

山东水利职业学院
无人机应用技术专业
人才培养方案
(2024 版)

教学系部： 机电工程系
执笔人： 刘星
审核人： 殷镜波
制订日期： 2021 年 8 月
修订日期： 2024 年 8 月

山东水利职业学院教务与科研处制

二〇二四年六月

目 录

| | |
|---------------------|----|
| 一、专业名称和代码 | 3 |
| 二、入学要求 | 3 |
| 三、修业年限 | 3 |
| 四、职业面向 | 3 |
| 五、培养目标和培养规格 | 4 |
| 六、职业岗位与职业能力分析 | 6 |
| 七、职业能力与学习领域设计 | 7 |
| 八、课程体系及人才培养模式 | 7 |
| 九、教学进程总体安排 | 15 |
| 十、职业资格证书 | 28 |
| 十一、实施保障 | 29 |
| 十二、毕业要求 | 35 |
| 十三、研制团队 | 36 |
| 十四、继续专业学习深造建议 | 36 |

无人机应用技术专业人才培养方案

(专业代码: 460609)

一、专业名称和代码

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(或中等职业学校)毕业生或同等学力者。

三、修业年限

基本学制为三年,以修满规定学分为准,实行弹性学制,最长不超过6年,本方案按照三年编制。

四、职业面向

| | |
|-----------------|---|
| 所属专业大类(代码)A | 装备制造大类(46) |
| 所属专业类(代码)B | 航空装备类(4606) |
| 对应行业(代码)C | 航空运输业(56) |
| 主要职业类别(代码)D | 无人机测绘操控员(4-08-03-07) 无人机驾驶员(4-02-04-06) 无人机装调检修工(6-23-03-15) 民用航空器机械维护员(6-31-02-02) 生产制造及有关人员(6-23-03-02) 企业负责人(1-06-01) |
| 主要岗位(群)或技术领域举例E | 无人机行业应用 无人机飞行操控 无人机检测维修 无人机装配调试 无人机设计 企业生产管理 |
| 职业类证书举例F | 1. 视距内驾驶员☆ 2. 超视距驾驶员☆ 3. 教员☆ |

| | |
|--|---|
| | 4. 1+X 无人机驾驶（中级、高级）☆ 5. 1+X 植保无人飞机应用（中级、高级）☆ |
|--|---|

注：*表示职业资格证书；☆表示职业技能等级证书。

五、培养目标和培养规格

（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、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握无人机应用技术专业知识和技术技能，面向航空运输业等行业的无人机测绘操控员、民用航空器机械维护员、无人机驾驶员、无人机装调检修工等职业群，能够从事无人机应用、无人机生产、无人机维护、无人机销售等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

1. 素质目标

1.1. 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

1.2. 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；

1.3. 具有质量意识、成本意识、节能环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；

1.4. 勤于劳动、勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力和职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；

1.5. 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，养成良好的健身和卫生习惯，良好的行为习惯；

1.6. 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；

1.7. 尊重劳动、热爱劳动，具有较强的安全生产和实践能力。

2. 知识目标

2.1. 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；

2.2. 熟悉与本专业相关的法律法规以及信息技术、绿色生产、环境保护、安全等相关知识，了解相关产业文化，遵守职业道德准则和行为规范；

2.3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的数学、计算机等文化基础知识；

2.4. 掌握电工电子技术、机械制图与 CAD、机械 CAD/CAM、C 语言程序设计、单片机与嵌入系统、无人机导论与飞行法规等专业基础理论知识

2.5. 掌握无人机结构与系统、无人机组装与调试、无人机航拍技术、无人机航测技术、无人机植保技术、无人机设计与制作等专业核心知识；

2.6. 掌握空气动力学、飞行原理、航空气象学的基本理论与基本知识；

2.7. 掌握无人机原理、无人机结构、无人机通信、导航、控制系统的基本知识与方法；

2.8. 掌握无人机装配与维护的基本知识与方法；

2.9. 掌握无人机飞行技术的基本知识与方法；

2.10. 熟悉相关无人机应用与发展的新知识、新技术；

2.11. 掌握低空无人机自驾系统和应用技术的基础知识；

2.12. 了解无人机在巡检、农业、测绘、物流等行业中的应用技术；

2.13. 了解创新创业、职业发展、可持续发展和终身学习知识。

3. 能力目标

3.1. 具有探究学习、终身学习能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；

3.2. 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

3.3. 具有无人机仿真飞行能力，能够在模拟飞行软件上完成旋翼飞机和固定翼飞机的起飞降落、航线飞行等操作，能够进行无人机动力、通信、导航、控制等功能模块的仿真；

3.4. 具有熟练的各类机型手动和仪表飞行操控能力，具有熟练的无人机任务设备操控使用，以及数据采集和传输的能力；

3.5. 具有依据操作规范，对无人机进行装配、调试、系统维护的能力；

3.6. 具有多种无人机行业应用作业能力；

3.7. 具有使用各种维修设备和工具，对无人机进行检测、故障分析和处理的

能力；

3.8. 具有对低空无人机设备、电子设备、产品进行营销、售后服务和技术指导的能力；

3.9. 具有生产管理、质量管理、技术管理和产品研发能力，以及较强的创新创业能力。

六、职业岗位与职业能力分析

| 序号 | 职业岗位 | 典型工作任务 | 职业能力要求及能力模块编号 |
|----|----------------|--|---|
| 1 | 无人机组装调试 | 1. 根据无人机的产品性能等相关要求，对无人机进行配件选型、制作及测试；按照装配图等相关要求，进行无人机的整机装配；使用相关调试软件和工具，进行无人机系统和功能模块的联调与测试。 | 1. 机械、电子线路识图和制图能力； 2. 无人机零部件加工制造能力； 3. 熟练操作和使用常用电工电子仪器、仪表的能力； 4. 无人机安装、调试的能力； 5. 程序调试、编写能力。 |
| 2 | 无人机操作 | 2. 负责无人机的起飞、飞行、降落等操控工作；监控无人机飞行状态，确保飞行安全；收集并处理无人机采集的数据，如航拍图像、测绘数据等。 | 1. 熟悉无人机飞行原理、操作规范及安全规定； 2. 具备无人机操控技能，包括起落、航线规划、飞行控制等； 3. 良好的数据收集与分析能力，能够解读无人机采集的数据。 |
| 3 | 农业植保、电力巡检、测绘地信 | 3. 安装、调试无人机各子系统及相应任务设备等；根据任务规划航线；根据飞行环境和气象条件校对飞行参数；操控无人机完成航拍测绘、农林植保、电力巡检等飞行任务；整理并分析采集的数据；评价飞行结果和工作效果；检查、维护、整理无人机及任务设备。 | 1. 无人机维护、检修能力。 2. 无人机操控能力； 3. 无人机组装调试能力； 4. 无人机航线规划能力； 5. 无人机作业数据分析处理能力； |
| 4 | 无人机设计制作 | 4. 无人机布局设计；无人机系统机械结构辅助设计；无人机控制系统辅助设计；无人机零部件加工； | 1. 典型机械零部件、电子线路图的识读和绘图能力； 2. 无人机机械结构辅助设计能力； 3. 无人机控制部分辅助设计能力； |

| | | | |
|---|--------|-----------------------------|---|
| | | 无人机系统联调；无人机系统说明文件编制。 | 4. 逆向设计能力； 5. 无人机零部件加工能力；无人机系统安装调试能力； 6. 驾驶仪开发能力。 |
| 5 | 企业生产管理 | 5. 生产任务调度；生产计划制定；班组管理、车间管理。 | 1. 组织生产、调度能力； 2. 企业管理基本技能； 3. 交流沟通，团队合作能力。 |

七、职业能力与学习领域设计

| 相近能力模块组合 | 学习领域名称 | 集中技能强化 | 类别 |
|-------------|------------|---------------|------|
| 2-1、2-2、3-2 | 无人机导论与法规 | 无人机操控实训 | 职业基础 |
| 1-1、1-3、4-5 | 电工电子技术 | 电工电子技术实训 | |
| 1-1、1-3、4-5 | 电子技术 | 电工电子技术实训 | |
| 1-2、1-3、4-2 | 机械设计基础 | 无人机设计与制造实训 | |
| 4-1、4-2、4-5 | 机械制图与 CAD | 计算机绘图实训 | |
| 1-5、2-1、4-6 | C 语言程序设计 | 单片机实训 | |
| 4-1、4-2、4-4 | 机械 CAD/CAM | 计算机绘图实训 | |
| 1-5、2-1、4-6 | 单片机与嵌入系统 | 单片机实训 | |
| 2-1、3-3、4-5 | 无人机结构与系统 | 无人机设计与制造实训 | 职业核心 |
| 1-2、1-4、3-3 | 无人机组调与操控 | 无人机 1+X 驾驶员实训 | |
| 1-4、3-1、3-4 | 无人机航拍技术 | 无人机航拍实训 | |
| 1-4、3-1、3-4 | 无人机航测技术 | 无人机测绘实训 | |
| 2-1、2-2、3-4 | 无人机植保技术 | 无人机植保实训 | |
| 2-1、4-1、4-3 | 无人机通讯导航 | 无人机自动控制技术实训 | |
| 2-1、4-1、4-3 | Python 编程 | 无人机自动控制技术实训 | |
| 1-4、2-4、3-1 | 智能检测技术 | 岗位实习 | |
| 1-1、3-1、4-1 | 机电专业英语 | 岗位实习 | 职业拓展 |
| 4-2、4-3、4-4 | 逆向设计技术 | 计算机绘图实训 | |

八、课程体系及人才培养模式

（一）课程体系

1. 课程设置

| 课程类别 | 课程名称 |
|-------|---|
| 公共必修课 | 思想道德与法治、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、形势与政策、体育与健康、大学生心理健康教育、军事理论、职业生涯与发展规划、就业指导、创新创业基础、创新创业实践、劳动教育。 |

| | |
|-------|---|
| 公共限选课 | 高等数学、大学英语、大学语文、信息技术与人工智能、安全教育、大学美育、中华优秀传统文化、“四史”课程、公共艺术课程。 |
| 公共任选课 | 水文化、中国水利史、环境学概论、无人机操控技术、Office 教程、网页制作、大数据技术、公共关系学、投资与理财、管理学、市场营销、普通话基础、传统文化与吟诵、演讲与口才、应用文写作、数学文化、数学建模、体育文化与欣赏、信息素养、网络平台课程。 |
| 专业基础课 | 无人机导论与法规、电工电子技术、机械制图与 CAD、机械设计基础、C 语言程序设计、机械 CAD/CAM、单片机与嵌入式系统。 |
| 专业核心课 | 无人机结构与系统、无人机组调与操控、无人机航拍技术、无人机航测技术、无人机植保技术、无人机通讯导航、Python 编程、智能检测技术。 |
| 专业拓展课 | 工程力学、水泵及水泵站、机床夹具设计、先进制造技术、CAXA 制造工程师、中望 3D 应用技术、产品质量管理、机电专业英语、C 语言程序设计、逆向设计技术、半导体变流技术、自动检测技术、家用电器、办公自动化、变频器技术、SolidWorks 应用技术、大学生创业教育、机电产品创新设计、发明与专利简明教程、水利机械、数控自动编程技术、无人机动力技术。 |
| 第二课堂 | 按《山东水利职业学院第二课堂学分实施办法（试行）》相关要求执行。 |

2. 专业核心课程基本要求（8 门）

| 核心课程 1 | 无人机结构与系统 | | | | | | |
|---|----------|-----|----|------|----|------|----|
| 学 期 | 3 | 总学时 | 60 | 理论学时 | 30 | 实践学时 | 30 |
| 课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。 | | | | | | | |
| 1. 素质目标：能灵活处理工作中出现的各种特殊情况；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，具备良好的职业道德修养，能遵守职业道德规范。 | | | | | | | |
| 2. 知识目标：了解无人机系统组成与结构特点；掌握无人机翼型基础知识及其选择；掌握无人机动力系统、航电系统的工作原理。 | | | | | | | |
| 3. 能力目标：能够熟练调试无人机动力系统；能够熟练调试无人机航电系统；能够合理选择无人机翼型。 | | | | | | | |
| 主要内容： | | | | | | | |
| 无人机系统组成及性能指标、无人机结构与飞行原理、无人机翼型基础知识及其选择、动力系统航电系统及其他系统的介绍。 | | | | | | | |
| 教学要求： | | | | | | | |
| 1. 教学方法建议采用项目教学法、理实一体化教学法。 | | | | | | | |

| |
|---|
| <p>2. 在教学过程中应立足于学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生的学习兴趣。</p> <p>3. 在教学过程中应发挥学生的自主性，努力培养学生获取分析和处理信息的能力。</p> <p>4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。</p> |
| <p>合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司</p> |
| <p>引入合作企业教学项目、生产典型案例： 无人机设计与制作</p> |

| | | | | | | | |
|--|----------|-----|----|------|----|------|----|
| 核心课程 2 | 无人机组调与操控 | | | | | | |
| 学 期 | 3 | 总学时 | 90 | 理论学时 | 45 | 实践学时 | 45 |
| <p>课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。</p> <p>1. 素质目标：能灵活处理工作中出现的各种特殊情况；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，具备良好的职业道德修养，能遵守职业道德规范。</p> <p>2. 知识目标：了解无人机系统组成与结构特点；掌握固定翼和旋翼无人机的组装方法；握多种机型的调试与测试方法。</p> <p>3. 能力目标：能够熟练使用工具组装无人机；能够熟练调试飞控；掌握无人机各种类型的材料特性，根据材料的特点进行合理组装。</p> | | | | | | | |
| <p>主要内容： 多旋翼无人机机架设计、多旋翼无人机组装、多旋翼无人机机飞控调试。</p> | | | | | | | |
| <p>教学要求：</p> <p>1. 教学方法建议采用项目教学法、理实一体化教学法。</p> <p>2. 在教学过程中应立足于学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生的学习兴趣。</p> <p>3. 在教学过程中应发挥学生的自主性，努力培养学生获取分析和处理信息的能力。</p> <p>4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。</p> | | | | | | | |
| <p>合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司</p> | | | | | | | |
| <p>引入合作企业教学项目、生产典型案例： 多旋翼无人机的组装</p> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---------|-----|----|------|----|------|----|
| 核心课程 3 | 无人机航拍技术 | | | | | | |
| 学 期 | 3 | 总学时 | 60 | 理论学时 | 30 | 实践学时 | 30 |
| <p>课程目标：课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。</p> <p>1. 素质目标：能灵活处理工作中出现的各种特殊情况；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，具备良好的职业道德修养，能遵守职业道德规范。</p> <p>2. 知识目标：掌握摄影基本知识；掌握无人机机操控技术；无人机航拍原理及技巧；掌握航拍图像后期处理。</p> <p>3. 能力目标：能够熟练操控无人机进行航拍；能够熟练掌握无人机航拍常用镜头的运用；能够熟练掌握视频后期剪辑。</p> | | | | | | | |

| |
|---|
| 主要内容： 摄影摄像基本知识、无人机航拍设备、无人机航拍技巧、航拍图像的后期处理、无人机飞行安全；无人机测绘的基本理论和方法，掌握无人机任务规划、目标定位与跟踪、测绘成图、应急快速成图、基于无人机影像的三维重建和空中全景监测的相关技术。 |
| 教学要求： 1. 教学方法建议采用项目教学法、理实一体化教学法。 2. 在教学过程中应立足于学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生的学习兴趣。 3. 在教学过程中应发挥学生的自主性，努力培养学生获取分析和处理信息的能力。 4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。 |
| 合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司 |
| 引入合作企业教学项目、生产典型案例： 航拍校园 |

| 核心课程 4 | 无人机航测技术 | | | | | | |
|--|---------|-----|----|------|----|------|----|
| 学 期 | 4 | 总学时 | 90 | 理论学时 | 45 | 实践学时 | 45 |
| 课程目标：课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。 1. 素质目标：能灵活处理工作中出现的各种特殊情况；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，具备良好的职业道德修养，能遵守职业道德规范。 2. 知识目标：掌握像片控制点布设与采集的方法和技术要求；掌握无人机影像获取技术要求；掌握摄影测量基本原理；理解空中三角测量过程；掌握测绘产品的生产编辑及外业调绘、补测等相关理论知识。 3. 能力目标：能够进行像片控制点布设与采集；能够操控无人机获取合格影像；能够操作DPgrid软件进行空三解算、DEM、DOM、DLG等测绘产品的生产编辑及外业调绘、补测。 | | | | | | | |
| 主要内容： 本课程主要讲述像片控制点布设要求、无人机像片数据采集、摄影测量基本原理、空中三角测量计算过程、计算机集群化影像数据处理要求和方法、3D测绘产品的生产编辑及生产要求；无人机像片外业调绘、补测等理论和技能。课程践行胸怀祖国、放眼世界，服务社会，志在利民的育人理念，让学生“知所从来，思所将往”，培育学生精益求精守国土、创新高效绘山河的测绘职业精神。精准培养适应企业需求的懂技术、能操作、会管理维护的高素质技术技能人才。 | | | | | | | |
| 教学要求： 1. 教学方法建议采用项目教学法、理实一体化教学法。 2. 在教学过程中应立足于学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生的学习兴趣，激发学生的成就感。 3. 在教学过程中应发挥学生的自主性，努力培养学生获取分析和处理信息的能力。 4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。 | | | | | | | |
| 合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司 | | | | | | | |
| 引入合作企业教学项目、生产典型案例： 倾斜摄影测量，二维正射成果获取。 | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---------|-----|----|------|----|------|----|
| 核心课程 5 | 无人机植保技术 | | | | | | |
| 学 期 | 4 | 总学时 | 60 | 理论学时 | 30 | 实践学时 | 30 |
| <p>课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。</p> <p>1. 素质目标：能灵活处理工作中出现的各种特殊情况；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，具备良好的职业道德修养，能遵守职业道德规范。</p> <p>2. 知识目标：了解植保无人机概况；掌握植保飞防剂的选配；无人机植保作业；植保无人机维修保养。</p> <p>3. 能力目标：能够熟练操控无人机进行植保；能够合理的选择飞防剂；能够合理的根据地形进行航线规划；植保作业无人机的维护与保养。</p> | | | | | | | |
| <p>主要内容：</p> <p>1. 数控机床的日常维护与保养。</p> <p>2. 拆装数控机床进给系统。</p> <p>3. 数控系统故障诊断。</p> <p>4. 西门子 802C 数控系统和机床硬件连接线路。</p> <p>5. 数控机床的安装、调试与验收等。</p> | | | | | | | |
| <p>教学要求：</p> <p>植保无人机概况、植保飞防剂的选配、无人机植保作业、植保无人机维修保养。</p> | | | | | | | |
| <p>合作企业（2-3 个）：</p> <p>北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司</p> | | | | | | | |
| <p>引入合作企业教学项目、生产典型案例：</p> <p>小麦病虫害防止植保</p> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---------|-----|----|------|----|------|----|
| 核心课程 6 | 无人机通讯导航 | | | | | | |
| 学 期 | 5 | 总学时 | 30 | 理论学时 | 15 | 实践学时 | 15 |
| <p>课程目标：包括素质目标、知识目标、能力目标。</p> <p>1. 素质目标：能自主学习新知识、新技术；能通过各种媒体查找所需信息；能运用所学知识解决实际问题；具备整体与创新思维能力；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，优良的职业道德修养，遵守职业道德规范。</p> <p>2. 知识目标：了解无人机遥控器信号类型；掌握无人机信号传输特点；掌握无人机导航原理；了解无人机导航定位方式。</p> <p>3. 能力目标：能够熟练操控无人机遥控器设置；能够选择合适的信号频道；能够合理的解决无人机通讯问题；能够解决无人机导航问题。</p> | | | | | | | |
| <p>主要内容：</p> <p>通信的基本原理、无人机通信的分类、无人机通信设备及工作模式、无人机通信的典型应用及未来展望等。</p> | | | | | | | |
| <p>教学要求：</p> <p>1. 教学方法建议采用项目教学法、理实一体化教学法。</p> <p>2. 在教学过程中应立足于学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生的学习兴趣，激发学生的成就感。</p> <p>3. 在教学过程中应发挥学生的自主性，努力培养学生获取分析和处理信息的能力。</p> <p>4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能</p> | | | | | | | |

| |
|--|
| 力提升及素质发展。 |
| 合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司 |
| 引入合作企业教学项目、生产典型案例： 无人机遥控器调试 |

| 核心课程 7 | Python 编程 | | | | | | |
|---|-----------|-----|----|------|----|------|----|
| 学 期 | 5 | 总学时 | 30 | 理论学时 | 15 | 实践学时 | 15 |
| <p>课程目标：课程旨在培养学生在工业控制网络领域的专业素养和实践能力，具体目标包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 素质目标：能自主学习新知识、新技术；能通过各种媒体查找所需信息；能运用所学知识解决实际问题；具备整体与创新思维能力；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，优良的职业道德修养，遵守职业道德规范。 2. 知识目标：熟悉 Python 编程环境；熟悉 Python 编辑器的使用；熟悉 Python 库和工具。 3. 能力目标：设计简单的 2D 游戏、利用数据生成交互式的信息图以及创建和定制简单的 Web 应用，能解决程序运行中的实际问题。 | | | | | | | |
| <p>主要内容：</p> <p>介绍用 Python 编程所必须了解的基本概念，包括强大的 Python 库和工具，以及列表、字典、if 语句、类、文件和异常、代码测试等内容。</p> | | | | | | | |
| <p>教学要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理论与实践相结合：课程采用讲授与实验相结合的方式，确保学生在掌握理论知识的同时，能够通过实验加深对知识的理解和应用。 2. 项目驱动教学：通过引入实际的企业项目案例，使学生在解决实际问题的过程中，加深对工业网络控制与通信技术的理解和掌握。 3. 强化实践教学：鼓励学生分组完成项目任务，培养团队合作精神和沟通能力，设置充足实验和实训环节，学生亲自动手操作，提升实践能力和创新能力。 4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。 | | | | | | | |
| <p>合作企业（2-3个）： 北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司</p> | | | | | | | |
| <p>引入合作企业教学项目、生产典型案例： 开发实用小程序。</p> | | | | | | | |

| 核心课程 8 | 智能检测技术 | | | | | | |
|--|--------|-----|----|------|----|------|----|
| 学 期 | 5 | 总学时 | 30 | 理论学时 | 15 | 实践学时 | 15 |
| <p>课程目标：旨在培养学生在数字孪生技术与虚拟调试领域的综合能力，具体目标包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 素质目标：能自主学习新知识、新技术；能通过各种媒体查找所需信息；能运用所学知识解决实际问题；具备整体与创新思维能力；能够从工作岗位获取新的知识，胜任工作岗位；具备吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的精神；具有合作精神和协调管理能力，优良的职业道德修养，遵守职业道德规范。 2. 知识目标：能根据系统实际要求，对 PLC 系统进行总体规划、对 PLC 设备正确选型与配置、 | | | | | | | |

| |
|--|
| <p>能对 PLC 硬件系统进行设计、搭建，系统数据下载和上传、能按照设备和控制系统要求，用逻辑指令、功能指令对 PLC 进行编程和调试、能按照设备和控制系统要求，对 PLC 进行顺序控制程序的设计与调试，具备可编程序控制器控制系统设计、安装、接线、调试及故障排除能力。</p> <p>3. 能力目标：了解测控学科的发展趋势、掌握传感器及检测技术的基本概念，传感器特性及其标定，掌握检测数据的处理及误差分析的方法、掌握传感技术的主要内容，包括理解并掌握各种类型传感器的原理及应用知识、掌握检测技术的关键核心技术。</p> |
| <p>主要内容：</p> <p>检测技术的基础知识、传感器的基本概念、常用传感器的工作原理及应用、数字式传感器、新型传感器、传感器与检测系统的信号处理技术、传感器与检测系统的干扰抑制技术、典型非电参量的测试方法、计算机控制测试系统。</p> |
| <p>教学要求：</p> <p>1. 理论与实践相结合：课程注重理论与实践的紧密结合，通过案例分析、实验操作等方式，加深学生对理论知识的理解。</p> <p>2. 项目驱动教学：采用项目导向的教学模式，鼓励学生参与实际项目，通过项目实践提升综合能力。</p> <p>3. 多元化教学手段：综合运用多媒体教学、虚拟仿真教学、网络教学等多种教学手段，提高教学效果。</p> <p>4. 考核与评价：采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，全面考核学生的知识掌握、能力提升及素质发展。</p> |
| <p>合作企业（2-3 个）：</p> <p>北京韦加智能股份有限公司、山东飞奥航空发动机股份有限公司、济南点云股份有限公司</p> |
| <p>引入合作企业教学项目、生产典型案例：</p> <p>PLC 系统开发</p> |

（二）人才培养模式

本专业构建政府、行业、企业、学校协同的发展机制，实施“双主体、三阶段、四层次、五融合”的人才培养模式改革。

校企共同制定和实施人才培养方案、构建基于工学结合的专业课程体系、开发建设核心课程、建设高水平教材以及配套的数字化资源。基于真实生产任务灵活组织教学，工学交替强化实践能力培养，以中国特色学徒制为主要培养形式，以基于工作过程为导向，对接最新国家标准、行业标准、职业资格标准和岗位规范，依据岗位真实工作任务，对专业核心课程进行解构，融入创新创业、劳动教育、工匠精神等元素，重构课程内容。利用新一代信息技术，以行业企业真实产品生产任务为载体，校企合作进行教学案例开发，融入工程案例。推进信息技术与教学有机融合，生产性实训与虚拟仿真实训教学相结合，激发学生的学习兴趣，提升课程教学效果。

（三）学生创新创业能力培养

多措并举不断提升学生的创新创业能力。首先，开设《创新创业基础》《创

《创新创业实践》等课程，丰富学生的创新创业理论知识，培养学生的创新思维能力，激发创新创业灵感。其次，实施科研项目导师制。通过专业教师科研与社会服务工作与学生创新创业能力培养相结合的方式，发挥教师科研优势，试行以“科研项目导师制”为抓手的学生创新能力培养，使学生在参与教师的科研项目过程中，理论与实践相结合，了解科研方法，熟悉产业技术现状与发展趋势，提升专业技能。另外，实施学分转换。支持学生积极参加社会实践、职业技能竞赛和创新创业大赛等活动，积极考取职业资格证书，对于大赛获奖选手，相关课程根据大赛成绩进行学分转换。通过课堂教学、科研项目、第二课堂、技能大赛等系列活动，不断提高学生的创新创业能力。

（四）课程思政

坚定贯彻以文化人、以文育人的方针，以“专业文化、水文化、工匠文化”三者融合的文化教育为突破口，贯穿教育全过程，注重专业知识与创新思维、专业思考的结合，强化技术技能教育中专业精神和水利精神的融入，深植工匠文化。建立并执行校企合作的职业素质培养计划。

构建基于课程思政理念的教学评价体系，利用专业技能知识作为媒介，加强思想政治教育，重点推进爱国主义、职业素养和工匠精神的教育，确保专业课程的全面覆盖。

根据专业课程的性质与特点，精准把握并拓展教育的重点内容，突出培养求真务实、实践创新、精益求精的工匠精神，培育学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质，使其成为具有社会责任感和时代担当的高技能人才。

（五）劳动教育

实践教学（集中性实践、认识实习、生产实习、岗位实习等）设立劳动教育教学模块，丰富劳动教育形式、内容与场所，共计 16 学时。

| 序号 | 课程名称 | 教学内容 | 劳动教育内容 (不可变更) | 学时(学时可 调, 总计 16) |
|----|----------|---|------------------|---------------------|
| 1 | 劳动教育(实践) | 1. 开展新时代校园爱国卫生运动; 2. 树立服务意识, 实践服务技能。 | 劳动精神 | 4 |
| 2 | 无人机操控实训 | 1. 遥控器机构及工作原理认知; 2 多机型无人机的飞行技术实操; | 工匠精神 | 4 |
| 3 | 劳动教育(实践) | 1. 校园环境环境卫生清扫; 2. 图书整理等。 | 劳动组织 | 2 |

| | | | | |
|----|----------------|--|------|----|
| 4 | 无人机1+X驾驶员实训 | 1. 无人机维护保养的规范操作; 2. 专用仪器设备的正确使用办法; 3. 分析、解决问题的能力及文明作业。 | 劳动安全 | 4 |
| 5 | 岗位实习 I、岗位实习 II | 企业跟岗训练、安全生产教育、设备操作生产加工、装配、检测等 | 劳动法规 | 2 |
| 合计 | | | | 16 |

九、教学进程总体安排

(一) 教学时间安排表

| 学年 | 学期 | 寒暑假 | 教学周数 | 课堂教学环节 | 集中性实践教学环节 | 考试 | 机动 | 劳动教育(实践) | 军训技能训练及入学教育 | 毕业教育 |
|----|----|-----|------|--------|-----------|----|----|----------|-------------|------|
| 一 | 1 | 5 | 19 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| 一 | 2 | 7 | 20 | 15 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 二 | 3 | 5 | 20 | 15 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 二 | 4 | 7 | 20 | 15 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 三 | 5 | 5 | 20 | 5 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 三 | 6 | 0 | 18 | 0 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 小计 | 29 | 117 | 63 | 39 | 6 | 5 | 1 | 2 | 1 |

(二) 教学进程总体安排表

| 序号 | 课程性质 | 课程代码 | 课程名称 | 课程类别 | 总学分 | 总学时 | 学时安排 | | 学年/学期/周课时 | | | | | |
|----|------|------|------|------|-----|-----|------|----|-----------|-----|-----|-----|------|----|
| | | | | | | | | | 第一年 | | 第二年 | | 第三学年 | |
| | | | | | | | 理论 | 实践 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | | | 13周 | 15周 | 15周 | 15周 | 5周 | 0周 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|----------------|-------------------------|-----------|-----|----|----|----|---|---------------|---------|---------|--|--|
| 1 | 公共必修课程 | GB0500 A015 | 军事理论 | 理论课 | 2.0 | 36 | 18 | 18 | 1 | | | | | |
| 2 | 公共必修课程 | GB0500 A020 | 劳动教育 I (理论) | 理论课 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | | | 8 学时 | | | |
| 3 | 公共必修课程 | GB0500 A021 | 劳动教育 II (理论) | 理论课 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | | | | 8 学时 | | |
| 4 | 公共必修课程 | GB0500 B014 | 大学生心理健康教育 | 理论+ 实践 | 2.0 | 36 | 30 | 6 | | 2 | | | | |
| 5 | 公共必修课程 | GB0500 B018 | 创新创业基础 | 理论+ 实践 | 2.0 | 30 | 22 | 8 | | 2 | | | | |
| 6 | 公共必修课程 | GB0500 B019 | 创新创业实践 | 理论+ 实践 | 1.0 | 15 | 11 | 4 | | | 1 | | | |
| 7 | 公共必修课程 | GB0800 B016 | 职业生涯与发展规划 | 理论+ 实践 | 1.0 | 13 | 10 | 3 | 1 | | | | | |
| 8 | 公共必修课程 | GB0800 B017 | 就业指导 | 理论+ 实践 | 1.0 | 15 | 11 | 4 | | | | 1 | | |
| 9 | 公共必修课程 | GB1900 B010 | 体育与健康 I | 理论+ 实践 | 2.0 | 26 | 2 | 24 | 2 | | | | | |
| 10 | 公共必修课程 | GB1900 B011 | 体育与健康 II | 理论+ 实践 | 2.0 | 30 | 2 | 28 | | 2 | | | | |
| 11 | 公共必修课程 | GB1900 B012 | 体育与健康 III | 理论+ 实践 | 1.0 | 15 | 2 | 13 | | | 1 | | | |
| 12 | 公共必修课程 | GB1900 B013 | 体育与健康 IV | 理论+ 实践 | 1.0 | 15 | 2 | 13 | | | | 1 | | |
| 13 | 公共必修课程 | GB2200 B001 | 思想道德与法治 | 理论+ 实践 | 3.0 | 48 | 32 | 16 | | 3/ 11 w | | | | |
| 14 | 公共必修课程 | GB2200 B002 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 I | 理论+ 实践 | 1.0 | 16 | 14 | 2 | 1 | | | | | |
| 15 | 公共必修课程 | GB2200 B003 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 II | 理论+ 实践 | 1.0 | 16 | 14 | 2 | | 1 | | | | |
| 16 | 公共必修课程 | GB2200 B004 | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | 理论+ 实践 | 3.0 | 48 | 32 | 16 | | 2 | | | | |
| 17 | 公共必修课程 | GB2200 B005 | 形势与政策 I | 理论+ 实践 | 0.2 | 8 | 8 | 0 | | 8 学时 | | | | |
| 18 | 公共必修课程 | GB2200 B006 | 形势与政策 II | 理论+ 实践 | 0.2 | 8 | 8 | 0 | | 8 学 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------|----------------|----------------|-----------|------|-----|-----|-----|---------|---------|---------|---------|--|--|
| | | | | | | | | | | 时 | | | | |
| 19 | 公共必修课程 | GB2200 B007 | 形势与政策III | 理论+ 实践 | 0.2 | 8 | 8 | 0 | | | 8 学时 | | | |
| 20 | 公共必修课程 | GB2200 B008 | 形势与政策IV | 理论+ 实践 | 0.2 | 8 | 8 | 0 | | | 8 学时 | | | |
| 21 | 公共必修课程 | GB2200 B009 | 形势与政策V | 理论+ 实践 | 0.2 | 8 | 8 | 0 | | | | 8 学时 | | |
| 小计(21门) | | | | | 25.0 | 415 | 258 | 157 | | | | | | |
| 1 | 公共限定选修课程 | GD0500 B029 | 大学生安全教育 I | 理论+ 实践 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | 8 学时 | | | | | |
| 2 | 公共限定选修课程 | GD0500 B030 | 大学生安全教育 II | 理论+ 实践 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | | 8 学时 | | | | |
| 3 | 公共限定选修课程 | GD0500 B031 | 大学生安全教育 III | 理论+ 实践 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | | | 8 学时 | | | |
| 4 | 公共限定选修课程 | GD0500 B032 | 大学生安全教育 IV | 理论+ 实践 | 0.5 | 8 | 8 | 0 | | | | 8 学时 | | |
| 5 | 公共限定选修课程 | GD1400 B028 | 信息技术与人工 智能 | 理论+ 实践 | 2.0 | 26 | 18 | 8 | 2 | | | | | |
| 6 | 公共限定选修课程 | GD1900 A024 | 大学英语 I | 理论 课 | 3.0 | 52 | 52 | 0 | 4 | | | | | |
| 7 | 公共限定选修课程 | GD1900 A025 | 大学英语 II | 理论 课 | 3.0 | 45 | 45 | 0 | | 3 | | | | |
| 8 | 公共限定选修课程 | GD1900 A026 | 大学语文 I | 理论 课 | 2.0 | 39 | 39 | 0 | | 3 | | | | |
| 9 | 公共限定选修课程 | GD1900 A027 | 大学语文 II | 理论 课 | 1.0 | 15 | 15 | 0 | | 1 | | | | |
| 10 | 公共限定选修课程 | GD1900 A034 | 大学美育 | 理论 课 | 1.0 | 13 | 13 | 0 | 1 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------------|----------|-------|-----|----|----|---|---|----|---|----|--------------|--------------|--|
| 11 | 公共限定选修课程 | GD1901 A022 | 高等数学 I | 理论课 | 3.0 | 52 | 52 | 0 | 4 | | | | | | |
| 12 | 公共限定选修课程 | GD1901 A023 | 高等数学 II | 理论课 | 2.0 | 30 | 30 | 0 | | 2 | | | | | |
| 13 | 公共限定选修课程 | GD1981 B036 | 艺术导论 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | 公共艺术课程至少选修1门 | | |
| 14 | 公共限定选修课程 | GD1982 B036 | 音乐鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 15 | 公共限定选修课程 | GD1983 B036 | 美术鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 16 | 公共限定选修课程 | GD1984 B036 | 影视鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 17 | 公共限定选修课程 | GD1985 B036 | 戏剧鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 18 | 公共限定选修课程 | GD1986 B036 | 舞蹈鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 19 | 公共限定选修课程 | GD1987 B036 | 书法鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 20 | 公共限定选修课程 | GD1988 B036 | 戏曲鉴赏 | 理论+实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或2 | | | | | |
| 21 | 公共限定选修课程 | GD2200 A033 | 中华优秀传统文化 | 理论课 | 1.0 | 15 | 15 | 0 | | 1 | | | | | |
| 22 | 公共限定选修课程 | GD2241 A035 | 中国共产党党史 | 理论课 | 1.0 | 18 | 18 | 0 | | | 2 | 或2 | | “四史”课程至少选修1门 | |
| 23 | 公共限定选修课程 | GD2242 A035 | 新中国史 | 理论课 | 1.0 | 18 | 18 | 0 | | | 2 | 或2 | | | |
| 24 | 公共限定选修课程 | GD2243 A035 | 改革开放史 | 理论课 | 1.0 | 18 | 18 | 0 | | | 2 | 或2 | | | |
| 25 | 公共限 | GD2244 | 社会主义发展史 | 理论 | 1.0 | 18 | 18 | 0 | | | 2 | 或 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----------------|-----------|-----------|------|-----|-----|----|---|--------|--|---|-----------------|
| | 定选修课程 | A035 | | 课 | | | | | | | | 2 | |
| | 小计 (15 门) | | | | 22.0 | 355 | 343 | 12 | | | | | |
| 1 | 公共任意选修课程 | GX0499 B020 | 网络平台课程 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | 学院统一公选课至少选修 2 门 |
| 2 | 公共任意选修课程 | GX1199 B001 | 水文化 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 3 | 公共任意选修课程 | GX1199 B002 | 中国水利史 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 4 | 公共任意选修课程 | GX1399 B004 | 无人机操控技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 5 | 公共任意选修课程 | GX1499 B005 | Office 教程 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 6 | 公共任意选修课程 | GX1499 B006 | 网页制作 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 7 | 公共任意选修课程 | GX1499 B007 | 大数据技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 8 | 公共任意选修课程 | GX1599 B008 | 公共关系学 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 9 | 公共任意选修课程 | GX1599 B009 | 投资与理财 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 10 | 公共任意选修课程 | GX1699 B010 | 管理学 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 11 | 公共任意选修课程 | GX1699 B011 | 市场营销 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 12 | 公共任意选修课程 | GX1899 B003 | 环境学概论 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |
| 13 | 公共任意选修课程 | GX1999 B012 | 普通话基础 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|----------------|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|---|--------|---|---|--|--|
| 14 | 公共任意选修课程 | GX1999 B013 | 传统文化与吟诵 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 15 | 公共任意选修课程 | GX1999 B014 | 演讲与口才 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 16 | 公共任意选修课程 | GX1999 B015 | 应用文写作 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 17 | 公共任意选修课程 | GX1999 B016 | 数学文化 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 18 | 公共任意选修课程 | GX1999 B017 | 数学建模 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 19 | 公共任意选修课程 | GX1999 B018 | 体育文化与欣赏 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 20 | 公共任意选修课程 | GX2199 B019 | 信息素养 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 14 | 4 | 2 | 或 2 | | | | |
| 小计（2门） | | | | | 2.0 | 36 | 28 | 8 | | | | | | |
| 1 | 专业基础课程 | ZJ1313 B001 | 无人机导论与法规 | 理论+ 实践 | 3.0 | 60 | 30 | 30 | | 4 | | | | |
| 2 | 专业基础课程 | ZJ1313 B002 | 电工电子技术 | 理论+ 实践 | 3.0 | 52 | 26 | 26 | 4 | | | | | |
| 3 | 专业基础课程 | ZJ1313 B003 | 机械制图与CAD | 理论+ 实践 | 4.0 | 75 | 35 | 40 | | 5 | | | | |
| 4 | 专业基础课程 | ZJ1313 B004 | 机械设计基础 | 理论+ 实践 | 3.5 | 60 | 30 | 30 | | | 4 | | | |
| 5 | 专业基础课程 | ZJ1313 B005 | C语言程序设计 | 理论+ 实践 | 3.5 | 60 | 30 | 30 | | | 4 | | | |
| 6 | 专业基础课程 | ZJ1313 B006 | 机械CAD/CAM | 理论+ 实践 | 5.0 | 90 | 45 | 45 | | | | 6 | | |
| 7 | 专业基础课程 | ZJ1313 B007 | 单片机与嵌入式系统 | 理论+ 实践 | 5.0 | 90 | 45 | 45 | | | | 6 | | |
| 小计（7门） | | | | | 27.0 | 487 | 241 | 246 | | | | | | |
| 1 | 专业核心课程 | ZH1313 B001 | 无人机结构与系统 | 理论+ 实践 | 3.5 | 60 | 30 | 30 | | | 4 | | | |
| 2 | 专业核心课程 | ZH1313 B002 | 无人机组调与操控 | 理论+ 实践 | 5.0 | 90 | 45 | 45 | | | 6 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|----------------|------------|-----------|------|-----|-----|-----|--|--|--|---|---|--|
| 3 | 专业核心课程 | ZH1313 B003 | 无人机航拍技术 | 理论+ 实践 | 3.5 | 60 | 30 | 30 | | | 4 | | | |
| 4 | 专业核心课程 | ZH1313 B004 | 无人机航测技术 | 理论+ 实践 | 5.0 | 90 | 45 | 45 | | | | 6 | | |
| 5 | 专业核心课程 | ZH1313 B005 | 无人机植保技术 | 理论+ 实践 | 3.5 | 60 | 30 | 30 | | | | 4 | | |
| 6 | 专业核心课程 | ZH1313 B006 | 无人机通讯导航 | 理论+ 实践 | 1.5 | 30 | 15 | 15 | | | | | 6 | |
| 7 | 专业核心课程 | ZH1313 B007 | Python 编程 | 理论+ 实践 | 1.5 | 30 | 15 | 15 | | | | | 6 | |
| 8 | 专业核心课程 | ZH1313 B008 | 智能检测技术 | 理论+ 实践 | 1.5 | 30 | 15 | 15 | | | | | 6 | |
| 小计（8 门） | | | | | 25.0 | 450 | 225 | 225 | | | | | | |
| 1 | 专业拓展课程 | ZX1300 B001 | 工程力学 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | 任 选 2 门 , 2/ 10 w | | | |
| 2 | 专业拓展课程 | ZX1300 B002 | 水泵及水泵站 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 3 | 专业拓展课程 | ZX1300 B003 | 机床夹具设计 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 4 | 专业拓展课程 | ZX1300 B004 | 先进制造技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 5 | 专业拓展课程 | ZX1300 B005 | CAXA 制造工程师 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 6 | 专业拓展课程 | ZX1300 B006 | 中望 3D 应用技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 7 | 专业拓展课程 | ZX1300 B007 | 产品质量管理 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 8 | 专业拓展课程 | ZX1300 B008 | 机电专业英语 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | 任 选 2 门, 2/1 0w | | | |
| 9 | 专业拓展课程 | ZX1300 B009 | C 语言程序设计 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 10 | 专业拓展课程 | ZX1300 B010 | 逆向设计技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 11 | 专业拓展课程 | ZX1300 B011 | 半导体变流技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 12 | 专业拓展课程 | ZX1300 B012 | 自动检测技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 13 | 专业拓展课程 | ZX1300 B013 | 家用电器 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |
| 14 | 专业拓展课程 | ZX1300 B014 | 办公自动化 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|----------------|---------------------|-----------|------|-----|----|-----|----|----|--|--|--|----|--|
| 15 | 专业拓展课程 | ZX1300 B052 | 无人机动力技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 16 | 专业拓展课程 | ZX1300 B015 | 变频器技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 17 | 专业拓展课程 | ZX1300 B016 | SolidWorks 应用 技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | 任 选 2 门 , 2/ 10 w |
| 18 | 专业拓展课程 | ZX1300 B017 | 大学生创业教育 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 19 | 专业拓展课程 | ZX1300 B018 | 机电产品创新设计 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 20 | 专业拓展课程 | ZX1300 B019 | 发明与专利简明教程 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 21 | 专业拓展课程 | ZX1300 B020 | 水利机械 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 22 | 专业拓展课程 | ZX1300 B021 | 数控自动编程技术 | 理论+ 实践 | 1.0 | 18 | 10 | 8 | | | | | | | |
| 小计(6门) | | | | | 6.0 | 108 | 60 | 48 | | | | | | | |
| 1 | 集中性 实践课程 | SJ0500 C037 | 军事技能训练及 入学教育 | 实践 课 | 2.0 | 48 | 0 | 48 | 2w | | | | | | |
| 2 | 集中性 实践课程 | SJ0500 C038 | 劳动教育(实践) | 实践 课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | 1w | | | | | | |
| 3 | 集中性 实践课程 | SJ1300 C039 | 毕业设计 | 实践 课 | 3.0 | 72 | 0 | 72 | | | | | | 3w | |
| 4 | 集中性 实践课程 | SJ1300 C040 | 毕业教育 | 实践 课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | | | | | 1w |
| 5 | 集中性 实践课程 | SJ1300 C041 | 岗位实习 I | 实践 课 | 8.0 | 192 | 0 | 192 | | | | | | 8w | |
| 6 | 集中性 实践课程 | SJ1300 C042 | 岗位实习 II | 实践 课 | 16.0 | 384 | 0 | 384 | | | | | | | 16 w |
| 7 | 集中性 实践课程 | SJ1313 C001 | 电工电子技术实 训 | 实践 课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | 1w | | | | | | |
| 8 | 集中性 实践课程 | SJ1313 C002 | 计算机绘图实训 | 实践 课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | 1w | | | | | |
| 9 | 集中性 | SJ1313 | 无人机操控实训 | 实践 | 2.0 | 48 | 0 | 48 | | 2w | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----------------|---------------|-----|-------|------|------|------|--|--|----|----|--|
| | 实践课程 | C003 | | 课 | | | | | | | | | |
| 10 | 集中性实践课程 | SJ1313 C004 | 无人机 1+X 驾驶员实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 11 | 集中性实践课程 | SJ1313 C005 | 无人机航拍实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 12 | 集中性实践课程 | SJ1313 C006 | 无人机设计与制造实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 13 | 集中性实践课程 | SJ1313 C007 | 无人机测绘实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 14 | 集中性实践课程 | SJ1313 C008 | 无人机植保实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 15 | 集中性实践课程 | SJ1313 C009 | 单片机实训 | 实践课 | 1.0 | 24 | 0 | 24 | | | 1w | | |
| 16 | 集中性实践课程 | SJ1313 C010 | 无人机自动控制技术实训 | 实践课 | 2.0 | 48 | 0 | 48 | | | | 2w | |
| | 小计 (16 门) | | | | 43.0 | 1032 | 0 | 1032 | | | | | |
| | 合计 (75 门) | | | | 150.0 | 2883 | 1155 | 1728 | | | | | |

(三) 各类课程学时 (学分) 分配表

| 课程类别 | 课程数量 | 学时 小计 | 学分 小计 | 学时分配 | | | |
|----------|------|-------|-------|------|------|--------|--------|
| | | | | 理论 | 实践 | 理论 占比% | 实践 占比% |
| 公共必修课程 | 21 | 415 | 25.0 | 258 | 157 | 62.17 | 37.83 |
| 公共限定选修课程 | 15 | 355 | 22.0 | 343 | 12 | 96.62 | 3.38 |
| 公共任意选修课程 | 2 | 36 | 2.0 | 28 | 8 | 77.78 | 22.22 |
| 专业基础课程 | 7 | 487 | 27.0 | 241 | 246 | 49.49 | 50.51 |
| 专业核心课程 | 8 | 450 | 25.0 | 225 | 225 | 50.0 | 50.0 |
| 专业拓展课程 | 6 | 108 | 6.0 | 60 | 48 | 55.56 | 44.44 |
| 集中性实践课程 | 16 | 1032 | 43.0 | 0 | 1032 | 0.0 | 100.0 |
| 总计 | 75 | 2883 | 150.0 | 1155 | 1728 | 40.06 | 59.94 |

(四) 专业综合实践项目设置

| 序号 | 综合实践项目 | 开设学期 | 周数 | 主要内容及要求 |
|----|----------|--------|----|--|
| 1 | 电工电子技术实训 | 第 1 学期 | 1 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 根据任务要求制定符合实际的工作计划、确定最终技术方案; 2. 使用电工仪表进行测量,并能进行数据分析; 3. 根据任务要求,正确安装三相异步电动机的控制线路; 4. 进行基本的电路的检查、故障排除、调试; 5. 进行直流稳压电源电路的设计、元器件选取、参数设置; 6. 正确焊接电路并能调试电路; 7. 整理工作技术资料,并与技术主管进行技术交接。 <p>教学要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在电工电子实训室,首先进行安全教育,操作程序符合环保、安全等相关技术要求; 2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养,严格按照实训室安全操作要求,保证人机安全; 3. 采用项目教学法、现场演示法,使学生掌握交直流电路的基础知识和基本技能,电工仪表及测量知识,模拟电子技术和数字电子技术的基础知识与技能。 |
| 2 | 计算机绘图实训 | 第 2 学期 | 1 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 软件的界面设置、系统配置等基本操作; 2. 掌握常用绘图命令的使用方法; 3. 掌握删除、复制等常用编辑命令的使用方法; 4. 学习常用尺寸标注方法; 5. 文字及表格的使用方法; 6. 标题栏的绘制与填写; 7. 绘制基本几何图、组合体三视图; 8. 完成中等复杂的零件图和装配图的绘制。 <p>教学要求。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在 CAD/CAM 实训室,采用网络教学系统同步教学,采用案例教学法,边讲边练,教学做一体化; 2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养,严格按照实训室安全操作要求,保证人机安全; 3. 引入企业真实产品案例进行绘图练习。 |
| 3 | 无人机操控实训 | 第 2 学期 | 2 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机基本原理与结构认知 2. 飞行规则与法律法规学习 3. 安全知识教育 4. 模拟器训练 |

| | | | | |
|---|---------------|--------|---|---|
| | | | | <p>5. 实地操控训练</p> <p>6. 航拍与影像技术培训</p> <p>7. 应急情况处理与安全意识培养</p> <p>教学要求。</p> <p>1. 首先进行安全教育，操作程序符合环保、安全等相关技术要求；</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养，严格按照实训室安全操作要求，保证人机安全；</p> <p>3. 采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。</p> |
| 4 | 无人机 1+X 驾驶员实训 | 第 3 学期 | 1 | <p>主要内容：</p> <p>1 无人机基础知识：定义与分类；结构与原理；通讯与安全；</p> <p>2. 无人机操作技能：基本飞行操作；飞行姿态控制；自动驾驶与手动驾驶；</p> <p>3. 无人机驾驶技巧：航线规划与执行；紧急情况应对；复杂环境飞行；</p> <p>4. 无人机机载设备操控：机载设备认知；数据采集与处理；</p> <p>5. 无人机安全管理与法规：飞行规则与法律法规；飞行前检查；飞行中监控；</p> <p>6. 实训考核与评估：理论知识考核；实操技能考核。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 首先进行安全教育，操作程序符合环保、安全等相关技术要求；</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养，严格按照实训室安全操作要求，保证人机安全；</p> <p>3. 采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。</p> |
| 5 | 无人机航拍实训 | 第 3 学期 | 1 | <p>主要内容：</p> <p>1. 无人机基础知识与航拍设备认知</p> <p>2. 无人机操控技能与航线规划</p> <p>3. 航拍技术与拍摄技巧实践</p> <p>4. 飞行安全法规与应急处理</p> <p>5. 航拍素材后期处理与分享策略</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 首先进行安全教育，操作程序符合环保、安全等相关技术要求；</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养，严格按照实训室安全操作要求，保证人机安全；</p> <p>3. 采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。</p> |
| 6 | 无人机设计与制造实训 | 第 3 学期 | 1 | <p>主要内容：</p> <p>1. 无人机设计原理与概念构思</p> |

| | | | | |
|---|---------|--------|---|---|
| | | | | <p>2. 飞行器结构与材料选择</p> <p>3. 动力系统与能源管理设计</p> <p>4. 控制系统与自主导航技术</p> <p>5. 航电系统与传感器集成</p> <p>6. 制造工艺流程与装配技术</p> <p>7. 性能测试与调试优化</p> <p>8. 安全性与合规性设计考量</p> <p>9. 创新设计与应用拓展探索。</p> <p>教学要求:</p> <p>1. 首先进行安全教育, 操作程序符合环保、安全等相关技术要求;</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养, 严格按照实训室安全操作要求, 保证人机安全;</p> <p>3. 采用项目教学法、现场演示法, 使学生相关知识与技能。</p> |
| 7 | 无人机测绘实训 | 第 4 学期 | 1 | <p>主要内容:</p> <p>1. 无人机测绘技术基础与设备认知</p> <p>2. 测绘任务规划与航线设计实践</p> <p>3. 数据采集与传感器应用技术</p> <p>4. 测绘数据处理与软件应用</p> <p>5. 测绘成果输出与精度评估</p> <p>6. 测绘法规与安全操作规程</p> <p>7. 应急处理与故障排查技能训练。</p> <p>教学要求:</p> <p>1. 首先进行安全教育, 操作程序符合环保、安全等相关技术要求;</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养, 严格按照实训室安全操作要求, 保证人机安全;</p> <p>3. 采用项目教学法、现场演示法, 使学生相关知识与技能。</p> |
| 8 | 无人机植保实训 | 第 4 学期 | 1 | <p>主要内容:</p> <p>1. 无人机植保技术基础与设备认知</p> <p>2. 农药选择与配比知识</p> <p>3. 植保无人机飞行操作与航线规划</p> <p>4. 精准施药技术与喷洒效率优化</p> <p>5. 植保效果评估与数据分析</p> <p>6. 植保作业安全与环保规范</p> <p>7. 应急处理与故障排查实训</p> <p>8. 团队协作与实地作业模拟。</p> <p>教学要求:</p> <p>1. 首先进行安全教育, 操作程序符合环保、安全等相关技术要求;</p> <p>2. 注重学生团队协作意识和安全意识培养, 严格按照实训室安全操作要求, 保证人机安全;</p> |

| | | | | |
|----|-------------|------|---|---|
| | | | | 3.采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。 |
| 9 | 单片机实训 | 第4学期 | 1 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.单片机基础原理与选型 2.无人机单片机系统架构与设计 3.编程环境与开发工具使用 4.单片机编程基础与语言学习 5.无人机控制算法与逻辑实现 6.传感器接口与数据采集 7.无人机通信协议与数据传输 8.调试与故障排查技巧 9.无人机自主飞行功能实现 10.无人机性能优化与功耗管理。 <p>教学要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.首先进行安全教育，操作程序符合环保、安全等相关技术要求； 2.注重学生团队协作意识和安全意识培养，严格按照实训室安全操作要求，保证人机安全； 3.采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。 |
| 10 | 无人机自动控制技术实训 | 第5学期 | 2 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.无人机自动控制技术基础与原理 2.飞行控制系统架构与组件认知 3.传感器融合与姿态解算技术 4.PID控制算法原理与实践 5.自主导航与路径规划技术 6.避障算法与实时感知系统 7.飞行控制软件编程与调试 8.无人机性能测试与飞行评估 9.故障诊断与应急处理机制 10.无人机自动控制系统的集成与优化。 <p>教学要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.首先进行安全教育，操作程序符合环保、安全等相关技术要求； 2.注重学生团队协作意识和安全意识培养，严格按照实训室安全操作要求，保证人机安全； 3.采用项目教学法、现场演示法，使学生相关知识与技能。 |
| 11 | 毕业设计 | 第5学期 | 3 | <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.选题：根据指导教师提供的项目，选择一项，或者参与教师的课题项目； 2.论文撰写和图纸绘制：完成毕业设计论文撰写和项目设计图纸绘制。 <p>教学要求:</p> |

| | | | | |
|----|------|--------|----|--|
| | | | | <p>1. 教师提供的毕业设计项目中，应有一部分来自企业真实案例；</p> <p>2. 指导教师应对学生进行毕业论文撰写方法和要求的培训；</p> <p>3. 指导教师应对学生进行安全教育和学术诚信培训。</p> |
| 12 | 岗位实习 | 第五、六学期 | 24 | <p>主要内容：</p> <p>1. 理论学习：掌握无人机基础知识。</p> <p>2. 飞行操作：进行无人机组装、调试、飞行和维护。</p> <p>3. 软件应用：学习无人机相关软件使用。</p> <p>4. 项目实践：参与实际无人机项目。</p> <p>5. 数据分析：处理和分析无人机数据。</p> <p>6. 实习报告：总结实习经历和学习成果。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 指导学生掌握工作流程及标准：迅速掌握各部门工作流程，独立完成基础任务，并严格遵守服务规范；</p> <p>2. 学生需要具备优秀的服务意识与沟通技巧：展现出高度的服务意识，能有效地进行团队沟通；</p> <p>3. 指导学生保持职业素养与自我管理能力：恪守规章制度，妥善管理时间并确保任务的完成。</p> |

十、职业证书

| 序号 | 职业类证书 | 等级 | 认证单位 | 对应学习主要课程 | 拟考学期 |
|----|-----------------|------------------|----------------|----------------------------|------|
| 1 | 无人机驾驶员合格证（多旋翼）☆ | 视距内驾驶员、超视距驾驶员、教员 | 中国航空器拥有者及驾驶员协会 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机组调与操控 | 1-5 |
| 2 | 无人机驾驶员执照（多旋翼）☆ | 视距内驾驶员、超视距驾驶员、教员 | 中国民用航空局飞行标准司 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机组调与操控 | 1-5 |
| 3 | 无人机测绘操控员☆ | 中、高级 | 人社部门技能鉴定机构 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机航测技术 | 3-5 |
| 4 | 1+x 植保无人飞机应用☆ | 中、高级 | 北京韦加智能科技有限公司 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机植保技术 | 3-5 |

| | | | | | |
|---|------------|----------|-----------------|----------------------------|-----|
| 5 | 1+x 无人机驾驶☆ | 中、高级 | 北京优云智翔航空科技有限公司 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机组调与操控 | 1-5 |
| 6 | UTC 证书☆ | 航拍、测绘、植保 | 中国航空运输协会通用航空委员会 | 无人机导论与法规、无人机结构与系统、无人机组调与操控 | 1-5 |
| 7 | 电工* | 中、高级 | 人社部门技能鉴定机构 | 电工技术电子技术、机械设计基础、机械制图与CAD | 1-5 |
| 8 | 制图员* | 中、高级 | 人社部门技能鉴定机构 | 电工技术电子技术、机械设计基础、机械制图与CAD | 1-5 |
| 9 | UG 应用工程师☆ | 中级 | 科技部国家制造业信息培训中心 | C 语言程序设计、单片机与嵌入系统 | 1-5 |

注：*表示职业资格证书；☆表示职业技能等级证书。

十一、实施保障

主要包括师资队伍、教学设施、教学资源、教学方法、学习评价、质量管理等方面，应满足培养目标、人才规格的要求，应该满足教学安排的需要，应该满足学生的多样学习需求，应该积极吸收行业企业参与。

（一）师资队伍

1. 队伍结构基本要求

为保证本专业人才培养目标的实现，必须拥有一支师德高尚、数量充足、结构合理、技艺精湛、专兼结合、充满活力、具有国际视野的新时代高水平“双师型”教师队伍。组成由专业带头人、专任教师、企业兼职教师的结构化创新型教师团队。建议具体配置如下：

本专业在校生与专任教师之比不高于 25:1（不含公共课）。配置专兼职教师 30 人以上，其中专任教师 20 人以上，高级职称占专任教师总数的 50%；具有 3 年以上行业企业工作经历专业专任教师 16 人以上，“双师”素质教师占专任教师总数的 80%以上，青年教师中硕士研究生以上学历达到 100%；教师队伍学历结构、职称结构、年龄结构合理，形成合理的梯队结构。

2. 专业带头人的基本要求

（1）具有良好的师德师风，具有本专业领域的高级职称，专业水平较高，教学科研能力强，能够主持专业教学改革，并获得省级以上教科研成果，能统筹

规划和组织专业建设，引领专业发展。

(2) 在本领域有一定的专业影响力，对专业有深刻的认识，能够准确把握专业发展动向，熟悉无人机应用技术专业发展的新动态。

(3) 具有丰富的行业企业相关工作经验，掌握产业新技术、新工艺、新规范，了解科技前沿技术，不断提升技术创新实践能力。

(4) 具有较高的职业教育理念，熟悉课程开发流程及方法，能够带领教师进行课程开发、资源建设、教学设计和教学改革等工作。

3. 骨干教师的基本要求

(1) 具有良好的师德师风，具有本专业领域中级以上职称。

(2) 能够参与专业人才培养方案和课程标准的制定与修订工作。

(3) 具有较好的教学科研能力、课程项目设计能力与组织协调管理能力，能够引领 1 门以上课程建设，承担 2 门以上专业课程的建设和教学任务。

(4) 具有课题研究和社会服务经历，具备较强的技术研发和技术推广能力。

4. 专业教师的基本要求

(1) 具有相关专业本科及以上学历，有高校教师资格，有良好的师德师风。

(2) 具有扎实的专业理论功底和实践能力，具有较强信息化教学能力，能够独立完成专业课程的教学设计。

(3) 能主持和参加实训室建设，能够独立完成相关专业课的实训教学，能够指导学生岗位实习工作。

(4) 熟悉机电制造业操作规范，积累一定的现场工作经验。35 岁以下的青年教师均有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

(5) 熟悉高职教育理论和国家职业教育政策，具有创新性思维，能够开展课程教学改革和科学研究。

5. 外聘教师的基本要求

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，一般应具有本专业 5 年以上生产实践经历，具有中级以上专业技术职务（职称），或取得高级工及以上职业技能等级，未取得相应专业技术职称或等级证书的须具备下列条件：在相关行业中具有一定声誉和造诣的能工巧匠、劳动模范、非物质文化遗产

国家和省市级传承人等；或从事3年以上与所承担的课程直接相关的实务工作；或担任相关行业领域主管（部门经理）及以上岗位。具有一定的教育教学能力，能够承担专业课程教学及实习实训指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。教学设施应满足本专业人才培养实施需要，其中实训（实验）室面积、设施等应达到国家发布的有关专业实训教学条件建设标准（仪器设备配备规范）要求。信息化条件保障应能满足专业建设、教学管理、信息化教学和学生学习自主需要。

1. 教室

专业教室配备有黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入和WiFi环境，并具有网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训基地（含企业专家工作室、校中厂、创新中心、其它实训室等）

| 序号 | 实验实训室（基地）名称 | 功能 | 工位 数 | 面积 /m ² | 使用课程 |
|----|-------------|---|---------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | 无人机展览室 | 主要展示目前应用较为广泛的无人机常用机型。通过不同机型的无人机整机或模型，为学生展示各项无人机特性以及各自的优缺点。部分无人机实机可根据实际情况进行地面调试练习或者飞行演示。 | 60 | 200 | 无人机导论 无人机结构与系统 |
| 2 | 无人机组装调试实训室 | 主要用作无人机机体结构的学习、组装、维修等训练。实训室内配备组装工作台、组装及维修工具，同时配有多种无人机机型供学员进行组装、调试等实训操作。 | 60 | 200 | 无人机组调与操控 |
| 3 | 无人机模拟操控实训室 | 主要用作学员的无人机模拟飞行训练。利用模拟器巩固学员的无人机飞行基础，减少实飞事故率。 | | | 无人机模拟驾驶实训 |
| 4 | CAD/CAM实训室 | 拥有计算机60台，主要软件有NX12、CAXA制造工程师等，能够承担课程教学实训，以及制图员、机械产品三维模型设计职业技能培训，对外三维设计与逆向工程技能培训。 | 60 | 200 | 计算机绘图实训； CAD/CAM应用技术； |
| 5 | 传感器实训室 | 配置了求是QSCGQ-NZT2型传感器系统综合实训装置16套。实训项目有：金属箔式应变传感器；霍尔位移霍尔转速；电涡流传感器；光电转速传感器；超声波传感器等。对 | 60 | 200 | 传感器与检测技术 |

| | | | | | |
|---|---------|--|----|-----|--------|
| | | 外检测技术技能培训业务。 | | | |
| 6 | 电子工艺实训室 | 拥有元器件插装流水线一套,焊接工作台 12 台, SMT 实训工艺一套。焊接实训台配有电烙铁、吸锡枪、数字万用表、尖嘴钳、平口钳、剥线钳、镊子、检测放大镜、转印机、刮焊锡膏机、波峰焊机等。实训项目有: 电子元器件的检测; 电子器件的焊接; 电子电路的装配; 稳压电源的焊接装配等。对外电子产品的焊接、装配和调试技能培训业务。 | 60 | 200 | 电工电子技术 |

3. 校外实训基地 (含教师企业工作站、厂中校、校外实践教学基地等)

| 序号 | 校外实习实训基地名称 | 合作企业名称 | 合作类型 | 合作内容 |
|----|---------------|----------------|-------|------------|
| 1 | 北京韦加智能实训基地 | 北京韦加智能科技股份有限公司 | ABDEF | 提供专业对口实习岗位 |
| 2 | 山东飞奥航空发动机实训基地 | 山东飞奥航空发动机有限公司 | ABDEF | 提供专业对口实习岗位 |
| 2 | 济南点云实训基地 | 济南点云科技有限公司 | ABCDE | 提供专业对口实习岗位 |
| 3 | 歌尔股份实训基地 | 歌尔股份有限公司 | ABDEF | 提供专业对口实习岗位 |
| 4 | 山东博远实训基地 | 山东博远视讯信息技术有限公司 | ABCGI | 提供专业对口实习岗位 |
| 5 | 日照永堃实训基地 | 日照永堃市政工程有限公司 | ABDFI | 提供专业对口实习岗位 |
| 6 | 山水无人机实训基地 | 山东山水无人机有限公司 | ABEF | 提供专业对口实习岗位 |

| | | | | |
|---|-----------|-------------|------|------------|
| 7 | 中铁十八局实训基地 | 中铁十八局集团有限公司 | ABEF | 提供专业对口实习岗位 |
| 8 | 日照港集团实训基地 | 日照港集团有限公司 | ABEF | 提供专业对口实习岗位 |

合作类型说明: A.提供学生就业岗位, B.提供学生实习岗位, C.提供兼职教师, D.提供教师锻炼岗位, E.合作开发课程, F.指导专业建设, G.开展现代学徒制合作, H.合作开发产品, I.采纳技术服务。

(三) 教学资源

本专业的教材选用、图书文献配备、数字资源配备等教学资源应遵守国家规定和专业发展要求,应能够满足学生专业学习、教师专业教学研究、教学实施和社会服务需要。

1. 教材选用要求

严格执行国家和山东省关于教材选用的有关规定，健全本校教材选用制度，禁止不合格教材进入课堂。优先选用高质量的国家级规划教材，根据需要组织编写校本教材。

课程教材使用建议表

| 序号 | 课程名称 | 推荐教材 | 出版社 | 主编 | 教材类型 (数字、新形态、传统教材等) |
|----|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | 机械制图与 CAD | 机械制图 AutoCAD 基础教程 | 中国铁道出版社 黄河水利出版社 | 褚彩萍 张立文 | 新形态教材 传统教材 |
| 2 | 电工电子技术 | 电工电子技术应用 | 黄河水利出版社 | 时会美 | 传统教材 |
| 3 | 机械制造基础 | 机械工程基础 | 黄河水利出版社 | 尹盛莲 | 传统教材 |
| 4 | CAD/CAM 应用技术 | UG NX12. 全实例教程 | 机械工业出版社 | 郭晓霞 | 传统教材 |
| 5 | 无人机导论与法规 | 无人机概论 第 2 版 | 机械工业出版社 | 于坤林 | 传统教材 |
| 6 | 电工电子技术 | 电工电子技术应用 | 中国铁道出版社有限公司 | 时会美 | 传统教材 |
| 7 | 机械 CAD/CAM | Solidworks 项目化教程 | 北京理工大学出版社 | 赵天学 | 传统教材 |
| 8 | C 语言程序设计 | C 语言程序设计基础教程 | 黄河水利出版社 | 张水利 | 传统教材 |
| 9 | 无人机设计与制作 | 航空模型设计与制作 | 电子工业出版社 | 张成茂 | 传统教材 |
| 10 | 无人机组装与调试 | 无人机组装与调试 | 航空工业出版社 | 韦加无人 机教材委 员会 | 传统教材 |
| 11 | C 语言程序设计 | C 语言程序设计基础教程 | 黄河水利出版社 | 张水利 | 传统教材 |
| 12 | 无人机飞行控制与 动力技术 | 无人机飞行控制技术 | 航空工业出版社 | 韦加无人 机教材委 员会 | 传统教材 |
| 13 | 飞行原理与基础设计 | 无人机组装与调试 | 航空工业出版社 | 韦加无人 机教材委 员会 | 传统教材 |

2. 数字资源配备要求

结合专业需要，建设、配备一批与机电一体化专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、数字教材等专业教学资源库。数字资源种类丰富、形

式多样、使用便捷、动态更新，能够满足线上、线下教学的基本要求。

（四）教学方法

1. 教学方法与教学手段

依据思政教育目标、专业培养目标、课程教学要求、学生能力与教学资源，采用适当的教学方法，以达成预期教学目标。专业课程教学中应坚持课程思政、立德树人，将课程思政贯穿于课堂授课各环节。专业实验实践课程，要注重学思结合、知行统一，培养学生勇于探索的创新精神、工匠精神。

2. 教学组织形式

落实三教改革，倡导因材施教、按需施教，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、混合式教学等方法，突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色。将学生的自主学习、合作学习和教师引导教学有机结合，优化教学过程，推动课堂革命，提升学习效率。推进产业、企业文化进校园、企业文化进课堂，创新工匠精神培育，强化学生综合素质能力。

（五）学习评价

（1）建立科学的评价标准

根据本专业培养目标和立德树人的发展理念，建立科学的评价标准。学习评价体现评价主体、评价方式、评价过程的多元化，注意吸收家长、行业和企业参与。注重校内评价与校外评价相结合，职业技能鉴定与学业考核相结合，教师评价、学生互评与自我评价相结合，过程性评价与结果性评价结合。

（2）过程性评价和结果性评价

学习评价主要包括过程性评价和结果性评价。过程性评价从课程开始到课程结束实行全过程考核，包含学习态度、作业完成情况、随堂抽查、职业素养养成、实际操作评价、期末综合考核评价等多种方式。结果性评价根据不同课程、不同教学内容来确定，采用笔试、口试、答辩、论文、技能操作能力考核等形式考核学生的专业知识、专业技能和规范等方面的学习水平。不同课程的考核评价标准不同，但评价过程必须公平、公开。

（3）专业课程的学习评价建议

专业基础课程和专业核心课程学习评价，引入国家职业资格等级鉴定标准，注重职业核心能力的培养，在省级及以上职业技能竞赛中获得三等以上奖励，可

以折合成技能课程成绩。专业拓展课程主要根据学生平时表现、操作能力、技术报告和态度综合评定给出考核成绩。顶岗实习考核由企业和学校共同评定，以企业评价为主，主要根据学生的实习态度、遵章守纪、职业道德、企业实习鉴定、顶岗实习周记、总结、毕业设计论文、毕业答辩等进行综合评定。

学习评价不仅关注学生对知识的理解和技能的掌握，更要关注在实践中运用知识与解决实际问题的能力水平，重视节能环保、绿色发展、规范操作、安全生产、工匠精神等职业素质的形成。

（六）质量管理

1. 建立健全教学管理机制

建立健全专业教学质量监控管理制度，以保障和提高教学质量为目标，完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与行业企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能。定期开展公开课、示范课等教研活动。

2. 完善专业教学诊改制度

完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、教学资源建设等方面质量标准建设，加强专业诊改、课程诊改与课堂教学诊改，不断提升教学质量。通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

3. 完善学业水平测试、综合素质评价和毕业生就业质量反馈机制

定期开展专业调研，完善学业水平测试、综合素质评价和毕业生质量跟踪反馈机制及社会评价机制。对生源情况、在校生学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况，充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

十二、毕业要求

| 项目 | 学分要求 | | | | | 其他要求 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|----------|---------------------------------|
| | 课程学分 | | | | 第二课堂学分 | |
| | 课程总学分 | 必修课学分 | 限选课学分 | 任选课学分 | | |
| 满足条件 (≥规定) | 150 | 120 | 22 | 8 | 5(不计入正常) | 1.原则上要获得1个专业相关职业类证书(省级竞赛三等奖以上的证 |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|---------|--|
| 学分) | | | | | 教学活动学分) | 书可以代替)。 2. 体育课程满足规定要求。 3. 公共艺术课程和大学美育至少修满 2 个学分。 |
|-----|--|--|--|--|---------|--|

注：体育课程要求。根据教育部关于印发《国家学生体质健康标准（2014年修订）》的通知（教体艺〔2014〕5号）文件精神，体质测试成绩达不到50分者，按照结业或肄业来处理（符合免测条件的学生除外）。

十三、研制团队

| 序号 | 姓名 | 工作单位 | 专业 | 职称/职务 |
|----|-----|----------------|------------|-----------|
| 1 | 刘星 | 山东水利职业学院 | 测控技术与仪器 | 副教授/教研室主任 |
| 2 | 殷镜波 | 山东水利职业学院 | 机械电子工程 | 副教授/系主任 |
| 3 | 宋凤敏 | 山东水利职业学院 | 机械制造及自动化 | 副教授/系副主任 |
| 4 | 吕阳 | 山东水利职业学院 | 动力工程及热物理 | 教研室副主任/讲师 |
| 5 | 王凯 | 山东水利职业学院 | 农业机械化 | 讲师 |
| 6 | 曹科 | 山东水利职业学院 | 控制科学与工程 | 助教 |
| 7 | 薛英俊 | 山东水利职业学院 | 大地测量学与测量工程 | 助教 |
| 8 | 范强 | 山东水利职业学院 | 机电一体化 | 工程师 |
| 9 | 孙传原 | 北京韦加智能科技股份有限公司 | 专家论证 | 高级讲师 |
| 10 | 伊梦媛 | 北京韦加智能科技股份有限公司 | 专家论证 | 高级工程师 |

十四、继续专业学习深造建议

为体现终身学习理念，明确本专业毕业生继续学习的渠道和接受更高层次教育的专业面向。

1. 专升本。毕业前，可以参加专升本，对应的本科专业主要有：飞行器设计与工程、飞行器制造工程、遥感科学与技术等。

2. 职业资格考试。毕业后，可以参加行业技能鉴定获取更高职业从业证书，达到规定年限后，可以参加注册工程师考试。

3. 自考或成人高考。参加自考或成人教育考试，获取本科学历和学位。
4. 考研。毕业工作 2 年以后或取得本科学历后，可以报考硕士研究生。