控制系统安装与调试                  |
| 9  | 工业机器人实训室       | 配备工业机器人 3 台（套）以上，配备机器人变成仿真软件、计算机等                                   | 40      | 工业机器人技术应用                    |
| 10 | 机电装调控制技术实训室    | 配备智能设备运行与维护实训设备 8 套以上。                                              | 40      | 机电设备电气控制与维修<br>智能设备运行与维护     |
| 11 | 机电设备电气控制与维修实训室 | 配备典型机电设备、通用拆装工具、测量工具与仪表等                                            | 40      | 机电设备电气控制与维修                  |

| 序号 | 实训室名称      | 设备名称                                                    | 工位<br>数 | 适用课程      |
|----|------------|---------------------------------------------------------|---------|-----------|
| 12 | 机电一体化综合实训室 | 配备自动生产线实训工作站 2 套以上, 智能制造单元实训平台 1 套及以上、相关测量工具、测量仪表及拆装工具等 | 35      | 智能设备运行与维护 |

#### 1.校外实训基地基本要求

与相关企业建立了长期合作关系, 建有产教融合的企业实习基地 12 家。每年能够提供机电一体化技术零件加工、设备装配、维修、销售与技术支持等稳定的实习岗位, 满足每年近百名学生的认识实习和岗位实习需求。校企共同制定学生实习方案和制度。

企业为每一位实习的学生安排了带教指导教师, 制订详细的带教计划, 开展企业安全教育、生产技术培训。学校为学生安排实习指导老师, 有效保证学生日常工作、学习、生活。学校为每一位学生购买了企业实习保险。

校外主要实习基地如表 8 所示。

表 8 校外实习基地表

| 序号 | 单位                      | 序号 | 单位               |
|----|-------------------------|----|------------------|
| 1  | 上海通用汽车有限公司              | 7  | 上海延峰汽车饰件有限公司     |
| 2  | 上海大众汽车有限公司              | 8  | 中国人民解放军第 4724 工厂 |
| 3  | 法国 TLD 集团腾达航勤设备(上海)有限公司 | 9  | 上海东湖机械厂(4805)    |
| 4  | 林德叉车(上海)有限公司            | 10 | 中国商飞上海飞机制造有限公司   |
| 5  | FESTO(中国)有限公司           | 11 | 上海华力微电子有限公司      |
| 6  | 上海博泽电机有限公司              | 12 | 上海航天 803 研究所     |

#### 2.学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为: 具有稳定的校外实习基地; 能提供机电一体化系统集成、运行维护, 自动化控制系统安装调试、销售与技术支持等相关实习岗位, 能涵盖当前相关产业发展的主流技术, 可接纳一定规模的学生实习; 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; 有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度, 有安全、保险保障。

#### 3.支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为: 具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件; 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, 引导学生利用信息化教学条件自主学习, 提升教学效果。

### (三) 教学资源

#### 1.教材选用基本要求

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。

## 2.图书文献配备基本要求

近三年出版发行图书。

## 3.数字教学资源配备基本要求

### （1）建立开放共享的专业教学资源库

创建共享型专业教学资源库是与国际接轨专业教学标准开发的重要任务。教师、学生可以根据自己的个性需求，通过 Web 方式，浏览、查询、下载、使用和上传资源，并自主组织学习效果的测试与评价，实现师师、师生和生生之间的交流互动。不断推进教学资源的共建共享，提高优质教学资源的使用效率，扩大受益面。

### （2）专业教学资源建设内容

专业建设标准库。参考德国 AQAS 国际化职业标准、技术标准、业务流程、作业规范、教学文件等，以工学结合为基础，制定专业人才培养方案、专业教学条件配置标准、课程标准、教学指导等指导性文件。

课程资源库。引进德国兰茨胡特应用技术大学等国外优质教材及课程资源，结合国内各职业院校实际情况，编制学习指导、授课计划、学习单元描述、教学课件、习题库、试题库等教学文件。

参考西门子等德资老头企业工单表、工作程序表单和工作计划表单，开发适应专业课程教学的工作页、任务单、评价表等课程资源。

素材资源库。通过与上海宇龙软件工程有限公司、超星数字图书馆等校企合作形式，搜集整理构成各类素材资源库，如材料与元、器件库、工具与量具、仪器与设备库、生产工艺、企业案例库、仿真与虚拟资源库、使用与维护手册、技术支持等，素材形式应以视频、动画、图片等形式表现。

职业信息库。上海市劳动与社会保障局、工商行会等行业介绍、企业信息、企业产品新技术介绍、企业职业岗位描述、企业相关技术标准、企业链接等。

### （3）建立与国内外相关职业院校网站的链接，实现信息互通、优势互补、资源共享。

### （四）教学方法

对实施教学应采取的方法提出指导建议，指导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、因需施教，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。

### （五）教学评价

对教师教学、学生学习评价的方式方法提出建议。要加强对教学过程的质量监控，改革教学评价和标准和方法。对学生的学业考核评价内容应兼顾认知、技能、情感等方面，评价应体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化，如采用观察、口试、笔试、岗位操作、职业技能大赛、职业资格鉴定等评价、评定方式。鼓励开展第三方评价。

### （六）质量管理

为确保人才培养质量，学院建立质量监控体系。质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和教学大纲监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控。

#### 1.人才培养目标监控

培养具有职业素养、职业能力、创新精神创业能力、可持续发展能力“四元合一”的高素质高端技能型专门人才。

#### 2.人才培养方案和教学大纲制订与执行监控

人才培养方案和教学大纲是组织和实施人才培养工作的核心教学文件,也是开展教学工作和对教学工作监控与评估的主要依据。

#### 3.教学过程监控

主要通过听课、教学检查、教学督导、学生评教、教师评学、考试等实现监控目的。

#### 4.学生信息反馈

建立学生教学信息员制度。

### 九、毕业要求

毕业要求修满专业人才培养方案所规定的学分,达到本专业人才培养目标和培养规格的要求。

### 十、附件

附件 1: 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

# 机电一体化技术专业人才市场需求调研报告

## 一、基本思路与方法

### （一）调研思路

为使本专业人才培养的目标和规格适应上海市及周边城市经济发展的需要，使本专业毕业生与用人单位需求实现“零距离”对接，我们紧紧依靠上海市及周边城市机电行业和企业，深入与本专业联系较为紧密的行业协会与企业，认真调研行业及用人单位对机电一体化技术专业技能人才的能力要求。在此基础上确定专业教学改革思路、培养目标等，提出机电一体化技术专业改革建议。

本次专业人才需求与专业改革调研的工作流程如图 1 所示。

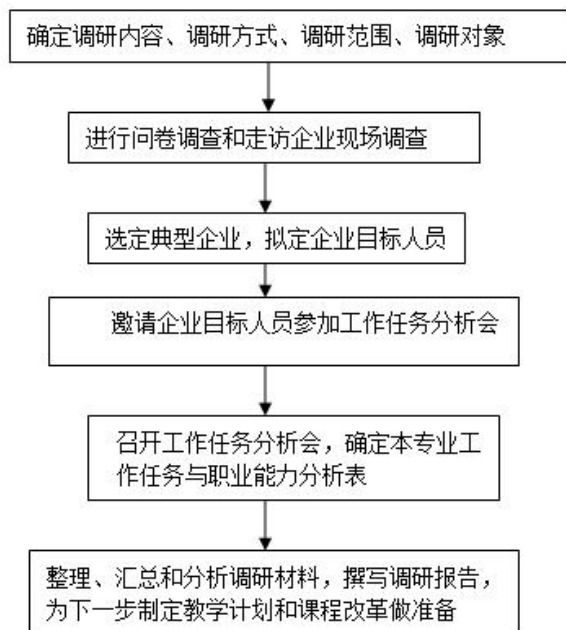


图 1 专业人才需求与专业改革调研工作流程图

### （二）调研方法

#### 1. 调研内容

本次调研主要从以下三个方面开展：第一，用人单位基本信息调研，包括我专业毕业生主要就业去向、行业分布、2023 年招聘计划；第二，企业对我专业毕业生的评价，包括我专业毕业生岗位类型、岗位相关度、毕业生稳定性、岗位适应性，我专业我院毕业生专业知识、能力、素质总体评价、企业接收毕业生的主要类型，专业、教学、课程改革方面的需求，校企合作意向调研、企业对我院总体评价；第三，企业对应聘人员要求，包括企业对应聘人员知识或能力重要性评价，我专业我院毕业生存在的不足及需要改进之处。细分下来，有以下 11 项。

#### （1）机电设备制造行业发展现状与趋势

- (2) 机电制造行业从业人员基本情况
- (3) 高职机电一体化专业对应的职业岗位分析
- (4) 高职机电一体化专业对应的职业资格证书分析
- (5) 应用机电一体化专业工作岗位群及工作部门要求
- (6) 企业基本情况及机电类岗位群
- (7) 机电类专业岗位群人才职业素养及社会能力培养要求
- (8) 毕业生就业岗位调研
- (9) 毕业生工作岗位与专业相关度的调研
- (10) 学生对自己个人就业和发展较有帮助的专业课程统计
- (11) 企业对我专业学生的需求调研

## 2. 调研方式

- (1) 问卷调查
- (2) 走访企业现场调查
- (3) 邀请企业一线专家召开工作任务分析会

## 3. 调研范围

上海市各单位企业负责人、人事经理、生产主管、企业一线技术员等。

## 4. 调研对象

- (1) 企业选择
  - 1) 机电产品生产造型企业；
  - 2) 机电产品研发及服务型企业；
  - 3) 智能制造设备生产研发复合型企业。

本次主要调研了 10 家企业，企业情况如表所示 1：

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  | 上海通用汽车有限公司                         | 上海市    | 合资   | 汽车产品研发、制造、销售、售后服务类企业，主要产品：别克、雪佛兰、凯迪拉克三大品牌                  |
| 2  | 西门子(中国)有限公司                        | 上海市    | 外资   | 智能制造产品研发、制造、销售、售后服务类企业。                                    |
| 3  | FESTO(中国)有限公司                      | 上海市    | 外资   | 从事气动、液压产品生产制造、自动化系统集成解决方案。                                 |
| 4  | 腾达航勤设备有限公司                         | 上海市    | 合资   | 专业生产机场地勤服务设备，主要有行李传送车、行李牵引车、电源车、食品车、清污水车、客梯车及拖板车等 7 大系列产品。 |
| 5  | 林德(中国)叉车有限公司                       | 上海市    | 外资   | 主要叉车及智能仓储设备制造、维修、销售和技术服务。                                  |
| 6  | 上海华力微电子有限公司                        | 上海市    | 国企   | 采用代工模式，为设计公司、IDM 公司和其他系统公司代工逻辑和闪存芯片。                       |
| 7  | 中国人民解放军 4805 工厂军械修理厂(第二厂名:上海东湖机械厂) | 上海市    | 国企   | 解放军直属的机电设备修理厂，专业从事军用机电设备的维护维修。                             |

| 序号 | 企业名称            | 所在省(市) | 企业性质 | 主营业务                                  |
|----|-----------------|--------|------|---------------------------------------|
| 8  | 特斯拉上海超级工厂       | 上海市    | 外资   | 道路机动车辆生产，发电业务、输电业务、供（配）电业务，第二类增值电信业务。 |
| 9  | 上海铁路局           | 上海市    | 国企   | 高速铁路及站厅设备维护维修。                        |
| 10 | 碧梦技(上海)复合材料有限公司 | 上海市    | 合资   | 金属基复合材料制成的汽车零部件生产，销售公司自产产品。           |

## (2) 被调研人员选择

- 1) 企业的总监、总经理、副总经理；
- 2) 企业人事部门经理；
- 3) 企业机电产品部门一线的部门经理；
- 4) 企业机电产品部门一线的班组长、工人；
- 5) 我校机电一体化专业历届毕业生。

## 5. 调研过程

2023 年 10 月~2024 年 2 月，进行走访企业现场调查，问卷调查。

2024 年 3 月，邀请企业一线专家召开工作任务分析会。

2024 年 4 月，调研结果分析、完成调研总结报告。

## 二、机电专业人才需求调研

### (一) 机电行业发展现状

#### 1. 专业对应的上海行业、产业现状及发展分析

根据上海市工商行政管理局截至到 2023 年 12 月统计，全年新设外商投资企业 6017 家，比去年增长了 22.3%；实际使用外资金额为 240.87 亿美元，比去年同期增长 0.5%；全年制造业外商直接投资实际到位金额 24.12 亿美元，增长 1.8 倍，占全市实际利用外资比重为 10.0%；第三产业外商直接投资实际到位金额 216.73 亿美元，占比为 90.0%，单纯产品制造业所占比例从过去占外商投资的半壁江山，到现在逐步向技术服务型制造业转移，对技术服务型制造业投资比重逐年增长，制造业占到 29%以上。

投资我国的德资企业以制造业为主，如汽车、电子、化工、基础设施等。这些企业的招聘对象多为专业技术人员，特别注重应聘人员的业务能力。即使一个售后服务工程人员，也必须有一定的专业技术背景。德企的持续发展，需要大量能够熟练使用外语、了解德资企业运作规律的专业技术人才。

上海是国家装备制造业的重要基地之一，机电装备制造业在全市经济中占有举足轻重的地位，2023 年对全市工业增长贡献率达 37.02%。根据上海市先进制造业技术指南，机电一体化专业涵盖了所有五大产业技术，二十五个重点行业技术。大力发展机电一体化技术专业完全符合上海优先发展先进制造业产业政策。机电一体化技术专业作为制造业人才需求量最大专业方向，近年来需求缺口较大。

#### 2. 专业对应的上海行业、产业发展对本专业高技能人才就业前景分析

在机电装备制造业，由于新一代信息技术的迅速发展及其渗透，正在逐渐由“机电一体化”迈入了“智能、数字化机电”为特征的发展阶段。根据 2023 年上海市国民经济和社会发展统计公报：2023 年三大先导产业—集成电路、生物医药、人工智能，规模达到 1.6 万亿元，电子信息、生命健康、汽车、高端装备、先进材料、时尚消费品等六个重点发展工业行

业完成工业总产值 39399.57 亿元，比上一年增长 1.5%。机电一体化专业人才涵盖整个六个重点发展工业行业，具有广阔的发展空间。

据德国工商总会上海代表处（AHK）消息，截止 2023 年底，在上海投资的德国公司已逾 729 家，需要大量符合要求的机电类员工。

## （二）行业从业人员基本情况

针对本专业覆盖面相当宽的特点，对特斯拉上海超级工厂、上海铁路局等多家企业进行头脑风暴调研，这些企业性质有国企、中外合资、外方独资，分属于机械制造业、汽车配件制造业等产业，具有一定的代表性。

通过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，问询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、本专业毕业生的满意度；重要技能和知识等，总结出八个重点岗位（群）。

### 1. 机电专业从业人员基本情况

我们从调研的企业中选 10 家较具有代表性的企业：上海通用汽车有限公司、西门子（中国）有限公司、FESTO（中国）有限公司、腾达航勤设备有限公司、林德（中国）叉车有限公司、上海华力微电子有限公司、中国人民解放军 4805 工厂军械修理厂(第二厂名:上海东湖机械厂)、特斯拉上海超级工厂、上海铁路局、碧梦技(上海)复合材料有限公司等企业机电类岗位人数分布情况如图 2 所示，年龄等级情况分别如图 3 所示。

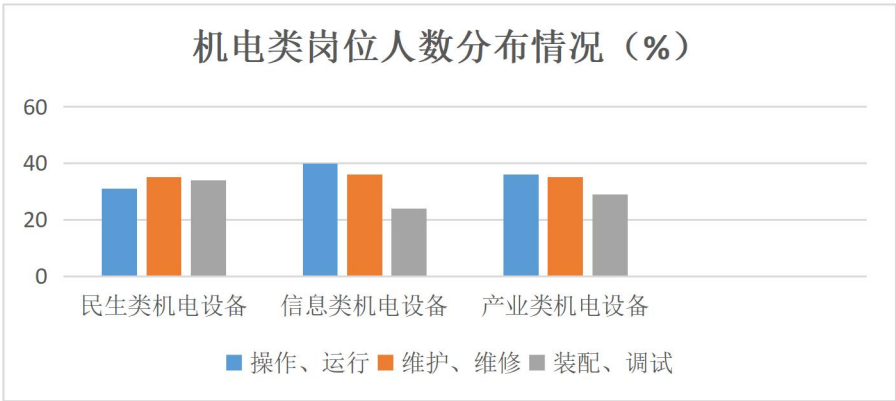


图 2 机电类岗位人数分布情况

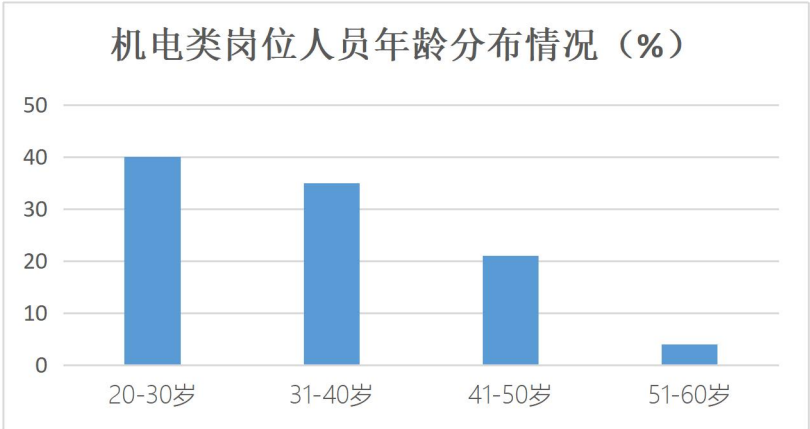


图 3 机电类岗位人员年龄分布情况

### 2. 高职机电一体化专业对应的职业岗位分析

图 4 就业岗位群分布情况，其中以操作人员和维修人员为主。

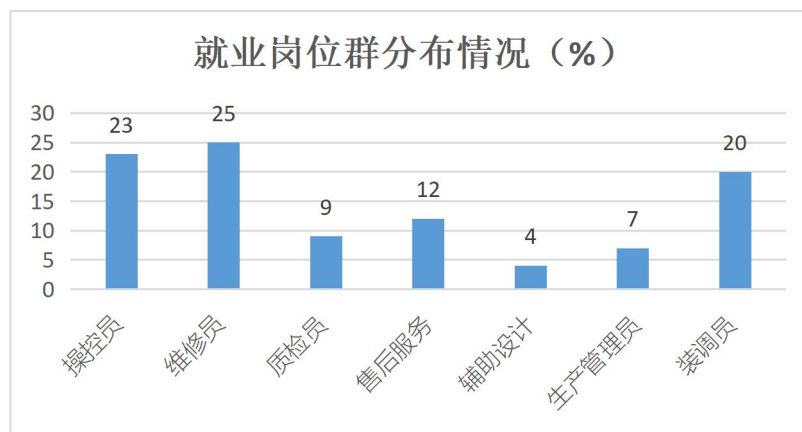


图4 就业岗位群分布情况

经过对抽样企业调研发现，高职机电一体化专业学生毕业以后，在企业对应岗位主要以设备的操作、调试、装配、维护、维修；质量检验、监督与控制为主，部分从事生产管理；行政管理等工作。

### 3. 高职机电一体化专业对应的职业资格证书分析

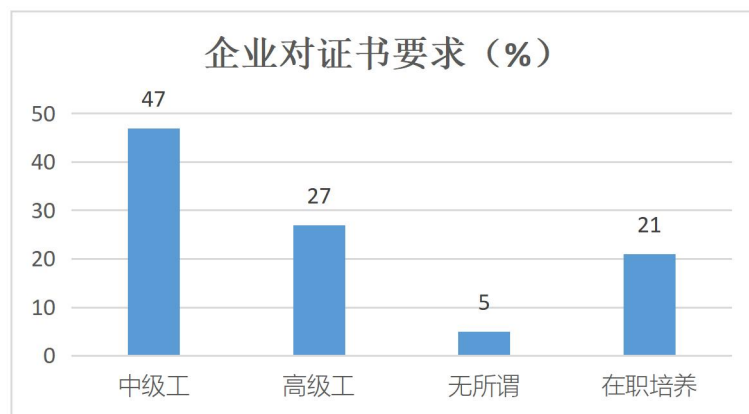


图5 企业对证书要求

经过对抽样企业调研发现，企业在进行员工招聘是，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，通过机电一体化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，同时越来越重视数字技术能力等附加值。

## 三、专业现状调研

### （一）专业点分布情况

上海市高职院校设置机电一体化专业的学校共计有 23 个。

我院高职机电一体化技术（中德合作）专业招生与就业岗位分布情况如下：

机电一体化技术（中德合作）专业 2021-2023 年每年招生计划数为 2-3 个班级，每个班级为 32 人，由于报考人数多，每年都超计划招收。毕业生 80%以上主要从事机电设备安装、维修、技术支持等工作，符合人才培养要求，详见表 2：

表 2 机电专业招生情况

| 序号 | 招生年份 | 招生数 |
|----|------|-----|
| 1  | 2021 | 82  |
| 2  | 2022 | 66  |
| 3  | 2023 | 90  |

## (二) 专业招生与就业岗位分布情况

我们调研了 2021 年到 2022 年三年间，工作单位性质和就业岗位情况，详见表 3：

表 3 毕业学生就业工作单位性质

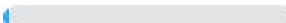
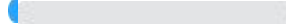
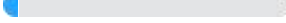
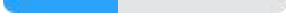
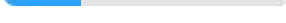
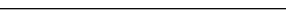
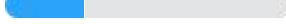
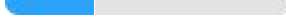
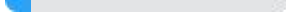
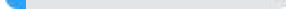
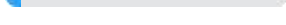
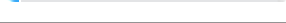
| 选项         | 小计 | 比例                                                                                         |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 党政机关       | 1  |  1.02%   |
| 科研院所       | 3  |  3.06%   |
| 事业单位       | 6  |  6.12%   |
| 国有企业       | 35 |  35.71%  |
| 民营企业       | 27 |  27.56%  |
| 中外合资、外资、独资 | 22 |  22.4%   |
| 城镇社区       | 1  |  1.02%  |
| 其他(请填写):   | 3  |  3.06% |
| 本题有效填写人次   | 98 |                                                                                            |

表 4 毕业学生就业岗位分布

| 选项       | 小计 | 比例                                                                                          |
|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作一线     | 18 |  18.37% |
| 技术维护、服务  | 38 |  38.78% |
| 管理       | 10 |  10.20% |
| 营销       | 6  |  6.12%  |
| 研发、工艺    | 13 |  13.27% |
| 客服       | 2  |  2.04%  |
| 其他       | 11 |  11.23% |
| 本题有效填写人次 | 98 |                                                                                             |

## (三) 专业教学情况及存在的主要问题

## 1. 课程设置问题

虽然课程的技术技能逻辑链已经形成，但是“机”“电”和“数字”的课程融合有待进一步优化。

## 2. 教材使用

机电一体化技术课程教材形态有待进一步向活页式教材等新形态转化。

## 3. 实训条件

现有部分实训室配置需与智能化和数字化等新技术相匹配。

#### 4. 师资情况

需进一步引入教学与创新实践经验丰富的复合型教师,以增强企业对技术技能创新性人才培养的需求。

### 四、专业人才培养方案优化建议

#### (一) 专业岗位优化建议

根据对企业岗位调研,机电设备维修岗位保持增长,并且设备控制器装调编程方向的能力需求逐渐凸显,人才培养方案的修订工作应该注意对这类岗位能力的培养优化。同时,要加强高职毕业生岗位创新能力的培养。

#### (二) 专业课程内容优化建议

通过活页式新形态教材内容修订,多方位融入“机”“电”和“数字”内容,科学组织、合理配置,多手段融入课程思政,实现“德技双修”。

#### (三) 专业教学改革建议

1. 去除冗余课程,把课时留给“机”“电”和“数字”相融合的技术技能创新型活动,比如技能大赛和创新创业大赛。

2. 主动邀请企业专家直接参与教材开发或审编,“双元”合作转化活页式、立体化、工作手册式等新形态教材,确保课程教学内容与实际岗位能力要求、操作规范相吻合。

#### (四) 专业师资与实训条件配置建议

##### 1. 专业师资

为教师“赋能”,提升教师职业素养和实践能力。通过专业领军人物领航、制度创新、爱岗敬业教育,依托线上线下教学平台、校内外教学能力平台、企业服务和科研平台,不断提升教师队伍的“机”“电”和“数字”教学、服务和科研能力,同时不断提升团队能级。

##### 2. 实训基地等教学设施建设

“师生、校企”共同合作,将实训设备的智能化和数字化改造和革新作为一项长期的创新活动,因地制宜培养创新能力。

发起实训设备捐赠,助力学校教学发展。发动每一位教师,在企业实践、企业服务和校企联合培养过程中,或者通过校友,积极争取企业新型设备和设施的捐赠,补齐补足现有设备设施的短板,助力高素质技术技能人才的代性培养。

利用实训室的场地、设备和资源搭建具有一定规模的创客空间。鼓励学生进行发明创造,将自己的创新产品融入到社会与市场,鼓励学生参加社会上的创客空间,这种方法培养了学生的创新创业能力,同时也使高校满足了社会的创新创业需求。

# 飞机电子设备维修专业人才培养方案

## 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

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

飞机电子设备维修专业职业生涯发展路径如下：

就业岗位：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面向表

| 所属专业<br>大类   | 所属专<br>业类          | 对应行业                                                     | 主要职业类别                                                                                                                                                 | 主要岗位类别（或技<br>术领域）                                                         | 职业资格证书或技能<br>等级证书举例                                                      |
|--------------|--------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 交通运输<br>(50) | 航空运<br>输<br>(5004) | 航空、航天器<br>及设备制造、<br>飞机制造<br>(3741) 航空<br>航天器修理<br>(4343) | 航空工程技术人员<br>(20209)<br>民用航空工程技<br>术人员 (20219)<br>航空产品装配与调<br>试人员 (60519)<br>民用航空器维修人<br>员 (60603)<br>民用航空设备操作<br>及有关人员 (62403)<br>航空产品检验人<br>员 (62602) | 航空电子产品生产<br>操作工、航空电子<br>设备装调工、航线<br>维护电子员、飞机<br>电子定检员、电子<br>产品营销与技<br>术支持 | 1+X民用航空器航<br>线维修中级<br>飞机维护电子员<br>飞机电子维修工<br>电子电气装配工<br>物联网安装调试<br>员 (三级) |

## 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，准确理解和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) 掌握必备的思想政治理论、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

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

### （一）公共基础课程

公共基础课程包括公共基础必修课程和公共基础选修课程。

#### 1.公共基础必修课程

公共基础必修课程主要包括：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、思想道德与法治、形势与政策、体育、心理健康教育、中华优秀传统文化、实用英语、职业生涯规划与职业指导、应用数学、大学生安全教育、军事理论与训练、大学语文、劳动教育、信息技术（人工智能基础）、人工智能（AGI）技术应用、元宇宙技术与应用等 18 门。

表 2 公共基础课程设置

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                             | 参考学时 |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容:</b> 内容: 毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求:</b> 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情, 了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果, 理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等, 深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会主义制度的最大优势。</p> | 32   |
| 2  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | <p><b>内容:</b> 历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等</p> <p><b>要求:</b> 教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态, 养成严密理论新逻辑。</p>                                                                                                           | 48   |
| 3  | 思想道德修养与法律基础          | <p><b>内容:</b> 坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。</p> <p><b>要求:</b> 教育学生加强思想道德修养, 继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德, 树立为人民服务的思想, 弘扬集体主义精神, 培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                                                                                                   | 48   |
| 4  | 应用数学                 | <p><b>内容:</b> 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用</p> <p><b>要求:</b> 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、导数在函数单调性判定上的应用、基本积分公式的应用。注重实用性和职场意识, 培养学生创新能力和自主学习能力。</p>                                                                 | 64   |
| 5  | 实用英语                 | <p><b>内容:</b> 课堂交流: 介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际; 阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生实际应用英语的能力, 侧重培养职场环境下语言交际能力, 使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力, 掌握有效的英语学习方法和策略, 培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力, 提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识, 为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p>             | 128  |
| 6  | 体育与健康                | <p><b>内容:</b> 体育理论、身体素质、篮球、排球。</p> <p><b>要求:</b> 掌握各项动作技能、培养吃苦耐劳, 顽强拼搏的意志品质。</p>                                                                                                                                                                      | 108  |

| 序号 | 课程            | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                  | 参考学时 |
|----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 7  | 军事理论与训练       | <p><b>内容:</b> 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境</p> <p><b>要求:</b> 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势,熟悉国防法规和国防政策的基本内容,明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想,了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系,熟悉信息化战争的特征,树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势,正确认识我国的周边安全环境,现状和安全策略,增强国家安全意识。</p> | 32   |
| 8  | 职业生涯规划与职业指导   | <p><b>内容:</b> 掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生通用的职业意识,提高其可雇用能力。</p>                                                                                                           | 16   |
| 9  | 大学生安全教育       | <p><b>内容:</b> 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p><b>要求:</b> 养成良好的安全习惯,提高安全意识,掌握安全知识和防范技能,增强自我防范能力。</p>                                                                                     | 38   |
| 10 | 形势与政策         | <p><b>内容:</b> 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点,结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。</p> <p><b>要求:</b> 帮助学生认清国内外形势,增强学生的爱国主义责任感和使命感。</p>                                                                                                              | 32   |
| 11 | 心理健康教育        | <p><b>内容:</b> 心理保健知识。</p> <p><b>要求:</b> 培养创造性思维,训练坚强意志,优化心理品质,培养健全人格,开发心理潜能,促进全面人才。</p>                                                                                                                                    | 32   |
| 12 | 大学语文          | <p><b>内容:</b> 优秀经典文学赏析、职场应用文写作和语言交流表达。</p> <p><b>要求:</b> 学语用文,培养学生的高尚审美情操;注重实用性和职场意识,培养学生创新能力和自主学习能力。</p>                                                                                                                  | 32   |
| 13 | 劳动教育          | <p><b>内容:</b> 劳动观点、劳动习惯。</p> <p><b>要求:</b> 树立学生正确的劳动观点,培养学生热爱劳动和劳动人民的情感,养成劳动的习惯。</p>                                                                                                                                       | 16   |
| 14 | 中华优秀传统文化      | <p><b>内容:</b> 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化,提高学生人文素养,传承中国民族精神,弘扬优秀传统文化。</p> <p><b>要求:</b> 讲授中国传统文化,提高学生人文素养,传承中国民族精神,弘扬优秀传统文化。</p>                                                                                   | 32   |
| 15 | 人工智能(AGI)技术应用 | <p><b>内容:</b> 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍,大语言模型应用案例</p> <p><b>要求:</b> 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。</p>                                                                                                                                | 32   |

| 序号 | 课程           | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                  | 参考学时 |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 16 | 元宇宙技术与应用     | <b>内容：</b> 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景<br><b>要求：</b> 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。                                                                                                                                                                      | 32   |
| 17 | 信息技术（人工智能基础） | <b>内容：</b> 课程主要介绍人工智能相关概念，通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识，结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用，通过对人工智能现状的深入剖析，展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。<br><b>要求：</b> 理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。 | 32   |
| 18 | 互联网+创业实践     | <b>内容：</b> 创新创业、互联网+创业本质、互联网+商业模式、创业机会识别与开发、互联网创业团队、产品设计与开发、市场运营、互联网创业企业的股权结构设计、互联网创业企业融资、创业孵化、商业计划书撰写和路演、中国国际大学生创新大赛等内容。<br><b>要求：</b> 学生具备互联网创业的基本素养，了解互联网创业的流程等相关知识，掌握互联网创业的方法，为学生未来的创业之路提供有力的支持。                                                                       | 32   |

## 2. 公共基础选修课程

公共基础选修课程主要包括公共艺术选修课和公共通识选修课，具体课程按照学校实际情况实施。

### （二）专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程。

#### 1. 专业必修课程

包含专业基础课程和专业核心课程。

专业课程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6门专业核心课程，并明确教学内容及要求。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）、认知实习、岗位实习等。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。

积极开展志愿服务及其他社会实践活动。

### (1) 专业基础课程

飞机电子设备维修专业基础课程共有 9 门, 包括: 电工技术基础、航空概论、航空识图与工艺 (AV)、航空手册查询实训、航空工程材料、电工电子实训▲、航空器维修基础与管理、航空专业英语等。

### (2) 专业核心课程

飞机电子设备维修专业核心课程共有 8 门, 包括: 飞机电气系统 (AV)、飞机机载电子设备、飞机结构与系统、电子电气装配、航空维护技术、民用航空器维护、岗位实习 1、岗位实习 2 等, 课程名后带有★标识。专业核心课程设置如表 3 所示。

表 3 专业核心课程设置

| 序号 | 课程名称        | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 参考学时 |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 飞机结构与系统     | <p><b>主要教学内容:</b> 航空与航天的基本概念; 飞机发展历程与现状; 现代飞机的分类与示例; 飞机的飞行原理简介; 飞机飞行载荷及其变化; 飞机过载及意义、影响因素; 机翼载荷、机翼结构型式; 副翼与襟翼型式特点; 机身载荷特点、机身结构型式、尾翼型式特点; 飞机液压系统与起落架系统; 飞行操纵系统; 飞机燃油管理系统; 飞机电气系统; 直升机 (旋转翼) 系统; 飞机环境控制系统; 飞机防冰除雨系统; 飞机应急系统; 飞机电子系统简介。</p> <p><b>教学要求:</b> 使学生能对飞机结构与系统有总体了解, 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>                                                                                                                                                                                            | 96   |
| 2  | 飞机电气系统 (AV) | <p><b>主要教学内容:</b> 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><b>教学要求:</b> 学生掌握现代飞机电气元件, 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> | 64   |

| 序号 | 课程名称     | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 参考学时 |
|----|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3  | 飞机机载电子设备 | <p><b>主要教学内容：</b>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；</p> <p>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>高度表的原理、结构、使用及误差；空速与动压、静压、气温的关系，马赫数与动压、静压的关系；空速表、马赫数表的原理、结构；升降速度表的原理、结构和误差；温度指示器的原理及结构；全/静压系统的结构及故障分析；陀螺的稳定性和进动性；二自由度陀螺的运动特点；转弯仪和侧滑仪的使用特点；航空地平仪的测量原理、组成、修正原理、指示及结构；磁罗盘的工作原理及结构；陀螺半罗盘的工作原理及结构；陀螺磁罗盘的工作原理及结构；EFIS 的组成；EFIS 的功用、维护；进气压力表、电动压力表的工作原理及指示；推力表、温度表、转速表的工作原理及指示；油量表、流量表、振动指示器的工作原理及指示；EICAS 的组成及各种显示模式；电子中央飞机监控系统（ECAM）的组成。</p> <p><b>教学要求：</b>使学生掌握飞机各系统主要功能电路、各仪表系统的工作原理、工作过程；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。为后续专业课程准备必要的航空仪表知识，并为毕业后从事本专业工作打下基础。</p> | 48   |

| 序号 | 课程名称    | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 参考学时 |
|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4  | 电子电气装配  | <p><b>主要教学内容：</b>安全施工工艺；SWPM 手册查询；线缆的标识与查找；导线束的捆扎；导线束的安装与防护；线缆施工质量测试；接线片的夹接和防护；拼接头的夹接；线缆的修理；插头（座）的装配；高频插头和指示系统插头（座）的装配；邦迪块与的拆装；继电器的拆装；图纸识读；</p> <p>线缆制作；线缆质量检测和故障排除。</p> <p><b>教学要求：</b>学生应能熟练正确地使用各类施工工具、完成航空线缆和插头的制作，邦迪块和继电器的拆装，以及飞机电子及电气线路的安装、检测和维护。学生应能达到飞机维护电子员和飞机电子维修工任职资格所需的线路标准施工领域相应的知识与技能要求，并能从事航空线路制作、调试和修理工程师等岗位的工作。</p> | 90   |
| 5  | 民用航空器维护 | <p><b>主要教学内容：</b>航线检查（短停，航前，航后和周检）；APU 概述与操作；飞机液压系统概述与操作；航空器典型构型设置（电源、燃油、空调、引气、液压系统）；航空器典型部件拆装；航空器的常见腐蚀种类；维修资料。</p> <p><b>教学要求：</b>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>                                                                                         | 48   |

## 2. 专业选修课程

为专业拓展课程：包含数字孪生应用、航空安全与精益管理、商飞通识模块、飞机装配技术、数字航电综合应用、发动机维修与拆装、商飞通识模块等。

## 3. 主要纯实践性教学课程教学内容如表 4 所示

表 4 纯实践教学课程安排表

| 序号 | 课程名称     | 内容、要求                                                                                                           | 学期 | 周数 | 场地        | 备注 |
|----|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------|----|
| 1  | 航空手册查询实训 | <p><b>内容：</b>本课程以航空手册为载体，让学生学习航空手册的使用方法和查询手册的方法。</p> <p><b>要求：</b>能够熟练使用AMM手册、IPC手册等航空手册，能根据施工任务查询手册获得施工方法。</p> | 3  | 1  | 航空手册查询实训室 |    |

| 序号 | 课程名称        | 内容、要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 学期  | 周数 | 场地        | 备注 |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----------|----|
| 2  | 电工电子实训      | <p>内容：电工电子从业人员的基本规范、安全基础、手工焊接技术，掌握在制作电路的方法和技术，同时了解电路的基本原理，学会使用信号源、示波器和直流稳压电源对制作的工件进行检测，能根据工件检测到的现象，判断工件存在的故障，并进行故障排除</p> <p>要求：使学生具备熟练的使用电工仪器仪表的工作能力，具备检测电子工件并排除故障的能力</p>                                                                                                                                             | 2   | 2  | 电工电子实训室   |    |
| 3  | 电子电气装配★     | <p><b>内容：</b>安全施工工艺；SWPM手册查询；线缆的标识与查找；导线束的捆扎；导线束的安装与防护；线缆施工质量测试；接线片的夹接和防护；拼接头的夹接；线缆的修理；插头（座）的装配；高频插头和指示系统插头（座）的装配；邦迪块与的拆装；继电器的拆装；图纸识读；线缆制作；线缆质量检测和故障排除。</p> <p><b>要求：</b>学生应能熟练正确地使用各类施工工具、完成航空线缆和插头的制作，邦迪块和继电器的拆装，以及飞机电子及电气线路的安装、检测和维护。学生应能达到飞机维护电子员和飞机电子维修工任职资格所需的线路标准施工领域相应的知识与技能要求，并能从事航空线路制作、调试和修理工程师等岗位的工作。</p> | 4   | 6  | 电子电气装配实训室 |    |
| 4  | 岗位实习<br>1、2 | <p><b>内容：</b>企业顶岗实习</p> <p><b>要求：</b>在企业岗位进行技能训练</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5、6 | 24 | 校外实践基地    |    |
| 总计 |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     | 33 |           |    |

## 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。

本专业三年总学时为 2710 学时,145 学分。军训、入学教育、毕业顶岗实习等,以 1 周为 1 学分。

公共基础课程 48 学分,占总学时的 38%。实践性教学不少于总学时的 53.2%。专业选修课不少于总学时的 10.9%。

飞机电子设备维修专业的教学活动周进程安排表如表 5 所示。

表 5 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    | 0   | 16   | 1      | 0  | 1  | 0    | 1  | 4  | 27  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 18   | 2      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 18   | 0      | 0  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 18   | 3      | 0  | 1  | 0    | 1  | 8  | 28  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 10   | 0      | 8  | 1  | 0    | 1  | 4  | 24  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 0    | 2  | 0  | 18  |
| 总计   | 1    | (2) | 80   | 6      | 24 | 5  | 0    | 7  | 28 | 146 |

说明: 1. 军事理论与训练 2 周,占学分,不占学时;

2. 第一学期安排新生入学教育 1 周。

## (二) 教学进程表

### 1、教学活动周进程安排表

飞机电子设备维修专业的教学进程表如表 6 所示。

表 6 飞机电子设备维修专业教学进程表

| 课程类别   | 课程分类  | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|--------|-------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|        |       |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |       |                      |     |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
| 公共基础必修 | 思政政治类 | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |       | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 1              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 2              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |    |

| 课程类别   | 课程分类          | 课程名称                   | 学分     | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |  |
|--------|---------------|------------------------|--------|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|--|
|        |               |                        |        |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |  |
|        |               |                        |        |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |  |
|        |               | 形势与政策 3                | 0.5    | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |    |  |
|        |               | 形势与政策 4                | 0.5    | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |    |  |
|        | 身体素质类         | 体育与健康 1                | 2      | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |    |  |
|        |               | 体育与健康 2                | 2      | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        |               | 体育与健康 3                | 1      | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |    |  |
|        |               | 体育与健康 4                | 1      | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |    |  |
|        |               | 综合素养类<br><br>(科学、人文素养) | 应用数学   | 4   | 64     | 考试   | 0          | 4    |      |      |      |    |  |
|        |               |                        | 实用英语 1 | 3   | 48     | 考试   | 0          | 3    |      |      |      |    |  |
|        | 实用英语 2        |                        | 3      | 48  | 考试     | 0    |            | 3    |      |      |      |    |  |
|        | 实用英语 3        |                        | 2      | 32  | 考试     | 0    |            |      | 2    |      |      |    |  |
|        | 大学语文          |                        | 2      | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        | 中华优秀传统文化      |                        | 2      | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |  |
|        | 信息技术（人工智能基础）  |                        | 2      | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        | 人工智能（AGI）技术应用 |                        | 2      | 32  | 考查     | 18   | 2          |      |      |      |      |    |  |
|        | 元宇宙技术与应用      |                        | 2      | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        | 综合能力类         | 职业生涯规划与职业指导            | 1      | 16  | 考查     | 0    | 1          |      |      |      |      |    |  |
|        |               | 互联网+创业实践               | 2      | 32  | 考查     | 16   | 2          |      |      |      |      |    |  |
|        |               | 心理健康教育                 | 2      | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |  |
|        |               | 大学生安全教育                | 2      | 32  | 考查     | 0    |            |      |      | 2    |      |    |  |
|        |               | 军事理论与训练                | 2      | 32  | 考查     | 16   |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        |               | 劳动教育                   | 1      | 16  | 考查     | 16   |            |      |      |      | 1    |    |  |
| 总计     |               |                        | 48     | 780 |        |      | 21.5       | 18.5 | 3.5  | 3.5  | 1    | 0  |  |
| 公共基础选修 | 通识、艺术、传统文化类   | 公共艺术选修                 | 2      | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |  |
|        |               | 公共通识选修                 | 4      | 64  | 考查     | 0    |            |      | 4    |      |      |    |  |
|        |               | 小计                     | 6      | 96  |        |      |            | 2    | 4    |      |      |    |  |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称          | 学分  | 总学时  | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|------|------|---------------|-----|------|--------|------|------------|------|------|------|------|------|
|      |      |               |     |      |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|      |      |               |     |      |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16   |
| 专业必修 | 专业基础 | 电工技术基础        | 4   | 64   | 考试     | 16   | 4          |      |      |      |      |      |
|      |      | 航空概论          | 2   | 32   | 考查     | 12   | 2          |      |      |      |      |      |
|      |      | 航空识图与工艺 (AV)  | 4   | 64   | 考查     | 32   |            | 4    |      |      |      |      |
|      |      | 航空手册查询实训▲     | 1   | 30   | 考查     | 30   |            |      | 1    |      |      |      |
|      |      | 电子技术基础        | 6   | 96   | 考试     | 48   |            | 6    |      |      |      |      |
|      |      | 航空工程材料        | 3   | 48   | 考查     | 16   | 3          |      |      |      |      |      |
|      |      | 电工电子实训▲       | 2   | 60   | 考查     | 60   |            | 2    |      |      |      |      |
|      |      | 航空器维修基础与管理    | 2   | 32   | 考查     | 32   | 2          |      |      |      |      |      |
|      |      | 航空专业英语        | 3   | 48   | 考试     | 16   |            |      | 3    |      |      |      |
|      |      | 小计            | 27  | 474  |        | 262  | 11         | 12   | 4    | 0    | 0    | 0    |
|      | 专业核心 | 飞机电气系统 (AV) ★ | 4   | 64   | 考试     | 16   |            |      | 4    |      |      |      |
|      |      | 飞机机载电子设备★     | 6   | 96   | 考试     | 24   |            |      | 6    |      |      |      |
|      |      | 飞机结构与系统★      | 4   | 64   | 考试     | 36   |            | 4    |      |      |      |      |
|      |      | 电子电气装配★       | 6   | 96   | 考试     | 90   |            |      |      | 6    |      |      |
|      |      | 航空维护技术★       | 4   | 64   | 考查     | 60   |            |      | 4    |      |      |      |
|      |      | 民用航空器维护★      | 4   | 64   | 考查     | 32   |            |      |      | 4    |      |      |
|      |      | 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            | 52  | 1168 |        | 978  | 0          | 4    | 14   | 10   | 8    | 16   |
| 专业选修 | 专业拓展 | 数字孪生应用        | 3   | 48   | 考查     | 48   |            |      |      | 3    |      |      |
|      |      | 航空安全与精益管理     | 3   | 48   | 考查     | 16   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 商飞通识模块        | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 飞机装配技术        | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      | 3    |      |      |
|      |      | 数字航电综合应用      | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      |      | 3    |      |
|      |      | 发动机维修与拆装      | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 自动飞行控制        | 3   | 48   | 考试     | 16   |            |      |      |      | 3    |      |
|      |      | 飞机维护模拟训练      | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 小计            | 12  | 192  |        | 80   |            |      |      | 6    | 6    |      |
| 合计   |      |               | 145 | 2710 | 0      | 1320 | 32.5       | 36.5 | 25.5 | 19.5 | 15   | 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. 商飞班和普通班选修课的具体安排如表 7 所示。

表 7 各班选修课具体安排

| 班级    | 学分 | 课程                                                                   |
|-------|----|----------------------------------------------------------------------|
| 商飞订单班 | 12 | 商飞通识模块（3）、数字孪生应用/航空安全与精益管理（3）数字航电综合应用/发动机维修与拆装（3）、自动飞行控制/飞机维护模拟训练（3） |
| 普通班   | 12 | 数字装配技术（3）、数字孪生应用/航空安全与精益管理（3）数字航电综合应用/发动机维修与拆装（3）、自动飞行控制/飞机维护模拟训练（3） |

## 2、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 8 所示。

表 8 实践教学安排表

单位：周

| 序号 | 项目名称             | 内容、要求                                                                                                                                                                                   | 周数 | 学期 | 场地        | 备注 |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------|----|
| 1  | 航空手册查询实训         | <p><b>内容：</b>本课程以航空手册为载体，让学生学习航空手册的使用方法和查询手册的方法。</p> <p><b>要求：</b>能够熟练使用AMM手册、IPC手册等航空手册，能根据施工任务查询手册获得施工方法。</p>                                                                         | 1  | 1  | 航空手册查询实训室 |    |
| 2  | （认识实习）<br>电工电子实训 | <p><b>内容：</b>电工电子从业人员的基本规范、安全基础、手工焊接技术，掌握在制作电路的方法和技术，同时了解电路的基本原理，学会使用信号源、示波器和直流稳压电源对制作的工件进行检测，能根据工件检测到的现象，判断工件存在的故障，并进行故障排除</p> <p><b>要求：</b>使学生具备熟练的使用电工仪器仪表的工作能力，具备检测电子工件并排除故障的能力</p> | 2  | 2  | 电工电子实训室   |    |

| 序号 | 项目名称        | 内容、要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 周数  | 学期 | 场地        | 备注 |
|----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----------|----|
| 3  | 电子电气装配<br>★ | <b>内容：</b> 安全施工工艺；SWPM手册查询；线缆的标识与查找；导线束的捆扎；导线束的安装与防护；线缆施工质量测试；接线片的夹接和防护；拼接头的夹接；线缆的修理；插头（座）的装配；高频插头和指示系统插头（座）的装配；邦迪块与的拆装；继电器的拆装；图纸识读；线缆制作；线缆质量检测和故障排除。<br><b>要求：</b> 学生应能熟练正确地使用各类施工工具、完成航空线缆和插头的制作，邦迪块和继电器的拆装，以及飞机电子及电气线路的安装、检测和维护。学生应能达到飞机维护电子员和飞机电子维修工任职资格所需的线路标准施工领域相应的知识与技能要求，并能从事航空线路制作、调试和修理工程师等岗位的工作。 | 4   | 6  | 电子电气装配实训室 |    |
| 4  | 岗位实习 1、2    | <b>内容：</b> 企业顶岗实习<br><b>要求：</b> 在企业岗位进行技能训练                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5、6 | 24 | 校外实践基地    |    |
| 总计 |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     | 33 |           |    |

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

#### 1. 队伍结构

本专业专任教师 8 人，副高以上职称 3 人，讲师 5 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%。博士学位 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；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 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 9。

表 9 校内实训（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）                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|
| 电子电器装配实训室 | 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<br>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）；<br>200M 数字示波器；<br>宽带频率特性测试仪；<br>超高频毫伏表                           | 40  | 高频电子<br>航空通信与导航<br>模拟电子技术基础 |
| 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；<br>亚托 250 直升机；<br>华科尔 200D 直升机；<br>亚托 450 直升机；<br>常用五金工具；<br>各类测量仪器。 | 40  | 飞机结构与系统<br>航空概论             |

| 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）                            |
|-------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 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<br>密封与涂胶设备                                                                  | 45  | 钳工实训<br>飞机维修实训<br>航空维护基础              |
| 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<br>航空概论<br>飞机电气控制<br>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<br>飞机维修实训                     |
| 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<br>航空概论<br>飞机电气控制             |
| 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<br>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  | 飞机结构与系统<br>航空发动机技术<br>飞机修理实训          |
| 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;<br>电子飞行仪表显示系统 (EFIS);<br>引擎电子显示系统显示 (EEDS)                       | 40  | 航空概论<br>飞机结构与系统<br>飞机电气系统<br>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、                       | 甚高频 (VHF) 通信和全向信标 (VOR) 选择呼叫系统、自                                                    | 40  | 航空概论<br>飞机结构与系统                       |

| 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） |
|-------|--------------|------------------------------------------------------|-----|------------|
|       | 故障排除、维护的实际经验 | 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 |     |            |

### 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 10。

表 10 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                | 认知实习      | 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）     | 认知实习、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         | 认知实习、顶岗实习 | 机载部件维修、维护            |
| 上海卡索航空科技有限公司            | 认知实习、顶岗实习 | 机载部件维修、维护            |
| 中国人民解放军第 4724 厂         | 认知实习、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、满足教学要求。

#### （1）教材和讲义选用建议

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

依据本专业培养目标、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、因需施教，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—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。

#### （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，签订校企合作协议书基础上，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

为确保人才培养质量，学院建立质量监控体系。质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和教学大纲监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控。

#### （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。

与本专业对接的可供选择的职业技能等级证书见表 11 所示。

表 11 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  | 民用航空器航线维修（中级） | 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 |
| 3  | 物联网安装调试员（三级）  | 上海市物联网协会      | 选考 |

### 十、附件

附件 1 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                                                  |
| 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。 |

| 序号 | 企业名称                | 所在省(市) | 企业性质 | 主营业务                                                        |
|----|---------------------|--------|------|-------------------------------------------------------------|
| 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。

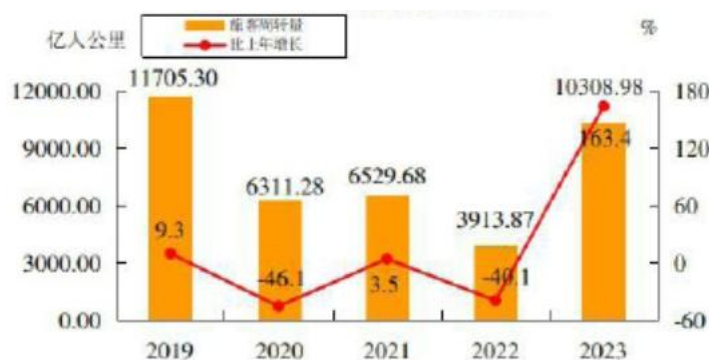
2023 年，全行业完成运输总周转量 1188.34 亿吨公里，比上年增长 98.3%。国内航线完成运输总周转量 867.33 亿吨公里，比上年增长 123.6%，其中，港澳台航线完成 10.00 亿吨公里，比上年增长 334.2%；国际航线完成运输总周转量 321.01 亿吨公里，比上年增长 51.8%。



（数据来源：2023 年度民航行业统计公报）

图 1 2019-2023 年民航运输总周转量

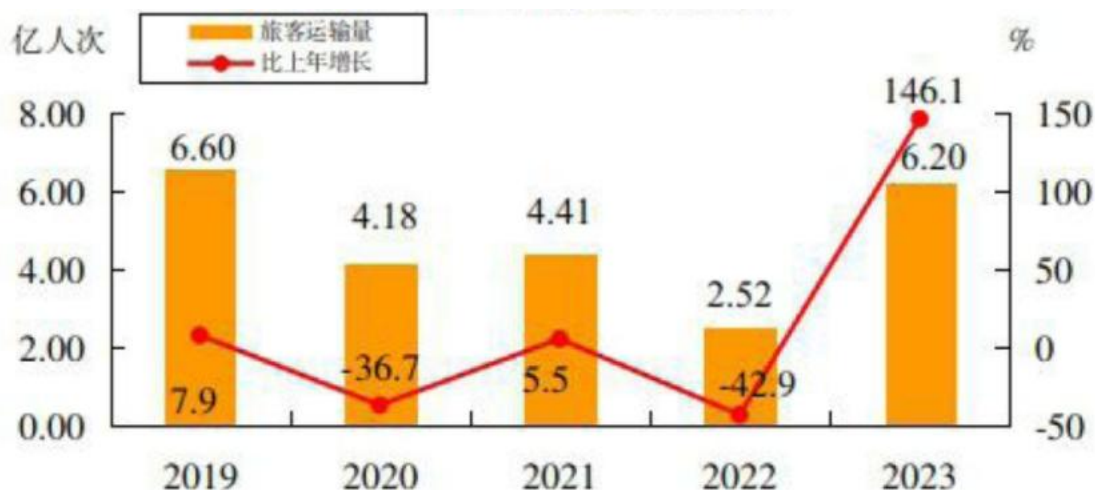
全行业完成旅客周转量 10308.98 亿人公里，比上年增长 163.4%。国内航线完成旅客周转量 9079.46 亿人公里，比上年增长 138.6%，其中，港澳台航线完成 93.55 亿人公里，比上年增长 1336.2%；国际航线完成旅客周转量 1229.52 亿人公里，比上年增长 1029.4%。



（数据来源：2023 年度民航行业统计公报）

图 2 2019-2023 年民航旅客周转量

2023 年，全行业完成旅客运输量 61957.64 万人次，比上年增长 146.1%。国内航线完成旅客运输量 59051.69 万人次，比上年增长 136.3%，其中，港澳台航线完成 668.45 万人次，比上年增长 1324.7%；国际航线完成旅客运输量 2905.95 万人次，比上年增长 1461.7%。



（数据来源：2023 年度民航行业统计公报）

图 3 2019-2023 年民航旅客运输量

截至 2023 年底，民航全行业运输飞机期末在册架数 4270 架，比上年底增加 105 架。

表 2 2023 年运输飞机数量

| 单位：架    |      |       |             |
|---------|------|-------|-------------|
| 飞机分类    | 飞机数量 | 比上年增加 | 在运输机队占比 (%) |
| 合计      | 4270 | 105   | 100.0       |
| 客运飞机    | 4013 | 71    | 94.0        |
| 其中：宽体飞机 | 473  | 1     | 11.1        |
| 窄体飞机    | 3276 | 51    | 76.7        |
| 支线飞机    | 264  | 19    | 6.2         |
| 货运飞机    | 257  | 34    | 6.0         |
| 大型货机    | 94   | 16    | 2.2         |
| 中小型货机   | 163  | 18    | 3.8         |

（数据来源：2023 年度民航行业统计公报）

截至 2023 年底，获得通用航空经营许可证的传统通用航空企业 690 家，比上年底净增 29 家。通用航空在册航空器总数达到 3303 架，其中，教学训练用飞机 1398 架。全国通用航空共完成飞行 137.1 万小时，比上年增长 12.4%。

《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、C929 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，航空机务职业技术人才的缺口非常大。

（2）航空维修业发展现状与趋势

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。

| 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



资料来源：前瞻产业研究院《中国航空维修业分析报告》

图 5 2020-2025 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

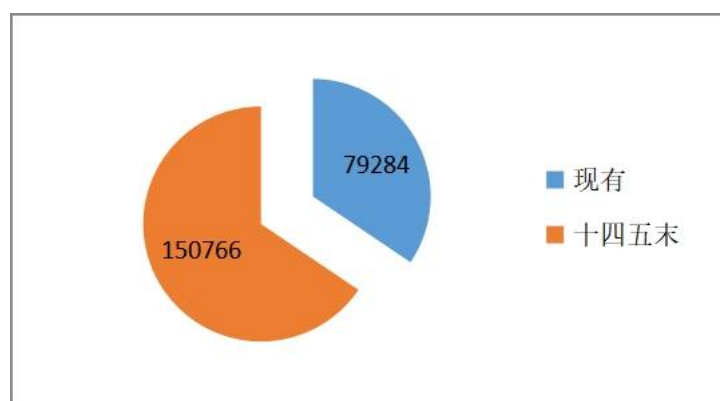


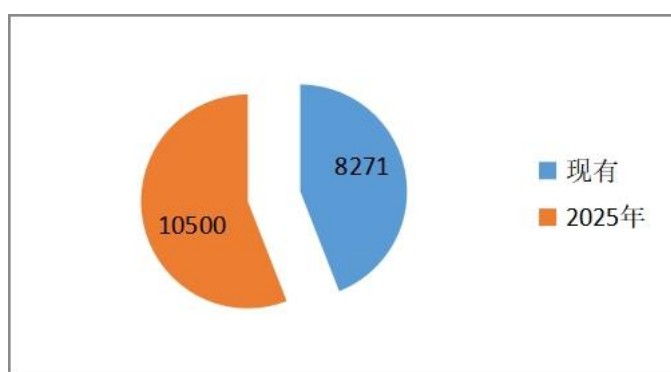
图 6 航空维修人员需求

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: 2020 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 (2021-2025 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。

从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 2023 年这些航企对航空维修人才的需求数量，总人数在 5690 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 15682 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 4900 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。

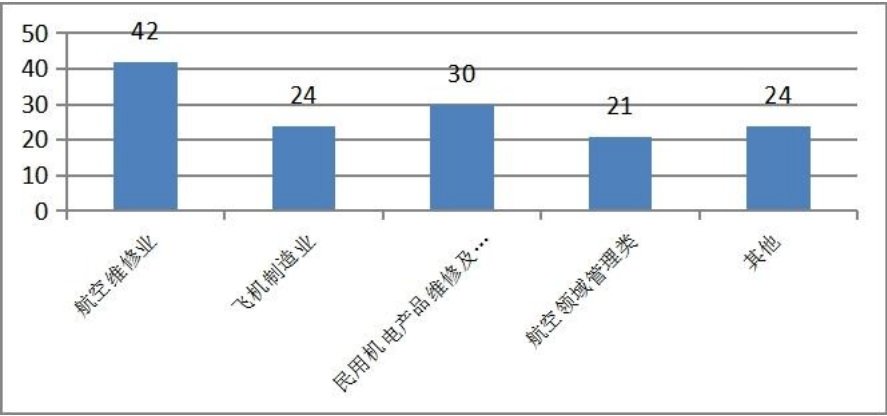


图 9 专业所属工作领域分布情况

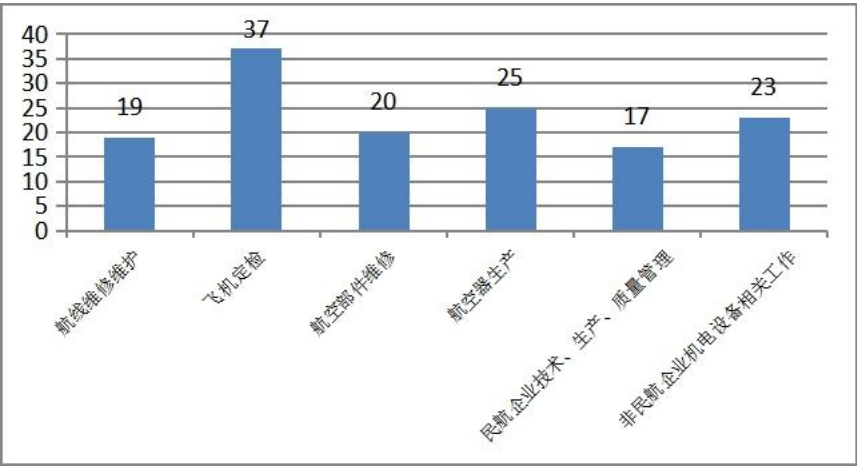


图 10 就业岗位群分布情况

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。

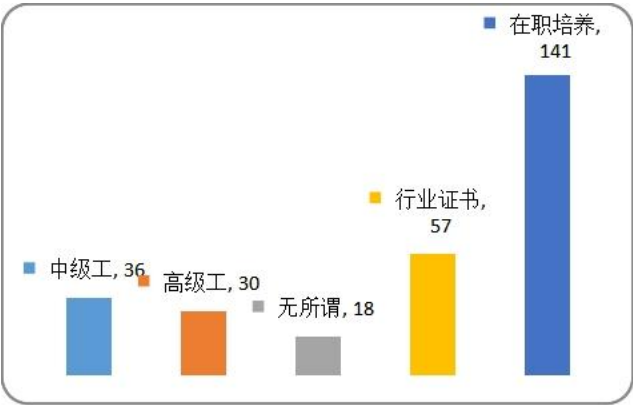


图 11 企业对职业资格证书要求

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：2021 (85%-90%)，2022 (85%-90%)，2023 (85%-90%)。依据 2023 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：

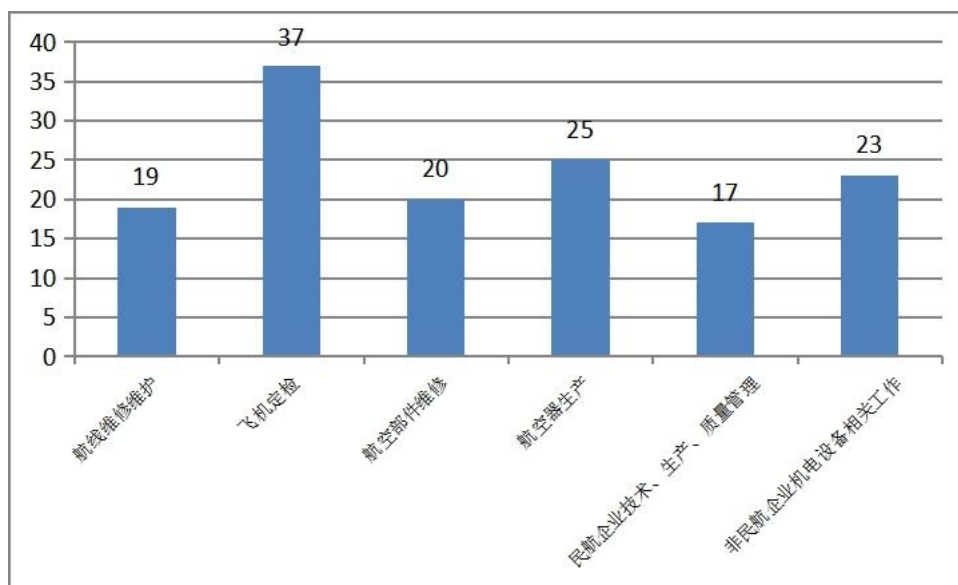


图 12 毕业生顶岗岗位分布

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能力考核相结合的形式,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和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。

# 飞机机电设备维修专业人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：飞机机电设备维修

专业代码：500409

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具有同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

飞机机电设备维修专业职业发展如下：

首岗岗位：飞机机械附件修理工、飞机电气维修工、飞机维护机械员、飞机机电定检员、飞机结构装配、飞机电子电气装配、机电产品装调工、机电产品营销与技术支持。

目标岗位：部件机械员、航空机电设备测试员、飞机航线管理员、飞机定检管理员、质量员、飞机制造工艺员、航材管理员、机电产品工艺管理员。

发展岗位：维修工程师、放飞员、技术支持工程师、质量工程师、制造工程师、研发工程师。

表 1 飞机机电设备维修专业职业面向

| 所属专业<br>大类<br>(代码) | 所属专业<br>类(代码) | 对应行业<br>(代码)                                                | 主要职业类别                                                                                                                                                | 主要岗位群<br>或技术领域<br>举例                                                 | 职业技能等级<br>证书举例                                                                                         |
|--------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 交通运输<br>50         | 航空运输<br>5004  | 航空、航天器及设备<br>制造、飞机<br>制造<br>(3741)航空<br>航天器<br>修理<br>(4343) | 航空工程技术人员(2-02-09)<br>民用航空工程技术人员<br>(2-02-19)；<br>航空产品装配与调试人员<br>(6-05-19)；<br>民用航空器维修人员(6-06-03)；<br>民用航空设备操作及有关人员<br>(6-24-03)；<br>航空产品检验人员(6-26-02) | 飞机机械附件修理、飞机<br>电气维修、飞机<br>维护、飞机<br>定检、机电产<br>品装调、机电<br>产品营销与<br>技术支持 | 1+X 民用航空器<br>航线维修(中<br>级)；<br>147: TA 航空维<br>修执照<br>飞机航线维护<br>机械员；<br>飞机定检维修<br>工；<br>物联网安装调<br>试员(三级) |

## 五、培养目标与培养规格

### (一) 培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，

良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，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机电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、飞机机电设备安装、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技术技能人才。

## （二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

### 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，准确理解和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）掌握必备的思想政治理论、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）熟悉机械制图、掌握电气制图的基础知识；

（4）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；

（5）掌握常用工具、仪器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；

（6）掌握航空维护基础、航空器生产工艺与管理等基本知识；

（7）掌握用专业词语进行技术交流的基本知识；

（8）熟悉产品营销、项目管理、企业管理等相关知识。

### 3.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) 具有飞机机电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、健康保护能力及质量意识、环保意识。
- (5) 掌握本专业“航空器维修基础知识和实作培训规范”所要求的基本技能；
- (6) 掌握本专业主要机型设备的结构性能、工作原理、使用维护和调整方法，具有不少于一种航空机电专业范围的知识；
- (7) 熟练地运用各种航空工具和设备，具有从事飞机机体、飞机动力装置、飞机电气系统维修和飞机定检工作的基本能力；
- (8) 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；
- (9) 能为客户提供产品咨询服务，进行技术分析并提供解决方案；
- (10) 具备对常见生产中的突发事件进行应急处置的能力。
- (11) 具有独立思考、逻辑推理、信息加工能力；
- (12) 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；
- (13) 具有科学分析和解决问题的能力；
- (14) 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；
- (15) 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；
- (16) 能理解航空维修理论和新的维修思想，具有航空机械专业新技术、新设备及航空发展方向等多方面的综合运用能力；
- (17) 了解民航企业和通用航空器的运营和管理，具有从事飞机维修文件、飞机维修资料的收集整理的能力；
- (18) 能在实际工作岗位中规范完成飞机机械部件、电气部件和电子部件的装配；
- (19) 能简述不同类型发动机的工作原理，完成基本部件的拆装；
- (20) 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；
- (21) 能胜任航空公司产品技术支持岗位；
- (22) 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、课程设置及要求

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

公共基础课程

公共基础课程包括公共基础必修课程和公共基础选修课程。

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、思想道德修养与法律基础、应用数学、实用英语、体育、中华优秀传统文化、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、大学语文等列入公共基础必修课。

表 2 公共基础课程设置

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                            | 参考学时 |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容:</b> 毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求:</b> 全面认识我国革命、建设和改革的基本国情,了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果,理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等,深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会主义制度的最大优势。</p>                                       | 32   |
| 2  | 思想道德修养与法治            | <p><b>内容:</b> 坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。</p> <p><b>要求:</b> 教育学生加强思想道德修养,继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德,树立为人民服务的思想,弘扬集体主义精神,培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                                                                                                                                      | 48   |
| 3  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | <p><b>内容:</b> 习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容是党的十九大报告概括的“八个明确”和“十四个坚持”,它系统回答了新时代坚持和发展什么样的中国特色社会主义,怎样坚持和发展中国特色社会主义的问题,体现了习近平新时代中国特色社会主义思想</p> <p><b>要求:</b> 以马克思主义中国化最新成果为重点,全面把握中国特色社会主义进入新时代,系统阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位,充分反映实现全面建设社会主义现代化强国,中华民族伟大复兴中国梦的战略部署。</p>                         | 48   |
| 4  | 应用数学                 | <p><b>内容:</b> 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用</p> <p><b>要求:</b> 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、掌握两个重要极限、掌握函数在点处的连续性、掌握导数的基本定义、几何意义、掌握导数与连续的关系、掌握微分的基本定义、了解微分在近似运算上的运用、掌握导数在函数单调性判定上的应用、掌握原函数和不定积分的定义、掌握不定积分的性质、熟练掌握基本积分公式、掌握定积分的定义、性质、几何意义、在几何上的应用。</p> | 64   |
| 5  | 实用英语                 | <p><b>内容:</b> 课堂交流;介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际;阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生实际应用英语的能力,侧重培养职场环境下语言交际能力,使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力,掌握有效的英语学习方法和策略,培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力,提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识,为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下基础。</p>                                                       | 128  |
| 6  | 体育                   | <p><b>内容:</b> 体育理论、身体素质、篮球、排球</p> <p><b>要求:</b> 掌握各项项目的动作技能、培养吃苦耐劳,顽强拼搏的意志品质。</p>                                                                                                                                                                                                    | 108  |

| 序号 | 课程          | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                           | 参考学时 |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 7  | 信息技术        | <p><b>内容：</b>课程主要介绍人工智能相关概念，通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识，结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用，通过对人工智能现状的深入剖析，展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。</p> <p><b>要求：</b>理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。</p> | 32   |
| 8  | 军事理论与训练     | <p><b>内容：</b>中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境</p> <p><b>要求：</b>了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。</p>                                                            | 32   |
| 9  | 职业生涯规划与职业指导 | <p><b>内容：</b>掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。</p> <p><b>要求：</b>培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。</p>                                                                                                                                                                      | 16   |
| 10 | 大学生安全教育     | <p><b>内容：</b>饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p><b>要求：</b>养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。</p>                                                                                                                                                | 38   |
| 11 | 互联网+创业实践    | <p><b>内容：</b>创新创业、互联网+创业本质、互联网+商业模式、创业机会识别与开发、互联网创业团队、产品设计与开发、市场运营、互联网创业企业的股权结构设计、互联网创业企业融资、创业孵化、商业计划书撰写和路演、中国国际大学生创新大赛等内容。</p> <p><b>要求：</b>学生具备互联网创业的基本素养，了解互联网创业的流程等相关知识，掌握互联网创业的方法，为学生未来的创业之路提供有力的支持。</p>                                                                       | 32   |
| 12 | 形势与政策       | <p><b>内容：</b>根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。</p> <p><b>要求：</b>帮助学生认清国内外形势，增强学生的爱国主义责任感和使命感。</p>                                                                                                                                                                         | 32   |
| 13 | 心理健康教育      | <p><b>内容：</b>心理保健知识。</p> <p><b>要求：</b>培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。</p>                                                                                                                                                                                               | 32   |

| 序号 | 课程            | 主要教学内容与要求                                                                                                                     | 参考学时 |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 | 大学语文          | <b>内容：</b> 日常生活中常用的应用文体。<br><b>要求：</b> 能按岗位要求完成书面写作。                                                                          | 32   |
| 15 | 劳动教育          | <b>内容：</b> 劳动观点、劳动习惯。<br><b>要求：</b> 树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。                                                     | 16   |
| 16 | 中华优秀传统文化      | <b>内容：</b> 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。<br><b>要求：</b> 讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。 | 32   |
| 17 | 人工智能（AGI）技术应用 | <b>内容：</b> 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例<br><b>要求：</b> 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。                                              | 32   |
| 18 | 元宇宙技术与应用      | <b>内容：</b> 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景<br><b>要求：</b> 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索                          | 32   |

## （二）专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程，涵盖有关实践性教学环节。

### 1.专业必修课程

包含专业基础课程和专业核心课程。

（1）专业基础课程：包含电工技术基础、航空识图与工艺、航空概论、电子技术基础、航空工程材料、航空专业英语等

（2）专业核心课程：包含机械传动系统、飞机结构与系统、飞机电气系统、航空发动机技术、电子电气装配、民用航空器维护等，课程名后带有★标识。

### 2.专业选修课程

包含航空安全与精益管理、数控机床的应用和控制、商飞通识模块、飞机装配技术（钣金）、发动机维修与拆装、数字航机综合应用等。

其中纯实践性教学课程为：航空手册实训、电工电子实训及岗位实习等。

## （三）专业必修课程主要教学内容与要求

1. 主要专业必修课程教学内容如表 3 所示。

表 3 专业核心课程设置

| 序号 | 专业课程名称             | 主要教学内容与要求                                                                           |
|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 飞机结构与系统<br>(64 学时) | 航空与航天的基本概念；<br>飞机发展历程与现状；<br>现代飞机的分类与示例；<br>飞机的飞行原理简介；<br>典型飞机结构、特点；。<br>典型飞机各系统简介。 |

| 序号 | 专业课程名称                    | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | 航空传动系统<br>(64 学时)         | <p>能了解机械常用传动特点及应用；</p> <p>能了解航空软、硬式传动系统的关键零部件的工作原理、特点与维护；</p> <p>能了解航空发动机的传动系统原理、特点、失效与维护；</p> <p>能理解飞机机翼中常见的机构；</p> <p>能了解液压传动的基本概念；</p> <p>能了解液压传动的组成及分类；</p> <p>能了解液压传动与控制技术的特点及在航空中的应用。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3  | 飞机电气系统<br>(ME)<br>(64 学时) | <p><b>主要教学内容：</b>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><b>教学要求：</b>学生掌握现代飞机电气元件，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> |
| 4  | 电子电气装配<br>(96 学时)         | <p>能了解安全施工工艺；</p> <p>能掌握 SWPM 手册查询；</p> <p>能掌握线缆的标识与查找；</p> <p>能掌握导线束的捆扎、安装与防护；</p> <p>能掌握线缆施工质量测试；</p> <p>能掌握接线片的夹接和防护；</p> <p>能掌握拼接头的夹接；</p> <p>能掌握线缆的修理；</p> <p>能掌握插头（座）的装配；</p> <p>能掌握高频插头和指示系统插头（座）的装配；</p> <p>能掌握邦迪块、继电器的拆装；</p> <p>能完成图纸识读；</p> <p>能正确完成线缆制作；</p> <p>能基本掌握线缆质量检测和故障排除。</p>                                                                                                                                                                                            |
| 5  | 航空发动机基础<br>(64 学时)        | <p>能掌握气体状态参数、气体状态方程、热力学第一定律、热力过程、热力学第二定律、热力循环等热力学基础知识。</p> <p>能掌握气体性质、基本概念、基本方程、临界和滞止参数、膨胀波和激波等空气动力学基础知识。</p> <p>能掌握航空活塞式发动机的组成和工作原理。</p> <p>能了解燃气涡轮发动机的特点和分类、基本组成和工作；</p> <p>能掌握轴流式压气机的基本工作原理，包括压气机的基元级以及压气机级的工作情况，以及压气机的喘振问题和防喘措施；</p> <p>能掌握涡扇发动机的结构特点和工作原理；</p> <p>能了解其它民用发动机的基本原理。</p>                                                                                                                                                                                                  |

| 序号 | 专业课程名称             | 主要教学内容与要求                                                                                                             |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  | 民用航空器维护<br>(64 学时) | 能掌握 APU 概述与操作；<br>能了解飞机液压系统概述与操作；<br>能了解航空器典型构型设置（电源、燃油、空调、引气、液压系统）；<br>能掌握航空器典型部件拆装；<br>能了解航空器的常见腐蚀种类；<br>能熟练查询维修资料。 |
| 7  | 航空维护技术★<br>(64 学时) | 能掌握航空维护打保险基本技能；<br>掌握航空维护管路拆装基本技能；<br>掌握航空维护线路导通测量基本技能；<br>掌握航空维护钢索调节基本技能；<br>能熟练查询相关维修手册。                            |

2. 主要纯实践性教学课程教学内容如表 4 所示

表 4 纯实践教学课程安排表

| 序号  | 课程名称     | 内容、要求        | 学期 | 周数 | 场地     | 备注 |
|-----|----------|--------------|----|----|--------|----|
| 1   | 航空手册查询实训 | 切割、测量、磨削、锯割等 | 3  | 1  | 校内实践基地 |    |
| 2   | 电工电子实训   | 焊接基础         | 2  | 2  | 校内实践基地 |    |
| 3   | 岗位实习 1   | 飞机维修、维护、定检   | 5  | 8  | 校外实践基地 |    |
| 4   | 岗位实习 2   | 飞机维修、制造      | 6  | 16 | 校外实践基地 |    |
| 总 计 |          |              |    | 27 |        |    |

#### （四）实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业顶岗实习等。实验实训可在校内实验室、实训室以及校外实训基地等开展完成；随岗实习、顶岗实习可由学校组织在飞机制造厂、飞机修理厂、航空航天研究所等企业开展完成，实训实习主要包括航空手册实训、电子电气装配实训、电工电子实训、飞机维修基本技能实训等。随岗实习、顶岗实习等严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

#### （五）相关要求

注重理论与实践一体化教学；结合实际，开设安全教育、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业选修课程教学和相关实践性教学；自主开设发动机维修与拆装、商飞通识模块、数字航机综合应用等其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

### 七、教学进程总体安排

#### （一）学时安排

本专业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。

下面主要由表格的形式列出本专业开设课程类别、课程性质、课程名称、学时学分、学期课程安排、考核方式,并反映有关学时比例要求。

本专业三年总学时为 2742 学时,147 学分。军训、入学教育、毕业顶岗实习等,以 1 周为 1 学分。

公共基础课程 54 学分,占总学时的 36.7%。实践性教学占总学时的 57%。

飞机机电设备维修专业的教学活动周进程安排表如表 5 所示。

表 5 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 | 机动 | 总计  |
|------|------|-----|------|--------|----|----|----|-----|
| 第一学期 | 1    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 2  | 20  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 16   | 2      | 0  | 1  | 1  | 20  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 16   | 1      | 0  | 1  | 2  | 20  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 3  | 20  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 8    | 0      | 8  | 0  | 4  | 20  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 4  | 20  |
| 总计   | 1    | 0   | 72   | 3      | 24 | 4  | 16 | 120 |

军训周不统计到总计里去。

第一学期安排新生入学教育 1 周。

## (二) 教学进程表

表 6 飞机机电设备维修专业教学进程表

| 课程类别   | 课程分类  | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|--------|-------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|        |       |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |       |                      |     |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
| 公共基础必修 | 思政政治类 | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |       | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 1              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 2              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 3              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 4              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |    |

| 课程类别 | 课程分类               | 课程名称          | 学分 | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|------|--------------------|---------------|----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|      |                    |               |    |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|      |                    |               |    |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
|      | 身体素质类              | 体育与健康 1       | 2  | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 2       | 2  | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 3       | 1  | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 4       | 1  | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |    |
|      | 综合素养类<br>(科学、人文素养) | 应用数学          | 4  | 64  | 考试     | 0    | 4          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 1        | 3  | 48  | 考试     | 0    | 3          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 2        | 3  | 48  | 考试     | 0    |            | 3    |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 3        | 2  | 32  | 考试     | 0    |            |      | 2    |      |      |    |
|      |                    | 大学语文          | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 中华优秀传统文化      | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 信息技术(人工智能基础)  | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 人工智能(AGI)技术应用 | 2  | 32  | 考查     | 18   | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 元宇宙技术与应用      | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|      | 综合能力类              | 职业生涯规划与职业指导   | 1  | 16  | 考查     | 0    | 1          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 互联网+创业实践      | 2  | 32  | 考查     | 16   | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 心理健康教育        | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 大学生安全教育       | 2  | 32  | 考查     | 0    | *          | *    | *    | 2    |      |    |
|      |                    | 军事理论与训练       | 2  | 32  | 考查     | 16   |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 劳动教育          | 1  | 16  | 考查     | 16   |            |      |      |      | 1    |    |
|      |                    | 总计            | 48 | 780 |        | 210  | 21.5       | 18.5 | 3.5  | 3.5  | 1    | 0  |
| 公共基  | 通识、艺术、传统文化类        | 公共艺术选修        | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 公共通识选修        | 4  | 64  | 考查     | 0    |            |      | 4    |      |      |    |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称            | 学分 | 总学时  | 考试<br>(考查) | 实践<br>学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|------|------|-----------------|----|------|------------|----------|------------|------|------|------|------|----|
|      |      |                 |    |      |            |          | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|      |      |                 |    |      |            |          | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
| 基础选修 |      | 小计              | 6  | 96   |            | 0        | 0          | 2    | 4    | 0    | 0    | 0  |
| 专业必修 | 专业基础 | 电工技术基础          | 4  | 64   | 考试         | 16       | 4          |      |      |      |      |    |
|      |      | 航空概论            | 2  | 32   | 考查         | 12       | 2          |      |      |      |      |    |
|      |      | 航空识图与工艺<br>(ME) | 4  | 64   | 考查         | 32       |            | 4    |      |      |      |    |
|      |      | 航空手册查询实训▲       | 1  | 30   | 考查         | 30       |            |      | 1    |      |      |    |
|      |      | 电子技术基础          | 6  | 96   | 考试         | 48       |            | 6    |      |      |      |    |
|      |      | 认识实习(电工电子实训)▲   | 2  | 60   | 考查         | 60       |            | 2    |      |      |      |    |
|      |      | 航空器维修基础<br>与管理  | 2  | 32   | 考查         | 32       | 2          |      |      |      |      |    |
|      |      | 航空专业英语          | 3  | 48   | 考试         | 24       |            |      | 3    |      |      |    |
|      |      | 航空工程材料          | 3  | 48   | 考查         | 16       | 3          |      |      |      |      |    |
|      |      | 小计              | 27 | 474  | 0          | 270      | 11         | 12   | 4    | 0    | 0    | 0  |
|      | 专业核心 | 机械传动系统★         | 4  | 64   | 考试         | 16       |            |      | 4    |      |      |    |
|      |      | 飞机电气系统<br>(ME)★ | 4  | 64   | 考试         | 32       |            |      | 4    |      |      |    |
|      |      | 飞机结构与系统<br>★    | 4  | 64   | 考试         | 24       |            | 4    |      |      |      |    |
|      |      | 航空发动机技术<br>★    | 4  | 64   | 考试         | 32       |            |      |      | 4    |      |    |
|      |      | 电子电气装配★         | 6  | 96   | 考试         | 90       |            |      |      | 6    |      |    |
|      |      | 航空维护技术★         | 4  | 64   | 考查         | 64       |            |      | 4    |      |      |    |
|      |      | 民用航空器维护<br>★    | 4  | 64   | 考试         | 32       |            |      |      | 4    |      |    |
|      |      | 岗位实习 1          | 8  | 240  | 考查         | 240      |            |      |      |      | 8    |    |
|      |      | 岗位实习 2          | 16 | 480  | 考查         | 480      |            |      |      |      |      | 16 |
|      |      | 小计              | 54 | 1200 | 0          | 1010     | 0          | 4    | 12   | 14   | 8    | 16 |
|      |      | 小计              | 81 | 1674 |            | 1280     | 11         | 16   | 16   | 14   | 8    | 16 |
| 专业选修 | 专业拓展 | 航空安全与精益管理       | 3  | 48   | 考查         | 24       |            |      |      |      | 3    |    |
|      |      | 数控机床的应用<br>和控制  | 3  | 48   | 考查         | 48       |            |      |      |      |      |    |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称       | 学分  | 总学时  | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|------|------|------------|-----|------|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|      |      |            |     |      |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|      |      |            |     |      |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
|      |      | 商飞通识模块     | 3   | 48   | 考试     | 24   |            |      |      | 3    |      |    |
|      |      | 飞机装配技术(钣铆) | 3   | 48   | 考查     | 24   |            |      |      |      |      |    |
|      |      | 发动机维修与拆装   | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      | 3    |      |    |
|      |      | 数字航机综合应用   | 3   | 48   | 考查     | 32   |            |      |      |      |      |    |
|      |      | 小计         | 9   | 192  |        | 96   | 0          | 0    | 0    | 6    | 6    | 0  |
| 合计   |      |            | 144 | 2694 | 0      | 1586 | 32.5       | 36.5 | 23.5 | 23.5 | 15   | 16 |

注:

- 1.带\*符号的为大学生安全教育课程模块中的禁毒课程教育,每学期安排2课时;
- 2.按照团委要求,可以通过第二课堂积分制度提出换积分申请,最高上限不超过2学分;

## 八、实施保障

### (一) 师资队伍

专业教师中包括专业带头人、骨干教师、青年教师、兼职教师。

1.专业带头人具有副高及以上职称,能够较好地把握国内外航空维修和航空制造行业、专业发展,能广泛联系行业企业,了解行业企业对本专业人才的需求实际,教学设计、专业研究能力强,组织开展教科研工作能力强。

2.专任教师均具有高校教师资格;有立德树人理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心;具有飞机机电设备维修等相关专业本科及以上学历;具有扎实的本专业相关理论和实践能力;具有较强信息化教学能力,能够开展课程教学改革和科学研究;有每5年累计不少于6个月的企业实践经历;校内专任教师熟悉至少1门外语。

3.本专业专职专业教师和教学辅助人员11人,其中具有副高及以上职称人数2人,中级职称6人,持有与本专业相关的高级职业资格证书的人数5人,中青年教师占比75%。

4.企业兼职教师具有国内知名或外资企业相关岗位5年以上工作经历。具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神,具有扎实的航空维修和航空制造专业知识和丰富的实践工作经验,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。兼职教师10人,占师资比48%。

### (二) 教学设施

#### 1.专业教室基本条件

专业教室配备有黑(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;安装有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 7。

表 7 校内实训（实验）设备教学配置

| 实训室名称             | 实训室功能                                                           | 基本设备                                                                             | 工位数 | 适用课程                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 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;航空交直流电源;飞机蓄电池维护                                                         | 40  | 飞机结构与系统<br>航空概论<br>飞机电气控制             |
| 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  | 电子电气装配实训<br>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);<br>200M 数字示波器;<br>宽带频率特性测试仪;<br>超高频毫伏表                           | 40  | 高频电子<br>航空通信与导航<br>模拟电子技术基础           |
| 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;<br>亚托 250 直升机;<br>华科尔 200D 直升机;<br>亚托 450 直升机;<br>常用五金工具;<br>各类测量仪器。 | 40  | 飞机结构与系统<br>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<br>密封与涂胶设备                                                               | 45  | 航空手册实训<br>飞机维修实训<br>航空维护基础            |
| 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<br>航空概论<br>飞机电气控制<br>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<br>飞机维修实训                     |

| 实训室名称      | 实训室功能                         | 基本设备                                                                             | 工位数 | 适用课程                                  |
|------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 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<br>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  | 飞机结构与系统<br>航空发动机技术<br>飞机修理实训          |
| 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；<br>电子飞行仪表显示系统（EFIS）；<br>引擎电子显示系统显示（EEDS）                      | 40  | 航空概论<br>飞机结构与系统<br>飞机电气系统<br>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  | 航空概论<br>飞机结构与系统                       |

### 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、江苏无国界航空技术有限公司、南通凌空航空设备有限公司等，详见表 8。

表 8 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                | 认知实习      | 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）     | 认知实习、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         | 认知实习、顶岗实习 | 机载部件维修、维护            |
| 上海卡索航空科技有限公司            | 认知实习、顶岗实习 | 机载部件维修、维护            |
| 中国人民解放军第 4724 厂         | 认知实习、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 |

| 校外实习基地          | 实习方式 | 相关实习岗位        |
|-----------------|------|---------------|
| 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       |
| 上海杰赛思航空咨询服务有限公司 | 顶岗实习 | 部件维修、飞机定检维修   |
| 江苏无国界航空技术有限公司   | 顶岗实习 | 飞机制造装配、飞机定检维修 |
| 南通凌空航空设备有限公司    | 顶岗实习 | 飞机部件维修        |
| 上海旭拓电子通讯设备有限公司  | 顶岗实习 | 飞机部件维修        |

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、岗位实习的各类实习活动。

### (三) 教学资源

严格执行国家和上海市关于教材选用的有关规定,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。

#### (2) 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

依据本专业培养目标、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。坚持思政融合、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 99 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 R3、CCAR-147 部、《航空器维修基础知识和实作培训规范》等规章要求,指导课程的理实教学,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，签订校企合作协议书基础上，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。  
与本专业对接的可供选择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  | 民用航空器航线维修（中级） | 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 |
| 3  | 物联网安装调试员（三级）  | 上海市物联网协会      | 选考 |

## 十、附件

附件 1 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

# 飞机机电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

从上海飞机机电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机电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机电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                                                  |
| 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。 |

| 序号 | 企业名称                | 所在省(市) | 企业性质 | 主营业务                                                        |
|----|---------------------|--------|------|-------------------------------------------------------------|
| 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机电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、飞机机电设备维修专业人才需求调研

### 1. 飞机机电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。

2023 年，全行业完成运输总周转量 1188.34 亿吨公里，比上年增长 98.3%。国内航线完成运输总周转量 867.33 亿吨公里，比上年增长 123.6%，其中，港澳台航线完成 10.00 亿吨公里，比上年增长 334.2%；国际航线完成运输总周转量 321.01 亿吨公里，比上年增长 51.8%。



图1 2019-2023年民航运输总周转量

全行业完成旅客周转量 10308.98 亿人公里，比上年增长 163.4%。国内航线完成旅客周转量 9079.46 亿人公里，比上年增长 138.6%，其中，港澳台航线完成 93.55 亿人公里，比上年增长 1336.2%；国际航线完成旅客周转量 1229.52 亿人公里，比上年增长 1029.4%。



图2 2019-2023年民航旅客周转量

2023年，全行业完成旅客运输量 61957.64 万人次，比上年增长 146.1%。国内航线完成旅客运输量 59051.69 万人次，比上年增长 136.3%，其中，港澳台航线完成 668.45 万人次，比上年增长 1324.7%；国际航线完成旅客运输量 2905.95 万人次，比上年增长 1461.7%。

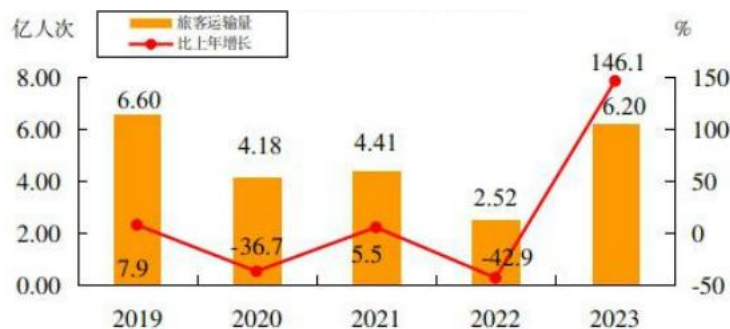


图3 2019-2023年民航旅客运输量

截至 2023 年底，民航全行业运输飞机期末在册架数 4270 架，比上年底增加 105 架。

表 2 2023 年运输飞机数量

| 单位：架        |             |            |              |
|-------------|-------------|------------|--------------|
| 飞机分类        | 飞机数量        | 比上年增加      | 在运输机队占比(%)   |
| <b>合计</b>   | <b>4270</b> | <b>105</b> | <b>100.0</b> |
| <b>客运飞机</b> | <b>4013</b> | <b>71</b>  | <b>94.0</b>  |
| 其中：宽体飞机     | 473         | 1          | 11.1         |
| 窄体飞机        | 3276        | 51         | 76.7         |
| 支线飞机        | 264         | 19         | 6.2          |
| <b>货运飞机</b> | <b>257</b>  | <b>34</b>  | <b>6.0</b>   |
| 大型货机        | 94          | 16         | 2.2          |
| 中小型货机       | 163         | 18         | 3.8          |

截至 2023 年底，获得通用航空经营许可证的传统通用航空企业 690 家，比上年底净增 29 家。2023 年底，通用航空在册航空器总数达到 3303 架，其中，教学训练用飞机 1398 架。2023 年，全国通用航空共完成飞行 137.1 万小时，比上年增长 12.4%。

《中国商飞公司市场预测年报（2018-2037）》年报预测，未来二十年，全球旅客周转量（RPK）将以平均每年 4.46% 的速度递增，全球将有超过 42702 架新机交付，用于替代退役客机和支机队的发展。中国机队年均增长率为 5.3%，至 2037 年，中国的旅客周转量将达到 3.9 万亿公里，占全球的 21%。

在需求持续增加的同时，飞机平均座位数以及运营效率将逐步提高。到 2037 年，预计全球客机机队规模将达到 47070 架，是现有机队（22634 架）的 2.1 倍。中国机队规模将达到 9965 架。

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，航空机务职业技术人才的缺口非常大。

（2）航空维修业发展现状与趋势

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。2018 年全球维修业市值约为 850 亿美元，其中机体维修的市场份额为 21.6%，发动机维修的市场份额为 41.6%，部附件维修的市场份额为 18.5%，航线维修的市场份额为 18.3%。航空维修业务市场空间巨大，也为中国乃至国际航空维修业务市场提供了无限商机。

| 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



资料来源：前瞻产业研究院《中国航空维修业分析报告》

图 5 2020-2025 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

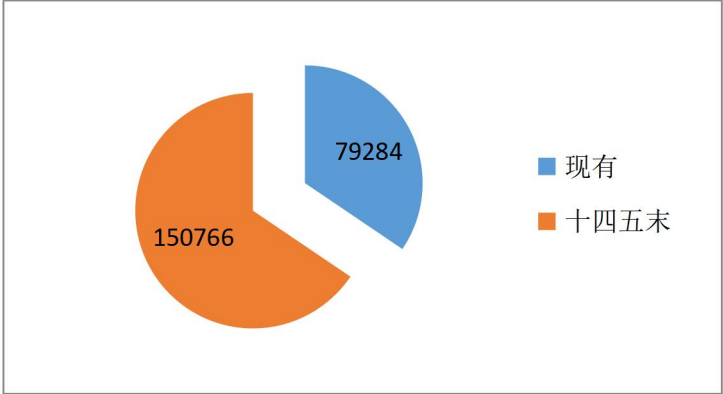


图 6 航空维修人员需求

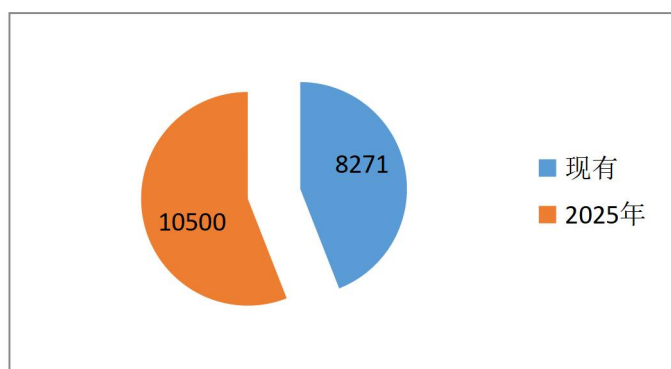
2021 年 12 月 24 日，民航局全文发布了《“十四五”民用航空发展规划》（下称《规划》）。《规划》重点提出了六大体系的任务：构建一流的民航安全体系，建设一流的基础设施体系，发展一流的航空服务体系，健全生态友好的绿色发展体系，构筑坚实有力的战略支撑体系，打造现代化民航治理体系。在民航产业链上，机务维修是保障飞行安全的基石，是航空保障服务能力体系的重要组成部分，发挥着基础性作用。“十四五”时期，我国机务维修行业将迎来良好的发展机遇。

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

“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。



（数据来源：2020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

### 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”（包含飞机机电设备维修）行业列为浦东六大重点行业技能型人才紧缺项目之一。

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。

表3 上海部分航企对航空维修人才的年均需求量（2019年）

| 序号 | 企业名称             | 需求人数 |
|----|------------------|------|
| 1  | 中国商飞上海飞机制造有限公司   | 600  |
| 2  | 东航工程技术有限公司       | 500  |
| 3  | 上海波音航空改装维修工程有限公司 | 100  |
| 4  | 中国人民解放军4724厂     | 100  |
| 5  | 上海吉祥航空股份有限公司     | 80   |
| 6  | 春秋航空股份有限公司       | 60   |
| 7  | 腾达航勤（上海）有限公司     | 50   |

| 序号 | 企业名称                | 需求人数 |
|----|---------------------|------|
| 8  | 中航工业航空电子无线电（615）研究所 | 50   |
| 9  | 南方航空公司上海分公司         | 40   |
| 10 | 国际航空公司上海分公司         | 30   |
| 11 | 上海科技宇航有限公司          | 30   |
| 12 | 上海沪特航空技术有限公司        | 30   |
| 13 | 中国货运航空有限公司          | 20   |

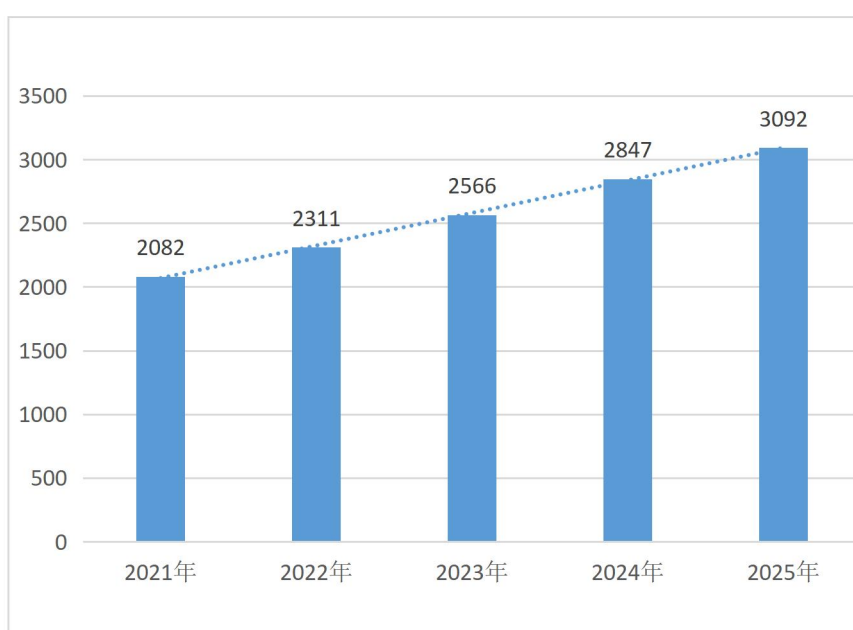


图8 未来几年（2021-2025年）上海部分航企对航空维修人才数量需求预测

从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. 飞机机电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4 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 | 飞机机械、电子维修 | 21.6    | 61.9 | 16.5 |

| 岗位    | 工作内容   | 学历结构 (%) |      |      |
|-------|--------|----------|------|------|
|       |        | 本科       | 专科   | 其他   |
| 备维护维修 | 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. 高职飞机机电设备维修专业对应的职业岗位分析

图 9 飞机机电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。

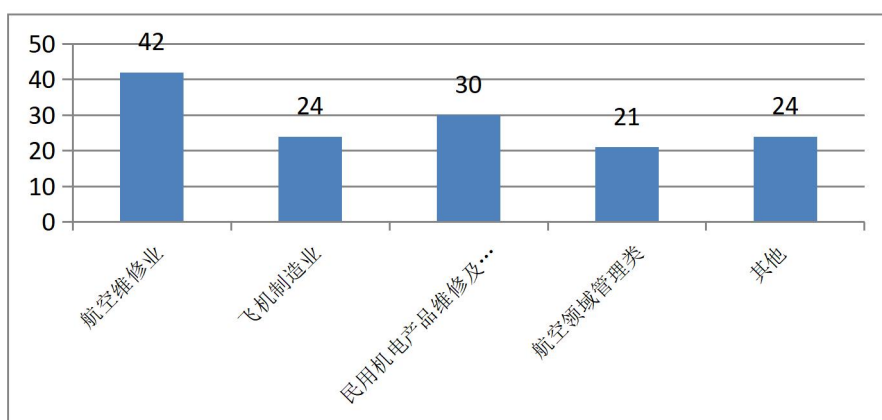


图 9 专业所属工作领域分布情况

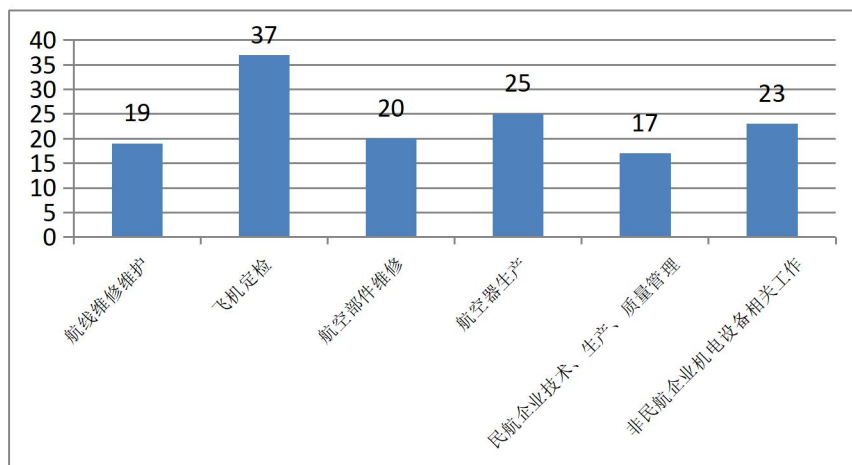


图 10 就业岗位群分布情况

经过对抽样企业调研发现，高职飞机机电设备维修专业学生毕业以后，在企业对应岗位主要以飞机机电设备的操作与维护、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，对飞机机电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，高职飞机机电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. 高职飞机机电设备维修专业对应的职业资格证书分析

飞机机电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。

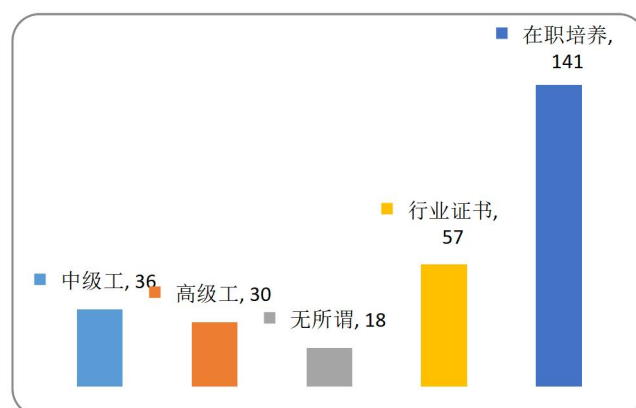


图 11 企业对职业资格证书要求

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要注重在职培养。

### 三、高职飞机机电设备维修专业现状调研

#### （一）高职飞机机电设备维修专业点分布情况

经过调查，上海市 2019 年开设飞机机电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）高职飞机机电设备维修专业就业岗位分布情况

近三年全国就业率区间：2021(85%-90%)，2022(85%-90%)，2023(85%-90%)。依据 2023

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：

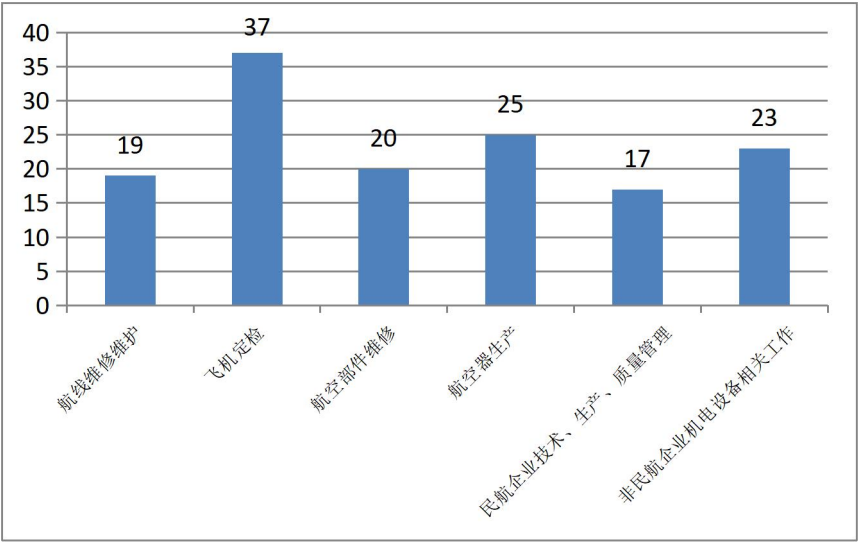


图 12 毕业生顶岗岗位分布

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，我国飞机机电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）高职飞机机电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、高职飞机机电设备维修专业教学改革建议

### （一）高职飞机机电设备维修专业培养目标调整建议

根据以上调查结果，确定飞机机电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机电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、飞机机电设备安装、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：飞机机电设备的基本维护能力。

### （二）高职飞机机电设备维修专业课程设置的建议

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，分析确定飞机机电设备维修专业职业岗位能力。根据分析飞机机电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）高职飞机机电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“十四五”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）高职飞机机电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；

具有先进的飞机机电设备维修专业知识；

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

法和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。

# 无人机应用技术专业人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：无人机应用技术

专业代码：460609

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

无人机应用技术专业职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向表

| 所属专业<br>大类<br>(代码) | 所属专业类<br>(代码)   | 对应行业<br>(代码) | 主要职业类别(代码)                                                                                                 | 主要岗位群或技<br>术领域举例                                                                 | 职业技能等<br>级证书举例                                                                                     |
|--------------------|-----------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 装备制造<br>大类(46)     | 航空装备类<br>(4606) | 无人机<br>(09)  | 无人机驾驶员<br>(4-02-04-06)；<br>无人机装调检修工<br>(6-23-03-15)；<br>无人机测绘操控员<br>(4-08-03-07)；<br>摄影测量员<br>(4-08-03-02) | 无人机培训教员；<br>无人机组装与调<br>试工程师；<br>无人机测绘工程<br>师；<br>无人机巡检工程<br>师；<br>无人机集群飞行<br>工程师 | 中国民航局<br>无人机飞行<br>人员执照(视<br>距内/超视<br>距)<br>无人机操作<br>应用(1+X 初<br>级/中级)<br>无人机装调<br>检修工(初级<br>工/中级工) |

## 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，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平、良好的职业道德和工匠精神，熟悉无人机系统与结构和无人机系统装配、调试、飞行与行业应用基础知识，掌握无人机系统飞行平台组装、调试基本技能与航拍、测绘、巡检、编队等典型行业应用场景实践技能，有较强的就业能力和可持续发展能力，面向无人机技术培训机构、行业应用公司、地方工程设计院所等无人机技操控技术培训企业或者行业应用服务企业，能够从事无人机系统操控培训、航拍航测、巡检、编队表演、植保等工作的高

素质技术技能人才。

## （二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

### 1.素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，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；

（2）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；

（3）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；

（4）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；

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项目运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯；

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成一到两项艺术特长或爱好。

（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）理解无人机飞行原理与系统结构；

（2）掌握无人机电工电子基础理论；

（3）了解无人机机械结构理论；

（4）掌握无人机控制程序二次设计与开发基础；

（5）了解无人机微电机系统基础理论知识；

（6）掌握无人机系统组装与调试理论知识；

（7）理解多旋翼无人机操控基础理论；

（8）掌握无人机测绘外业飞行与内业数据基础理论；

（9）理解无人机巡检航线规划与巡检数据处理；

（10）具备无人机 SDK 开发理论基础。

### 3.能力

（1）具有无人机系统逻辑判断与抽象思维能力；

（2）具有无人机系统装配与调试常用电工电子设备操作能力；

（3）具有不同类型无人机基本机械部件设计开发基础技能；

（4）具有常用程序控制软件二次开发程序编写调试技能；

（5）具有无人机微控制器应用技能；

（6）具有无人机机械结构组装技能；

（7）具有开源飞行控制系统调试基础技能；

（8）具有旋翼无人机基础飞行技能；

（9）具有无人机测绘外业作业技能；

（10）具有无人机测绘内业数据处理；

（11）具有无人机巡检外业作业技能；

（12）具有无人机巡检内业数据处理技能；

(13) 具有无人机 SDK 初步开发技能。

## 六、课程设置

### (一) 公共基础课程

公共基础课主要包括：

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、思想道德与法治、应用数学、应用物理、实用英语、体育与健康、信息技术（人工智能基础）、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、大学语文等。

表 2 公共基础课程设置

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                          | 参考学时 |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容：</b>毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求：</b>全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，理解社会主义本质论、社会主义初级阶段论、社会主义改革开放论等，深入认识和理解中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征和中国特色社会主义制度的最大优势。</p>                                       | 32   |
| 2  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | <p><b>内容：</b>历史方位、鲜明主题、奋斗目标、发展方式、总体布局、战略布局、发展动力、发展保障、安全保障、外部环境、政治保证、治国理政世界观方法论、价值观等</p> <p><b>要求：</b>教育学生认识中国特色社会主义的新理论形态，养成严密理论新逻辑。</p>                                                                                                                                           | 48   |
| 3  | 思想道德与法治              | <p><b>内容：</b>坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德。</p> <p><b>要求：</b>教育学生加强思想道德修养，继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德，树立为人民服务的思想，弘扬集体主义精神，培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                                                                                                                                      | 48   |
| 4  | 应用数学                 | <p><b>内容：</b>函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用</p> <p><b>要求：</b>熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、掌握两个重要极限、掌握函数在点处的连续性、掌握导数的基本定义、几何意义、掌握导数与连续的关系、掌握微分的基本定义、了解微分在近似运算上的运用、掌握导数在函数单调性判定上的应用、掌握原函数和不定积分的定义、掌握不定积分的性质、熟练掌握基本积分公式、掌握定积分的定义、性质、几何意义、在几何上的应用。</p> | 64   |

| 序号 | 课程               | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                 | 参考学时 |
|----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5  | 实用英语             | <p><b>内容:</b> 课堂交流; 介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际; 阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生实际应用英语的能力, 侧重培养职场环境下语言交际能力, 使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力, 掌握有效的英语学习方法和策略, 培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力, 提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识, 为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p> | 128  |
| 6  | 体育与健康            | <p><b>内容:</b> 体育理论、身体素质、篮球、排球。</p> <p><b>要求:</b> 掌握各项项目的动作技能、培养吃苦耐劳, 顽强拼搏的意志品质。</p>                                                                                                                                                       | 108  |
| 7  | 信息技术<br>(人工智能基础) | <p><b>内容:</b> 人工智能的起源与发展、人工智能的各种认知观, 人工智能的研究与应用领域, 中国人工智能发展史</p> <p><b>要求:</b> 掌握人工智能基本原理、方法与应用领域、了解人工智能技术原理实现的基本方法、结合智能制造发展的前沿和我国人工智能发展史, 对学生进行爱国主义教育和职业教育</p>                                                                           | 32   |
| 8  | 军事理论与训练          | <p><b>内容:</b> 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境</p> <p><b>要求:</b> 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势, 熟悉国防法规和国防政策的基本内容, 明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想, 了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系, 熟悉信息化战争的特征, 树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势, 正确认识我国的周边安全环境, 现状和安全策略, 增强国家安全意识。</p>        | 32   |
| 9  | 职业生涯规划与职业指导      | <p><b>内容:</b> 掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。</p> <p><b>要求:</b> 培养学生通用的职业意识, 提高其可雇用能力。</p>                                                                                                                         | 16   |
| 10 | 大学生安全教育          | <p><b>内容:</b> 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。</p> <p><b>要求:</b> 养成良好的安全习惯, 提高安全意识, 掌握安全知识和防范技能, 增强自我防范能力。</p>                                                                                                 | 38   |
| 11 | 互联网+创业实践         | <p><b>内容:</b> 创新理论、创新的表示与保护、创新案例与创业指导</p> <p><b>要求:</b> 掌握创业基本概念、熟悉市场分析的方法和技巧、了解常见的商业模式和盈利模式、学会组建高效创业团队、熟悉融资渠道和融资技巧</p>                                                                                                                   | 32   |
| 12 | 形势与政策            | <p><b>内容:</b> 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点, 结合学校实际灵活选择相应主题开展教学。</p> <p><b>要求:</b> 帮助学生认清国内外形势, 增强学生的爱国主义责任感和使命感。</p>                                                                                                                           | 32   |

| 序号 | 课程              | 主要教学内容与要求                                                                                                                           | 参考学时 |
|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 13 | 心理健康教育          | <b>内容:</b> 心理保健知识。<br><b>要求:</b> 培养创造性思维, 训练坚强意志, 优化心理品质, 培养健全人格, 开发心理潜能, 促进全面人才。                                                   | 32   |
| 14 | 大学语文            | <b>内容:</b> 日常生活中常用的应用文体。<br><b>要求:</b> 能按岗位要求完成书面写作。                                                                                | 32   |
| 15 | 劳动教育            | <b>内容:</b> 劳动观点、劳动习惯。<br><b>要求:</b> 树立学生正确的劳动观点, 培养学生热爱劳动和劳动人民的情感, 养成劳动的习惯。                                                         | 16   |
| 16 | 中华优秀传统文化        | <b>内容:</b> 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化, 提高学生人文素养, 传承中国民族精神, 弘扬优秀传统文化。<br><b>要求:</b> 讲授中国传统文化, 提高学生人文素养, 传承中国民族精神, 弘扬优秀传统文化。 | 32   |
| 17 | 人工智能 (AGI) 技术应用 | <b>内容:</b> 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍, 大语言模型应用案例。<br><b>要求:</b> 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。                                                  | 32   |
| 18 | 元宇宙技术与应用        | <b>内容:</b> 元宇宙基本概念和发展历程, 相关基本技术知识和应用场景<br><b>要求:</b> 了解元宇宙的内涵, 熟悉基本技术知识及其应用, 掌握元宇宙的发展趋势, 启发学生关于元宇宙的思考和探索。                           | 32   |

## (二) 专业课程

专业课程包括专业必修课程和专业选修课程, 并涵盖相关实践性教学环节。

### (1) 专业必修课程

专业必修课程包括专业基础课程与专业核心课程。

专业基础课程包括机械设计基础、电工技术、电子技术、电工电子实训。

专业核心课程包括微控制器技术及应用、高级语言程序设计、无人机空气动力基础、专业英语、无人机系统导论、无人机组装与调试、无人机操控实训、无人机测绘技术。

### (2) 专业选修课程

无人机典型行业应用、无人机驾驶 1+X 实训、STEAM 教育应用与开发技术、无人机航拍技术、无人机编队飞行、航测数据处理技术。

## (三) 专业必修课程主要教学内容与要求

专业必修课程主要教学内容与要求如表 3 所示。

表3 专业必修课程设置

| 序号 | 课程          | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                      | 参考学时 |
|----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 机械设计基础      | <p><b>内容:</b> 机械原理, 机械零件, 工程材料与热处理, 零件的精度设计。对机械及仪器仪表中常用机构和零部件的工作原理, 适用范围, 结构设计, 理论计算方法, 工程材料以及零件几何精度的基础知识等方面进行阐述</p> <p><b>要求:</b> 使学生掌握常用机构和通用机械零件的工作原理、结构特点和应用知识, 并初步具有运用设计资料和查阅机械零件手册的能力, 为学习专业课打下必要的基础。</p>                                                                | 64   |
| 2  | 电工技术        | <p><b>内容:</b> 电气基本原理、电路基本知识、电气设备安装与维护。</p> <p><b>要求:</b> 使学生能够掌握电气基本理论了解电路基本知识, 掌握电气设备的安装与维护等基本技能。</p>                                                                                                                                                                         | 64   |
| 3  | 电子技术        | <p><b>内容:</b> 半导体二极管、晶体管、场效应管、共射、共集、多级、差分、功率等放大电路及其静态、动态分析、集成运算放大器和反馈、比例、加法、积分、微分运算电路、整流电路、滤波电路及稳压电路、门电路与组合逻辑电路的分析和设计、触发器与时序逻辑电路的分析和设计、的分析和设计, 课程思政贯穿其中。</p> <p><b>要求:</b> 通过对各种半导体器件及其电路的学习, 使学生获得模拟电子技术、数字电子技术中的基本概念、基本原理、基本技能和基本分析方法; 具备分析、设计模拟电子线路的能力具备分析、设计数字电子线路的能力。</p> | 96   |
| 4  | 微控制器技术及应用★  | <p><b>内容:</b> MCS-51 单片机的应用系统构成、开发环境的应用、实践应用、STM32 单片机的应用系统构成、开发环境的应用、实践应用、无人机典型传感器的应用、飞控算法、微控制器对直流电机与舵机的控制应用, 课程思政贯穿其中。</p> <p><b>要求:</b> 要求学生能设计一个较为全面的单片机应用系统, 从单片机选型、外围接口电路搭建、内部资源分配、程序编写以及下载调试等能力进行一次全面综合的训练。使学生具有较好的单片机实际应用能力。</p>                                       | 96   |
| 5  | 高级语言程序设计★   | <p><b>内容:</b> 程序设计入门、数据表示与运算、基本语句与顺序结构、逻辑判断与选择结构、迭代计算与循环结构、集合数据及其处理、字符数据处理、递归及函数结构指针应用、复杂对象描述与结构体, 课程思政贯穿其中。</p> <p><b>要求:</b> 初步了解计算机, 建立起程序设计的概念, 初步掌握程序设计方法, 养成良好的程序设计风格, 系统地学习面向过程和结构化程序设计的思想和方法, 结合上机实践, 使学生对程序设计有一个比较全面的、系统的了解。</p>                                      | 96   |
| 6  | 无人机空气动力学基础★ | <p><b>内容:</b> 无人机与大气的基础知识及气流特性、无人机空气动力学基础、固定翼无人机基本飞行原理、无人直升机基本飞行原理、多旋翼无人机基本飞行原理、无人飞艇基本飞行原理, 课程思政贯穿其中。</p> <p><b>要求:</b> 通过系统的理论学习, 让学生准确掌握空气动力学基础知识及各平台类型飞行器的飞行原理。</p>                                                                                                         | 64   |
| 7  | 专业英语★       | <p><b>内容:</b> Unmanned Aerial Vehicle、Flight Dynamics of UAV、Quadcopter、Satellite Navigation、Inertial Navigation System。</p> <p><b>要求:</b> 能掌握常用无人机专业英语术语; 提高英语的说读写译的能力; 能够阅读专业方面的英语文章和杂志。</p>                                                                                 | 64   |

| 序号 | 课程        | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                   | 参考学时 |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | 无人机系统导论★  | <b>内容:</b> 无人机概论、无人机系统组成、无人机运行自然环境、无人机运行法律、无人机设计技术和无人机制造技术, 课程思政贯穿其中。<br><b>要求:</b> 要求学生具备无人机系统、基本的自然环境和法律法规知识, 能熟悉无人机行业应用情况, 熟悉基本的设计、制造技术。                                                                 | 64   |
| 9  | 无人机组装与调试★ | <b>内容:</b> 无人机机械结构、动力系统、导航飞控、地面控制站、任务负载、行业应用, 课程思政贯穿其中。<br><b>要求:</b> 掌握掌握多旋翼无人机与固定翼无人机的基本结构, 熟悉多旋翼无人机与固定翼无人机装调所需的工具及材料; 能够按照要求完成多旋翼无人机以及固定翼无人机的组装与调试。                                                      | 96   |
| 10 | 无人机测绘技术★  | <b>内容:</b> 围绕无人机测绘航线飞行数据收集、航测数据处理等职业能力, 设置了影像解析、解析空中三角测量和无人机摄影测量三个教学模块等学习项目, 课程思政贯穿其中。<br><b>要求:</b> 学生具备无人机摄影测量的相关知识, 能够利用解析摄影测量原理, 进行数字影像解析, 掌握利用航带法空中三角测量进行航测, 并进行无人机正射与倾斜摄影生产, 达成培养学生正确的价值观、良好的学习习惯等目标。 | 64   |

注: 标“★”为核心课程。

#### (四) 实践性教学环节

实践性教学课程设置如表 4 所示。

表 4 实践课程设置

| 序号 | 项目名称    | 内容、要求                                                                                                                                                                           | 学期  | 周数             | 场地        | 备注 |
|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|-----------|----|
| 1  | 电工电子实训  | <b>内容:</b> 本课程以 4 个产品级项目模块和 2 个基础技能模块训练进行课程内容的开展。4 个产品级项目模块分别为: 便携式充电器、无线烟雾报警器、数字温度报警器、电子万年历。<br><b>要求:</b> 要求学生具备基本电操作安全知识, 能使用读懂电路图, 并对电路图进行布线设计, 掌握电路制作流程, 达成电路制作完成和项目测试的能力。 | 2   | 2              | 电工电子实训室   |    |
| 2  | 无人机操控实训 | <b>内容:</b> 无人机模拟驾驶模块、多旋翼无人机室内飞行技能训练模块、多旋翼无人机室外飞行技能训练模块, 课程思政贯穿其中。                                                                                                               | 4、5 | 32<br>(3 课时/周) | 无人机飞行实训基地 |    |

| 序号 | 项目名称       | 内容、要求                                                                                                                                                                    | 学期 | 周数                | 场地                                  | 备注                                           |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
|    |            | <b>要求：</b> 了解各类无人机的飞行原理；掌握各类无人机的飞行技巧；熟练掌握各类无人机的悬停、基本动作、慢速自悬和8字飞行。                                                                                                        |    |                   |                                     |                                              |
| 3  | 无人机驾驶1+X实训 | <b>内容：</b> 理论模块、无人机模拟驾驶模块、多旋翼无人机室内飞行技能训练模块、多旋翼无人机室外飞行技能训练模块，将安全及职业素养<br><b>要求：</b> 1 掌握飞控软件系统、1 熟练使用遥控器操作无人机在视距内控制飞行的要求、掌握视距外操控无人机的能力、熟练使用地面站软件规划航线<br>无人机通信链路系统故障的维修技能。 | 3  | 16<br>(3 课时/周)    | 无人机<br>驾驶 1+X<br>实训考<br>核点(实<br>训室) |                                              |
| 5  | 岗位实习 1     | <b>内容：</b> 专业岗位的类型、工作任务、要求等<br><b>要求：</b> 了解工业机器人在企业的应用和<br>相关的工作岗位及工作任务。                                                                                                | 5  | 8                 | 企业                                  |                                              |
| 5  | 岗位实习 2     | <b>内容：</b> 企业顶岗实习<br><b>要求：</b> 在企业岗位进行技能训练                                                                                                                              | 6  | 16                | 企业                                  |                                              |
| 总计 |            |                                                                                                                                                                          |    | 26+48<br>(3 课时/周) |                                     | 26 周为整<br>周实践教<br>学, 48 周为<br>3 课时/周<br>实践教学 |

### (五) 相关要求

专业课程思政教育全覆盖。创业创新教育除了开设必修课程外，还通过无人机应用技术项目实践创新等环节，鼓励学生积极申报国家专利、发表论文等，提高学生的创新创业能力。安全教育贯穿于每门课程中，在专业课程的教学过程中，安全教育贯穿于教学过程始终。在专业选修课中开设无人机应用先进技术课程，将产业新材料、新工艺、新技术融入人才培养过程。

## 七、教学进程总体安排

学时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。

### （一）学时安排

表 5 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 | 机动 | 总计  |
|------|------|-----|------|--------|----|----|----|-----|
| 第一学期 | 1    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 0  | 18  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 16   | 2      | 0  | 0  | 0  | 18  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 1  | 18  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 16   | 0      | 0  | 1  | 1  | 18  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 10   | 0      | 8  | 0  | 0  | 18  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 0  | 16  |
| 总计   | 1    | (2) | 74   | 2      | 24 | 3  | 2  | 106 |

说明：1. 军训周不统计到总计里去；

第一学期安排新生入学教育 1 周。

### （二）教学进程表

表 6 2024 级无人机应用技术专业教学进程表

| 课程类别   | 课程分类  | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试（考查） | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|--------|-------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|        |       |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |       |                      |     |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
| 公共基础必修 | 思政政治类 | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |       | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 1              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |    |

| 课程类别 | 课程分类               | 课程名称          | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|------|--------------------|---------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|      |                    |               |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|      |                    |               |     |     |        |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
|      |                    | 形势与政策 2       | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |    |
|      |                    | 形势与政策 3       | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |    |
|      |                    | 形势与政策 4       | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |    |
|      | 身体素质类              | 体育与健康 1       | 2   | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 2       | 2   | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 3       | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |    |
|      |                    | 体育与健康 4       | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |    |
|      | 综合素质类<br>(科学、人文素养) | 应用数学          | 4   | 64  | 考试     | 0    | 4          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 应用物理          | 2   | 32  | 考试     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 1        | 3   | 48  | 考试     | 0    | 3          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 2        | 3   | 48  | 考试     | 0    |            | 3    |      |      |      |    |
|      |                    | 实用英语 3        | 2   | 32  | 考试     | 0    |            |      | 2    |      |      |    |
|      |                    | 大学语文          | 2   | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 中华优秀传统文化      | 2   | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 信息技术(人工智能基础)  | 2   | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|      |                    | 人工智能(AGI)技术应用 | 2   | 32  | 考查     | 18   | 2          |      |      |      |      |    |
|      |                    | 元宇宙技术与应用      | 2   | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|      | 综合能力类              | 职业生涯规划与职业指导   | 1   | 16  | 考查     | 0    | 1          |      |      |      |      |    |

| 课程类别   | 课程分类        | 课程名称      | 学分        | 总学时 | 考试<br>(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |              |      |      |      |    |
|--------|-------------|-----------|-----------|-----|------------|------|------------|--------------|------|------|------|----|
|        |             |           |           |     |            |      | 1          | 2            | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |             |           |           |     |            |      | 16         | 16+2         | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
|        |             | 互联网+创业实践  | 2         | 32  | 考查         | 16   | 2          |              |      |      |      |    |
|        |             | 心理健康教育    | 2         | 32  | 考查         | 0    | 2          |              |      |      |      |    |
|        |             | 大学生安全教育   | 2         | 32  | 考查         | 0    | *          | *            | *    | 2    |      |    |
|        |             | 军事理论与训练   | 2         | 32  | 考查         | 16   |            | 2            |      |      |      |    |
|        |             | 劳动教育      | 1         | 16  | 考查         | 16   |            |              |      |      | 1    |    |
| 总计     |             |           | 50        | 812 |            | 210  | 23.5       | 18.5         | 3.5  | 3.5  | 1    |    |
| 公共基础选修 | 通识、艺术、传统文化类 | 公共艺术选修    | 2         | 32  | 考查         | 0    |            | 建议2-4学期内完成学习 |      |      |      |    |
|        |             | 公共通识选修    | 4         | 64  | 考查         | 0    |            |              |      |      |      |    |
|        |             | 小计        | 6         | 96  |            |      |            |              |      |      |      |    |
| 专业必修   | 专业基础        | 机械设计基础    | 4         | 64  | 考查         | 32   |            |              | 4    |      |      |    |
|        |             | 电工技术      | 4         | 64  | 考试         | 32   | 4          |              |      |      |      |    |
|        |             | 电子技术      | 6         | 96  | 考试         | 48   |            | 6            |      |      |      |    |
|        | 30%-40%     | 电工电子实训    | 2         | 60  | 考查         | 60   |            | 2▲           |      |      |      |    |
|        |             | 高级语言程序设计  | 6         | 96  | 考试         | 48   |            |              |      | 6    |      |    |
|        |             | 专业群课      | 无人机空气动力基础 | 4   | 64         | 考查   | 32         |              |      | 4    |      |    |
|        | 专业核心        | 微控制器技术及应用 | 6         | 96  | 考查         | 48   |            |              | 3    | 3    |      |    |
|        |             | 专业英语      | 4         | 64  | 考查         | 32   |            |              |      | 4    |      |    |

| 课程类别 | 课程分类 | 课程名称            | 学分  | 总学时  | 考试<br>(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |      |
|------|------|-----------------|-----|------|------------|------|------------|------|------|------|------|------|
|      |      |                 |     |      |            |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|      |      |                 |     |      |            |      | 16         | 16+2 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16   |
|      |      | 无人机系统导论         | 4   | 64   | 考查         | 32   |            |      | 4    |      |      |      |
|      |      | 无人机组装与调试        | 6   | 96   | 考试         | 48   |            | 3    | 3    |      |      |      |
|      |      | 无人机操控实训         | 6   | 96   | 考试         | 64   |            |      |      | 3    | 3    |      |
|      |      | 无人机测绘技术         | 4   | 64   | 考试         | 32   |            |      |      | 4    |      |      |
|      |      | 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              | 80  | 1644 |            | 1228 | 4          | 11   | 17   | 18   | 11   | 16   |
| 专业选修 | 专业拓展 | 无人机典型行业应用       | 3   | 48   | 考查         |      |            | 3    |      |      |      |      |
|      |      | 无人机驾驶 1+X 实训    |     |      | 考试         |      |            |      |      |      |      |      |
|      |      | STEAM 教育应用与开发技术 | 3   | 48   | 考查         |      |            |      |      | 3    |      |      |
|      |      | 无人机航拍技术         |     |      | 考查         |      |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 无人机编队飞行         | 3   | 48   | 考查         |      |            |      |      | 3    |      |      |
|      |      | 航测数据处理技术        |     |      | 考查         |      |            |      |      |      |      |      |
|      |      | 小计              | 9   | 144  |            | 96   |            |      | 3    |      | 6    |      |
| 合计   |      |                 | 145 | 2696 |            | 1534 | 27.5       | 29.5 | 23.5 | 21.5 | 18   |      |

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

#### 1.队伍结构

本专业专任教师 13 人，副高职称 6 人，讲师 6 人；助讲 1 人，高级技师 1 人，双师素质教师占专业教师比 90%；硕士学位 13 人；中青年教师占比 80%。

#### 2.专任教师

具有高校教师资格 12 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，具有扎实的无人机技术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

具有本专业及相关专业副高级职称；能够较好地把握国内无人机行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求，主持专业建设、教学改革，教科研工作和社会服务能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

#### 4.兼职教师

企业兼职教师 8 名，主要来自于无人机行业国内外知名企业，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的工业机器人专业知识和丰富的通信技术现场工作经验，全部具有无人机教员证书，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

教学设施主要包括课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

#### 1.专业教室

智慧教室 5 间，配有黑（白）板及书写工具、电脑、投影、音响等设备，装有电子班牌，安装有网络安全防护实施。教室和走廊安装了应急照明装置，标志明显，状态良好，逃生通道畅通无阻，符合紧急疏散要求。

#### 2.校内实训室（基地）

建有无人机组装与调试实训室、无人机模拟飞行实训室、无人机检测与维修实训室等实训室 14 间，工位 560 个，能够满足专业领域课程教、学、做一体化教学的要求。校内主要实训室配置条件如表 8 所示。

表 7 校内主要实训室配置

| 序号 | 实训室名称        | 实训室功能                      | 基本设备                        | 工位数 | 适用课程           |
|----|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----|----------------|
| 1  | 电工技术与自动检测实验室 | 具备直流电路、单相交流电路和三相交流电路基本实验功能 | 万用表；信号发生器；数字示波器；稳压源；电桥；元器件； | 36  | 电工技术基础<br>电子技术 |

| 序号 | 实训室名称      | 实训室功能                                  | 基本设备                                                                                 | 工位数 | 适用课程                                |
|----|------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| 2  | 单片机实验室     | 单片机系统原理实训模块；单片机应用实训模块；单片机开发软件应用；功能程序设计 | 单片机实验箱                                                                               | 32  | 微控制器技术及应用                           |
| 3  | C 语言实验室    | 各类编程练习                                 | 计算机、应用软件                                                                             | 40  | 高级语言程序设计                            |
| 4  | 电子技术实训室    | 完成电子技能实训                               | 示波器、稳压电源、信号发生器、万用表、焊台、热风维修台                                                          | 40  | 电子技术<br>电工电子实训                      |
| 5  | 无线通信实训室    | 无线局域网组网实验；传感器安装实验<br>二维码生成及解码；         | 无线通信实验箱                                                                              | 20  | 通信与导航技术                             |
| 6  | 创新创业工作室    | 计算机测量；虚拟仪器设计；嵌入式系统实施；传感器的应用            | 计算机；NI Labview 和 myDAQ 开放型实践平台。                                                      | 30  | 创业创新教育<br>无人机自动检测与控制技术<br>微控制器技术及应用 |
| 7  | 电子创新工作室    | 传感器应用、单片机控制系统开发、创新实践项目开发               | 计算机；示波器；信号发生器；直流稳压电源；熔锡炉。                                                            | 15  | 创业创新教育<br>无人机自动检测与控制技术<br>微控制器技术及应用 |
| 8  | 飞机通信与导航实训室 | 飞机通信与导航系统的操作、故障排除、维护                   | 甚高频（VHF）通信、选择呼叫系统、甚高频全向信标（VOR）、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 | 30  | 无人机系统基础、通信与导航技术<br>无人机自动检测与控制技术     |
| 9  | 飞机结构实训室    | 飞机的飞行操纵系统；飞机的基本组成结构、各子系统               | 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；测量仪器。                           | 30  | 无人机系统基础                             |

| 序号 | 实训室名称       | 实训室功能                                      | 基本设备                                                          | 工位数 | 适用课程                                     |
|----|-------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------|
| 10 | 无人机装配与检测实训室 | 无人机操控、组装和调试                                | 多旋翼无人机<br>装配工具<br>检测仪器与设备                                     | 30  | 无人机系统基础、无人机组装与调试                         |
| 11 | 现代检测实验室     | 完成无人机传感检测技术实训；                             | 风力、加速度、温度、速度、湿度传感器，陀螺仪、无线数传设备、基础检测仪器设备                        | 36  | 无人机自动检测与控制技术                             |
| 12 | 航拍航测实训室（待建） | 航拍航测设备安装调试；航拍航测数据处理                        | 航拍航测数据处理软件、高清数码摄像机、单反相机、油动、电动固定翼无人机、无人轻型直升机                   | 30  | 航测数据处理技术                                 |
| 13 | 无人机模拟飞行实训室  | 无人机模拟飞行操控技能训练；无线遥控技术、无人机自驾操控技能训练           | 无人机模拟飞行软件、计算机、无人机模拟遥控器、无人机自驾仪、无人机自驾仪操控软件、地面站                  | 40  | 无人机操控技术实训<br>无人机 AOPA 实训<br>无人机自动检测与控制技术 |
| 14 | 无人机检测与维修实训室 | 无人机的检测、维护维修技能实训；控制电机的安装与调试工；进行无人机装配调试和创新开发 | 固定翼练习机、各种型号发动机、JR 遥控器、多旋翼无人机（四轴、六轴、八轴）、无人机相关结构耗材、3D 打印机、激光切割机 | 30  | 无人机组装与调试<br>无人机检测与维修实训                   |

### 3. 校外实训基地

目前校外实训基地主要有：上海双赢航空科技有限公司、上海华测导航技术股份有限公司、南京翔鹰航空科技有限公司、上海博内自动化有限公司、上海无人机产业基地、零度智控智能科技有限公司、昊翔电能运动科技有限公司、华东无人机基地、上海玄风航空科技有限公司、上海翼泉航空科技有限公司等近 10 余家，详见表 8。

表 8 校外实习基地

| 校外实习基地       | 实习方式      | 相关实习岗位         |
|--------------|-----------|----------------|
| 上海双赢航空科技有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机研发助理、无人机装配工 |
| 上海无人机产业协会    | 认知实习、顶岗实习 | 无人机测试员、无人机维修员  |
| 上海信速航空科技有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机飞手、无人机组装维护  |
| 上海焕飞航空科技有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机质检员、无人机测试员  |

| 校外实习基地       | 实习方式      | 相关实习岗位        |
|--------------|-----------|---------------|
| 上海无人机产业基地    | 顶岗实习      | 无人机测试员、无人机维修员 |
| 华测导航（上海）有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机测试员、无人机维修员 |
| 零度智控智能科技有限公司 | 顶岗实习      | 产品研发助理、产品装配工  |
| 华东无人机基地      | 认知实习、顶岗实习 | 无人机飞手、无人机质检员  |
| 上海玄风航空科技有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机质检员、无人机测试员 |
| 上海翼泉航空科技有限公司 | 认知实习、顶岗实习 | 无人机测试员、无人机维修员 |

### 5.信息化教学条件

学校建有精品课程、教育资源中心等网络学习平台，与高等教育出版社共建精品在线开放平台，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，开展教师网络教学，在线答疑，学生在线学习。利用智能制造技术协同创新平台，发布学校企业信息，开展企业技术培训，指导学生创新。

### （三）教学资源

主要包括学生专业学习、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

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。

#### 2.图书文献配备

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、行业标准、技术规范、设计手册等；无人机专业技术类图书和实务案例类图书；5种以上无人机技术类专业学术期刊。

#### 3.数字教学资源

建议具有以下数字化专业学习资源。

##### (1)专业信息库

包括：专业概况、对接的产业概况、专业建设、人才培养、质量评估、建设成果。

##### (2)课程资源

包括：课程简介、课程标准、教学设计（整体设计、单元设计、项目设计）、说课录像、授课录像、积件学习、素材资源（电子教材、电子课件、参考资料、习题试题库、任务单、项目指导书、学生作品等）。

##### (3)教学案例库

包括：课程案例、项目案例、学生作品。

##### (4)专业工具库

包括：代码库、组件与控件库、网页模板库、图形图像库、功能插件库、工具使用手册库、函数库、音频库。

#### (5) 培训资源库

包括：行业企业证书和培训、师资培训、职业资格培训、学生竞赛培训、社会服务与对外交流。

#### (6) 行企资源库

包括：行业概况、技术前沿、行业相关岗位描述、合作企业信息及企业真实案例、政策法规、标准规范。

### （四）教学方法

#### 1. 讲授法

教师通过语言系统连贯地向学生传授知识的方法。

#### 2. 理实一体化教学

充分发挥教师的主导作用，通过设定教学任务和教学目标，让师生双方边教、边学、边做，全程构建素质和技能培养框架，丰富课堂教学和实践教学环节，提高教学质量。

#### 3. 案例教学

教师以案例为基础，让学生开展小组讨论。

#### 4. 项目教学法

在老师的指导下，将相对独立的项目交由学生自己处理。

### （五）学习评价

#### 1. 教师教学评价

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。

#### 2. 学生学习评价

（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。

### （六）质量管理

为确保人才培养质量，建立健全校院两级，全员、全过程、全方位的质量保障体系。

#### 1. 组织管理

（1）成立由行业企业专家、专业带头人等构成的“校企合作工业机器人技术专业建设指导委员会”，发挥成员各自优势，促进人才培养模式的实践与完善。

（2）建立由学校、二级学院两级教学督导管理体系，加强人才培养质量监控。

## 2.制度管理

依据《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》、《教学质量与教学改革工程实施方案》、《课程教学质量评价实施办法》等规章制度，规范人才培养过程，保证教学工作有序进行。

## 3.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）教材质量监控

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。

### （7）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。

## 十、附件

附件1：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

# 无人机应用技术专业专业人才需求与专业改革调研报告

## 一、基本思路与方法

### （一）调研思路

经过对上海及周边地区行业与企业的深入调研，积极与管理人员、资深专业工程技术人员、生产一线经验丰富的技术工人以及该领域的毕业生进行广泛交流；通过详尽的调查与分析，掌握这些地区无人机应用技术专业技能型人才的具体规格和数量需求；同时，对毕业生的就业现状及其职业发展轨迹进行深入研究，以确保技能型人才培养能够精准对接行业需求，人才质量满足并推动产业升级发展需求，为本专业定位与建设提供可靠依据。

### （二）调研方法

本次调研活动主要针对无人机行业企业管理人员、工程技术人员、生产操作一线的技术工人以及职业院校培养的毕业生展开。

企业调研对象分为：国有企业，合资企业，集体企业和私营企业。调研企业以上海及周边地区的企业为主，主要是最近几年职业院校毕业生的主要去向企业。直接参观走访的企业为上海瀚动浩翔航空科技有限公司、上海玄风航空科技有限公司、东古智能科技有限公司、上海双瀛航空科技有限公司等。

主要的调研手段包括：

1. 网络收集资料。收集行业发展资料、我国无人机技术行业发展前景分析等。
2. 问卷调查。问卷调查用人单位、毕业生及家长的相关信息。
3. 访谈、考察、实地参观。通过上门访谈、实地考察的方式了解用人单位、兄弟学校、毕业生的相关信息。通过与企业管理人员的沟通，获取行业发展的宏观视角和企业对无人机应用技术人才的期望；与工程技术人员的交流，了解技术实施过程中的关键要素和人才需求；与一线技术工人的深入访谈，揭示技术应用在基层的实际操作情况与需求；与职业院校毕业生交流，明确教育培养与实际工作需求之间的衔接点。
4. 组织研讨会。组织由校内教师和合作单位专家参与研讨会，研究专业建设相关工作。

## 二、专业人才需求调研

### （一）相关行业发展现状

中国无人机市场近年来持续快速增长。根据中投产业研究院发布的报告，2023 年中国无人机产业规模达到约 1264.3 亿元人民币，显示出巨大的市场潜力和增长空间。

预计到 2025 年，全球民用无人机市场规模将达到 5000 亿元，而中国作为无人机产业的重要市场，将持续扩大其市场规模，成为推动经济增长的新动力。

民用无人机分为工业级和消费级两大方向。2023 年，我国工业级无人机市场规模占比 61%，消费级无人机市场规模占比 39%。其中，预计 2024 年工业级无人机市场规模将突破 860 亿元。

我国民用无人机下游应用领域中，农林植保占比最大达 30.70%，其次为地理测绘领域占比达 26.61%，巡检领域占比达 18.76%，前三大应用领域占比共达 72.07%。截至 2022 年，全国植保无人机保有量达 12.1 万架，年作业面积达到 10.7 亿亩次。

越来越多的民用无人机出现在我们身边，民用无人机进入持证上岗时代。截至 2023 年底，共有 19.44 万人拥有无人机操控员执照，较上年增加 5.6 万人。到 2024 年，预计有效驾驶员执照数量将达到 20.3 万本。截至 2023 年底，全国共有 95 个无人机操控员执照考试点，其中 30 个为 2023 年新增考试点，较上年增长 31.5%。

## （二）行业从业人员基本情况

无人机驾驶员的年龄分布主要集中在 20-40 岁之间，其中 25-35 岁的从业者在全部从业人员中占比超过一半。这表明无人机驾驶员职业已成为诸多职场新人选择的就业岗位。20 岁以下的从业者仅占 1%，而 40 岁以上的从业者占比约 14%。

在地域和行业分布方面，无人机驾驶员分布最多的区域为中南地区和华东地区，这两个地区由于经济较为发达，无人机应用领域广泛，因此吸引了大量的无人机驾驶员。其次为华北地区和西南地区，这两个地区虽然无人机驾驶员数量不及中南和华东地区，但也呈现出一定的增长趋势。

无人机驾驶员广泛分布在多个领域，包括农业植保、电力、安防、地理测绘、物流运输、航空摄影、灾害救助、治安维护、气象监测等。根据人社部发布的《无人机驾驶员就业景气现状分析报告》，约 17% 从业者从事航空摄影工作，15% 的飞手从事农业植保，其余如影视航拍、测绘、电力巡检等领域的从业者占比超过 50%。

无人机驾驶员的收入水平也很可观。数据显示，大部分从业人员收入为当地平均水平的 1-2 倍，收入水平达到或高于当地平均收入水平 2 倍以上的超过 13%。

随着无人机应用领域的不断拓展，未来几年我国无人机驾驶员需求量缺口仍十分巨大，无人机驾驶员有着广阔的职业前景。

从业者可以不断提升技能水平，通过职业技能鉴定由初级向高级发展，也可以实现从技术岗位路线晋升为技术管理层，是个人职业规划发展的新方向。

# 三、专业现状调研

## （一）专业点分布情况

根据全国高等职业教育专业设置备案结果显示，高等职业教育“无人机应用技术”专业（专业代码 460609）是 2013 年教育部公布的新增专业。从 2013 年至今，开设该专业的院校数量每年都在快速增长，到 2021 年，全国获教育部批准开设无人机应用技术专业的院校有 375 所，相比 2020 年，增加 63 个，同比增长 20.19%。其中申报该专业的省/市/自治区数量前三名分别为：河南（41 所）、山东（30 所）、江苏（26 所）。

## （二）专业招生与就业岗位分布情况

### （1）专业招生情况

目前，无人机在我国应用比较广泛，不论是军事上还是农业上，都能看到无人机的身影。随着我国无人机技术的不断普及，很多单位缺乏掌握专业无人机技术的人才。很多学校为了弥补无人机技术的岗位缺口，开始大力培养本专业人才，一时间无人机成为热门专业，截止 2022 年，全国高校无人机专业招生人数翻番。

### （2）就业岗位分布情况

表 1 无人机专业就业岗位分布

| 序号 | 职业面向   | 职业岗位                | 职业资格证书                             |
|----|--------|---------------------|------------------------------------|
| 1  | 农林植保   | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照、农林植保行业资质                |
| 2  | 能源电力巡线 | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照、电力巡线行业资质、<br>油气管道巡线行业资质 |
| 3  | 地图测绘   | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照、测绘行业资质                  |
| 4  | 应急通信   | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照、应急通信行业资质                |
| 5  | 智慧交通   | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照、交通管控行业资质                |
| 6  | 集群表演   | 合规飞手、设备维护、载荷运行、任务经理 | AOPA 飞行员执照                         |

市场需求方面，2023 年较 2022 年同期对比，无人机市场需求增长了 300%，这表明无人机市场正在经历一个快速扩张的阶段。其中，深圳需求量最高，占 19.4%。深圳作为中国的经济特区和高新技术产业聚集地，无人机行业的发展尤为迅速，因此对无人机工程师的需求也最大。上海排名第二，占 15.5%。上海同样是中国的重要经济中心，无人机产业也在不断发展壮大。杭州占 6.8%，杭州的无人机产业也在快速发展，特别是在电子商务和物流配送领域。南京，占 3.7%，南京的无人机行业也在逐步发展，特别是在航空工业和相关技术领域。苏州，占 2.7%，苏州作为中国的制造业中心，无人机产业也在逐步兴起。

### （三）专业教学情况及存在的主要问题

学校生源类型相对复杂，学习程度不同，对理论知识不感兴趣，喜欢动手探索。无人机应用技术专业的知识与技能综合性较强，不仅要学习基本的飞行原理、飞行环境，还要学习装调检修以及操控作业等，在课程设置和课时分配上需要进一步优化，以满足职业教育人才培养目标。此外，需要合理加大引入相应的实验设备，以满足实际岗位需求。

## 四、专业人才培养方案优化建议

### （一）专业岗位优化建议

基于行业人才需求，明确并细化专业岗位方向，其中专业岗位包括：

#### 1. 无人机驾驶技术（无人机操控）

熟练掌握无人机飞行原理和无人机飞控系统，能进行无人机操控平台搭建和使用，能完成无人机常规操控工作。

#### 2. 无人机遥感测绘

掌握无人机操控技术和地理信息技术，对地面物进行遥感测绘，采集地理信息和地面物体信息。能够独立承担遥感测绘的信息筹集任务。

#### 3. 地理信息数据处理

应用计算机信息处理技术和地理信息技术，能够对无人机采集的信息数据进行处理，把无人机采集的数据转化为技术成果。

#### 4. 无人机应用技术开发

应用无人机相关技术和计算机信息处理技术，具备开发无人机实际应用的能力。如无人机 3D 实景图像应用；无人机智慧城市应用；无人机环境监测应用；无人机植保应用等。

##### （二）专业课程内容优化建议

“岗课赛证”融通指的是在进行人才培养方案设计时充分考虑无人机相关工作岗位要求，无人机国家级、省级以及市级技能大赛标准、内容和要求，考取无人机相关从业技能证书，如无人机驾驶员执照的考试要求，最终确定课程的教学大纲、教学内容、教学目标。

为了改变现有教学环节中和企业的脱节状况，在课程设计上将采用任务式的课程模式，把工作内容搬到课堂，在实践过程中把所学的知识能够得到更好的理解和应用，创新和实践能力得到提升。同时充分发挥技能大赛对教学的促进作用，实现以赛促教、以赛促学，借助前沿的技术应用选择极具挑战的比赛项目，能够极大地激发学生的好胜心和积极性，让学生积极参与到训练和比赛中，学生的综合工程素质、创新能力、团队协作能力将得到全面的培养和提升。将考取无人机就业技能证书如：无人机驾驶员执照等与专业建设、课程建设、教师队伍建设等紧密结合，推进“课证融通”的有机衔接，提升职业教育质量和学生就业能力。通过将技能证书考试要求，融入到大一、大二的专业核心课程中，让学生在日常的学习过程中就掌握考试认证要求，从而能够顺利考取相关技能证书。

##### （三）专业教学改革建议

针对无人机职业教育，围绕“岗课赛证、产学研用创”，深化产教融合的校企合作模式，通过与企业进行实训室、专业、产教融合共建，结合企业的前瞻产业案例和技术资源进行课题开发、课程开发等，将产业的运营机制和岗位需求与职业院校的人才培养体系和人才培养目标相结合，通过数字化精品课程、定制化人才培养体系、多功能产业基地、行业赛事及引产入校等长期合作模式及内容，最终帮助学生实现高质量就业，支持地方产业经济发展。

在教学过程中采用任务驱动、项目导向的课程模式，体现以工作任务为中心、以实践为主线，构建课程学习情境（项目）。学生在完成各个学习情境（项目）中，以完成工作任务的行动来获取专业知识和技能，同时结合虚拟仿真技术，将无人机仿真融入课堂，实现“理虚实”一体化教学，提升学生的学习兴趣，提高学生的实际操作能力。

##### （四）专业师资与实训条件配置建议

###### 1. 专业师资配置

坚持培养和引进相结合的原则，逐步优化师资结构，建设“双师”结构优化和“双师”素质优良的教学团队；培养一批集理论水平、实践动手能力、教学能力于一身，具有创新精神的骨干教师；聘请企业中具有丰富实践经验的技术骨干来校教学，建设一支稳定的兼职教师队伍。

###### 2. 实训条件配置

###### （1）基础类设备

基础类设备，主要用于支撑对无人机专业技能的基础培养，包括无人机操控飞行、无人机安装与调试、无人机检测与维修等技术的培养。让学生掌握多旋翼无人机、固定翼无人机的操控与装调技术。同时匹配无人机飞行执照考试用机，用于支撑学生考试练习。

###### （2）行业应用类设备

根据当前市场无人机的主要应用领域提供多方向的行业应用案例课程，包括农业植保实训项目、无人机航拍实训项目、无人机测绘实训项目及系留无人机实训项目。以上行业应用

实训项目，均配套相应的课程资源（项目任务式模块化教学），满足职业院校实训教学。

### （3）智能无人机类设备

智能无人机类设备，无人机作为一个复杂工程，是一个多学科交融的载体平台，通过搭载机载计算单元、激光雷达、双目相机等传感器，通过程序编程可实现智能飞行。同时通过分布式协同控制，也可进行智能协同飞行，也是当前的热点研究领域。智能无人机类产品可支持职业院校的学生更进一步的提升学习深度，所有软硬件接口全部开发，可支持学生进行二次开发，提升就业竞争力。同时对标专升本要求，在学生综合能力培养上提供教学支撑。

### （4）无人机集群类平台

集群类平台是支持在室内光学定位、UWB 定位、室外 RTK 定位等实现无人机之间的集群控制平台。平台支持集群通信技术，在统一控制接口下实现无人机的按照规划路线运动，掌握多机编队和协同控制等的方法及行业应用。无人机集群类产品可支撑深层次的人才培养。

### （5）无人系统仿真平台

无人系统仿真平台是专为无人平台飞控系统开发、大规模集群协同、人工智能视觉等前沿研究领域配备的高可信度的无人控制系统开发、测试与评估平台。支持学生进行无人系统仿真、半实物仿真，基于仿真平台完成无人机系统结构设计，并通过外部实物完成系统集成和测试，从而掌握无人机全开发流程。

# 数字化设计与制造技术专业人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：数字化设计与制造技术

专业代码：460102

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具有同等学力

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

本专业职业面向见表1。

表1 数字化设计与制造技术专业职业面向

| 所属专业大类<br>(代码) | 所属专业类(代码)         | 对应行业<br>(代码)                                                   | 主要职业类别                                                                                                        | 主要岗位群或技术领域举例                                                                                                     | 职业技能等级证书举例       |
|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 装备制造大类<br>(46) | 机械设计制造类<br>(4601) | 通用零部件制造(348)<br>增材制造装备制造(3493)<br>航空航天器及设备制造(374)<br>汽车制造类(36) | 2-02-07-01 机械设计技术人员<br>2-02-07-02 机械制造技术人员<br>6-20-99-00增材制造设备操作人员<br>6-23-03-01飞机装配工<br>2-02-08-02飞机制造工程技术人员 | 绘图员<br>工艺技术员<br>机械产品检验员<br>3D 打印技术员<br>机械设计工程师<br>工艺工程师<br>飞机装配工<br>飞机零部件修理工<br>汽车零部件设计人员<br>汽车装配工程师<br>汽车零部件修理工 | 1+x机械产品三维模型设计、钳工 |

## 五、培养目标与培养规格

### (一) 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和精益求精的工匠精神和信息素养；具有一定的国际视野，较强的就业能力和可持续发展的能力；掌握扎实的科学文化基础和机械产品数字化设计、智能制造生产线工艺仿真、机械产品数字化制造与管控等知识，具备产品虚拟装配与逆向设计、计算机辅助工艺设计、产品数字化加工、产品协同设计与管理等能力，具有工匠精神和信息素养；能够从事机械产品数字化设计、产品数字化制造、生产线运行与产品质

量控制等工作的高素质技术技能人才。

## （二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

### 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，准确理解和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）掌握必备的政治理论、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）熟悉机械制图、掌握电气制图的基础知识；

（4）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；

（5）掌握常用工具、仪器仪表的正确使用知识和技能，熟悉相关国家或行业标准；

（6）掌握用专业词语进行技术交流的基本知识；

（7）掌握机械制图与识图及计算机绘图知识；

（8）掌握工程材料及其加工的应用技术基础知识；

（9）掌握金属材料、塑料等成型工艺的应用技术基础知识；

（10）掌握机械产品数字化正向设计、逆向设计和仿真的知识；

（11）掌握典型数字化制造设备以及工艺装备的结构、性能、工作原理、使用维护和调整方法等知识；

（12）熟悉快速成型技术（3D 打印技术）的基本原理、基本流程知识。

（13）熟悉产品营销、项目管理、企业管理等相关知识。

### 3.能力

（1）具有识读机械零件图、装配图，按照机械制图国家标准表达机械图样，实施计 算

机辅助设计的能力；

- (2) 具有使用数字化设计工具进行数字化模型构建、产品虚拟装配与逆向设计的能力；
- (3) 具有工艺、工装设计基础技能，以及利用工业软件进行工艺路线规划、工艺参数优化、产品协同设计与管理的的能力；
- (4) 具有利用工业软件进行生产线模型配置、工艺数据配置、生产线工艺仿真与验证的能力；
- (5) 具有数字化加工装备程序编制、常用量具和刀具选用等技能，以及数字化减材设备、增材设备等的操作能力；
- (6) 具有完成产品各生产环节的适时调控、设备运维的技术技能，以及智能产线协同管控平台运行与管理的能力；
- (7) 具有传感检测、机器视觉检测等基础技能，能使用三坐标测量仪等测量工具，具有借助质量数据管理系统进行测量数据分析与产品质量控制的能力；
- (8) 具有机械产品领域绿色设计、数字制造、生产过程质量控制等职业素质，遵守职业道德准则和行为规范，具有工匠精神和担当意识；
- (9) 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力。

## 六、课程设置及要求

### (一) 公共基础课程

将毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、思想道德修养与法律基础、形势与政策、体育、心理健康教育、中华优秀传统文化、应用数学、实用英语、大学生安全教育等列为公共基础必修课。艺术选修课、通识选修课等课程列入公共基础选修课程。

表 2 公共基础课程设置

| 序号 | 课程                   | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                      | 参考学时 |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | <p><b>内容：</b>毛泽东思想及其历史地位、新民主主义革命理论、社会主义改造理论、社会主义建设道路初步探索的理论成果、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位。</p> <p><b>要求：</b>全面认识我国革命、建设和改革的基本国情，了解马克思主义中国化的历史进程和理论成果，系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系，深刻认识中国共产党为什么能，中国特色社会主义为什么好，归根到底是因为马克思主义行，坚定在党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念。</p> | 32   |
| 2  | 思想道德与法治              | <p><b>内容：</b>以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以“担当复兴大任、成就时代新人”为立足点，针对大学生成长过程中面临的思想道德与法治问题，对学生开展马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观和法治观教育，厚植家国情怀，培养大学生成为有理想、有本领、有担当的时代新人。</p> <p><b>要求：</b>教育学生加强思想道德修养，继承和弘扬中华传统美德和中国革命道德，树立为人民服务的思想，弘扬集体主义精神，培养良好的道德品质和高尚的道德人格。</p>                     | 48   |
| 3  | 习近平新时代中国特色社会主义思想     | <p><b>内容：</b>马克思主义中国化新的飞跃、坚持和发展中国特色社会主义的总任务、坚持党的全面领导、坚持以人民为中心、以新发展理念引领高质量发展、全面深化改革、发展全过程人民民主、全面依法治国、建设社会主义文化强国、加强以民</p>                                                                                                                                        | 48   |

| 序号 | 课程           | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                                                                                                                                  | 参考学时 |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | 主义思想概论       | 生为重点的社会建设、建设社会主义生态文明、把人民军队全面建设成为世界一流军队、全面贯彻落实总体国家安全观、坚持“一国两制”和推进祖国统一、推动构建人类命运共同体、全面从严治党、在新征程中勇当开路先锋、争当事业闯将。<br><b>要求：</b> 全面系统学习习近平新时代中国特色社会主义思想概论，准确把握马克思主义中国化的最新理论成果，自觉运用马克思主义的立场、观点和方法，提高分析解决新时代中国特色社会主义建设过程中出现的现实问题的能力，确立新时代中国特色社会主义的共同理想和信念。                          |      |
| 4  | 应用数学         | <b>内容：</b> 函数、导数的概念、导数的运算、微分函数的单调性与极值不定积分的概念、不定积分的计算、定积分的概念、定积分的计算、定积分的应用<br><b>要求：</b> 熟练掌握函数的基本概念和基本特性、掌握极限的四则运算法则、掌握两个重要极限、掌握函数在点处的连续性、掌握导数的基本定义、几何意义、掌握导数与连续的关系、掌握微分的基本定义、了解微分在近似运算上的运用、掌握导数在函数单调性判定上的应用、掌握原函数和不定积分的定义、掌握不定积分的性质、熟练掌握基本积分公式、掌握定积分的定义、性质、几何意义、在几何上的应用。  | 64   |
| 5  | 实用英语         | <b>内容：</b> 课堂交流；介绍、问候、感谢、致谦、道别、指路等日常交际；阅读与翻译科普、人物、政治、商贸等一般题材的文字材料。<br><b>要求：</b> 培养学生实际应用英语的能力，侧重培养职场环境下语言交际能力，使学生逐步提高用英语进行交流与沟通的能力，掌握有效的英语学习方法和策略，培养学生的英语学习兴趣和自主学习能力，提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。                                                     | 128  |
| 6  | 体育与健康        | <b>内容：</b> 体育理论、身体素质、篮球、排球。<br><b>要求：</b> 掌握各项项目的动作技能、培养吃苦耐劳，顽强拼搏的意志品质。                                                                                                                                                                                                    | 108  |
| 7  | 信息技术（人工智能基础） | <b>内容：</b> 课程主要介绍人工智能相关概念，通过各种学习工具讲解机器学习等相关知识，结合大量的案例讲解人工智能技术在现实生活中的应用，通过对人工智能现状的深入剖析，展望人工智能的发展方向与未来。包括人工智能发展历史、人工智能基本概念、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、人工智能应用、人工智能未来发展。<br><b>要求：</b> 理解人工智能的基本概念和原理；掌握人工智能的关键技术并了解它们在各个领域的应用；关注人工智能在法律、伦理和道德方面的问题，培养批判性思维能力；了解我国在人工智能领域的成就和贡献，树立文化自信。 | 32   |
| 8  | 军事理论与训练      | <b>内容：</b> 中国国防、军事思想、信息化战争、战略环境。<br><b>要求：</b> 了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势，熟悉国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队建设的指导思想，了解信息化战争的形成、发展趋势和与国防建设的关系，熟悉信息化战争的特征，树立打赢信息化战争的信心。了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境，现状和安全策略，增强国家安全意识。                                                           | 32   |
| 9  | 职业生涯规划与就业指导  | <b>内容：</b> 掌握职业生涯设计、职业道德、职场法律、职业礼仪、职业精神、求职申请与面试准备、求职面试技巧、创业规划和实施。<br><b>要求：</b> 培养学生通用的职业意识，提高其可雇用能力。                                                                                                                                                                      | 16   |

| 序号 | 课程            | 主要教学内容与要求                                                                                                                     | 参考学时 |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10 | 大学生安全教育       | <b>内容：</b> 饮食安全、学习安全、交通安全、人身安全、财产安全、网络安全、心理安全、社会实践安全、消防安全、国家安全以及救护知识等。<br><b>要求：</b> 养成良好的安全习惯，提高安全意识，掌握安全知识和防范技能，增强自我防范能力。   | 38   |
| 11 | 互联网+创业实践      | <b>内容：</b> 创业意识、创业环境认知与项目选择、模拟创业、创业项目运营，创业意识培养、找准创业项目、建立创业团队。<br><b>要求：</b> 引导学生通过体验性学习，培养创业意识，掌握创业技巧。                        | 32   |
| 12 | 形势与政策         | <b>内容：</b> 根据教育部每学期发布的最新形势与政策课教学要点，结合学校实际选择相应主题开展教学。<br><b>要求：</b> 帮助学生认清国内外形势，了解国家最新方针政策，增强学生的爱国主义责任感和使命感。                   | 32   |
| 13 | 心理健康教育        | <b>内容：</b> 心理保健知识。<br><b>要求：</b> 培养创造性思维，训练坚强意志，优化心理品质，培养健全人格，开发心理潜能，促进全面人才。                                                  | 32   |
| 14 | 大学语文          | <b>内容：</b> 日常生活中常用的应用文体。<br><b>要求：</b> 能按岗位要求完成书面写作。                                                                          | 32   |
| 15 | 劳动教育          | <b>内容：</b> 劳动观点、劳动习惯。<br><b>要求：</b> 树立学生正确的劳动观点，培养学生热爱劳动和劳动人民的情感，养成劳动的习惯。                                                     | 16   |
| 16 | 中华优秀传统文化      | <b>内容：</b> 涵盖中华优秀思想、文学、艺术、科技、民俗等。通过讲授和体悟中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。<br><b>要求：</b> 讲授中国传统文化，提高学生人文素养，传承中国民族精神，弘扬优秀传统文化。 | 32   |
| 17 | 人工智能（AGI）技术应用 | <b>内容：</b> 大语言模型原理、现有主流大语言模型平台介绍，大语言模型应用案例。<br><b>要求：</b> 会用现在主流大语言模型生成相关内容和应用程序。                                             | 32   |
| 18 | 元宇宙技术与应用      | <b>内容：</b> 元宇宙基本概念和发展历程，相关基本技术知识和应用场景<br><b>要求：</b> 了解元宇宙的内涵，熟悉基本技术知识及其应用，掌握元宇宙的发展趋势，启发学生关于元宇宙的思考和探索。                         | 32   |

## （二）专业课程

专业课程包括专业基础课程和专业选修课程，涵盖有关实践性教学环节。

### 1.专业基础课程

专业基础课程包括：机械制图与计算机辅助绘图、机械设计基础、公差配合与测量技术、机械制造基础、机械制造工艺与装备、电工技术基础、智能制造导论、专业英语等。

### 2.专业核心课程

专业核心课程设置了6门，包括：产品数字化设计与仿真、三维扫描与产品逆向工程、数控编程及零件加工、数字化制造工艺基础、数字化检测技术、数字化生产与管控技术应用。

### 3.专业选修课程

专业选修课程包括：生产线数字化仿真技术、产品创新与 3D 打印、生产管理系统、现代企业营销、传感与视觉检测技术、工业机器人应用技术、增材制造设备操作实训。

### （三）专业课程主要教学内容与要求

专业课程主要教学内容与要求如表 3 所示。

产品数字化设计与仿真、三维扫描与产品逆向工程、数控编程及零件加工、数字化制造工艺基础、数字化检测技术、数字化生产与管控技术应用。

**表 3 专业核心课程设置**

| 序号 | 专业课程名称                  | 主要教学内容与要求                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 产品数字化设计与仿真<br>(64 学时)   | ① 掌握机械产品的三维模型结构设计与表达的方法。<br>② 熟悉机械产品的虚拟装配工艺。<br>③ 掌握机械产品创建工程图的方法。<br>④ 具备数字化模型构建、三维虚拟装配与仿真分析的能力。<br>⑤ 初步具备数字化样机三维创新设计的能力                                                |
| 2  | 三维扫描与产品逆向工程<br>(96 学时)  | ① 熟悉工业产品逆向设计的整体思路。<br>② 掌握三维点云数据的采集方法。<br>③ 能够将点云数据封装成 STL 面片数据，并分析数据。<br>④ 具备产品逆向设计、模型重构的能力。<br>⑤ 能够进行刀路规划与仿真加工                                                        |
| 3  | 数控编程及零件加工<br>(64 学时)    | ① 掌握制定零件数控加工工艺的步骤和方法。<br>② 掌握零件数控加工程序的编制方法。<br>③ 熟悉计算机辅助编程方法。<br>④ 了解 CAD/CAM 应用、开放式数控系统和先进制造技术。<br>⑤ 具备数控机床等设备的操作能力。<br>⑥ 能够完成中等复杂程度零件的数控编程与加工                         |
| 4  | 数字化制造工艺基础<br>(64 学时)    | ① 掌握零件的加工工艺制定方法。<br>② 熟悉 CAPP 基本概念、原理和实施过程。<br>③ 掌握对模型进行数字化的处理及零件特征信息的编码方法。<br>④ 具备利用三维软件进行工艺规程规划的能力。<br>⑤ 能够制定产品的 CAPP 工艺流程，形成工艺图表、生成工艺卡片                              |
| 5  | 数字化检测技术<br>(64 学时)      | ① 熟悉基本工量具的使用方法。<br>② 了解产品数字化制造过程中质量控制的基本环节。<br>③ 掌握基于数字化检测设备（三坐标测量仪）的检测数据分析及质量控制方法。<br>④ 熟悉传感检测、机器视觉检测等在线检测方法。<br>⑤ 具备产品质量在线检测与数据分析能力。<br>⑥ 能够完成制造产线中各环节产品的数字化生产过程中质量控制 |
| 6  | 数字化生产与管控技术应用<br>(48 学时) | ① 了解智能产线各生产环节作用。<br>② 熟悉产品数字化生产过程的 MES 执行控制系统应用。<br>③ 掌握制造协同管理平台各模块的使用方法。<br>④ 具备设备协同管控平台运行与管理能力。<br>⑤ 能够完成产品各生产环节的适时调控、设备运维                                            |
| 7  | 计算机辅助制 (48 学时)          | ① 将设计转化为实际制造的工艺和指令<br>② 掌握如何通过软件模拟和优化制造过程,以提高生产效率和质量                                                                                                                    |

| 序号 | 专业课程名称 | 主要教学内容与要求                                                                          |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | ③ 使用仿真软件预测和分析制造过程中可能出现的问题,如碰撞检测、材料变形等。<br>④ 分析和探讨不同行业中 CAM 系统的应用案例,了解实际工程中的挑战和解决方案 |

#### (四) 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业顶岗实习等。实验实训可在校内实验室、实训室以及校外实训基地等开展完成;随岗实习、顶岗实习可由学校组织在相关行业等企业开展完成,实训实习主要包括钣金实习、电工电子、数字化设计等实训。企业实习严格执行《职业学校学生实习管理规定》,详见表 4。

表 4 实践教学安排表

单位:周

| 序号 | 项目名称         | 总周数 | 第一学年 |   | 第二学年 |   | 第三学年 |    | 备注 |
|----|--------------|-----|------|---|------|---|------|----|----|
|    |              |     | 1    | 2 | 3    | 4 | 5    | 6  |    |
| 1  | 认识实习         | 1   | 1    |   |      |   |      |    |    |
| 2  | 数字化设计(1+X)实训 | 2   |      |   |      | 2 |      |    |    |
| 3  | 增材制造设备操作实训   | 1   |      |   | 1    |   |      |    |    |
| 4  | 钳工实训         | 2   |      | 2 |      |   |      |    |    |
| 5  | 岗位实习 1       | 8   |      |   |      |   | 8    |    |    |
| 6  | 岗位实习 2       | 14  |      |   |      |   |      | 14 |    |
| 总计 |              | 28  | 1    | 2 | 1    | 2 | 8    | 14 |    |

#### (五) 相关要求

注重理论与实践一体化教学;结合实际,开设安全教育、拓展课程或专题讲座(活动),并将有关内容融入专业课程教学;将创新创业教育融入专业选修课程教学和相关实践性教学;自主开设其他特色课程;组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

### 七、教学进程总体安排

#### (一) 学时安排

本专业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。

下面主要由表格的形式列出本专业开设课程类别、课程性质、课程名称、学时学分、学期课程安排、考核方式,并反映有关学时比例要求。本专业三年总学时为 2726 学时,147 学分。军训、入学教育、毕业顶岗实习等,以 1 周为 1 学分。公共基础课程 54 学分,占总学时的 36.7%。实践性教学占总学时的 55.9%。

数字化设计与制造专业的教学活动周进程安排表如表 5 所示。

表 5 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 | 机动 | 假期 | 总计  |
|------|------|-----|------|--------|----|----|----|----|-----|
| 第一学期 | 1    | 0   | 16   | 1      | 0  | 1  | 1  | 4  | 24  |
| 第二学期 | 0    | (2) | 14   | 2      | 0  | 1  | 1  | 8  | 28  |
| 第三学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 1  | 4  | 24  |
| 第四学期 | 0    | 0   | 16   | 2      | 0  | 1  | 1  | 8  | 28  |
| 第五学期 | 0    | 0   | 8    | 0      | 8  | 1  | 3  | 4  | 24  |
| 第六学期 | 0    | 0   | 0    | 0      | 16 | 0  | 4  | 0  | 20  |
| 总计   | 1    | (2) | 70   | 7      | 24 | 5  | 11 | 28 | 148 |

军训周不统计到总计里去。

### (二) 教学进程表

表 6 数字设计与制造专业教学进程表

| 课程类别   | 课程分类  | 课程名称                 | 学分  | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|--------|-------|----------------------|-----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|        |       |                      |     |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |       |                      |     |     |        |      | 16         | 14+4 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
| 公共基础必修 | 思政政治类 | 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     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |       | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3   | 48  | 考试     | 8    | 3          |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 1              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    | 0.5        |      |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 2              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            | 0.5  |      |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 3              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      | 0.5  |      |      |    |
|        |       | 形势与政策 4              | 0.5 | 8   | 考查     | 0    |            |      |      | 0.5  |      |    |
|        | 身体素质类 | 体育与健康 1              | 2   | 32  | 考查     | 30   | 2          |      |      |      |      |    |
|        |       | 体育与健康 2              | 2   | 32  | 考查     | 30   |            | 2    |      |      |      |    |
|        |       | 体育与健康 3              | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      | 1    |      |      |    |
|        |       | 体育与健康 4              | 1   | 22  | 考查     | 16   |            |      |      | 1    |      |    |
|        | 综合素养类 | 应用数学                 | 4   | 64  | 考试     | 0    | 4          |      |      |      |      |    |
|        |       | 实用英语 1               | 3   | 48  | 考试     | 0    | 3          |      |      |      |      |    |

| 课程类别   | 课程分类        | 课程名称          | 学分 | 总学时 | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |    |
|--------|-------------|---------------|----|-----|--------|------|------------|------|------|------|------|----|
|        |             |               |    |     |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  |
|        |             |               |    |     |        |      | 16         | 14+4 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16 |
|        | (科学、人文素养)   | 实用英语 2        | 3  | 48  | 考试     | 0    |            | 3    |      |      |      |    |
|        |             | 实用英语 3        | 2  | 32  | 考试     | 0    |            |      | 2    |      |      |    |
|        |             | 大学语文          | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |             | 中华优秀传统文化      | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|        |             | 信息技术(人工智能基础)  | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|        |             | 人工智能(AGI)技术应用 | 2  | 32  | 考查     | 18   | 2          |      |      |      |      |    |
|        |             | 元宇宙技术与应用      | 2  | 32  | 考查     | 18   |            | 2    |      |      |      |    |
|        | 综合能力类       | 职业生涯规划与职业指导   | 1  | 16  | 考查     | 0    | 1          |      |      |      |      |    |
|        |             | 互联网+创业实践      | 2  | 32  | 考查     | 16   | 2          |      |      |      |      |    |
|        |             | 心理健康教育        | 2  | 32  | 考查     | 0    | 2          |      |      |      |      |    |
|        |             | 大学生安全教育       | 2  | 32  | 考查     | 0    |            |      | 2周   |      |      |    |
|        |             | 军事理论与训练       | 2  | 32  | 考查     | 16   |            | 2周   |      |      |      |    |
|        |             | 劳动教育          | 1  | 16  | 考查     | 16   |            |      |      |      | 1    |    |
|        |             | 总计            | 48 | 780 | 0      | 210  | 21.5       | 16.5 | 3.5  | 1.5  | 1    | 0  |
| 公共基础选修 | 通识、艺术、传统文化类 | 公共艺术选修        | 2  | 32  | 考查     | 0    |            | 2    |      |      |      |    |
|        |             | 公共通识选修        | 4  | 64  | 考查     | 0    |            |      | 4    |      |      |    |
|        |             | 小计            | 6  | 96  | 0      | 0    | 0          | 2    | 4    | 0    | 0    | 0  |
| 专业必修   | 专业基础        | 机械制图与计算机辅助绘图  | 4  | 64  | 考查     | 32   | 4          |      |      |      |      |    |
|        |             | 机械设计基础        | 4  | 64  | 考查     | 32   | 4          |      |      |      |      |    |
|        |             | 公差配合与测量技术     | 3  | 48  | 考试     | 16   |            | 3    |      |      |      |    |
|        |             | 机械制造基础        | 4  | 64  | 考试     | 32   |            | 4    |      |      |      |    |
|        |             | 机械制造工艺与装备     | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |      | 4    |      |      |    |
|        |             | 电工技术基础        | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |      | 4    |      |      |    |
|        |             | 数字化设计与制造概论    | 3  | 48  | 考试     | 16   |            |      |      | 3    |      |    |
|        |             | 专业英语          | 2  | 32  | 考查     | 8    |            | 2    |      |      |      |    |
|        | 专业核心        | 数字化设计(1+X)实训▲ | 2  | 60  | 考查     | 60   |            |      |      | 2周   |      |    |
|        |             | 产品数字化设计与仿真★   | 4  | 64  | 考试     | 32   |            |      | 4    |      |      |    |
|        |             | 三维扫描与产品逆向工程   | 6  | 96  | 考查     | 48   |            |      | 2    | 4    |      |    |

| 课程类别 | 课程分类  | 课程名称          | 学分  | 总学时  | 考试(考查) | 实践学时 | 各学期周数、学分分配 |      |      |      |      |     |
|------|-------|---------------|-----|------|--------|------|------------|------|------|------|------|-----|
|      |       |               |     |      |        |      | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   |
|      |       |               |     |      |        |      | 16         | 14+4 | 16+2 | 16+2 | 10+8 | 16  |
|      |       | ★             |     |      |        |      |            |      |      |      |      |     |
|      |       | 数控编程及零件加工★    | 4   | 64   | 考试     | 24   |            |      |      | 4    |      |     |
|      |       | 数字化制造工艺基础★    | 4   | 64   | 考试     | 24   |            |      | 4    |      |      |     |
|      |       | 数字化检测技术★      | 4   | 64   | 考试     | 16   |            |      | 4    |      |      |     |
|      |       | 数字化生产与管控技术应用★ | 3   | 48   | 考查     | 16   |            |      |      |      | 3    |     |
|      |       | 数字孪生技术及应用★    | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      |      |      | 3    |     |
|      |       | 计算机辅助制造★      | 3   | 48   | 考查     | 16   |            |      |      |      | 4.5  |     |
|      |       | 认识实习▲         | 1   | 30   | 考查     | 30   | 1周         |      |      |      |      |     |
|      |       | 钳工实习▲         | 2   | 60   | 考查     | 60   |            | 2周   |      |      |      |     |
|      |       | 岗位实习 1▲       | 8   | 240  | 考查     | 240  |            |      |      |      | 8周   |     |
|      |       | 岗位实习 2▲       | 14  | 420  | 考查     | 420  |            |      |      |      |      | 14周 |
|      |       | 小计            | 85  | 1738 | 0      | 1202 | 8          | 9    | 22   | 11   | 10.5 | 0   |
| 专业选修 | 专业拓展课 | 工业机器人应用技术     | 2   | 32   | 考查     | 24   |            |      |      |      | 2    |     |
|      |       | 产品创新与 3D 打印   |     |      | 考查     | 24   |            |      |      |      |      |     |
|      |       | 企业文化创新        | 2   | 32   | 考查     | 16   |            |      |      |      | 2    |     |
|      |       | 现代企业管理        |     |      | 考查     | 16   |            |      |      |      |      |     |
|      |       | 传感与视觉检测技术     | 3   | 48   | 考试     | 16   |            |      |      | 3    |      |     |
|      |       | 生产线数字化仿真技术    |     |      | 考试     | 16   |            |      |      |      |      |     |
|      |       | 小计            | 7   | 112  | 0      | 112  | 0          | 0    | 0    | 3    | 4    | 0   |
| 合计   |       |               | 146 | 2726 | 0      | 1524 | 29.5       | 27.5 | 29.5 | 15.5 | 15.5 | 0   |

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;

### （三）实践教学安排表

数字化设计与制造专业的教学活动周进程安排表如表 7 所示

| 表 7 实践教学安排表 |            |                      |    |    | 单位：周   |
|-------------|------------|----------------------|----|----|--------|
| 序号          | 项目名称       | 内容、要求                | 周数 | 学期 | 场地     |
| 1           | 认识实习       | 金工实训（车、钻、铣削等）        | 1  | 1  | 校内实践基地 |
| 2           | 数字化设计实训    | 3D 建模、制图等            | 2  | 4  | 校内实践基地 |
| 2           | 增材制造设备操作实训 | 扫描设备、逆向建模、3D 打印设备使用等 | 1  | 3  | 校内实践基地 |
| 3           | 钳工实训       | 紧固件、管路/钣铆            | 2  | 2  | 校内实践基地 |
| 4           | 岗位实习 1     | 数字化车间维修、维护、定检        | 8  | 5  | 校外实践基地 |
| 5           | 岗位实习 2     | 数字化车间岗位实习            | 14 | 6  | 校外实践基地 |
| 总 计         |            |                      | 28 |    |        |

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

专业教师中包括专业带头人、骨干教师、青年教师、兼职教师。

1.专业带头人具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外航空维修和航空制造行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强。

2.专任教师均具有高校教师资格；有立德树人理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有飞机机电设备维修等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论 and 实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历；校内专任教师熟悉至少 1 门外语。

3. 本专业专职专业教师 and 教学辅助人员 19 人，其中具有副高及以上职称人数 7 人，中级职称 6 人，持有与本专业相关的高级职业资格证书的人数 10 人，中青年教师占比 75%。

4.企业兼职教师具有国内知名或外资企业相关岗位 5 年以上工作经历。具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的数字化设计与制造专业知识和丰富的实践工作经验，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。兼职教师 7 人，占师资比 37%。

### （二）教学设施

#### 1.专业教室基本条件

专业教室配备有黑（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；安装有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 8。

表 8 校内实训（实验）设备教学配置

| 实训室名称            | 实训室功能              | 基本设备             | 工位数 | 适用课程                                               |
|------------------|--------------------|------------------|-----|----------------------------------------------------|
| 计算机机房            | CAD、CAE、CAM 相关软件培训 | 计算机              | 176 | 计算机应用基础、CAE 计算机辅助工程分析、计算机辅助工艺设计 CAPP、CAM 辅助编程与加工优化 |
| 机械测量实训室          | 尺寸测量实训             | 各类减速器            | 36  | 公差配合与技术测量                                          |
| CAD/EDA 实验室      | 建模、绘图实训            | 计算机、工作站          | 45  | 数字化设计实训、机械制图与 CAD、三维数字化设计                          |
| 现代检测技术实训室        | 传感器功能实训            | 传感器特性综合测试仪       | 36  | 传感器与检测技术                                           |
| 常用工量具实训室         | 工量具使用实训            | 工量具台架            | 16  | 公差配合与技术测量                                          |
| 工程中心 3D 打印实训室    | 3D 打印              | 扫描仪、3D 打印机       | 2   | 3D 打印实训                                            |
| 电工电子实验室          | 电子设备检测             | 示波器              | 72  | 电工电子基础                                             |
| 飞机发动机实训室、飞机钣金实训室 | 发动机维修训练            | 飞机发动机、汽车发动机、折弯机  | 48  | 钣金实训                                               |
| 电工电子检测实训室        | 焊接等电子实训            | 电工电子实训平台、直流稳压电源等 | 40  | 电工电子基础                                             |

### 3. 校外实习基地

目前校外实习基地主要有：中国商飞上海飞机制造有限公司、西门子（中国）有限公司、特斯拉（上海）有限公司、林德叉车（上海）有限公司、上海东湖机械厂（4805）、上海通用汽车有限公司、FESTO（中国）有限公司、上海天合智能科技股份有限公司、上海博泽电机有限公司、上海华力微电子有限公司等，详见表 9。

表 9 校外实习基地

| 校外实习基地         | 实习方式 | 相关实习岗位   |
|----------------|------|----------|
| 中国商飞上海飞机制造有限公司 | 顶岗实习 | 飞机制造工程师  |
| 西门子（中国）有限公司    | 顶岗实习 | 工业互联网工程师 |
| 特斯拉（上海）有限公司    | 顶岗实习 | 智能制造工程师  |

| 校外实习基地         | 实习方式 | 相关实习岗位          |
|----------------|------|-----------------|
| 林德叉车（上海）有限公司   | 顶岗实习 | 售后服务工程师         |
| 上海东湖机械厂（4805）  | 顶岗实习 | 技师实习生           |
| 上海通用汽车有限公司     | 顶岗实习 | 机械操作工、工业互联网工程师  |
| FESTO（中国）有限公司  | 顶岗实习 | 技术支持工程师         |
| 上海天合智能科技股份有限公司 | 顶岗实习 | 技术服务工程师         |
| 上海博泽电机有限公司     | 顶岗实习 | 车间技术实习生、售后服务工程师 |
| 上海华力微电子有限公司    | 顶岗实习 | 电子装联岗操作工        |
| 上海大众汽车有限公司     | 顶岗实习 | 助理工程师           |

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

依据本专业培养目标、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。坚持思政融合、学中做、做中学，倡导因材施教、因需施教，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，严格基于行业标准要求，指导课程的理实教学，使学生养成按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。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“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，签订校企合作协议书基础上，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。

## 十、附件

附件 1：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

## 数字化设计与制造技术专业人才需求与改革调研报告

### 一、数字化设计与制造技术专业的前景

#### （一）紧跟国家数字化发展战略

数字化设计与制造技术作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，成为支撑第四次工业革命的重要技术基础。加快发展数字化设计与制造技术不仅是顺应产业发展大势，抢占产业未来制高点的战略选择，也是我国推动空航天、新能源汽车、工程装备等国家重大产业质量变革、效率变革和动力变革，实现高质量发展的客观要求。

##### 1) 国家高度重视数字化设计与制造技术发展

近年来，国家日益重视数字化设计与制造技术发展。数字化设计与制造技术专业于 2021 年 4 月列入国家《职业教育专业目录》，作为一个面向装备智能化和数字化改革发展的全新专业，旨在培养具备较强的数字化设计与制造技术应用能力和创新能力，从事机械工艺装备及零部件数字化设计、数字化协同制造等工作的高层次技术技能人才。

习近平总书记对推动用数字化为制造业高质量发展赋能做出重要指示，指出“当今时代，数字技术、数字经济是世界科技革命和产业变革的先机，是新一轮国际竞争重点领域，我们一定要抓住先机、抢占未来发展制高点”，国家支持制造业数字化发展的政策详见表 1。

表 1 国家支持制造业数字化发展的政策列表

| 时间          | 国家政策                                  | 单位        |
|-------------|---------------------------------------|-----------|
| 2024 年 5 月  | 《制造业数字化转型行动方案》                        | 国务院       |
| 2022 年 7 月  | 《数字化助力消费品工业“三品”行动方案<br>(2022-2025 年)》 | 工信部等 5 部门 |
| 2022 年 5 月  | 《关于加快推动制造服务业高质量发展的意见》                 | 发改委       |
| 2022 年 1 月  | 《关于加快现代轻工产业体系建设的指导意见<br>(征求意见稿)》      | 工信部       |
| 2022 年 1 月  | 《“十四五”数字经济发展规划》                       | 国务院       |
| 2021 年 11 月 | 《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》                | 工信部       |

## 2) 我国数字化发展背景

做大做强数字产业，打造具有国际竞争力的数字产业集群。国家战略提出，要推进数字产业化和产业数字化，推动数字与实体深度融合，为我们明确了“十四五”时期数字产业发展的重点。一是推动数字产业化，通过数字技术催生新产业，推动数字产业形成和发展。培育壮大数字产业，完善信息通信、软件服务等数字产业链，推动大数据、人工智能、数字货币、区块链等产业发展，统筹布局一批高水平数字产业集聚区。二是加快产业数字化，利用数字技术全方位、全角度、全链条赋能传统产业，提升全要素生产率。大力发展智能制造，实施工业互联网创新发展战略，支持工业机器人、传感器、超高清视频等发展，建设智能工厂、智能车间，发展普惠性“上云用数赋智”，推动制造业数字化、网络化、智能化。

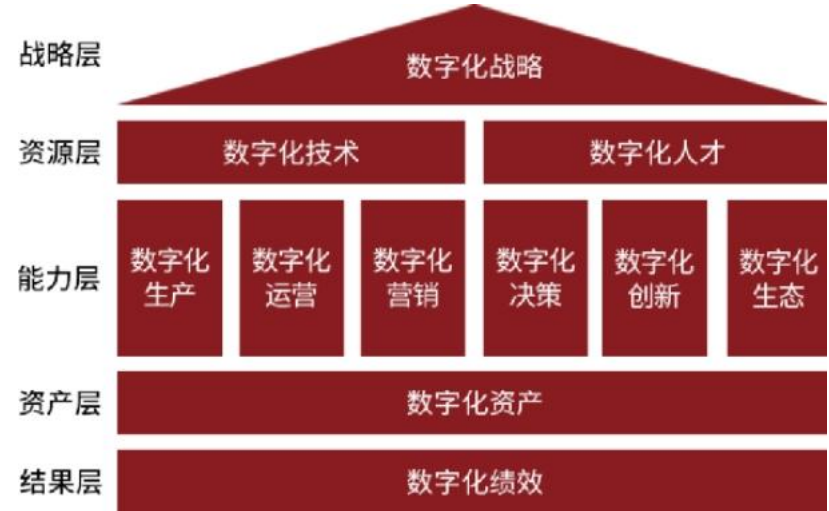


图1 中国数字产业模型

### （二）推动“数字长三角”一体化高质量发展

在地方层面，截至目前，全国多个省市明确对“数字化设计与制造”方向给予政策支持。全国范围内形成以长三角地区、粤港澳大湾区为引领的两区三带多点发展格局。对各地从业者和投资者来说，2021-2025 年会是数字化转型利好的黄金期，政府项目投资、产业布局、产业基金以及相关政策相继完善并公布，数字化产业规模和设施数量将会呈爆发增长之势。

长三角一小时经济圈是国家重要发展规划之一，随着《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》的颁布，长三角职业教育协同推进面临新的时代要求和历史性机遇。因此，依托长三角地区数量众多的科技产业园区，通过校企共建等形式，打造“数字化设计与制造技术”样板项目，推动沪浙苏皖之间建立更加多元化的产业联系和院校合作，积极打造一体化学校实验实训室和高新技术企业的合作共建，推动省际毗邻地区深度合作，探索“数字化设计与制造专业技术人员”高质量培育的产学研合作模式，打造数字化设计与制造领域高素质人才孵化基地。健全长三角高校联盟或学科专业联盟发展机制，聚焦人才培养，探索教育改革试点、“卡脖子”技术攻关等创新试验，积极构建产学研用合作共同体。促进职业教育协同发展，建设长三角产教融合智慧云平台。

职业教育与区域经济联动发展，必将加快推动长三角建设成为全国发展强劲活跃增长极、率先基本实现现代化引领区和新时代改革开放新高地。目前，上海市青浦区、江苏省苏州市吴江区、浙江省嘉兴市嘉善县三地合力推动示范区职业教育一体化建设，实现教育资源的融通共享，形成各具特色、共同发展的“教育生态圈”。长三角地区三省市支持数字化制造发展的政策汇总详见表 2。

从岗位需求量来看，2021 年 3 月我国数字人才岗位需求量总计 1732148 个，需求岗位数量排在前五的省份包括广东、江苏、上海、浙江、北京，数字人才岗位规模分别占全国该领域岗位需求规模的 29.76%、13.89%、11.51%、8.30%、5.83%。其中，长三角地区数字人才需求量较大，制造业、航空航天、船舶等产业数字化设计与制造相关岗位需求丰富，地区院校人才培养方面存在较大缺口。

表 2 长三角地区三省市支持数字化制造发展的政策汇总

| 时间          | 省市  | 政策名称                                     | 重点内容/规划                                                                                                                             |
|-------------|-----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022 年 9 月  | 上海市 | 《关于推进上海智能制造数字基础新设施建设的通知》                 | 不断推进制造业数字化、网络化、智能化转型发展，抢占数字经济新赛道、构筑产业新动能、促进实体经济高质量发展，结合上海数字“新基建”和制造业产业基础，开展推进上海智能制造数字基础新设施建设工作                                      |
| 2022 年 6 月  | 浙江省 | 《以“产业大脑+未来工厂”为引领加快推进制造业数字化转型行动方案(征求意见稿)》 | 加快“数字化工厂”技术改造，鼓励企业采用数控机床、智能检测设备、工业机器人等数字化生产装备，对制造单元、产线、车间、工厂进行数字化技术改造，推广边缘存储、边缘计算等技术的应用。支持企业开展设备联网、关键工序数控化、业务系统云化等改造，推动工艺流程优化和精准管控。 |
| 2021 年 12 月 | 江苏省 | 《江苏省制造业智能化改造和数字化转型三年行动计划》                | 深化实施先进制造业集群培育和产业强链行动计划，全面推动全省制造业智能化改造和数字化转型。通过三年努力，全省制造业数字化、网络化、智能化水平显著提升，新业态、新模式、新动能显著壮大，制造业综合实力显著增强，率先建成全国制造业高质量发展示范区。            |

### （三）助力上海数字化转型

按照国家统一规划和部署，上海全面推进城市数字化转型，是事关上海发展全局和长远的重大战略。自提出全面推进城市数字化转型以来，上海深入推进经济、生活、治理等各领域转型，其中制造业是经济数字化转型的重要主线之一。当前，正立足整体性转变、全方位赋能、革命性重塑，以数字技术与制造业的融合发展为关键抓手，赋予“上海制造”新内涵。加快数字技术应用，推动 AI、大数据技术在工业机器人、故障监测维护等领域的创新应用，打造了宝钢、商飞、华谊等一批代表性数字工厂。加快构建全要素生态，牵头或参与制定了 80 余项制造业数字化转型标准，推动工业算法、工业软件创新发展，促进数据赋能制造业。

“十四五”时期，上海将聚焦“3+6”产业体系，由“点”及“链”及“圈”，实施制造新模式专项行动，推动制造业数字化转型培育新技术、催生新业态、壮大新产业。在“点”上，促进企业数字化增效。加速企业数字化转型从单项突破向集成融合转变，建设数字孪生企业，力争三年打造 100+、五年打造 200+标杆性智能工厂，推动工业级智能硬件、融合解决方案和服务的持续创新。在“链”上，促进“双链”数字化增智。全面推进产业链、供应链数字化，加速实现精准测链、补链、强链；围绕“双链”，促成企业间数据融通共享，打造 15 个新型工业电商平台，15 个供应链金融示范项目。在“圈”上，促进平台生态数字化增能。此外，将加强政策创新，推进国资国企数字化转型工程，支持外资企业设立数字技术研发机构、云服务中心，加大对中小民营企业产品和解决方案的购买力度，激发不同类型企业的活力；建立多层次标准规范、评估评价、导则指引等体系，组织开展一批应用试点和示范，全面提升上海制造业数字化竞争力。上海市推动数字化转型发展相关政策列表如表 3 所示。

表 3 上海市推动数字化转型发展相关政策列表

| 发布时间        | 发布单位    | 文件名称                    | 相关内容摘录                                                                                                                                                                  |
|-------------|---------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022 年 7 月  | 市经济信息化委 | 《上海市制造业数字化转型实施方案》       | 加大需求侧数字化转型力度，坚持场景驱动，发挥“链主”企业和特色产业园区的带动引领作用；二是要持续丰富数字化解决方案供给，鼓励数字技术供给侧企业加大研发投入，加强工业数据、智能工厂、工业元宇宙等前沿领域研究；三是要强化组织保障，在人才培养、金融服务、考核评价机制等方面创新突破，促进制造业企业实现跨越式发展，助力上海打造世界级产业集群。 |
| 2021 年 9 月  | 上海市人民政府 | 《上海市先进制造业发展“十四五”规划》     | 促进企业数字化增效。加速企业数字化转型从单项突破向集成融合转变，建设数字孪生企业，力争三年打造 100+、五年打造 200+ 标杆性智能工厂，推动工业级智能硬件、融合解决方案和服务的持续创新。                                                                        |
| 2021 年 10 月 | 上海市人民政府 | 《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》 | 实施“工赋上海”行动，建设数字孪生企业，打造“100+”示范工厂，促进产业链供应链数字化增智，实现精准固链补链强链。                                                                                                              |

临港新片区是我国“更具国际市场影响力和竞争力的特殊经济功能区”。为了加快推进国际创新协同区建设，临港新片区正在加速数字孪生城的建设，计划到 2025 年基本建成。届时将形成坚实的数字孪生城底座，智能感知基础设施、5G 部署与应用、计算基础设施基本完善。并重点在智慧交通、数字园区、智慧工厂、数字社区、数字文旅和数字校园等领域，打造 10 个以上典型数字孪生城示范场景。

因此，从国家层面、长三角层面和上海层面来分析，开设数字化设计与制造技术是紧跟国家战略、区域发展和地区转型的重要举措。

## 二、数字化设计与制造技术专业人才需求调研

### （一）人才需求分析

#### 1. 定量分析

随着数字化设计与制造技术逐步成熟，技术实现进入大规模应用阶段，很多主要面向高端装备制造、交通运输、航空航天等领域的科研机构和企业事业单位，产业的数字化升级，涉及全生产要素，需要搭建全面数字人才团队，迫切需要大量具备数字化设计与制造技能的人才。

中国信息通信研究院《中国数字经济发展报告（2022 年）》和《数字经济就业影响研究报告》显示，2021 年中国数字经济规模达到 45.5 万亿元，占 GDP 39.8%，数字经济地位和作用愈发凸显。而人才是数字经济发展的核心驱动力，数字产业化和产业数字化的发展，急需一大批适应数字经济发展、具备数字化知识结构和数字化动手能力的人才。目前中国数字化人才缺口已接近 1100 万，其中数字产品制造业占比为 9.3%。可以简单地理解成：数字经济贡献了两三成的就业岗位。而且伴随全行业数字化的快速推进，数字人才需求缺口还会持续加大。

数字化生产紧缺的人才包括航空航天领域数字化制造、数字孪生、增材制造技术、产品

数字化设计等方面，人才缺口达到 102.3 万人。上海市作为高端装备制造的重要基地，随着数智化工厂等技术的发展，国产 C919、临港特斯拉等航空航天产业、汽车产业对数字化人才的需求持续增大。

## 2. 定性分析

制造业是社会经济发展的基础产业，服务业是社会经济发展的增量产业。从长远趋势看，随着制造业、服务业数字化转型和高质量发展，这些领域的数字职业将进一步增加，从数字职业就业市场来看，数字职业的市场需求仍面临较大缺口。虚拟现实、数字孪生等技术领域从业者供不应求。目前，以虚拟现实、数字孪生和 AI 为代表的关键技术，已被用于制造、交通、医疗、工业等行业助力数字化转型，如图 2。

|      |                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 全行业  | 2015《中国制造2025》：制造强国战略第一个十年的行动纲领，以 <b>智能制造</b> 为主攻方向。<br>2021《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》：以制造业数字化转型为重点，推进 <b>产业集群数字化转型</b> 。                                                   |
| 汽车行业 | 2020《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》：加快新能源汽车 <b>智能制造仿真、管理、控制等核心工业软件开发和集成</b> ，提升新能源汽车 <b>全产业链智能化水平</b> 。<br>2020《智能汽车创新发展战略》：推动 <b>中国标准智能汽车</b> 的技术创新、 <b>产业生态、基础设施等体系建设</b> 。 |
| 钢铁行业 | 2016《钢铁工业调整升级规划（2016—2020年）》：加快推进 <b>钢铁制造信息化、数字化与制造技术融合发展</b> ，把智能制造作为两化深度融合的主攻方向。<br>《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》：大力推进 <b>钢铁行业的智能制造行动计划</b> ，推进5G、工业互联网、人工智能、商用密码等技术在钢铁行业的应用。  |

来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

图 2 智能制造发展政策倡导

因此，从人才需求定性和定量分析可以得出，随着国家战略产业的快速发展，特别是上海地区，数字化人才需求非常大。

### （二）专业人才培养现状

数字职业面临着人才不足的挑战，从数字职业的产业分布来看，目前我国数字经济五大产业类别中，大部分数字职业集中在数字技术应用业，数量占比 46.4%；数字化效率提升业和数字要素驱动业的数字职业占比分别为 19.6%及 17.5%；数字产品制造业和数字产品服务业的数字职业占比分别为 9.3%和 7.2%。

基于对《2020 年中国大学生就业报告》（《就业蓝皮书：2020 年中国本科生就业报告》和《就业蓝皮书：2020 年中国高职生就业报告》）的数据分析，在制造业就业的本科毕业生中，从事数字化岗位的比例从 2017 届的 10.6%上升到了 2021 届的 14.3%，增幅接近 35%；在制造业工作的高职院校毕业生中，任职数字化岗位的比例从 2017 届的 5.5%上升到了 2021 届的 8.2%，增幅约 49%。在制造业从事数字化岗位的 2021 届毕业生，他们的就业满意度（本科：79%，高职：77%）整体较高，相关岗位包括电子电气数字化制造、汽车产业轻量化设计、航空航天数字化制造、增材制造等。

因此，高校近年来开设数字化设计与制造技术专业，弥补了传统专业在新型产业发展及传统产业转型过程中人才培养方面的不足。



**图 3 制造业数字化人才就业增长曲线**

综合前期调研结果，结合目前所申请数字化设计与制造人才培养目标和层次可见，当前国家建设需要复合型、多维度、多层次的迫切需要数字化设计与制造专业人才。可见，本专业的申报非常必要。

### 三、专业现状调研

#### （一）专业点分布情况

截止 2024 年 4 月，全国开设数字化设计与制造技术专业的职业院校有 132 所。上海市的高职院校中，目前只有上海电子信息职业技术学院开设数字化设计与制造技术专业的院校。

#### （二）毕业生就业岗位分布情况

随着互联网的迅速发展及制造业数字化、智能化升级的深入，就业市场对互联网及信息技术相关专业人才需求旺盛。

麦可思 2021 年中国高职就业报告中显示，疫情以来制造业保持稳步发展，是保障毕业生就业的稳定器，伴随着制造业优化升级的不断深入新型岗位成为制造业中需求增长的亮点，从事数字化岗位的占比不断提升，任职数字化岗位的比例从 2017 届的 5.5%上升到了 2021 届的 8.2%。

表 4 数字化设计与制造产业招聘高职毕业生主要专业

| 对应主要专业  | 对各高职专业人才的需求量排序 | 该专业在产业中半年后平均月收入（元） | 当前供求关系判断 |
|---------|----------------|--------------------|----------|
| 设备数字化改造 | 1              | 8469               | 供不应求     |
| 结构优化设计  | 2              | 8486               | 供不应求     |
| 结构仿真分析  | 3              | 8814               | 供不应求     |
| 产品数字化设计 | 4              | 8936               | 供不应求     |
| 增材制造    | 5              | 8669               | 供不应求     |
| 机械结构设计  | 6              | 8833               | 供不应求     |
| 工艺设计    | 7              | 8533               | 供不应求     |
| 数控加工    | 8              | 8561               | 供不应求     |

数字化设计与制造技术专业是教育部 2021 年新增专业，是国家十四五规划和“数字长三角”区域一体化高质量发展、上海市先进制造业发展“十四五”规划中实现“产业数字化，数字产业化”中的重要支撑专业。数字化也是传统产业向智能制造转型升级的必由之路。这不仅反映了我国制造业数字化的发展方向，也是紧跟国家战略、区域发展、城市转型的重要举措。

### （三）企业需求

我国数字化在设计与制造业中的地位日益明显，加快在设计与制造业的数字化进程是大势所趋。对此，在新的国际竞争中，中国面临数字化核心的技术应用，显然取得了很大的成就，我国在设计与制造行业的投入，也在不断的对原有的工业类型进行转型。数字化人才储备无疑是推动企业数字化转型的关键要素。

波士顿咨询公司有关报告指出，2035 年中国整体数字经济规模将接近 16 万亿美元，总就业容量将达到 4.15 亿人。在这样的发展背景下，面向数字化人才和数字技能的需求将出现巨大缺口，实际上这种缺口已经显现并日趋扩大。中国管理科学学会与社会科学文献出版社共同发布《管理蓝皮书：中国管理发展报告（2021）》，蓝皮书在援引上述数据后指出，数字化人才储备是数字化转型的关键，当前中国劳动力市场的数字化人才短缺。据 2020 年 7 月《新职业在线学习平台发展报告》显示，未来 5 年数字化人才缺口近千万人。上海市作为高端装备制造的重要基地，随着数智化工厂等技术的发展，国产 C919、临港特斯拉等航空航天产业、汽车产业对数字化人才的需求增大。被调研企业的数字化设计与制造技术专业相关岗位需求如表 5 所示：

表 5 调研企业 2023-2025 年数字化设计与制造技术专业人才需求

| 序号 | 企业名称           | 岗位 1     | 需求人数 | 岗位 2    | 需求人数 |
|----|----------------|----------|------|---------|------|
| 1  | 中国商飞上海飞机制造有限公司 | 飞机制造工程师  | 60   | 飞机维修工程师 | 60   |
| 2  | 西门子（中国）有限公司    | 工业互联网工程师 | 10   | 机械设计    | 10   |
| 3  | 特斯拉（上海）有限公司    | 机械制造工程师  | 40   | 机械操作工   | 40   |

| 序号 | 企业名称                    | 岗位 1            | 需求人数 | 岗位 2    | 需求人数 |
|----|-------------------------|-----------------|------|---------|------|
| 4  | 林德叉车（上海）有限公司            | 售后服务工程师         | 10   | 机械制造工程师 | 10   |
| 5  | 上海东湖机械厂（4805）           | 技师实习生           | 5    | 机械制造技师  | 5    |
| 6  | 上海通用汽车有限公司              | 工业互联网工程师        | 20   | 机械设计    | 15   |
| 7  | 上海航天 803 研究所            | 开发、测试工程师        | 25   | 机械设计    | 15   |
| 8  | 中国人民解放军第 4724 工厂        | 培训生             | 30   | 机械设计    | 20   |
| 9  | FESTO（中国）有限公司           | 技术支持工程师         | 30   | 机械制造技师  | 30   |
| 10 | 上海物联网有限公司               | 工业互联网测试工程师      | 15   | 机械制造工程师 | 25   |
| 11 | 上海天合智能科技股份有限公司          | 技术服务工程师         | 10   | 机械制造工程师 | 20   |
| 12 | 法国 TLD 集团腾达航勤设备（上海）有限公司 | 维修工             | 20   | 机械设计    | 40   |
| 13 | 上海妙用物联网科技有限公司           | 工业互联网工程师        | 15   | 机械制造技师  | 20   |
| 14 | 上海佑途物联网有限公司             | 工业互联网工程师        | 20   | 机械制造工程师 | 15   |
| 15 | 上海博泽电机有限公司              | 车间技术实习生、售后服务工程师 | 15   | 机械设计    | 20   |
| 16 | 上海华力微电子有限公司             | 电子装联岗操作工        | 15   | 机械设计    | 20   |
| 17 | 上海大众汽车有限公司              | 助理工程师           | 18   | 机械设计    | 25   |
| 18 | 希姆通信息技术（上海）有限公司         | 技术支持工程师         | 17   | 工业设计    | 30   |
| 合计 |                         | 375             |      | 420     |      |

基于对专业现状的调研，上海市高职院校缺少符合地区产业发展的数字化设计与制造技术专业，在航空航天、交通运输、汽车制造的等领域就业缺口较大，本专业的设置具有很高的市场需求和发展前景。