

无人机操控与维护

专业人才培养方案

（2023级）

威海市职业中等专业学校

教务处

**编写说明**

# 专业人才培养方案是学校落实党和国家关于技术技能人才培养总体要求，组织开展教学活动、安排教学任务的规范性文件，是实施专业人才培养和开展质量评价的基本依据。学校2023级专业人才培养方案是各教学部专业负责人和课程教师依据《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》文件精神初步编写

# ，经专业建设指导委员会论证修改完善和教务处进一步审核修正，由学校党委审核通过后实施。

# 本次修订坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，落实立德树人根本任务，坚持面向市场、服务发展、坚持升学和就业并重，健全德技并修、工学结合的育人机制，构建德智体美劳全面发展的人才培养体系，突出中等职业教育特点，深化产教融合、校企合作、推进教师、教材、教法改革，规范人才培养全过程，着力培养高素质劳动者和技术技能人才。同时参照《职业院校专业人才培养方案参考格式及有关说明》，对接国家教学标准，结合本地区经济发展需求和办学实际，科学规范地做好专业人才培养方案制定工作。

参编人员有于鹏、何小青、于大鹏、潘明、陈鹏超、刘昌威等，在此表示感谢。

教务处

2024年3月5日

**目 录**

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、接续专业 1

六、培养目标与培养规格 2

（一）培养目标 2

（二）培养规格 2

七、课程结构框架 4

八、课程设置及要求 6

（一）公共基础课程 6

（二）专业（技能）课程 [11](#bookmark6)

1.专业基础课程 11

2.专业核心课程 12

3.专业拓展课程 13

4.实习实训 14

九、教学进程总体安排 16

（一）基本要求 16

（二）教学时间安排 16

（三）教学进程安排表 17

十、实施保障 22

（一）师资队伍 22

（二）教学设施 23

（三）教学资源 26

（四）教学方法 27

（五）学生评价 28

（六）质量管理 29

十一、毕业要求 30

十二、附录 30

（一）岗课赛证与职业能力分析表 31

（二）教学进程变更申请表 36

十三、课程标准 37

无人机操控与维护专业人才培养方案

一、专业名称及代码

1.专业名称：无人机操控与维护

2.专业代码：660601

二、入学要求

初中毕业生及同等学力

三、修业年限

3年

四、职业面向

面向无人机驾驶、无人机组装、无人机维护等岗位（群）。

表1：职业面向信息表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 专业大类  （代码） | 专业类 （代码） | 对应行业  （代码） | 主要职业类别  （代码） | 主要岗位 | 职业资格证书或  职业技能等级证书 |
| 装备制造  （66） | 航空装备（6606） | 通用航空  生产服务  （G562） | 无人机驾驶员（4-02-04-06） | 无人机驾驶、航拍、植保岗位  无人机组装调试  与维护岗位 | CAAC驾驶员  “1+x”初级技能等级证书 |

五、接续专业

在专业人才培养中注重培养终身学习理念，让学生明确本专业毕业后继续学习渠道和接受更高层次教育的专业面向。

接续高职专科专业：无人机应用技术、机电一体化技术、无人机测绘技术

接续高职本科专业：无人机系统应用技术

六、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业培养适应社会主义现代化建设需要，以立德树人为根本，践行社会主义核心价值观，理想信念坚定，德技并修、德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，爱岗敬业的劳动态度，较高的信息素养，较强的就业能力和可持续发展能力；掌握扎实的科学文化基础和机械制图、电工电子基本电路、无人机基本结构与飞行原理、无人机模拟飞行与操控等专业知识；具备无人机驾驶、无人机装调检修等能力，面向无人机植保、测绘、航拍等职业,能够从事无人机驾驶、无人机组装、无人机维护等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

1.素质要求

（1）具有正确的世界观、人生观和价值观。坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，树立社会主义共同理想，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同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，履行道德准则和法律规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业、具有精益求精的工匠精神；尊重劳动、热爱劳动、具有较强的实践能力。

（4）具有较强的人际交往能力，沟通协调能力，团队合作精神、创新和服务意识。

（5）具有质量意识、绿色环保意识、安全意识、信息素养、创新精神，文明生产意识，严格遵守操作规程。

（6）具有良好的身心素质和人文素养，具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动技能，具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力。

（7）具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力，具有职业生涯规划意识和可持续发展能力。

2.知识要求

（1）掌握中等职业学校学生必备的思想政治、语文、数学、英语、信息技术、艺术、体育与健康和中华优秀传统文化等知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防和安全防护等知识。

（3）掌握多旋翼无人机组装、调试、维修等相关知识。

（4）掌握航空气象、无人机法律法规方面的知识。

（5）掌握航拍技术、视频制作技术、农药播撒等相关知识。

（6）掌握无人机、遥控器的使用知识。

（7）掌握无人机失控、炸机的应急处置知识。

（8）掌握无人机起飞、降落知识。

3.能力要求

（1）具备合作探究、终身学习、分析和解决问题能力。

（2）具备良好的语言文字表达能力和沟通能力。

（3）具备本专业必需的信息技术应用和维护能力。

（4）具备机械制图基本技能，能够按照装配图进行小型无人机整机装配能力。

（5）具备电工电子识图基本技能，能够按照电路图进行小型无人机电子设备安装能力。

（6）具备小型无人机检测、维护的基本能力，能够使用专用工具与设备对小型无人机进行检测与维护能力。

（7）具备遥控器操控小型无人机模拟飞行和外场飞行的能力。

（8）具备航拍技术、植保技术应用能力。

（9）具备小型无人机多场景下的飞行准备、任务飞行与日常维护的能力，掌握无人机飞行原理与操控基本方法。

（10）具备终身学习和可持续发展的能力。

七、课程结构框架

遵循规范、引领、实用的原则，全面推进专业课程的系统性改革。用新时代职业教育课程开发理念和方法，以学生为中心，以能力培养为重点，系统设计专业课程。全面梳理专业对应的职业岗位（群）对人才的专业知识、职业素质和职业能力要求，以典型工作任务为主线，注重与产业、企业和岗位对接，与行业规范和职业标准对接，整合课程，构建专业人才培养课程体系。

**无人机操控与维护专业课程体系**

**1+X航拍综合实训**

**岗位实习**

**认识实习**

**综合**

**实训**

**实训实习**

**专**

**业**

**︵**

**技**

**能**

**︶**

**课**

**无人机植保技术**

**综合实训**

无人机航拍处理教程、航空航天通识教育、机械装调技术、无人机检测与维护、

组态控制技术实训教程

**专业拓展课**

无人机结构与系统、无人机飞行训练、无人机组装与调试、无人机航拍技术、

植保无人机操控技术、电气控制、可编程逻辑控制

**专业核心课**

电工基础、电子技术、无人机系统导论、计算机辅助设计CAD

**专业基础课**

**公共基础课**

**选修课**

中职生传统文化教育、安全教育、中职生创新创业教育、语文（职业模块）、数学（拓展模块）、英语（职业模块）、体育（拓展模块）等

中国特色社会主义、心理健康与职业生涯、哲学与人生、职业道德与法治、

语文（基础模块）、数学（基础模块）、英语（基础模块）、体育（基础模块）

信息技术（基础模块）、历史（基础模块）、艺术（基础模块）、物理、劳动教育

**必修课**

八、课程设置及要求

主要包括公共基础课程和专业（技能）课程两类。公共基础课程包括必修课和限定选修课、任意选修课；专业（技能）课程包括专业基础课、专业核心课、专业拓展课和实习实训等。

（一）公共基础课程

依据《中等职业学校公共基础课程方案》的规定，将中国特色社会主义、心理健康与职业生涯、哲学与人生、职业道德与法治、语文、历史、数学、英语、信息技术、体育与健康、艺术、劳动教育等列为公共基础必修课程，将物理列为部分专业必修课程，将中华优秀传统文化教育、安全教育、中职生创新创业教育、语文（职业模块）、数学（拓展模块）等列为限定选修课。

表2 公共基础必修课程教学内容与要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 教学内容与要求 | 参考学时 |
| 1 | 中国特色  社会主义 | 按照教育部颁布的《中等职业学校思想政治课程标准》的教学要求开设。本课程主要阐述了中国特色社会主义的开创与发展，明确中国特色社会主义进入新时代的历史方位，阐明中国特色社会主义建设“五位一体”总体布局的基本内容，通过学习，引导学生要结合社会实践和自身实际，树立对马克思主义的信仰、对中国特色社会主义的信念，对中华民族伟大复兴中国梦的信心，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，把爱国情、强国志、报国行自觉融入坚持和发展中国特色社会主义事业、建设社会主义现代化强国，实现中华民族伟大复兴的奋斗之中。 | 36 |
| 2 | 心理健康与  职业生涯 | 按照教育部颁布的《中等职业学校思想政治课程标准》的教学要求开设。本课程主要阐述了职业生涯发展环境和职业规划，正确认识自我、正确认识职业理想和现实的关系，了解个体生理与心理特点差异，情绪的基本特征和成因，职业群及演变趋势、立足专业，谋划发展等。通过学习，引导学生能结合活动体验和社会实践，了解心理健康、职业生涯的基本知识、树立心理健康意识、掌握心理调适方法，形成适应时代发展的职业理想和职业发展观，探寻符合自身实际和社会发展的积极生活目标，养成自立自强、敬业乐群的心理品质和自尊自信，理性平和、积极向上的良好心态，提高应对挫折与适应社会的能力，掌握制定和执行职业生涯规划的方法，提升职业素养，为顺利就业创业创造条件。 | 36 |
| 3 | 哲学与人生 | 按照教育部颁布的《中等职业学校思想政治课程标准》的教学要求开设。本课程主要阐述了马克思主义哲学是科学的世界观和方法论，讲述辩证唯物主义和历史唯物主义的基本观点及其对人生成长的意义。阐述社会生活及个人成长中进行正确的价值判断和行为选择的意义、社会主义核心价值观内涵等。通过本课程学习，学生能够了解马克思主义哲学的基本原理，运用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点认识世界、坚持实践第一的观点，一切从实际出发、实事求是，学会用具体问题具体分析等方法，正确认识社会问题，分析和处理个人成长中的人生问题，在生活中做出正确的价值判断和行为选择，自觉弘扬和践行社会主义核心价值观，为形成正确的世界观、人生观和价值观奠定基础。 | 36 |
| 4 | 职业道德与  法治 | 按照教育部颁布的《中等职业学校思想政治课程标准》的教学要求开设。课程主要阐述了公民基本道德、社会道德、职业道德、家庭道德等规范，感受道德力量，引导学生践行职业道德规范，提升职业道德境界，坚持全面依法治国，维护宪法权威，遵循法律法规。通过本课程学习，学生能够理解全面依法治国的总目标、了解我国新时代加强公民道德建设、践行职业道德的主要内容及其重要意义，能够掌握加强职业道德修养的主要方法，初步具备依法维权和有序参与公共事务的能力，能够根据社会发展需要，结合自身实际，以道德和法律的要求规范自己的言行，做恪守道德规范、尊法学法守法用法的好公民。 | 36 |
| 5 | 语文  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校语文课程标准》的要求开设。通过语感与语言习得、中外文学作品选读、实用性阅读与交流、古代诗文选读、中国革命传统作品选读、社会主义先进文化作品选读、整本书阅读与研讨、跨媒介阅读与交流等专题内容的学习，引导学生根据真实的语言运用情境，开展自主的言语实践活动，积累言语经验，把握祖国语言文字的特点和运用规律，提高运用祖国语言文字的能力，理解与热爱祖国语言文字，发展思维能力，提升思维品质，培养健康的审美情趣，积累丰厚的文化底蕴，传承和弘扬中华优秀文化，接受人类进步文化，形成良好的思想道德品质、科学素养和人文素养，为学生学好专业知识与技能，提高就业创业能力和终身发展能力，成为全面发展的高素质劳动者和技术技能人才奠定基础。 | 144 |
| 6 | 数学  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校数学课程标准》的教学要求开设。落实数学学科核心素养与教学目标。通过学习函数、几何与代数、概率与统计等内容，使学生获得继续学习、未来工作和发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想和基本活动经验，具备一定的从数学角度发现和提出问题的能力、运用数学知识和思想方法分析和解决问题的能力。教学中要注意知识衔接，激发学习兴趣，增强学习主动性和自信心，不断塑造科学精神和工匠精神，培养创新意识，促进学生德智体美劳全面发展。 | 108 |
| 7 | 英语  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校英语课程标准》的教学要求开设。通过学习基础模块和职业模块中的主题、语篇类型、语言知识、文化知识、语言技能、语言策略等课程内容，培养学生的职场语言沟通、思维差异感知、跨文化理解及自主学习等英语学科核心素养，提高学生的语篇理解能力和有效沟通能力，引导学生感知多元文化背景下思维方式的多样性；增强国际理解，坚定文化自信，为学生的职业生涯、继续学习和终身发展奠定基础。 | 108 |
| 8 | 信息技术  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校信息技术课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，对接信息技术的最新发展与应用，结合职业岗位要求和专业能力发展需要，重点培养支撑学生终身发展、适应时代要求的信息素养。引导学生通过多种形式的学习活动，在学习信息技术基础知识、基本技能的过程中，提升认知、合作与创新能力，培养适应职业发展需要的信息能力。 | 108 |
| 9 | 历史  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校历史课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，促进学生进一步了解人类社会形态的基本脉络、基本规律和优秀文化成果；从历史的角度了解和思考人与人、人与社会、人与自然的关系，增强历史使命感和社会责任感；培育和践行社会主义核心价值观，进一步弘扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神；培养健全的人格和职业精神，树立正确的历史观和价值观，形成历史学科核心素养。 | 72 |
| 10 | 体育与健康  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校体育与健康课程标准》的教学要求开设。坚持落实立德树人的根本任务，以体育人，增强体质，健全人格、锤炼意志。通过学习体育健康知识、技能与方法，提高与未来职业相关的体能和运动技能水平，学会科学锻炼方法，树立健康观念，形成健康行为和生活方式，具备身心健康和职业生涯发展必备学科核心素养。 | 54 |
| 11 | 艺术  （基础模块） | 按照教育部颁布的《中等职业学校艺术课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，重点培养学生的艺术感知、审美判断、创意表达和文化理解。充分发挥艺术学科独特的育人功能，通过观赏、体验、联系、比较、讨论等形式的学习方法，进一步积累和掌握艺术的基础知识、基本技能和方法，培养学生感受美、鉴赏美、表现美、创造美的能力，帮助学生增进文化认同，坚定文化自信，成为德智体美劳全面发展的高素质劳动者和技术技能人才。 | 36 |
| 12 | 物理 | 按照教育部颁布的《中等职业学校物理课程标准》的教学要求开设，是中等职业学校无人机操控与维护专业必修的公共基础课程。通过学习基础模块，掌握物质基本结构、相互作用和运动规律，引导学生从物理学的视角认识自然，认识物理学与生产、生活的关系；掌握科学研究方法，养成科学思维习惯，培育科学精神，增强实践能力和创新意识；培养学生职业发展、终身学习和担当民族复兴大任所必需的物理学科核心素养，引领学生逐步形成科学精神及科学的世界观、人生观和价值观。 | 36 |
| 12 | 劳动教育 | 按照教育部颁布的《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》的要求开设，是中职学校各专业必修课程。通过持续开展日常生活劳动，自我管理生活，提高劳动自立自强的意识和能力；通过定期开展校内外公益服务性劳动，做好校园环境秩序维护，运用专业技能为社会、为他人提供相关公益服务，培育社会公德，厚植爱国爱民的情怀；依托实习实训，参与真实的生产劳动和服务性劳动，增强职业认同感和劳动自豪感，培育精益求精的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。 | 36 |

表3 公共基础选修课程教学内容与要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 教学内容与要求 | 参考学时 |
| 1 | 中职生传统  文化教育 | 本课程是公共基础限定选修课。课程围绕落实“立德树人”的根本任务，通过发挥传统文化“文以化人”的作用，让学生了解节日习俗，学习传统技艺，品鉴文学经典，感受德育故事，继承和发扬优秀传统文化，培养职业精神，塑造优秀品格，传承传统技艺，涵养家国情怀，形成正确的世界观、人生观和价值观，坚定文化自信、振奋民族精神，切实增强民族文化认同感，增强文化传承的自觉性，从而具有健康的情趣追求、优雅的审美意识和厚实的人文精神。 | 36 |
| 2 | 安全教育 | 本课程是公共基础限定选修课，课程主要覆盖国家安全、财产安全、网络安全、消防安全等；也包括“消防应急疏散演练”、“校园安全隐患排查”、“安全知识讲座”等实践项目。通过本课程教学，使学生掌握必要的安全知识和技能，使学生逐步形成安全保护能力，引导学生建立“珍爱生命、安全第一”的意识，具备基本的自救素养和能力。 | 18 |
| 3 | 中职生创新创业教育 | 中职生创新创业教育是各专业开设的公共基础限定选修课程。通过本课程的学习，让学生了解和掌握基本的创新、创业方法，培养创新意识，激发创业激情，提升创新能力和创业能力。结合创新创业成功案例分析讨论，帮助学生深刻认识创新的重要性，树立正确的创新创业观，培养学生善于思考、勇于探索的创新精神和敢于承担风险、挑战自我的进取意识，引导学生更好运用所学知识进行创新创业实践。 | 18 |
| 4 | 语文  （职业模块） | 本课程模块是语文限定选修模块，是要通过劳动精神工匠精神作品研读、职场应用写作与交流、微写作和科普作品选读四个专题教学，引导学生领悟劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚，培育劳动精神、弘扬工匠精神和劳模精神，培养学生职场应用写作能力，洽谈和协商能力、求职和应聘能力，引导学生学习微写作和阅读科普作品，扩大视野，提高解决生活实际问题和培养科学态度。 | 54 |
| 5 | 数学  （拓展模块） | 本课程模块是数学限定选修模块，分为拓展模块一和拓展模块二，拓展一主要涵盖充要条件、函数（三角计算、数列）、几何与代数（平面向量、圆锥曲线、立体几何、复数）和概率与统计（排列组合、随机变量及其分布、统计）；拓展二涵盖数学文化专题、数学建模专题、数学工具专题等七个专题和数学与艺术、数学与体育、数学与军事等五个数学案例。通过学习帮助学生感悟数学在生活、政治、经济、科学等领域的广泛应用，提升学生运用数学知识解决实际问题的能力。 | 36 |
| 6 | 英语  （职业模块） | 本课程模块是英语限定选修模块，主要包含求职应聘、职场礼仪、职场服务、设备操作、技术应用、职场安全、危机应对、职业规划等8个主题，通过教学，让学生在不同职业场景中了解西方语言用词、结构和篇章逻辑的不同，提高职场语言沟通能力，增强职业意识，促进其未来职业发展。 | 36 |
| 7 | 体育与健康  （拓展模块） | 本课程模块是体育限定选修模块，主要包括球类运动、田径类运动、体操类运动、水上类运动、冰雪类运动、武术与民族民间传统体育类运动、新型体育类运动7个运动技能系列，通过学生选学某一运动项目，了解该项运动的历史文化介绍、基本知识和技能、技战术、比赛规则、引导学生增强体质、健全人格、锤炼意识，自觉遵守体育道德规范和行为准则，发扬体育精神，塑造良好的体育品质。 | 90 |

（二）专业（技能）课程

专业（技能）课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程和实习实训等。

1.专业基础课程

主要包括电工基础、电子技术、无人机应用技术导论、计算机辅助设计CAD等4门课程，是无人机操控与维护专业学生必修的专业基础课程。

表4 专业基础课程主要教学内容与要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 教学内容与要求 | 参考学时 |
| 1 | 电工基础 | 本课程是无人机操控与维护专业学生必修的专业基础课程。通过学习基本定律、直流电阻电路、正弦交流电路、互感耦合电路等专业知识，使学生能够掌握电工基本元件的特性、交直流电基本定律等；具有分析电工电路和基础电工电路的检测能力，能完成元件与电路测试、简单电路设计、电路制作与调试，为后续其他专业课程学习打下必要基础。 | 72 |
| 2 | 电子技术 | 本课程是无人机操控与维护专业学生必修的专业基础课程。通过学习电子技术领域中基本理论、基本知识和基本分析方法等专业知识，使学生能够掌握电子电路基本操作技能的方法；具有分析和解决电子技术方面的能力，能完成电子线路分析、电子线路焊接和维修，为以后学习其他专业课程打下坚实的基础。 | 72 |
| 3 | 无人机应用  技术导论 | 本课程是无人机操控与维护专业学生必修的专业基础课程，通过学习无人机概述、无人机飞行平台、无人机主要飞行系统、无人机飞行环境及飞行原理、无人机法律法规及飞行管理、无人机操控、无人机行业应用等专业知识，使学生能够掌握无人机基本知识、无人机发展历程、了解无人机现状、掌握多种无人机任务设备平台和使用方法，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。 | 36 |
| 4 | 计算机辅助设计CAD | 本课程是无人机操控与维护专业学生必修的专业基础课程，通过学习二维图形的绘制、二维图形的编辑、文件表格及尺寸标注、图形的布局计算机等内容，使学生学习和掌握机械绘图的制图规则、标准和方法等基本知识，辅助设计CAD具备绘制和阅读机械图样、电气图样，会绘制和阅读常用机械图样的能力，为后续其他专业课程学习打下必要基础。 | 36 |

2.专业核心课程

主要包括无人机结构与系统、无人机飞行训练、无人机组装与调试、无人机航拍技术、无人机植保技术、电气控制线路安装与检修、可编程逻辑控制等6门课程，是无人机操控与维护专业学生学习专业技能和培养专业能力的必修课程。

表5 专业核心课程主要教学内容与要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 教学内容与要求 | 参考学时 |
| 1 | 无人机  结构与系统 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门核心课程，通过学习无人机概述、固定翼飞机原理、直升机原理、多旋翼无人机原理、无人机的硬件组成、多旋翼无人机组装调试、无人机日常检查和保养、无人机紧急情况处理、无人机法律法规等内容让学生能够快速地掌握无人机基础知识，为后续复杂学习打好坚实的基础。 | 36 |
| 2 | 无人机  飞行训练 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程，是从事无人机工作的一门必修课程，其任务是让学生掌握固定翼、多旋翼、直升机基础飞行技能。本课程在《无人机结构与原理》《无人机组装与调试》等专业课程的基础上开设，为后续开展无人机行业应用奠定技能基础。 | 216 |
| 3 | 无人机  组装与调试 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程。通过学习无人机构成、无刷电机、电调、飞控、桨叶、GPS、无线电发射与接收、舵机等专业知识，使学生能够掌握多旋翼、固定翼、直升机无人机的组装与调试技能；具有对一般无人机进行机体组装、参数调整的能力，能自行选择合适的软硬件进行无人机的组装与调试，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 72 |
| 4 | 无人机  航拍技术 | 本课程是无人机操控与维护的一门专业核心课程，通过学习了解无人机航拍的发展趋势；掌握摄影基本知识和技能；掌握多旋翼无人机系统的组成和任务载荷；掌握无人机操控技巧；掌握天气对飞行的影响；掌握图片影像处理的软件，掌握PR使用技巧；掌握完成航拍活动的技能，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 72 |
| 5 | 植保无人机  操控技术 | 本课程是无人机操控与维护的一门专业核心课程，通过学习无人机播撒技术、辅助设备操作、保养维护、病虫防治知识，掌握农药、化肥、种业播撒技能；掌握植保无人机作业规划技能；掌握无人机播撒效果检验能力；掌握无人机拆装、检修维护技能；能够独立完成植保全套作业流程，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 72 |
| 6 | 电气控制线路安装与检修 | 电气控制线路安装与检修是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程，通过本课程的学习，学生可以掌握各类电动机的功能及使用方法，了解电动机的结构及工作原理，掌握电动机的控制方式。通过技能训练掌握电动机的接线、安装及控制，提高学生对机电气控制技术相关知识的掌握，为后续其他专业课程奠定基础。 | 72 |
| 7 | 可编程  逻辑控制 | 本课程是中等职业学校无人机操控与维护专业的一门专业核心课程，其任务是使学生掌握PLC原理及编程方法，掌握变频器和PLC的选用及维护知识，初步具备使用PLC改造传统继电器一接触器控制系统的能力、掌握变频器及触摸屏综合应用能力，为学生参加职教高考和学习后续课程以及从事相关工作打下良好的基础。 | 72 |

3.专业拓展课程

主要包括无人机航拍视频处理教程、航空航天通识教育、无人机检测与维护、无人机法律法规、机械装调技术、组态控制技术实训教程等6门专业拓展课程。

表6 专业拓展课程主要教学内容与要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 教学内容与要求 | 参考学时 |
| 1 | 无人机航拍  视频处理教程 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习Premiere Pro2020软件的使用，使学生能够掌握视频过渡和特效制作、合成和色彩处理、调色及透明与叠加技术、音频字幕调整与添加技术等。 | 36 |
| 2 | 航空航天  通识教育 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习航空史、升力原理、飞机布局、航空发动机等一系列知识使学生了解世界航空发展历程。掌握升力原理、飞机构造、飞机操纵、传感器仪表、无人机发展等知识；掌握我国民族工业的进步历程，激发学生的航空航天热情，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 36 |
| 3 | 无人机  检测与维护 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习无人机操作、无人机检修、电工电子、发动机等专业知识，使学生能够掌握固定翼无人机、无人机直升机、植保无人机、航拍无人机、测绘无人机的检测与维护；具有独立维护无人机电动系统、无人机油动系统、无人机任务载荷能力，能按技术要求检测与维护不同种类的无人机，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 36 |
| 4 | 无人机  法律法规 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习无人机有关的基本法律法规，使学生能够熟悉并掌握无人机管理、无人机驾驶员管理、空中交通管理、无人机飞行管理等法律法规；具有依法实名注册、按流程合法飞行的意识与能力。提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。 | 36 |
| 5 | 机械装调技术 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程，通过学习装配与维修基础知识、传动机构的装配与修理等教学内容，使学生学习和掌握分析任务书的方法、常见机械结构的拆装、维修方法等基本知识，具备分析机械结构、拆装机械设备的能力，会对机械设备进行拆装和维修，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 36 |
| 6 | 组态控制技术实训教程 | 本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习组态软件的使用、程序设计、监控应用技术等专业知识，使学生能够掌握触摸屏组态应用技术；具有熟练使用软件、熟悉程序设计能力，能实现同下位机通讯、数据采集、监控控制，为后续其他专业课程学习奠定基础。 | 36 |

4.实习实训

根据专业人才培养和课程需要，在专业课程学习过程中，对接真实企业场景或工作情景，采取理实一体化项目教学实训和分阶段集中专门化综合实训的方式，在校内实训基地和校外无人机企业实习基地进行实训和认识实习，在第六学期在无人机企业相关岗位进行岗位实习。实习实训既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学，严格执行《职业学校学生实习管理规定》（教职成〔2021〕4号）和《无人机操控与维护专业岗位实习标准》，保证学生实习岗位与其所学专业面向的岗位（群）基本一致，内容符合标准要求。

表7 实习实训主要教学内容与要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 教学内容与要求 | 地点 | 学期 | 学时 |
| 1 | 认识实习 | 通过组织学生到实习单位参观、体验等方式，使学生了解无人机操控、检测维护、行业应用等岗位的工作环境和要求，增强对未来职业岗位的感性认识，激发学生专业兴趣和培养专业情感。 | 无人机企业 | 第1学期 | 15 |
| 2 | 1+X航拍技能综合实训 | 通过1+X航拍技能综合实训，使学生掌握图片、影像等航拍技能，具备航拍摄影、摄像能力，能够完成各种情况下的航拍任务，全面提升学生解决实训中遇到的实际问题能力。 | 无人机  综合实训室  校园场地 | 第5学期 | 168 |
| 3 | 无人机植保  技术综合实训 | 通过植保技术综合实训，使学生掌握无人机播撒技术、保养维护、病虫防治知识，掌握农药、化肥、种业播撒技能；掌握植保无人机作业规划技能；能够独立完成植保全套作业流程，全面提升学生解决实训中遇到的实际问题能力。 | 无人机  综合实训室校园绿植  场地 | 第5学期 | 168 |
| 4 | 岗位实习 | 通过岗位实习，了解企业的组织架构、规章制度、企业文化和安全生产基本知识，运用所学专业知识和技能，进行无人机航拍、无人机植保、检测与维护等相关岗位的实践，提升专业技能和工作能力。初步形成良好的职业道德意识和行为规范，学会沟通交流和团队协作，提高社会适应能力，为今后真正走上工作岗位打下坚实的基础。 | 实习单位 | 第5-6学期 | 720 |

九、教学进程总体安排

1. 基本要求

每学年为52周，其中教学时间40周，去除复习考试、节假日休假等，按每学期18周计算，周学时为29学时，总学时数3000-3300学时。课程开设顺序和周学时安排，可根据实际情况调整。

公共基础课学时约占总学时的1/3，可以根据行业人才培养的实际需要在规定的范围内适当调整，但必须保证学生修完公共基础课的必修内容和学时。课程设置中应设选修课，其学时数占总学时的比例应不少于10%。

专业课学时约占总学时的2/3，在确保学生实习总量的前提下，可根据实际需要集中或分阶段安排实习时间。加强实践教学，占总学时数50%以上。

1. 教学时间安排

表8 学年教学时间安排

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容  周数  学年 | 教学（含理实一体教学  及专门化集中实训） | 复习考试 | 机动 | 假期 | 全年周数 |
| 一 | 36 | 2 | 2 | 12 | 52 |
| 二 | 36 | 2 | 2 | 12 | 52 |
| 三 | 38（其中岗位实习24周） | 1 | 1 | 12 | 52 |

1. 教学进程安排表

表9 无人机操控与维护专业教学进程安排表

| 课程  类别 | | 序号 | 课程名称 | 课程代码 | 学时分配 | | | 学分 | 考核  方式 | 按学年、学期教学进程安排  （教学周数/周学时） | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
| 总学时 | 理论学时 | 实践学时 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 18周 | 18周 | 18周 | 18周 | 18周 | 20周 |
| 公共基础课程 | 必修课 | 1 | 中国特色社会主义 | KCGG001 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 2 |  |  |  |  |  |
| 2 | 心理健康与职业生涯 | KCGG002 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  | 2 |  |  |  |  |
| 3 | 哲学与人生 | KCGG003 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  |  | 2 |  |  |  |
| 4 | 职业道德与法治 | KCGG004 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  |  |  | 2 |  |  |
| 5 | 语文（基础模块） | KCGG005 | 144 | 144 | 0 | 8 | 考试 | 2 | 2 | 2 | 2 |  |  |
| 6 | 数学（基础模块） | KCGG006 | 108 | 108 | 0 | 6 | 考试 | 2 | 2 | 2 |  |  |  |
| 7 | 英语（基础模块） | KCGG007 | 108 | 108 | 0 | 6 | 考试 | 2 | 2 | 2 |  |  |  |
| 8 | 信息技术 | KCGG008 | 108 | 40 | 68 | 6 | 考试 | 2 | 2 |  |  | 2 |  |
| 9 | 历史（基础模块） | KCGG009 | 72 | 72 | 0 | 4 | 考试 | 2 | 2 |  |  |  |  |
| 10 | 体育与健康（基础模块） | KCGG011 | 54 | 18 | 36 | 3 | 考试 | 2 | 1 |  |  |  |  |
| 11 | 艺术（基础模块） | KCGG012 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  |  | 1 | 1 |  |  |
| 12 | 劳动教育 | KCGG013 | 36 | 18 | 18 | 2 | 考查 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 13 | 物理 | KCGG017 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 小计（占总课时比例25.7%） | |  | 846 | 724 | 122 | 47 |  |  | | | | | |
| 公共基础课程 | 限定选修课程 | 1 | 中职生传统文化教育 | KCGG014 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考查 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 2 | 安全教育 | KCGG015 | 18 | 18 | 0 | 1 | 考查 |  |  | 1 |  |  |  |
| 3 | 中职生创新创业教育 | KCGG016 | 18 | 18 | 0 | 1 | 考查 |  |  |  | 1 |  |  |
| 4 | 语文（职业模块） | KCGG005 | 54 | 54 | 0 | 3 | 考试 |  |  |  |  | 3 |  |
| 5 | 数学（拓展模块） | KCGG006 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  |  |  | 2 |  |  |
| 6 | 英语（职业模块） | KCGG007 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 |  |  |  | 2 |  |  |
| 7 | 体育与健康（拓展模块） | KCGG011 | 90 | 18 | 72 | 5 | 考试 |  | 1 | 2 | 2 |  |  |
| 小计（占总课时比例8.7%） | |  | 288 | 216 | 72 | 16 |  |  | | | | | |
| 专业（技能）课程 | 专业基础课程 | 1 | 电工基础 | KCDQ220 | 72 | 60 | 12 | 4 | 考试 | 2 | 2 |  |  |  |  |
| 2 | 电子技术 | KCDQ219 | 72 | 36 | 36 | 4 | 考试 | 2 | 2 |  |  |  |  |
| 3 | 无人机应用技术导论 | KCDQ233 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 4 | 计算机辅助设计CAD | KCDQ102 | 36 | 18 | 18 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 小计（占总课时比例6.6%） | |  | 216 | 150 | 66 | 12 |  |  | | | | | |
| 专业核心课程 | 1 | 无人机结构与系统 | KCDQ234 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 2 | 无人机飞行训练 | KCDQ214 | 216 | 100 | 116 | 12 | 考查 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |  |
| 3 | 无人机组装与调试 | KCDQ218 | 72 | 36 | 36 | 4 | 考查 |  |  | 2 | 2 |  |  |
| 4 | 无人机航拍技术 | KCDQ215 | 72 | 20 | 52 | 4 | 考查 |  |  | 2 | 2 |  |  |
| 5 | 植保无人机操控技术 | KCDQ228 | 72 | 20 | 52 | 4 | 考查 |  |  | 2 | 2 |  |  |
| 6 | 电气控制线路安装与检修 | KCDQ217 | 72 | 30 | 42 | 4 | 考查 |  |  | 2 | 2 |  |  |
| 7 | 可编程逻辑控制 | KCDQ216 | 72 | 36 | 36 | 4 | 考查 |  |  | 2 | 2 |  |  |
| 小计（占总课时比例18.6%） | |  | 612 | 278 | 334 | 34 |  |  | | | | | |
| 专业拓展课程 | 1 | 无人机航拍视频处理教程 | KCDQ229 | 36 | 20 | 16 | 2 | 考查 |  |  | 1 | 1 |  |  |
| 2 | 航空航天通识教育 | KCDQ230 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 3 | 无人机检测与维护 | KCDQ231 | 36 | 18 | 18 | 2 | 考查 |  |  | 1 | 1 |  |  |
| 4 | 无人机法律法规 | KCDQ232 | 36 | 36 | 0 | 2 | 考试 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 5 | 机械装调技术 | KCDQ202 | 36 | 16 | 20 | 2 | 考查 |  |  | 1 | 1 |  |  |
| 6 | 组态控制技术实训教程 | KCDQ234 | 36 | 18 | 18 | 2 | 考查 |  |  | 1 | 1 |  |  |
| 小计（占总课时比例6.6%） | |  | 216 | 144 | 72 | 12 |  |  | | | | | |
| 实习实训 | 1 | 认识实习 | KCRS001 | 15 | 0 | 15 | 1 | 1/2周 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1+X航拍技能综合实训 | KCSX001 | 168 | 0 | 168 | 9 | 考试 |  |  |  |  | 12 |  |
| 3 | 无人机植保技术综合实训 | KCSX002 | 168 | 0 | 168 | 9 | 考试 |  |  |  |  | 12 |  |
| 4 | 岗位实习 | KCGW002 | 720 | 0 | 720 | 40 |  |  |  |  |  | 4周 | 20周 |
| 小计（占总课时比例32.5%） | |  | 1071 | 0 | 1071 | 59 |  |  | | | | | |
| 其他 | | 1 | 入学教育与军训 | KCJX001 | 30 | 0 | 30 | 1 | 1周 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 毕业教育 | KCBY002 | 15 | 15 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 小计（占总课时比例1.4%） | |  | 45 | 15 | 30 | 2 |  |  | | | | | |
| 周学时及学分合计 | | | |  | 3294 | 1525 | 1769 | 182 |  | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 30 |
| 总学时 | | | | 3294 | | | | | | | | | | | |

备注：

1.劳动课安排在周三下午，各教学部组织学生开展日常生活劳动、校内公益服务性劳动和生产劳动，围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神、劳动组织、劳动安全和劳动法规等方面开展不少于16课时的专题教育活动。《劳动与职业》特色课程轮部开设。

2.各教学部要发挥专业教师特长，积极开设包括音乐、美术、书法、舞蹈、戏曲、影视鉴赏、剪纸、手工制作等传统文化艺术课，组织开展专业作品展示、文化艺术节等活动，课时应达到36课时。

3.安全教育课程在周五放学前的班会进行，由班主任负责。

4.本专业公共基础课程1134课时，占比为34.4%；实践课程1769课时，占比为53.7%。

十、实施保障

1. 师资队伍

1.队伍结构

专业师资要符合教育部《中等职业学校教师专业标准》《中等职业学校设置标准》和《山东省中等职业学校专业建设标准》中对教师数量、结构和素质的基本要求。

2.专业教师数量及结构要求

无人机操控与维护专业为山东省合格专业，目前，本专业共有专业专任教师5人，师生比为1:21；其中具有本科学历教师5人，占比100%，具有“双师型”教师5人，占专业教师总数的100%。

3.专业带头人

专业团队带头人业务水平高，应具有本专业及相关专业大学本科以上学历，副高以上职称以及较强的实践能力，能广泛联系行业企业，了解国内外无人机行业发展新趋势，准确掌握行业企业用人需求，具有组织开展专业建设、课程开发、教科研工作和企业服务能力，在本专业教学改革发展中起到引领示范作用。

4.专任教师

按照“四有好老师”的标准和要求建设专业教师队伍，将师德师风作为教师队伍建设的第一标准。专任教师应具备相关专业本科以上学历，中级及以上职业资格证书，具有课程开发与实施能力、能胜任项目教学、模块化理论实践一体化教学，课程和技能实训教学目标达成度高，具有较高的数字素养，能熟练应用信息化手段教学和课程思政教学设计的能力。

5.兼职教师

主要从本专业相关行业企业聘任，要求具有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实践经验，高级以上职称，能承担《无人机飞行训练》《无人机航拍》等专业技能课程教学，胜任无人机操控、无人机检测与维修等岗位的实习实训指导和学生职业发展规划指导等任务。

1. 教学设施

主要包括能够满足正常教学的课程教学、实习实训所需要的专业教室、校内实训室和校外实习基地。

1.专业教室基本条件

教室配备黑（白）板、希沃白板、音响设备、互联网接入或无线网络环境，并具有网络安全防护措施；能够通过教学资源平台和在线网络课程开展混合教学；安装监控视频系统，可以进行线上授课；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.校内外实训场所基本要求

参照教育部《职业院校专业实训教学条件建设标准》和《山东省中等职业学校专业建设标准（试行）》（鲁教职字〔2012〕2号）中的要求，根据本专业的人才培养目标的要求以及实习实训的需要，在原有基础上、新建、扩建，优化整合，形成功能齐全的技能实训室，满足实训教学需要，按照每班36名学生为基准，实训室配置如下：

校内实训室有7个，分别是无人机综合实训室、PLC实训室、电气控制实训室、模拟飞行实训室、电工基础实训室、电子技术实训室、机械装调实训室。

表10 无人机操控与维护专业实训室一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实训室类别 | 实训室名称 | 数量 | 主要工具和设备 | 数量  （台/套） | 实训  项目 |
| 1 | 技能实训室 | 无人机  综合实训室 | 1 | 工程装调4旋翼 | 36 | 飞行  组装  检修  航拍  植保 |
| 250穿越机 | 36 |
| 塞斯纳固定翼 | 20 |
| 工业级6旋翼 | 1 |
| 700级直升机 | 5 |
| 植保机 | 2 |
| 精灵4PRO | 2 |
| PLC  实训室 | 1 | FX3U-32MT | 12 | PLC项目实验 |
| 计算机 | 12 |
| 实训模块 | 96 |
| 电气控制  实训室 | 1 | 电气控制线路  实训装备 | 36 | 线路  安装  检修 |
| 模拟飞行  实训室 | 1 | 计算机 | 36 | 模拟  飞行 |
| 遥控器 | 36 |
| 2 | 基础实训室 | 电工基础  实训室 | 1 | 电磁实验 | 12 | 电工  基础  实验 |
| 电阻、电容模块 | 12 |
| 日光灯、电动机模块 | 12 |
| 电子技术  实训室 | 1 | 电子线路焊接台、检修仪 | 12 | 电子  焊接 |
| 机械装调  实训室 | 1 | THMDZP-1型 | 12 | 工作台减速器  变速箱拆装 |

3.校外实习场所基本要求

校外实习场所要符合《职业学校学生实习管理规定》《职业学校校企合作促进办法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定为合法经营、管理规范、实习条件完善且符合产业发展实际，符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

根据本专业人才培养的需要，校外实习基地建设有3个，能够提供无人机检测与维护、无人机航拍、无人机植保、无人机飞行等实习岗位，可接纳无人机操控与维护专业学生到企业进行认识实习和岗位实习。学校和实习单位双方共同制定实习计划，学校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，实习单位能安排有经验的技术人员或管理人员担任实习指导教师，开展专业教学和职业技能训练，完成岗位实习质量评价，做好学生实习服务和管理工作，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全保障、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

表11 无人机操控与维护专业校外实习基地一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实习基地名称 | 实习任务及要求 | 可接纳学生 |
| 1 | 山东新北洋信息技术股份有限  公司实习基地 | 了解企业的组织架构、规章制度、企业文化和安全生产知识，通过线路组装、线路调试、线路检测等岗位的实践，掌握无人机组装、调试等岗位典型工作任务、工作内容及核心技能，巩固所学专业知识和技能，培养爱岗敬业、精益求精、诚实守信的职业精神以及热爱劳动、吃苦耐劳的精神，初步形成符合本专业特点的职业道德意识和行为规范，提高学生职业能力和综合素养。 | 36人 |
| 2 | 威海天航信息  技术有限公司  实习基地 | 了解企业的组织架构、规章制度、企业文化和安全生产知识，通过无人机飞行培训、无人机行业应用、无人机检测等岗位的实践，掌握无人机飞行、调试、培训等岗位典型工作任务、工作内容及核心技能，形成符合本专业特点的职业道德意识和行为规范，提高学生职业能力和综合素养。 | 36人 |
| 3 | 威海天力电源  科技有限公司 | 学习和掌握各类电源和变压器的组装和调试技术，熟悉企业电源和变压器生产流程，能够独立地完成简单产品的安装和检测，培养学生热爱劳动、吃苦耐劳的精神，提高学生职业能力和综合素养。 | 36人 |

（三）教学资源

主要包括能满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书和数字资源等。

1.教材选用要求

学校建立由专业教师、行业企业专家和教研人员等参与的教材选用机制，完善教材选用、公示和备案制度。按照规范程序选用教材，公共基础课程统一使用国家规划，专业（技能）课程教材按要求选用国家规划教材和省（市）推荐教材。

2.图书资料配备要求

本专业相关图书文献配备应能满足人才培养、专业建设、教科研等工作需要，方便师生查询、借阅，且定期更新。主要包括有关《无人机植保》《无人机航测》《无人机航拍》等技术类和案例类图书，以及《无人机期刊》《尖兵之翼》等专业学术期刊。

3.数字资源配置要求

利用学校教育资源平台和智慧树等网络教学平台，开发和配备一批教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、在线精品课程等，实训室根据承担的实训项目配备项目教学指导性文件和操作过程微课资源；对接“1+x”职业技能等级证书标准，明确考核内容和形式，优化课程设置和教学内容，开发相应的校本培训教材，形成种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学的数字化资源库。

（四）教学方法

坚持立德树人根本任务，在教学过程中，注重思政课程和课程思政相结合，达到人才培养规格的素质要求。

1.公共基础课

公共基础课教学要符合教育部有关教育教学基本要求，按照培养学生学科素养、服务专业学习和终身发展的功能来定位，采用理论讲授式、启发式、问题探究式等教学方法，通过集体讲解、师生对话、小组讨论、案例分析、议题讨论、演讲竞赛等教学组织形式的改革，教学手段、教学模式的创新，调动学生学习积极性，为学生综合素养的提高、职业能力的形成和可持续发展奠定基础。

2.专业（技能）课

坚持校企合作、工学结合的人才培养模式，选择典型项目为载体，按照相应职业岗位（群）的能力要求，结合行业标准、职业技能考核标准和技能大赛要求，通过实际岗位任务与典型案例，践行项目教学改革任务引领、问题导向的教学理念，采取理论实践一体化教学模式，突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色，提倡项目教学、案例教学、任务教学、角色扮演、情境教学等方法，运用启发式、探究式、讨论式、参与式教学形式，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，提升学习效率。

（五）学习评价

根据本专业培养目标和以人为本的发展理念，建立科学的评价标准。学习评价应体现评价主体、评价方式、评价过程的多元化，探索增值评价，注意吸收家长、行业企业参与。注重校内与校外评价相结合，职业技能鉴定与学业考核结合，教师评价、用人单位评价、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，加大过程考核，突出专业实践技能考核成绩在课程总成绩中的比重。

学校内学习评价采用学习过程评价、作业完成情况评价、实际操作评价和期末综合考核评价和岗位实习鉴定等多种方式。根据不同课程性质和教学要求，可以通过笔试、口试、实操、项目作业等方法，考核学生的知识、专业技能和工作规范等方面的学习水平；岗位实习评价则由实习企业和学校共同完成，从考勤、遵守工作纪律、工作态度、职业素养、专业知识和技能、创新意识、安全意识和实习成果等方面进行综合评价。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、安全生产等职业素养的形成。

1. 质量管理

（1）完善教学质量管理及评价机制。建立教学质量“学校—教学部”两级内部监控和评价机制，完善教学管理规章制度体系，通过推门听课、教学巡查、教考分离、教学文件抽检、开展集体备课和教研活动等方式对日常教学过程进行监控和管理，保证毕业生培养质量达到国家规定的标准。建立与行业企业联动的实践教学环节督导制度，健全专业教学质量监控和评价机制，加强课堂教学、实习实训等方面质量标准建设。按照学校教育教学督导要求，落实《威海市职业中等专业学校教师教学工作规范》《关于建立教学常规巡查工作制度的通知》等文件要求，对教师教学质量进行综合评价。

（2）建立和完善人才培养质量社会评价及反馈机制。落实学校《学生学业质量评价方案》，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。专业教研组应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。

（3）建立专业建设诊断与改进机制。定期组织专业建设委员会开展专业建设研讨，及时开展专业调研、人才培养方案更新和教学资源建设研究工作。专业教研组建立集中备课制度，每周召开一次研讨会议，对专业教学、实训室建设、社会服务、课程建设等进行研判，持续提高专业建设水平和人才培养质量。

十一、毕业要求

（一）思想品德。在校学习期间（含校外岗位实习期间）无违法或严重违纪行为，思想品德评定合格。

（二）学业成绩。在校期间，修完专业人才培养方案规定的所有课程，经考试或考查合格。

（三）实习合格。岗位实习期满，经学校、企业共同鉴定，实习成绩合格。

（四）证书考核。学生毕业要取得“1+X”（初级）及以上职业技能等级证书。

十二、附录

1.岗课赛证与职业能力分析表

2.教学进程变更申请表

附录1：

无人机操控与维护专业岗课赛证与职业能力分析表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业岗位 | 典型工作任务 | 职业能力要求 | 职业资格标准  （职业技能等级标准） | 职业技能大赛标准 | 课程 |
| 1.无人机飞行操控 | 1.无人机进行起飞前的检查与确认。 | 1.会对无人机起飞前进行检查；  2.会检查GPS卫星数量；  3.会检查无线电通讯质量； | 1.能检查无人机的桨叶、机架、起落架、云台。  2.能检查无人机GPS卫星数量。  3.能通过LED灯闪烁情况辅助判断无人卫星信号情况。  4.能检查无人机无线电通讯情况，以判断是否符合解锁起飞条件。  5.能判断无人机起飞后工作状态是否正常。 | 1. 能平稳起飞和降落无人机 2. 能控制无人机按照规定路线飞行 3. 能控制无人机按照规定的高度和速度飞行 4. 能数量控制无人机的飞行姿态不受风的影响 5. 能主动规避障碍物 6. 能控制无人机在信号中断和低电量的情况下返航 7. 能够掌握安全飞行规则 | 无人机飞行训练 |
| 2.无人机悬停 | 1.会控制无人机原地悬停；  2.会控制无人机四面悬停；  3.会控制无人机八面悬停；  4.会控制无人机平稳降落并检查； | 1.能控制无人机在指定高度、限定范围内稳定悬停；  2.能控制无人机在指定高度、限定范围内对右侧、对左侧稳定悬停；  3.能控制无人机在指定高度、限定范围内对头稳定悬停；  4.能控制无人机在指定高度、限定范围内对头左侧、对头右侧稳定悬停；  5.能控制无人机在指定高度、限定范围内对尾左侧、对尾右侧稳定悬停； |
| 3.无人机自旋 | 1.会控制无人机顺时针360°旋转；  2.会控制无人机顺时针360°旋转； | 1.能控制无人机顺时针360°旋转不偏离中心区，不掉高、飘高；  2.能控制无人机逆时针360°旋转不偏离中心区，不掉高、飘高； |
| 4.无人机直向航航线飞行 | 1.会控制无人机以对头、对尾姿态完成矩形框航线飞行；  2.会控制无人机以对右、对左姿态完成矩形框航线飞行； | 1.能控制无人机对尾姿态完成矩形航线飞行。  2.能控制无人机对头姿态完成矩形航线飞行。  3.能控制无人机对左姿态完成矩形航线飞行。  4.能控制无人机对右姿态完成矩形航线飞行。  5.能控制无人机机首沿矩形航线飞行。 |
| 5.无人机斜向航线飞行 | 1.会控制无人机以对头、对尾姿态完成菱形框航线飞行；  2.会控制无人机以对左、对右姿态完成菱形框航线飞行； | 1.能控制无人机机首沿菱形航线飞行。  2.能控制无人机对尾姿态完成菱形航线飞行。  3.能控制无人机对头姿态完成菱形航线飞行。  4.能控制无人机对左姿态完成菱形航线飞行。  5.能控制无人机对右姿态完成菱形航线飞行。 |
| 6.圆的航线飞行 | 1.会控制无人机完成顺时针圆形航线的飞行；  2.会控制无人机完成逆时针圆形航线的飞行； | 1.能控制无人机完成顺时针圆形航线的飞行。  2.能控制无人机完成逆时针圆形航线的飞行。 |
| 2.无人机组装与调试 | 1.无人机组装工艺 | 1.会使用无人机装常用工具和材料；  2.会无人机机械装配工艺；  3.会无人机电气装配工艺；  4.会无人机电子元器件焊接工艺； | 1.能正确使用无人机组装常用工具。  2.能正确使用常见的（泡沫、塑料、木材、金属、碳纤维）无人机材料。  3.能正确使用机械装配工艺。  4.能正确使用焊接技术。  5.能正确使用胶接工艺。  6.能正确使用电气、电子装配工艺。 | 1. 能够正确使用无人机维护检修工具 2. 能够正确组装多旋翼无人机 3. 能够正确组装固定翼无人机 4. 能够准确分辨电调结构，掌握电调参数 5. 能够正确识别桨叶 6. 能够正确选择电机 7. 能够正确调整飞控参数 8. 能够使用不同品牌遥控装置 | 1. 无人机组装与调试 2. 无人机检测与维护 |
| 2.无人机调试 | 1.会无人机无桨调试；  2.会无人机有桨调试；  3.会软件调参；  4.会动力系统调试； | 1.能完成组装后的首次通电，会检查控制器、电调、电机、舵机、接收机、数传、图传、是否正常。  2.能完成判断是否有短路、断路的情况。  3.能检查遥控器、能对频，能确认各通道信号能否传到控制器。  4.能将飞控连接PC通过软件调整参数。  5.能判断电动机转向是否正确。  6.能正确安装螺旋桨完成有桨调试。  7.能使用Mission Planner完成PixHawk调参。  8.能完成电调启动。 |
| 3.无人机植保技术 | 1.植保无人机的飞行操控 | 1会使用无人机开展地块测绘；  2.会使用手动方式飞行；  3.会使用AB作业模式飞行；  4.会使用全自主作业模式飞行。 | 1.能自主完成植保无人机起飞前的检查。  2.能自主完成植保无人机起降落后的检查。  3.能独立使用手动方式完成飞行。  4.能独立使用AB作业模式、自主作业模式方式完成飞行。  5.能使用遥控器或者无人机完成地块面积测绘。 | 1. 能够对植保无人机进行整机维护。 2. 能够对植保无人机进行动力系统维护。 3. 能够对植保无人机进行播撒系统维护。 4. 能够对植保无人机充发电系统进行维护。 5. 能够正确识别不同种类农药。 6. 能够准确规划地块。 7. 掌握环境保护要求。 8. 能够准确配比用药。 9. 能够进行播撒前的预处理。 10. 能够使用、手动、AB点作业、全自主作业模式完成喷洒任务。 | 植保无人机操控技术 |
| 2.植保无人机的播撒技术 | 1.会安装播撒设备并能够完成调试；  2.会检查播撒设备的工作情况，并完成调整；  3.会播撒前的预处理； | 1.能独立安装并调试播撒设备。  2.能独立检修播撒设备确保稳定运行。  3.能独立完成播撒前种子、化肥的预处理。  4.能在合理时期完成植保化肥的正确播撒。 |
| 3.植保无人机的维护保养与存储 | 1.会整机的保养与存储；  2.会动力系统的维护与保养；  3.会播撒系统的维护与保养；  4.会充发电设备的维护与保养。 | 1.能完成多旋翼植保无人机整机的保养与存储。  2.能完成动力系统的维护与保养。  3.能完成播撒系统的维护与保养。  4.能完成充发电系统的维护与保养，尤其是飞机锂电池的维护与合理存储。 |
| 4.农药安全使用、作物常见病虫害 | 1.会农药分类；  2.会安全使用各种类型农药；  3.会常见农药的配置方法；  4.会识别各类常见作物病虫害；  5.会在病虫害早期开展有效防治。 | 1.能掌握农药基本分类。  2.能正确使用农药配比工量具对农药进行合理配比，并注意操作安全。  3.能正确使用不同农药对不同病虫害进行科学防治。  4.能准确识别不同类型、不同作物的病虫害。  5.能正确检查农药喷洒后在作物上药品的分布情况是否有效。  6.能准确控制药品的漂移避免对周边作物带来的不良影响。 |
| 4.无人机航拍技术 | 1.摄影摄像基本知识 | 1.会对常见手持拍摄器材进行基本操作；  2.会对拍摄人工光源进行使用与调整。 | 1.能够采用“变化式”构图进行拍摄。  2.能够采用“对角线”构图进行拍摄。  3.能够采用“水平线”构图进行拍摄。  4.能够采用“对称式”构图进行拍摄。  5.能够采用“S形”构图进行拍摄。  6.能够采用“远景”构图进行拍摄。  7.能够采用“全景”构图进行拍摄。  8.能够采用“中景”构图进行拍摄。  9.能够采用“近景”构图进行拍摄。  10.能够采用“特写”构图进行拍摄。 | 1. 掌握多种拍摄构图技巧。 2. 掌握飞行气象相关知识。 3. 掌握光线色彩调节技巧。 4. 掌握图片编辑软件的使用方法。 5. 掌握视频编辑软件的使用方法。 6. 掌握航拍无人机系统升级方法。 7. 掌握飞行构图技巧。 | 1. 无人机航拍技术 2. 无人机航拍视频处理教程 |
| 2.无人机航拍前期准备 | 1.会使用电子设备查看未来天气；  2.会提前航拍路线；  3. 会对常用航拍器材进行准备；  4.会把握航拍结构。 | 1.能够采用手机、电脑查看拍摄地未来几天天气情况。  2.能够根据拍摄主题，把握一年中拍摄季节情况。  3.能够根据拍摄主题，提前对拍摄路线进行评估。  4.能够根据飞行任务，选择合适的飞行平台。  5.能根据飞行任务，对镜头、ND镜、电池、存储卡、拍摄制式、软件、图传等进行准备、升级、测试。 |
| 3.无人机航拍构图 | 1.会了解航拍构图特点；  2.会设置画面呈现比例的设定；  3.会对常见航拍构图技巧进行掌握。 | 1.能够采用“九宫格构图”技巧进行航拍。  2.能够采用“三分法构图”技巧进行航拍。  3.能够采用“二分法构图”技巧进行航拍。  4.能够采用“对称式构图”技巧进行航拍。  5.能够采用“S形构图”技巧进行航拍。  6.能够采用“平行线构图”技巧进行航拍。  7.能够采用“星罗式构图”技巧进行航拍。  8.能够采用“消失点构图”技巧进行航拍。  9.能够采用“V形构图”技巧进行航拍。 |
| 4.无人机航拍手法和技巧 | 会根据不同拍摄对象，采用合适的拍摄手法，使用无人机完成拍摄。 | 1.能够采用“远角平飞”进行航拍。  2.能够采用“俯首向前”进行航拍。  3.能够采用“镜头垂直向前”进行航拍。  4.能够采用“向前拉高”进行航拍。  5.能够采用“拉高低头”进行航拍。  6.能够采用“直线横移”进行航拍。  7.能够采用“横移拉高”进行航拍。  8.能够采用“目标环绕”进行航拍。  9.能够采用“向前+环绕”进行航拍。  10.能够采用“飞越回头”进行航拍。  11.能够采用“侧身向前”进行航拍。  12.能够采用“侧身向前+转身+侧身向后”进行航拍。  13.能够采用“俯首后退”进行航拍。  14.能够采用“由近及远”进行航拍。  15.能够采用“盘旋拉升”进行航拍。 |
| 5.航拍图像的后期处理 | 1.会使用图像编辑软件；  2.会使用视频编辑软件。 | 1.能够采用“裁剪”工具对图像进行调整。  2.能够采用“修补”工具对图像进行调整。  3.能够采用“文字”工具对图像进行调整。  4.能够采用“滤镜”工具对图像进行调整。  5.能够保存相应格式图像。  6.能够采用“视频轨”工具对视频进行调整。  7.能够采用“覆叠轨”工具对视频进行调整。  8.能够采用“文字”工具对视频进行调整。  9.能够采用“声音”工具对视频进行调整。  10.能够保存相应分辨率视频。 |

附录2：

教学进程变更申请表

教学部： 填报日期：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | | 年级 | 专业班级 | 教学部 |
|  | |  |  |  |
|  |  |  |
| 原计划内容、进程 | | | 变动后的内容、进程 | |
|  | | |  | |
| 变动理由 | 专业负责人签字： 年 月 日 | | | |
| 教学部  意见 | 负责人签字（盖章）： 年 月 日 | | | |
| 教务处  意见 | 负责人签字（盖章）： 年 月 日 | | | |

备注：本表一式三份，教务处、教学部和授课教师各存一份。

十三、课程标准

电工基础课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业基础课程。通过学习基本定律、直流电阻电路、正弦交流电路、互感耦合电路等专业知识，使学生能够掌握电工基本元件的特性、交直流电基本定律等；具有分析电工电路和基础电工电路的检测能力，能元件与电路测试、简单电路设计、电路制作与调试，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具有社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）理解电路组成及其基本物理量；

（2）知道欧姆定律的基本内容以及使用方式；

（3）理解基尔霍夫定理；

（4）理解电容及其充放电过程；

（5）理解电磁感应与楞次定律；

（6）了解电感及其使用；

（7）了解正弦交流电路的基本概念；

（8）理解正弦交流电路的三要素以及交流电的有效值和平均值的概念；

（9）了解电路的频率特性；

（10）了解三相交流电及三相负载的星形和三角形接法。

3.能力目标

（1）能阅读一般电路图；

（2）能对电路进行分析和计算；

（3）会识别和正确选用电阻、电容及电感等元件；

（4）会对电路进行测量和调试；

（5）会正确选用和使用测试仪器仪表；

（6）能独立进行简单电路设计；

（7）能对电路故障进行判断并加以解决。

(三)参考学时

72学时

(四)课程学分

4学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学单元 | 教学内容与教学要求 | 活动设计建议 | 参考  学时 |
| 1 | 参观并认识实训室 | **教学内容：**  认识电工电子实训室、维修电工安装调试实训室、单片机与PLC实训室、机器人技术应用实训室、电力电子实训室。  **教学要求：**  了解常用电工工具、仪器仪表的使用。 | 教学方法及手段：借助电工电子 实训室进行观摩学习，本部分主要采用实践考核，如询问学生各个实训室的用途，考核学生使用电工工具及仪器仪表，注重学生自查评价和教师考核评价的综合性。 | 2 |
| 2 | 安全用电常识 | **教学内容：**  1.了解安全电压、人体触电类型及常见原因、预防触电的保护措施；  2.了解文明操作的相关安全要求、操作技术的相关安全要求、电气设备安装维修的相关安全要求、家庭用电的相关安全要求；  **教学要求：**  能够进行触电的现场处理。 | 通过播放短片和老师讲解，学生现场演戏。 | 4 |
| 3 | 电路基本概念 | **教学内容：**  1.了解电路的组成、会看电路图；  2.了解电流的形成、定义及计算。  **教学要求：**  1.会识读电阻、掌握电阻的特性；  2.熟练掌握欧姆定律；  3.会计算电能和电功率。 | 学生分组实验，老师总结评价，学生分组测量，老师出题学生解答。 | 10 |
| 4 | 简单直流电路 | **教学内容：**  1.掌握电动势的概念，会应用全电路欧姆定律；  2.熟练掌握电阻串、并、混联的计算；  **教学要求：**  1.会使用万用表测量电路；  2.理解电位的概念；  3.会采用惠斯特电桥测电阻。 | 学生分组实验，老师总结评价，学生分组测量，老师出题学生解答。 | 12 |
| 5 | 复杂直流电路 | **教学内容：**  了解基尔霍夫定律、戴维宁定理、叠加定理  **教学要求：**  会用支路电流法求解电路。 | 通过实验、例题讲解突破难点 | 10 |
| 6 | 电容 | **教学内容：**  认识电容器、理解电容器的充放电原理；  **教学要求：**  1.会采用万用表检测电容器的好坏；  2.会计算电容串并联的等效电容。 | 学生提前预习，教师课堂讲解，学生实际操作 | 6 |
| 7 | 磁场和磁路 | 1.认识电流的磁效应；  2.了解磁场的主要物理量；  3.磁场对通电导体的作用力；  4.了解磁路的基本概念。 | 通过实验、动画演示、例题讲解突破难点 | 8 |
| 8 | 电磁效应 | 1.了解电磁感应现象；  2.熟练应用右手定则、楞次定律判断感应电流；  3.会计算感应电动势；  4.了解自感、互感及涡流现象。 | 学生提前预习，教师课堂讲解配合实验演示、习题练习 | 8 |
| 9 | 初始正弦  交流电 | 1.了解正弦交流电的产生和主要物理量；  2.掌握正弦交流电的三种表示法；  3.会使用示波器。 | 学生提前预习，教师课堂讲解配合实验演示、习题练习 | 6 |
| 10 | 正弦交流电 | 1.掌握纯电阻、纯电感、纯电容电路的性质及电压电流求解方法；  2.掌握多元件连接电路的求解方法；  3.交流电路的功率计算；  4.掌握电能表、功率表的连线、识读和原理；  5.了解谐振电路的特点。 | 学生提前预习，通过实验、动画演示、例题讲解突破难点教师课堂讲解配合实验演示、习题练习 | 6 |
| 合计 | |  |  | 72 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的服务与维修从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以电工基础为主体，以职业实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式，采用理实一体化教学，引导学生通过典型电路的识读和检测、典型电工产品的制作，体验工作过程，使学生获得电路分析、参数计算、电路连接及测量、仪表使用等理论知识与专业技能。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（3）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用电路仿真软件、视频、动画、教学等手段把抽象知识具体化，使学生对电路分析有全面的了解，提高教学效果。

（4）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的维修手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排电气维修车间的参观学习，熟悉电气部件的使用，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将电工技术的基本原理与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映电工技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 一、参观并认识实训室—认识电工电子实训室、认识电工电子实训室、维修电工安装调试实训室、单片机与PLC实训室、机器人技术应用实训室、电力电子实训室 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 一、参观并认识实训室—了解常用电工工具、仪器仪表的使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 二、安全用电常识—防触电的保护措施、触电的现场处理措施 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 三、电路基本概念—  电路、电流；电压与电位、  电源与电动势、电阻 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 三、电路基本概念—欧姆定律 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 三、电路基本概念—  电能与电功率 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 四、简单直流电流—  电动势概念、全电路欧姆定律 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 四、简单直流电流—  电阻串联、并联、混联 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 四、简单直流电流—  万用表测量电路、电位 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 四、简单直流电流—  惠斯特电桥测电阻 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 五、复杂直流电路—  基尔霍夫定律 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 五、复杂直流电路—  支路电流法求解电路 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 五、复杂直流电路—  戴维宁定理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 五、复杂直流电路—  叠加定理、认识两种电源模型 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 五、复杂直流电路—  认识两种电源模型 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 六、电容—电容器与电容、电容串并联、电容器的充放电原理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 六、电容—万用表检测电容器的好坏 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 六、电容—计算电容串并联的  等效电容 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 七、磁场和磁路—电流的磁效应 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 七、磁场和磁路—  磁场的主要物理量 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 七、磁场和磁路—  磁场对通电导体的作用力 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 七、磁场和磁路—磁路 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 八、电磁效应—  楞次定律判断感应电流 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 八、电磁效应—  电磁感应现象、右手定则 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 八、电磁效应—感应电动势 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 八、电磁效应—  自感、互感及涡流 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 九、初始正弦交流电—  正弦交流电的产生和主要物理量 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 九、初始正弦交流电—  正弦交流电的三种表示法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 29-30 | 九、初始正弦交流电—  示波器讲解和练习 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 十、正弦交流电—  纯电阻、纯电感电路的性质、  电压电流求解方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 十、正弦交流电—  纯电容电路的性质、电压电流  求解方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 十、正弦交流电—  多元件连接电路的求解方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 十、正弦交流电—  交流电路的功率计算 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 十、正弦交流电—  电能表、功率表的连线、识读  和原理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 十、正弦交流电—谐振电路 | 2 | 分组教学、演示教学 |

电子技术课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业基础课程。通过学习电子技术领域中基本理论、基本知识和基本分析方法等专业知识，使学生能够掌握电子电路基本操作技能的方法；具有分析和解决电子技术方面的能力，能完成电子线路分析、电子线路焊接和维修，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具有社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）了解常用电子元器件的构成、原理、特性和主要参数；

（2）理解模拟电路中各种常用单元电路的基本工作原理及功能；

（3）掌握单元电路的分析方法；

（4）掌握数字电子技术的基本理论、基本知识和基本技能；

（5）了解数字电路的特点及应用范围；

（6）掌握电子技能实训操作规范。

3.能力目标

（1）初步具备识读电路图以及制作简单电路的印制板的能力；

（2）会合理选用电子元器件；

（3）会使用常用电子仪器仪表；

（4）具备制作和调试常用电子电路及排除简单故障的能力。

(三)参考学时

72学时

(四)课程学分

4学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 活动设计建议 | 参考  学时 |
| 1 | 认识晶体管  电路 | **教学内容：**  1.了解半导体的基本知识，了解二极管的结构、符号、伏安特性和主要参数；  2.掌握三极管的基本特性，掌握三极管放大电路的构成、工作原理以及三极管电路中各元器件的作用；  3.了解负反馈放大电路性能并会准确描述其特性；  4.熟悉晶闸管的基本结构、符号、引脚排列及其工作特性，了解晶闸管的应用  **教学要求：**  1.会用万用表检测各种二极管；  2.会用万用表检测三极管的极性和质量好坏能对三极管放大电路进行分析和计算；  3.会判断负反馈的性质和组态以及相应的应用场合；  4.会使用万用表检测晶闸管。 | 1.用万用表检测二极管、三极管的基本特性  2.分组设计、搭接由发光极管组成的几何图形  3.搭接共发射极放大电路并测试其输入、输出参数，用万用表调整该电路合适的静态工作点 | 10 |
| 2 | 搭建运放电路 | **教学内容：**  1.了解集成运放的组成及理想集成运放的技术指标；  2.了解集成运放主要参数的意义，了解虚短、虚断的含义；  3.掌握反相、同相比例运放电路的结构及运算关系；  4.掌握运放电路的基本应用。  **教学要求：**  会使用反相、同相比例运放电路推导其运算关系。 | 1. 能利用实验箱或实验电路板搭建运放电路 2. 2.能用示波器和万用表等仪器仪表测量输入和输出信号，并计算运放电路的放大倍数 | 8 |
| 3 | 直流稳压电源 | **教学内容：**  1.理解直流稳压电源的电路构成、工作原理和电路中各元器件作用； 2.了解单相桥式整流、电容滤波电路及集成三端稳压器的特性及应用。  **教学要求：**  能正确焊接组装直流稳压电源，会正确测量整流、滤波电路输出值及波形，会分析输入输出之间的关系。 | 1.能利用实验箱或实验电路板搭建组装直流稳压电源；  2.能用示波器和万用表等仪器仪表测量输入和输出信号。 | 6 |
| 4 | 功率放大器 | **教学内容：**  掌握功率放大器电路的构成、工作原理以及电路中各元器件的作用。  **教学要求：**  1.会对功率放大器电路进行分析和计算；  2.能识别集成功放的引脚，掌握其连接及测试方法；  3.能正确组装、调试音频功放。 | 1.连接和测试OTL电路  2.分组组装、调试音频功放 | 6 |
| 5 | 振荡  电路 | **教学内容：**  1.掌握振荡电路的组成、类型判断方法及工作原理；  2.了解自激振荡的条件，能估算振荡频率；  3.了解几种波形发生器的电路结构。  **教学要求：**  1.会识读LC振荡器 、RC桥式振荡器、石英晶体振荡器的电路图；  2.能正确检测元器件、连接及测量振荡电路。 | 组装并测量低频波形发生器电路 | 6 |
| 6 | 调幅调频电路 | **教学内容：**  1.了解调幅调频电路的原理；  2.了解调幅调频收音机的工作原理及调试方法。  **教学要求：**  1.能正确检测和焊接收音机元器件；  2.会连接、测量并调试调幅调频收音机电路。 | 1.练习手工焊接技术  2.组装、调试调幅调频收音机 | 6 |
| 7 | 脉冲、数字  电路 | **教学内容：**  1.掌握脉冲电路的基本概念及工作原理；  2.熟悉逻辑代数的基本定律和常用公式，学会逻辑函数的常用表示方法。  **教学要求：**  1.能对晶体管的开关特性进行功能测试；  2.能分析逻辑门电路的逻辑功能，学会其正确的使用方法和简单应用，能正确进行集成块的功能测试。 | 1.利用示波器观察脉冲电路波形  2.练习测试集成块功能 | 10 |
| 8 | RS触发器 | **教学内容：**  1.掌握RS触发器的电路组成和逻辑功能；  2.掌握JK触发器组成和逻辑功能；  3.掌握T、D触发器组成和逻辑功能；  4.掌握RS、JK触发器的电路组成、特点、逻辑功能和触发方式。  **教学要求：**  会搭建、测试分频器和抢答器电路。 | 分组搭建、测试分频器和抢答器电路 | 8 |
| 9 | 应用组合逻辑电路 | **教学内容：**  1.了解组合逻辑电路的种类；  2.掌握常用数码显示器的基本结构和工作原理。  **教学要求：**  能分辨编码器、译码器的基本功能。 | 分析编码器、译码器的基本功能 | 2 |
| 10 | 应用时序逻辑电路 | **教学内容：**  1.了解寄存器的功能、基本组成、基本结构和常见类型，了解典型集成位移寄存器的应用；  2.了解计数器的功能以及计数器的类型；  3.了解二进制、十进制等典型集成计数器的特性及应用；  4.掌握555时基电路的引脚功能和逻辑功能。  **教学要求：**  会使用集成计数器完成应用时序电路的分析与设计。 | 分析计数器和555时基电路的逻辑功能 | 10 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以电气电子技术为主体，以职业实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式，采用理实一体化教学，引导学生通过典型电子电路的识读和检测、典型电工电子产品的制作，体验工作过程，使学生获得电子电路分析、参数计算、电路连接及测量、仪表使用等理论知识与专业技能。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（3）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用电子电路仿真软件、视频、动画、教学等手段把抽象知识具体化，使学生对电子电路分析有全面的了解，提高教学效果。

（4）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的维修手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排电气维修车间的参观学习，熟悉电气部件的使用，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将电工电子技术的基本原理与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映电气电子技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数 | 主要教学形式 |
| 1 | 一、认识晶体管电路—半导体的基本知识、二极管的结构、符号、伏安特性和主要参数、万用表检测各种二极管 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 一、认识晶体管电路—三极管的基本特性、三极管放大电路的构成、工作原理、万用表检测三极管的极性和质量好坏 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 一、认识晶体管电路—三极管放大电路进行分析和计算 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 一、认识晶体管电路—负反馈放大电路、判断负反馈的性质 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 一、认识晶体管电路—闸管的基本结构、符号、引脚排列及其工作特性、应用、万用表检测晶闸管。 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 二、搭建运放电路—集成运放的组成及理想集成运放的技术指标、虚短、虚断 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 二、搭建运放电路—反相、同相比例运放电路的结构及运算关系 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 二、搭建运放电路——运放电路的基本应用、推导其运算关系 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 三、组装直流稳压电源—直流稳压电源的电路构成、工作原理和电路中各元器件作用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 三、组装直流稳压电源—单相桥式整流、电容滤波电路及集成三端稳压器的特性及应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11-12 | 三、组装直流稳压电源—焊接组装直流稳压电源、测量整流、滤波电路输出值及波形 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 四、组装、调试音频功效—功率放大器电路的构成、工作原理以及电路中各元器件的作用、功率放大器电路分析计算 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14-15 | 四、组装、调试音频功效—集成功放的引脚、连接及测试方法、组装、调试音频功放 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 五、组装波形发生器—振荡电路的组成、类型判断方法及工作原理、自激振荡的条件，估算振荡频率 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 五、组装波形发生器—几种波形发生器的电路结构、识读LC振荡器 、RC桥式振荡器、石英晶体振荡器的电路图 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 18-19 | 五、组装波形发生器—元器件连接及测量振荡电路 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 六、组装、调试调幅调频收音机—调幅调频收音机的工作原理及调试方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 21-22 | 六、组装、调试调幅调频收音机—检测和焊接收音机元器件、连接、测量并调试调幅调频收音机电路 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 七、认识脉冲、数字电路—脉冲电路的基本概念及工作原理、晶体管的开关特性功能测试 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 七、认识脉冲、数字电路—逻辑代数的基本定律和常用公式，逻辑函数的常用表示方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 25-26 | 七、认识脉冲、数字电路—逻辑门电路的逻辑功能、使用方法、集成块的功能测试 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 八、搭建抢答器电路—RS触发器的电路组成和逻辑功能 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 八、搭建抢答器电路—JK触发器的电路组成和逻辑功能、触发方式 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 八、数字电路基础知识—T、D触发器的电路组成和逻辑功能、触发方式 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 九、应用组合逻辑电路—组合逻辑电路的种类、编码器、译码器的基本功能 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 九、应用组合逻辑电路—常用数码显示器的基本结构和工作原理 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 十、应用时序逻辑电路—寄存器的功能、基本组成、基本结构和常见类型、典型集成位移寄存器的应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 十、应用时序逻辑电路—计数器的功能以及计数器的类型 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 十、应用时序逻辑电路—二进制、十进制等典型集成计数器的特性及应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35-36 | 十、应用时序逻辑电路—555时基电路的引脚功能和逻辑功能 | 4 | 分组教学、演示教学 |

无人机应用技术导论课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业基础课程。通过学习无人机概述、无人机飞行平台、无人机主要飞行系统、无人机飞行环境及飞行原理、无人机法律法规及飞行管理、无人机操控、无人机行业应用等专业知识，使学生能够掌握无人机基本知识、无人机发展历程、了解无人机现状、掌握多种无人机任务设备平台和使用方法；具有了解无人机基础知识，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）无人机系统组成；

（2）无人机发展历程；

（3）无人机飞行平台；

（4）无人机飞行系统；

（5）无人机飞行环境与原理；

（6）无人机法律法规及飞行管理；

（7）航空力学。

3.能力目标

（1）能够具备无人机遥控器操控能力；

（2）能够掌握地面站基本操控能力；

（3）能够具备模拟飞行软件操控与训练能力；

（4）能够掌握无人机行业应用。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | 无人机概述 | 1.无人机介绍；  2.无人机的发展历程；  3.无人机现状及发展；趋势；  4.无人机专业学习指导。 | 1.无人机的定义  2.无人机系统组成  3.无人机与其他飞行器的区别  4.飞行器的发展历程  5.无人机的发展历程  6.旋翼飞行器的发展历程  7.无人机现状  8.无人机发展趋势  9.无人机专业介绍 | 4 |
| 2 | 无人机飞行平台 | 1.飞行平台简介；  2.固定翼无人机；  3.无人直升机；  4.多旋翼无人机；  5.其他形式的飞行平台。 | 1.固定翼无人机定义及受力分析  2.固定翼无人机飞行平台  3.固定翼无人机的特点及应用  4.无人直升机的定义及受力分析  5.无人直升机的飞行平台  6.无人直升机的布局方式  7.多旋翼无人机的定义及受力分析  8.多旋翼无人机常见类型  8.多旋翼无人机飞行平台  10.多旋翼无人机的特点及应用  11.无人飞艇  12.扑翼机 | 5 |
| 3 | 无人机主要飞行系统 | 1.无人机飞行控制系统；  2.无人机导航系统；  3.无人机通信系统；  4.无人机动力系统。 | 1.无人机飞行控制系统定义  2.无人机飞行控制系统的主要构成  3.无人机飞行控制器的工作原理  4.地面控制站  5.惯性导航  6.卫星导航  7.传感器导航  8.无线电通信原理  9.无人机的通信  10.电动动力系统  11.活塞发动机动力系统  12.燃气涡轮动力系统  13.火箭推进动力系统 | 4 |
| 4 | 无人机飞行环境及飞行原理 | 1.无人机飞行环境；  2.空气动力学基本知识；  3.固定翼无人机飞行原理；  4.多旋翼无人机飞行原理；  5.无人直升机飞行原理。 | 1.大气层成分与结构  2.气象要素  3.气象对飞行的影响  4.连续性定理与伯努利定律  5.升力  6.阻力  7.受力分析  8.运动原理  9.受力分析  10.运动原理  11.受力分析  12.操纵原理 | 5 |
| 5 | 无人机法律法规及飞行管理 | 1.中国无人机相关法规体系；  2.无人机飞行管理机构；  3.无人机飞行管理内容及相关法规；  4.无人机飞行计划申请及相关法规；  5.无人机驾驶员执照考证要求及相关法规。 | 1.空管部门  2.民航部门  3.公安部门  4.工商部门  5.海关部门  6.安全监管部门  7.无人机分类等级说明  8.空域的管理及相关法规  9.无人机的管理及相关法规  10.无人机飞行计划申请及相关法规  11.无人机执照和等级分类  12.无人机执照考试内容及程序 | 4 |
| 6 | 无人机操控 | 1.无人机操控设备；  2.地面站操控；  3.模拟飞行训练；  4.旋翼无人机实操飞行训练；  5.固定翼无人机飞行训练。 | 1.遥控控制设备  2.地面站控制设备  3.飞行控制  4.任务规划  5.航迹规划  6.应急航线  7.飞行模拟器的认识  8.模拟飞行软件的介绍  9.训练旋翼无人机  10.多旋翼无人机飞行训练  11.单旋翼无人机飞行训练  12.训练固定翼无人机  13.固定翼无人机飞行训练 | 5 |
| 7 | 无人机  行业应用 | 1.无人机农业植保；  2.无人机航拍；  3.无人机物流运输；  4.无人机航测；  5.无人机编队飞行。 | 1.行业概括  2.行业特点  4.植保无人机  5.植保作业流程  6.行业案例  7.行业概括  8.行业特点  9.航拍无人机  10.无人机航拍流程  11.无人机航拍技巧  12.行业案例  13.行业概括  14.无人机物流优势  15.无人机快递系统  16.无人机物流标志性事件  17.行业概括  18.航测无人机  19.行业特点及航测使用软件  20.无人机航测流程 | 5 |
| 8 | 无人机  设计与开发 | 1.航空力学；  2.无人机机体设计工具和制作方式；  3.控制系统设计与开发。 | 1.固体力学  2.流体力学  4.飞行力学  5.无人机机体设计工具  6.无人机机体总体设计  7.无人机气动分析软件  8.平面切割设计软件  9.3D打印设计软件  10.模具注塑和模压工艺介绍  11.飞控的处理器  12.飞控程序设计  13.飞控电路设计 | 4 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护专业职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（3）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（4）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议在教学中分任务模块评分，课程结束时进行综合模块考核。

3.教学实施与保障

（1）参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

（3）实训条件：建议师生比1：15—1：20，3—5人配备一套教学装备。

4.教材编写与选用

（1）教材应充分体现任务引领，实践导向的课程设计思想。

（2）教材应充分体现学生为主体，能力为导向的课程设计思想。

（3）教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣。教材表述精练、准确、科学。

（4）教材内容应体现先进性、通用性、实用性，还应具备一定的前瞻性。

（5）教材活动内容的设计要具体，并具备可操作性。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 无人机介绍  1.无人机的定义  2.无人机系统组成  3.无人机与其他飞行器的区别 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 2 | 无人机的发展历程  1.飞行器的发展历程  2.无人机的发展历程  3.旋翼飞行器的发展历程 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 无人机现状及发展趋势  1.无人机现状  2.无人机发展趋势 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 无人机专业学习指导  1.无人机专业介绍  2.无人机专业学习路径 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 飞行平台简介 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 固定翼无人机  1.固定翼无人机定义及受力分析  2.固定翼无人机飞行平台  3.固定翼无人机的特点及应用 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 无人直升机  1.无人直升机的定义及受力分析  2.无人直升机的飞行平台  3.无人直升机的布局方式 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 多旋翼无人机  1.多旋翼无人机的定义及受力分析  2.多旋翼无人机常见类型  3.多旋翼无人机飞行平台  4.多旋翼无人机的特点及应用 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 其他形式的飞行平台  1.无人飞艇  2.扑翼机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 无人机飞行控制系统  1.无人机飞行控制系统定义  2.无人机飞行控制系统的主要构成  3.无人机飞行控制器的工作原理  4.地面控制站 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 无人机导航系统  1.惯性导航  2.卫星导航  3.传感器导航 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 无人机通信系统  1.无线电通信原理  2.无人机的通信 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 电动动力系统  1.活塞发动机动力系统  2.燃气涡轮动力系统  3.火箭推进动力系统 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 无人机飞行环境  1.大气层成分与结构  2.气象要素  3.气象对飞行的影响 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 空气动力学基本知识  1.连续性定理与伯努利定律  2.升力  3.阻力 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 固定翼无人机飞行原理  1.受力分析  2.运动原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 多旋翼无人机飞行原理  1.受力分析  2.运动原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 无人直升机飞行原理  1.受力分析  2.操纵原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 中国无人机相关法规体系、无人机飞行管理机构  1.空管部门  2.民航部门  3.公安部门  4.工商部门  5.海关部门  6.安全监管部门 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 无人机飞行管理内容及相关法规  1.无人机分类等级说明  2.空域的管理及相关法规  3.无人机的管理及相关法规 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 无人机飞行计划申请及相关法规 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 无人机驾驶员执照考证要求及相关法规  1.无人机执照和等级分类  2.无人机执照考试内容及程序 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 无人机操控设备  1.遥控控制设备  2.地面站控制设备 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 地面站操控  1.飞行控制  2.任务规划  3.航迹规划  4.应急航线 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 模拟飞行训练  1.飞行模拟器的认识  2.模拟飞行软件的介绍 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 旋翼无人机实操飞行训练  1.训练旋翼无人机  2.多旋翼无人机飞行训练  3.单旋翼无人机飞行训练 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 固定翼无人机飞行训练  1.训练固定翼无人机  2.固定翼无人机飞行训练 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 无人机农业植保  1.行业概括  2.行业特点  3.植保无人机  4.植保作业流程  5.行业案例 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 无人机航拍  1.行业概括  2.行业特点  3.航拍无人机  4.无人机航拍流程  5.无人机航拍技巧  6.行业案例 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 无人机物流运输  1.行业概括  2.无人机物流优势  3.无人机快递系统  4.无人机物流标志性事件 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 无人机航测  1.行业概括  2.航测无人机  3.行业特点及航测使用软件  4.无人机航测流程 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 无人机编队飞行 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 航空力学  1.固体力学  2.流体力学  3.飞行力学 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 无人机机体设计工具和制作方式（1）  1.无人机机体设计工具  2.无人机机体总体设计  3.无人机气动分析软件 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 无人机机体设计工具和制作方式（2）  1.平面切割设计软件  2.3D打印设计软件  3.模具注塑和模压工艺介绍 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 控制系统设计与开发  1.飞控的处理器  2.飞控程序设计  3.飞控电路设计 | 1 | 分组教学、演示教学 |

计算机辅助设计CAD课程标准

（一）课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业基础课。通过学习AutoCAD，使学生能够掌握正确使用各类无人机设计图纸的能力；具有空间想象力和空间构思的初步能力；具有绘制和阅读图样的能力。使学生具备高素质实用型高级职业技术专门人才所必需的制图的基本知识和基本技能，培养学生的职业道德和工匠精神，初步形成运用制图知识解决实际问题的能力，为学习专业知识和职业技能打下基础。

（二）课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚。

（2）具备良好的思想品德修养和职业道德素养。

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯。

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

（5）具备良好的安全生产、节能环保等职业意识。

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）了解工程制图的基本要求。

（2）掌握AutoCAD的基本操作，包括但不限于绘图、修改、标注、保存等操作。

（3）掌握常用元器件简图及其代表的含义。

（4）掌握块的创建及插入方法。

（5）掌握状态栏的使用，包括但不限于正交、极轴、捕捉、线宽等辅助工具的使用。

（6）掌握尺寸链条标注法，坐标注法的原理及规则。

（7）掌握文字替换的使用及常用符号的文字替换方法。

（8）掌握形位公差的标注方法。

（9）了解如何将实物转换成图纸。

（10）了解BOM表的使用及其含义。

（11）了解保存、输出、显示等设置。

3.能力目标

（1）能进行AutoCAD的基本操作，包括但不限于绘图、修改、标注、保存等操作。

（2）能正确绘制及使用常用电气元器件简图。

（3）能创建合适的块及插入需使用的块。

（4）能正确使用状态栏中包括但不限于正交、极轴、捕捉、线宽等辅助工具。

（5）能进行识图及读图，能绘制BOM表。

（6）能进行保存、输出、显示等设置。

（三）参考学时

36学时

（四）课程学分

2学分

（五）课程内容和要求

课程内容设计建议表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学单元 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | 项目一  计算机辅助设计CAD基础 | 1.了解计算机辅助设计CAD相关的基础知识  2.掌握图的基本表示方法  3.了解AutoCAD2007的基本界面 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |
| 2 | 项目二  AutoCAD2007基本绘图命令（一） | 理解AutoCAD2007基本绘图命令（包括但不限于直线、圆（圆弧）、射线、多边形、矩形、多段线等操作） | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |
| 3 | 项目三  AutoCAD2007基本绘图命令（三） | 1.能创建块（普通块、带基点的块）  2.能选择块的保存路径（保存于图纸、保存于硬盘）  3.能正确借助合适的辅助工具完成绘图（包括但不限于正交、极轴、捕捉、线宽） | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 4 | 项目四  AutoCAD2007基本编辑命令（一） | 1.能使用复制，镜像，偏移，阵列等操作进行绘图  2.能选用合适的编辑操作进行绘图，提升自身效率 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 5 | 项目五  AutoCAD2007基本编辑命令（二） | 能进行包括但不限于旋转、缩放、拉伸、裁剪、延伸等编辑命令的操作。 | 采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 6 | 项目六  AutoCAD2007基本绘图及基本编辑命令 | 1.能使用复制，镜像，偏移，阵列等操作进行绘图；  2.能选用合适的编辑操作进行绘图，提升自身效率。 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 7 | 项目七  AutoCAD2007图层及选项设置 | 1.能新增、删除、设置及重命名图层  2.能新增和调整线型  3.能完成存、输出、显示等设置 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 8 | 项目八  AutoCAD2007标注命令（一） | 1.能熟练，正确地使用  2.AutoCAD2007标注命令（包括但不限于线性、对齐、角度、半（直）径等操作）完成工件图标注 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 4 |
| 9 | 项目九  AutoCAD2007标注命令（二） | 1.能熟练，正确地使用坐标法完成工作图标注  2.能按要求熟练，正确地重新定位USC（原点坐标） | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |
| 10 | 项目十  AutoCAD2007标注命令（三） | 能熟练、正确地标注形位公差 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |
| 11 | 项目十  AutoCAD  2007对象属性设置 | 1.能对标注进行文字替换  2.能通过文字替换输出常用符号（包括但不限于©、°、土）  3.能通过文字替换输出标注的上下偏差  4.能进行对象属性的设置及调整 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |
| 12 | 项目十  AutoCAD2007  BOM表的使用 | 1.能读懂BOM表  2.能绘制BOM表  3.能完成BOM表相关的标注 | 1.采用多媒体辅助教学，在实训室采用理实一体化教学模式  2.教师讲解演示，学生进行分组实训，进行制图绘制 | 2 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的机电设备服务与维修从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以计算机辅助设计CAD技术为主体，以职业实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（4）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用电路仿真软件、视频、动画、教学等手段把抽象知识具体化，使学生对电路分析有全面的了解，提高教学效果。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将计算机辅助设计CAD的基本原理与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映计算机辅助设计CAD技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数 | 主要教学形式 |
| 1 | 项目一计算机辅助设计CAD基础 | 1 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 项目一计算机辅助设计CAD基础 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 项目二Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 项目二Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 项目三Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 项目三Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 项目三Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 项目三Auto CAD 2007基本绘图命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 项目四Auto CAD 2007基本编辑命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 项目四Auto CAD 2007基本编辑命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 项目四Auto CAD 2007基本编辑命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 项目四Auto CAD 2007基本编辑命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 项目五AutCA2007基本编辑命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 项目五Auto CAD 2007基本编辑命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 项目五Auto CAD 2007基本编辑命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 项目五Auto CAD 2007基本编辑命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 项目六Auto CAD 2007基本绘图及基本编辑命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 项目六Aut CAD 2007基本绘图及基本编辑命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 项目六Auto CAD 2007基本绘图及基本编辑命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 项目六Auto CAD 2007基本绘图及基本编辑命令 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 项目七Auto CAD 2007图层及选项设置 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 项目七Auto CAD 2007图层及选项设置 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 项目七Auto CAD 2007图层及选项设置 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 项目七Auto CAD 2007图层及选项设置 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 项目八Auto CAD 2007标注命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 项目八Auto CAD 2007标注命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 项目八Auto CAD 2007标注命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 项目八Auto CAD 2007标注命令（一） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 项目九Auto CAD 2007标注命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 项目九Auto CAD 2007标注命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 项目九Auto CAD 2007标注命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 项目九Auto CAD 2007标注命令（二） | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 33-34 | 项目十Auto CAD 2007标注命令（三） | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35-36 | 项目十Auto CAD 2007 BOM表使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |

无人机结构与系统课程标准

(一)课程性质与任务

近年来，人工智能技术逐渐完善，推动着无人机行业快速发展；伴随着无人机应用场景的不断拓展，中国已然成为无人机行业应用的重要市场。目前，无人机已广泛应用于安防、测绘、航拍、农业、环保、交通、通信、气象等诸多领域。

本课程作为无人机专业基础课程，先后从无人机概述、固定翼飞机原理、直升机原理、多旋翼无人机原理、无人机的硬件组成、多旋翼无人机组装调试、无人机日常检查和保养、无人机紧急情况处理、无人机法律法规九部分内容进行讲解，考虑到学生原有知识结构的特点，故从简去繁、由易到难，可以让无人机初学者能够快速地掌握无人机基础知识，为后面复杂学习打好坚实的基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）无人机基本概念；

（2）无人机分类；

（3）无人机的性能指标；

（4）固定翼飞机分类；

（5）固定翼飞机飞行控制；

（6）直升机飞行原理；

（7）多旋翼无人机布局；

（8）多旋翼无人机飞行原理。

3.能力目标

（1）能够具备无人机机架种类、选择方式能力；

（2）能够掌握无人机电机参数型号含义，选择方式、安装的能力；

（3）能够掌握无人机螺旋桨型号含义、正反桨叶、安装的能力；

（4）能够无人机电池组成方式、充放电技能；

（5）能够掌握遥控器、接收器对频方法；

（6）能够从案例中寻找共性举一反三， 不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | 无人机概述 | 1.无人机；无人机系统  2.无人机发展史  3.无人机分类  4.无人机与航模区别  5.无人机的性能指标  6.无人机的用途  7.无人机的发展趋势 | 让学生先谈一谈为什么选择无人机专业？(引出无人机专业现状)  以时间为线索讲述无人机发展历史  播放视频 | 5 |
| 2 | 固定翼飞机原理 | 1.固定翼飞机  2.固定翼飞机分类  3.固定翼飞机结构  4.固定翼飞机受力分析  5.影响升力和阻力的因素  6.固定翼飞机飞行控制  7.固定翼飞机的稳定性 | 播放一张客机图片，提问为客机能在空中飞行？引出本章节内容  播放视频 | 4 |
| 3 | 直升机原理 | 1.直升机发展与应用  2.直升机分类  3.直升机飞行原理  4.直升机与固定翼飞机区别  5.直升机优点与缺点  6.遥控直升机选择 | 提问：固定翼飞行原理相关内容（复习）  固定翼飞机起飞、降落需要跑道，有没有一种飞机可以垂直起落？  播放视频 | 5 |
| 4 | 多旋翼  无人机原理 | 1.多旋翼无人机  2.多旋翼无人机的布局  3.多旋翼无人机飞行原理  4.多旋翼无人机的优点  5.多旋翼无人机的缺点  6.复合翼无人机 | 复习固定翼、直升机章节内容，分析优缺点，引出多旋翼无人机控制方式简单 | 4 |
| 5 | 无人机的  硬件组成 | 1.机架  2.无刷电机  3.螺旋桨  4.无刷电子调速器  5.电池  6.遥控系统  7.GPS定位系统  8.室内定位  9.飞控  10.云台  11.图传  12.存储卡 | 每节内容，可以分小组，根据本节课需要讲解的内容，分发实物，让学生更加直观了解 | 7 |
| 6 | 多旋翼无人机组装调试 | 1.组装机架  2.安装电机  3.安装电调  4.安装飞控  5.安装遥控接收器  6.连接电源  7.遥控器对码  8.飞控调参  9.安装螺旋桨 | 每节内容，可以分小组，根据本节课需要讲解的内容，分发实物，让学生更加直观了解；授课内容可放慢，让学生慢慢动手进行组装；各位关注一下 | 4 |
| 7 | 无人机日常检查和保养 | 1.机身的检查和保养  2.电机的检查和保养  3.螺旋桨的检查和保养  4.遥控的检查和保养  5.电池的检查和保养  6.云台的检查和保养 | 准备大疆精灵4PRO电子版说明书 | 4 |
| 8 | 无人机紧急情况处理 | 1.图传信号中断  2.失联返航  3.GPS模式悬停漂移  4.指南针干扰  5.低电量返航  6.无法分辨机头  7.风力过大 | 图片演示，操作大疆精灵无人机，观看图传显示内容 | 1 |
| 9 | 无人机  法律法规 | 1.ASFC和AOPA  2.空域知识  3.空域运行要求  4.紧急飞行计划的申报  5.法律法规  6.适航证 | 针对AOPA考证内容，进行有针对性地讲解 | 2 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护专业职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（3）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（4）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议在教学中分任务模块评分，课程结束时进行综合模块考核。

3.教学实施与保障

（1）参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

（3）实训条件：建议师生比1：15—1：20，3—5人配备一套教学装备。

4.教材编写与选用

（1）教材应充分体现任务引领，实践导向的课程设计思想。

（2）教材应充分体现学生为主体，能力为导向的课程设计思想。

（3）教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣。教材表述精练、准确、科学。

（4）教材内容应体现先进性、通用性、实用性，还应具备一定的前瞻性。

（5）教材活动内容的设计要具体，并具备可操作性。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数 | 主要教学形式 |
| 1 | 无人机、无人机系统  1.无人机、无人机系统定义、组成  2.陀螺仪 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 2 | 无人机发展历史 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 无人机分类  无人机按照飞行平台类型、用途、空机质量、飞行半径、飞行高度、飞行速度、使用次数分类； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 无人机与航模区别 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 无人机的用途、无人机的发展趋势  1.无人机的实际使用范畴  2.无人机未来发展趋势 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 固定翼飞机  1.“飞行者一号”  2.固定翼定义 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 固定翼飞机分类 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 固定翼飞机结构  1.固定翼飞机结构组成  2.各部分功能与作用 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 固定翼飞机飞行控制  1.机体轴定义、横滚轴（纵轴）、俯仰轴（横轴）、偏航轴（垂直轴）  2.飞机横滚、偏航、俯仰控制  3.对第二章内容进行复习 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 直升机发展史  1.直升机介绍  2.直升机发展历史  3.挥舞、变距和摆振运动 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 直升机的分类  1.按用途分类  2.按结构形式进行分类  3.按起飞质量进行分类  4.其他分类 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 直升机结构  直升机主要由机身、动力装置、主旋翼、尾桨和起落架五部分组成、各部分讲解 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 1.直升机飞行原理  2，直升机上升、下降、悬停、旋转控制 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 直升机优点与缺点  1.直升机优点与缺点讲解  2.遥控直升机选择的主要参数 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 多旋翼无人机、多旋翼无人机发展史  1.多旋翼无人机定义  2.多旋翼无人机双桨布局  3.多旋翼无人机发展历史 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 多旋翼无人机的布局、多旋翼无人机飞行原理  1.多旋翼无人机按照布局可分为：I 型（十字型）、X 型、V 型、Y 型、IY 型  2.多旋翼无人机垂直升降、悬停、原地旋转、前后移动、左右移动 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 多旋翼无人机的优点、多旋翼无人机的缺点  1.多旋翼无人机与固定翼、直升机相比具有优点  2.多旋翼无人机与固定机翼无人机、直升机相比具有缺点 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 复合翼无人机  复合翼无人机常见形式有五桨固定式和四桨倾转式两大类 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 无人机机架、无人机电机  1.无人机轴距、机架材质及选择  2.无刷电机型号、使用、连接方式 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 无人机螺旋桨、无人机电调  1.螺旋桨直径与螺距、选择  2.电调参数、使用注意事项 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 无人机电池  1.无人机电池电压、容量、放电倍数、电池循环寿命  2.无人机电池选择 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 无人机遥控器系统  1.通道  2.美国手、日本手、中国手区别 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 无人机卫星导航定位  1.卫星导航实现功能、组成；  2.卫星导航系统的工作原理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 无人机室内定位、无人机飞控  1.超声波定位工作原理；电调作用  2.飞控各部分功能 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 无人机云台、无人机图传、无人机存储卡  1.云台作用  2.图传模拟与数字区别  3.存储卡类型、选择 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 多旋翼无人机安装机架、多旋翼无人机安装电机  1.组装前对多旋翼无人机机架检查  2.电机安装方向与安装位置的关系 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 多旋翼无人机安装电调、多旋翼无人机安装飞控  1.电调连接方式  2.飞控安装注意事项 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 多旋翼无人机安装接收机、多旋翼无人机安装电源、多旋翼无人机遥控器对码  1.接收器安装位置  2.无人机电源安装注意事项  3.接收机对码过程、模式选择 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 多旋翼无人机飞控调参、多旋翼无人机安装螺旋桨  1.试飞需要注意事项  2.飞控调参的过程 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 机身的检查和保养  1.机身的检查项目  2.机身保养的方法 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 电机的检查和保养、螺旋桨的检查和保养  1.电机、螺旋桨的检查项目  2.电机、螺旋桨保养的方法 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 遥控器的检查和保养、电池的检查和保养  1.遥控器、电池的检查项目  2.遥控器、电池的保养的方法 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 云台的检查和保养思考与练习  1.云台的检查项目  2.云台保养的方法 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 无人机飞行应急处置  1.图传信号中断、失联返航、GPS模式悬停漂移情况处理  2.图传信号中断、失联返航、GPS模式悬停漂移如何避免  3.指南针干扰、低电量返航、无法分辨机头、风力过大情况处理  4.指南针干扰、低电量返航、无法分辨机头、风力过大如何避免 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | ASFC和AOPA、空域知识、空域划分、空域运行要求  1.ASFC和AOPA区分与不同  2.无人机空域知识 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 紧急飞行计划的申报、法律法规、适航证  1.无人机紧急飞行计划的申报流程  2.无人机总体法律法规 | 1 | 分组教学、演示教学 |

无人机飞行训练课程标准

（一）课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程，是从事无人机工作的一门必修课程，其任务是让学生掌握固定翼、多旋翼、直升机基础飞行技能。

本课程在《无人机结构与原理》《无人机组装与调试》等专业课程的基础上开设，为后续开展无人机行业应用奠定技能基础。通过对三种主流无人机驾驶技能的学习，使学生扎实掌握无人机飞行技能同时培养学生严肃认真严谨的工作作风和遵章守纪的工作态度。

（二）课程教学目标

本课程主要任务是帮助学生了解常见无人机，掌握各种机型的无人机飞行操控技能、综合应用能力和临场处置能力。本课程旨在培养学生良好的职业道德和安全保护意识，指导学生通过不断努力获取对应的无人机驾驶员资格证书，提高学生胜任无人机驾驶工作的能力。

1.知识目标

（1）认识无人机；

（2）掌握无人机的分类；

（3）掌握遥控、接收的基本原理；

（4）掌握遥控发射机和接收机的对频方法；

（5）掌握各类无人机飞行训练标准。

2.能力目标

（2）掌握无人机地面飞行能力；

（3）掌握多旋翼无人机飞行技能；

（4）掌握固定翼无人机飞行技能；

（5）掌握直升机飞行技能。

3.情感目标

（1）培养学生细致严谨的生产工作作风；

（2）培养学生坚持不懈、不断探索的勇气；

（3）培养学生遵守操作规程的意识；

（4）培养学生安全生产的意识；

（5）培养学生创新精神以及实践能力。

（三）参考学时

216课时。

（四）课程学分

12学分。

（五）课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 活动设计建议 | 参考  学时 |
| 1 | 认识无人机 | 1.认识多旋翼无人机  2.认识无人直升机  3.认识固定翼无人机 | 1.了解多旋翼无人机的定义、分类  2.掌握多旋翼无人机的特点和系统组成  3.了解无人直升机的概念、分类  4.了解固定翼无人机的结构、动力系统及起飞方式 | 3 |
| 2 | 遥控发射机和接收机的使用 | 1.掌握遥控发射、接收的基本原理  2.了解发射机的主要部位认识及使用  3.掌握遥控发射机的设置、遥控发射机的持握方法  4.掌握接收机的设置与对频  5.掌握遥控发射机和接收机的测试  6.了解接收机的设置 | 学生提前预习，教师课堂讲解演示，学生去实训室进行操作熟悉。 | 3 |
| 3 | 地面模拟飞行 | 1.认识模拟器  2.单通道模拟训练  3.双通道模拟训练  4.全通道模拟训练 | 1.单通道、双通道悬停1min以上，左右偏差不超过2cm  2.全通道悬停2min以上，上下浮动2cm | 63 |
| 4 | 操控真正的多旋翼  无人机 | 1.认识穿越机  2.悬停训练  3.综合飞行训练 | 训练标准：  1.掌握穿越机的组成、对频以及启动  2.掌握穿越机的起降、对头、队尾、斜45°对侧悬停 | 51 |
| 5 | 多旋翼无人机的飞行 | 1.手控飞行  2.遥控器飞行  3.地面站飞行 | 1.了解安全检查内容  2.掌握起飞、降落步骤  3.掌握降落后安全操作与检查步骤 | 21 |
| 6 | 直升机的调试和飞行 | 1.无人直升机的起飞和降落  2.手动模式飞行操纵 | 训练标准：  1.定高对尾悬停，高度2—5米，悬停时间不超30s，偏移范围高度不超1m，水平方向不超2.5m  2.定高4位悬停高度3m左右悬停时间30s，偏移范围高度不超1m，水平方向2.5m | 30 |
| 7 | 固定翼无人机的飞行 | 1.固定翼无人机的起降操纵  2.固定翼无人机手动模式飞行操纵  3.固定翼无人机地面站操纵  4.固定翼无人机应急处理 | 1.掌握起飞、降落步骤  2.掌握降落后安全操作与检查步骤  3.掌握平飞、爬升、下降飞行状态的变换  4.掌握四边、五边航线飞行  5.掌握水平8字飞行  6.了解固定翼无人机地面站操纵 | 45 |
| 合计 | |  |  | 216 |

（六）教学建议

1.教学方法

（1）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（2）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（3）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.评价方法

（1）突出过程与模块评价，结合课堂提问、业务操作、探究学习、模块情景考核等手段，加强实践性教学环节的考核，并注重平时采分。

（2）强调目标评价和理实一体化评价，注重引导学生选择适当的学习方式。

（3）要注重学生实践中分析问题、解决问题能力的考核，对于学习和应用上有创新的学生应给予特别鼓励，综合评定学生成绩。

（4）建议在教学中分任务模块评分，课程结束时进行综合模块考核。

3.教学条件

（1）课堂教学条件：无人机模拟机房、无人机实训室。

（2）实训条件：建议师生比1：15—1：20，1—2人配备一套教学装备。

4.教材编写

教材应充分体现任务引领，实践导向的课程设计思想。应将本专业职业活动分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和岗位操作规程，结合职业岗位要求组织教材内容。要通过从模拟飞行的仿真训练到真机实飞，由简单到复杂、从细节到整体，使学生全面掌握多旋翼、固定翼、直升机的飞行技能，同时，引入必要的理论知识，加强技能的训练，体现理论在实践过程中的应用。

（3）教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣。教材表述精练、准确、科学。

（4）教材内容应体现先进性、通用性、实用性，还应具备一定的前瞻性。

（5）教材活动内容的设计要具体，并具备可操作性。

5.数字化教学资源开发

（1）利用现代信息技术开发电子挂图、幻灯片、投影片、视听光盘等多媒体教学资源，通过搭建多维、动态、活跃、自主的课程训练平台，使学生的主动性、积极性和创造性得以充分调动。同时联合各校开发多媒体课件，努力实现跨校多媒体资源的共享。

（2）注重模拟飞行和实训室的开发利用，提升学生飞行兴趣，促进学生积极自主地完成该课程的学习，为学生提高职业能力提供有效途径。

（3）搭建产学合作平台，充分利用企业资源，满足学生参观、实训和毕业实习的需要，并在合作中关注学生职业能力的发展和教学内容的调整。

（4）积极利用电子书籍、电子期刊、数字图书馆、各大网站等网络资源，使教学内容从单一化向多元化转变，使学生知识和能力的拓展成为可能。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 项目一认识无人机 | 3 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 项目二遥控发射机、接收机的使用 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 项目三认识模拟器 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 项目三单通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 项目三双通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 项目三全通道模拟训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 项目四认识穿越机 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 项目四操控真正的旋翼无人机-悬停训练 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 37 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 38 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 39 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 40 | 项目四操控真正的旋翼无人机-综合飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 41 | 项目五手控飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 42 | 项目五手控飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 43 | 项目五遥控器飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 44 | 项目五遥控器飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 45 | 项目五地面站飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 46 | 项目五地面站飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 47 | 项目五地面站飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 48 | 项目六直升机起飞、降落 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 49 | 项目六直升机起飞、降落 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 50 | 项目六直升机起飞、降落 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 51 | 项目六直升机起飞、降落 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 52 | 项目六直升机起飞、降落 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 53 | 项目六直升机手动模式飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 54 | 项目六直升机手动模式飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 55 | 项目六直升机手动模式飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 56 | 项目六直升机手动模式飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 57 | 项目六直升机手动模式飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 58 | 项目七固定翼无人机的起降 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 59 | 项目七固定翼无人机的起降 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 60 | 项目七固定翼无人机的起降 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 61 | 项目七固定翼无人机的起降 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 62 | 项目七固定翼无人机的起降 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 63 | 项目七固定翼无人机手动飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 64 | 项目七固定翼无人机手动飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 65 | 项目七固定翼无人机手动飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 66 | 项目七固定翼无人机手动飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 67 | 项目七固定翼无人机手动飞行 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 68 | 项目七固定翼无人机地面站操作 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 69 | 项目七固定翼无人机地面站操作 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 70 | 项目七固定翼无人机地面站操作 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 71 | 项目七固定翼无人机地面站操作 | 3 | 分组教学、演示教学 |
| 72 | 项目七固定翼无人机地面站操作 | 3 | 分组教学、演示教学 |

无人机组装与调试课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程。通过学习无人机、电工电子等专业知识，使学生能够掌握多旋翼、固定翼、直升机无人机的组装与调试技能；具有对一般无人机进行机体组装、参数调整的能力，能自行选择合适的软硬件进行无人机的组装与调试，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）掌握无人机基本结构；

（2）掌握无人机动力系统、飞行控制系统、通信导航系统、任务载荷系统和发射回收系统的概念；

（3）掌握无人机装调所需的工具和材料；

（4）掌握无人机装调操作安全；

（5）掌握无人机基本的机械装配工艺与电气装配工艺；

（6）掌握多旋翼无人机组装与调试的基本方法；

（7）掌握固定翼无人机组装与调试的基本方法；

（8）掌握直升机无人机组装与调试的基本方法。

3.能力目标

（1）掌握无人机装调工具的使用。

（2）掌握无人机装调过程中的操作安全事项。

（3）掌握无人机装配工艺。

（4）掌握多旋翼无人机的组装与调试。

（5）掌握固定翼无人机的组装与调试。

（6）掌握直升机无人机的组装与调试。

(三)参考学时

72学时

(四)课程学分

4学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  无人机结构与系统 | 通过本项目的学习，掌握固定翼、直升机、多旋翼无人机的概念、特点、分类、结构与系统；能够熟悉无人机电动系统与油动系统的组成；了解无人机飞行控制系统、通信导航系统、任务载荷系统、发射回收系统的原理与组成。 | 1.利用信息化手段，展示不同类型无人机的特点，让学生了解其结构与各系统的组成与功能；  2.分发任务工单，让学生按照要求填写各类无人机的结构与系统的组成；  3.每小组在教师指导下对应典型机型，识别各类无人机的各个系统组成。 | 4 |
| 2 | **项目二**  无人机装调工具材料与操作安全 | 通过本项目的学习，掌握无人机装调工具的类别及使用方法；了解无人机装调过程中常见的材料；通过用电安全、实训安全、9S管理，培养学生安全生产、精益求精的职业素养。 | 1.通过实物展示、操作，让学生了解无人机装调常用工具的类别及使用；  2.通过信息化手段，展示无人机装调常见材料，让学生有初步了解；  3.分发任务工单，让学生按要求填写各类材料、工具的类别及特点，填写安全生产相关知识。 | 4 |
| 3 | **项目三**  无人机装配工艺 | 通过本项目的学习，掌握无人机装配工艺的内容及规程；能够独立完成无人机装配过程中的焊接、胶接等材料连接方式；能够选择合适的导线、电连接器对无人机各部电气元件进行连接。 | 1.通过实物演示，让学生了解无人机装配过程中复合材料的各项连接技术；  2.通过实物展示，展示不同类型的电连接器及导线，让学生了解其使用特性，学会其选择标准；  3.分发任务工单，让学生按要求填写各类材料连接方式的选择以及各类导线、电连接器的选择。 | 4 |
| 4 | **项目四**  多旋翼无人机的组装 | 通过本项目的学习，掌握多旋翼无人机的架构及组装步骤；能够独立完成电动系统多旋翼无人机部件的选择及组装。 | 1.通过信息化手段和实物展示，对多旋翼无人机进行拆解，让学生了解多旋翼无人机各部分的组成及如何进行组装；  2.分发任务工单，让学生按要求填写，分别写出电动系统多旋翼无人机的动力系统、飞控系统、遥控装置、图传设备、云台的结构组成及组装步骤；  3.提供电动系统多旋翼无人机零件，学生独立完成组装。 | 16 |
| 5 | **项目五**  多旋翼无人机的调试 | 通过本项目的学习，掌握电动系统多旋翼无人机的调试步骤；分别让学生了解大疆A3、大疆F3、大疆NAZA以及pix系列飞控的调试方法；掌握一般遥控器的对码操作以及模式设置、通道设置、模型选择、机型选择、舵机形成量设置、中立微调、舵机相位、教练功能、可编程混控的设置方法；掌握电调调参的方法。 | 1. 通过信息化手段与实物展示，分别让学生了解大疆A3、大疆F3、大疆NAZA调参以及pix系列飞控MissionPlanner软件的使用方法； 2. 通过实物遥控器，让学生了解遥控器的对码操作以及模式设置、通道设置、模型选择、机型选择、舵机形成量设置、中立微调、舵机相位、教练功能、可编程混控的设置方法； 3. 通过信息化手段，让学生了解电调调参软件的使用方法； 4. 分发任务工单，让学生按要求写出调参要点以及遥控器使用要点； 5. 提供软件、电脑、无人机、遥控器等，学生独立完成飞控、遥控的调试。 | 8 |
| 6 | **项目六**  固定翼无人机的组装 | 通过本项目的学习，掌握固定翼无人机的基本结构与气动特点；掌握固定翼无人机动力系统的配置原则；掌握电动、油动无人机动力系统的组装方法。 | 1.通过信息化手段和实物展示，对电动系统固定翼无人机进行拆解，让学生了解电动系统固定翼无人机各部分的组成及如何进行组装；  2.通过信息化手段，对油动系统固定翼无人机进行拆解，让学生了解油动系统固定翼无人机的组成；  3.分发任务工单，让学生按要求填写，写出固定翼无人机的气动特点以及电动、油动固定翼无人机的组成；  4.提供电动系统固定翼无人机零件，学生独立完成组装。 | 16 |
| 7 | **项目七**  固定翼无人机的调试 | 通过本项目的学习，掌握固定翼无人机重心、安装角、舵量、拉力线、电动机、发动机以及参数的调试方法；了解固定翼无人机机体、飞控、数传、图传、遥控发射机、接收机、激光测距仪、差分GPS、相机云台、跟踪天线的安装与使用。 | 1.通过实物演示操作，让学生掌握固定翼无人机重心、安装角、舵量、拉力线、电动机、发动机的调试方法；  2.通过信息化手段，通过调参软件，让学生掌握固定翼飞控的调参方法；  3.通过实物展示和信息化手段，让学生了解通过信息化手段，让学生了解固定翼无人机机体、飞控、数传、图传、遥控发射机、接收机、激光测距仪、差分GPS、相机云台、跟踪天线的安装与使用；  4.分发任务工单，让学生按要求写出固定翼无人机重心、安装角、舵量、拉力线、电动机、发动机的调试重点；  5.提供软件、电脑、无人机等，学生独立完成调试。 | 8 |
| 8 | **项目八**  无人直升机的组装与调试 | 通过本项目的学习，掌握无人机直升机的基本构造、空气动力特性以及动力系统、倾斜器、主旋翼、尾桨、飞控系统的组装与调试。 | 1.通过实物展示和信息化手段，让学生了解无人直升机的基本构造以及动力系统、倾斜器、主旋翼、尾桨、飞控系统的组装与调试；  2.通过信息化手段，让学生掌握无人直升机的飞控系统参数调试方法；  3.分发任务工单，让学生按要求填写无人直升机的各系统组装与调试特点以及其空气动力特性；  4.提供软件、电脑、无人机、遥控器等，学生独立完成组装与调试。 | 6 |
| 9 | **项目九**  无人机DIY | 通过本项目的学习，学生了解无人机DIY的基本原则；掌握DIY的总体思路以及无人机定位、选型、选材、组装、调试、试飞的基本方法；掌握试飞的基本方法。 | 1.通过信息化手段和实物演示，让学生掌握DIY的总体思路以及无人机定位、选型、选材、组装、调试、试飞的基本方法；  2.通过实物演示，学生掌握试飞的基本方法；  3.分发任务工单，让学生按要求写出无人机DIY的总体思路、基本原则。 | 6 |
| 合计 | |  |  | 72 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（2）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（3）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，充分体现人物引领，实践导向的课程设计思想。

（2）应将本专业职业活动分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和岗位操作规程，结合职业岗位要求组织教材内容。要通过多旋翼、固定翼、直升机装配与调试，不同种类飞控、电调、电机、螺旋桨组装与调试等实践操作，引入必要的理论知识，加强技能的训练，体现理论在实践过程中的应用。

（3）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（4）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（5）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

（6）在调参软件使用方面，应充分说明软件界面及各部分功能；在无人机组装方面，应采用图文结合方式充分说明各部分结构以及如何安装；在无人机DIY方面，应以图片形式给出符合当前发展潮流的无人机DIY思路，为学生提供参考。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1-2 | 一、无人机结构与系统—电动系统、油动系统的多旋翼、固定翼、直升机无人机的概念、特点、分类、结构与系统；了解飞控系统、通信导航系统、发射回收系统的类型与构成 | 4 | 分组教学、案例教学 |
| 3-4 | 二、无人机装调工具材料与操作安全—常用电工工具、装调工具的使用，装调材料的分类与选择以及安全生产规程 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 5-6 | 三、无人机装配工艺—无人机组装过程中常用的电气装配、机械装配工艺 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 7-9 | 四、多旋翼无人机的组装—  多旋翼无人机架构及组装步骤 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 10-14 | 四、多旋翼无人机的组装—  多旋翼无人机电动系统、飞控系统、图传设备、云台的组装步骤 | 10 | 分组教学、演示教学 |
| 15-16 | 五、多旋翼无人机的调试—  多旋翼无人机飞控调参软件的使用 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 17-18 | 五、多旋翼无人机的调试—  多旋翼无人机遥控器的使用以及电调调试方法 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 19-21 | 六、固定翼无人机的组装—  固定翼无人机的基本结构、气动特点 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 22-26 | 六、固定翼无人机的组装—  固定翼无人机的平台组装方法、动力系统组装方法 | 10 | 分组教学、演示教学 |
| 27-28 | 七、固定翼无人机的调试—  固定翼无人机重心调试、安装角调试、舵量调试、拉力线调试、电动机调试、发动机调试、参数调试方法 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 29-30 | 七、固定翼无人机的调试—  固定翼无人机机体、飞控、数传、图传、遥控发射机、接收机、激光测距仪、差分GPS、相机云台、跟踪天线的安装与使用 | 4 | 分组教学、案例教学 |
| 31 | 八、无人直升机的组装与调试—  直升机的基本构造与空气动力特性 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 32-33 | 八、无人直升机的组装与调试—  直升机动力装置、自动倾斜器、主旋翼、尾桨、飞控系统的组装与调试 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 九、无人机DIY—  无人机DIY的总体思路，以及基本原则 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 35-36 | 九、无人机DIY—  无人机装调基本原则及试飞基本原则 | 4 | 分组教学、演示教学 |

无人机航拍技术课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机专业的一门专业核心课程。通过学习摄影摄像基本知识、无人机航拍设备等专业知识，使学生能够掌握摄影基本知识、摄像基本知识、了解多旋翼无人机系统的组成、掌握无人机任务设备的种类和使用方法；具有摄影、摄像拍摄、后期影视制作能力，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）认识无人机；

（2）掌握摄影知识；

（3）掌握摄像知识；

（4）掌握航拍构图知识；

（5）掌握常见视频编辑软件知识。

3.能力目标

（1）能够具备摄影、摄像基础拍摄能力；

（2）能够具备无人机地面飞行能力；

（3）能够掌握多旋翼无人机飞行技能；

（4）能够掌握常见环境的航拍技能；

（5）能够掌握特殊环境的航拍技能；

（6）能够从案例中寻找共性举一反三， 不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

72学时

(四)课程学分

4学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | 无人机  航拍概述 | 1.了解无人机的定义和分类  2.了解无人机航拍基础知识  3.了解无人机航拍的发展趋势 | 通过基础知识的讲解，使学生了解航拍的基础知识，了解航拍技术的知识与技术范畴，了解航拍的发展趋势。 | 2 |
| 2 | 摄影摄像  基本知识 | 1.掌握摄影基本知识  2.掌握摄像基本知识 | 1.了解照相机基础  2.掌握数码相机主要结构与功能  3.掌握摄影用光的原理和效果  4.掌握构图原理与技巧  5.通过教师课堂讲解演示结合学生去实训室进行操作熟悉。 | 10 |
| 3 | 无人机  航拍设备 | 1.了解多旋翼无人机系统的组成  2.掌握无人机任务设备的种类和使用方法 | 1.认识航拍相机和云台  2.学会如何选择镜头  3.认识图传装备、了解图传工作原理 | 2 |
| 4 | 无人机的  操控 | 1.掌握无人机起飞前的检查步骤  2.悬停训练  3.综合飞行训练   1. 天气对飞行的影响 2. 日常检查和保养 3. 飞行突发情况处理 | 1.让同学描述无人机起飞前的检查都涵盖哪些步骤  2.掌握四位悬停、水平360°、水平8字飞行技能  3.掌握各种不同天气对飞机飞行带来的影响，让学生描述不同气象条件下飞行的注意事项  4.掌握飞机在半可控、不可控情况下飞机的应急处理措施 | 12 |
| 5 | 无人机  航拍技巧 | 1.前期准备  2.航拍构图  3.特殊环境航拍 | 1.掌握航拍时机选择、航拍路线规划  2.掌握航拍节奏把握  3.了解航拍器材准备  4.掌握影视构图特点  5.熟知远角平飞、俯首向前、镜头垂直向前、向前拉高、拉高低头等飞行技巧  6.掌握夜景航拍、雪景航拍技能 | 6 |
| 6 | 无人机  飞行安全 | 1. 无人机飞行安全 2. 无人机监管 | 1.民用无人机安全隐患  2.民用无人机安全隐患应对的措施  3.无人机法规设立的目的  4.近几年出台关于无人机的法律法规 | 4 |
| 7 | 航拍图像的后期处理 | 1.了解视频图像处理软件  2.掌握Adobe Premiere Pro CC的基本操作   1. 航拍图像编辑技巧 | 1.了解Photoshop软件的使用以及特点  2.了解绘声绘影软件的使用以及特点 | 36 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护专业职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（3）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（4）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

3.教学实施与保障

（1）参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

（3）实训条件：建议师生比1：15—1：20，3—5人配备一套教学装备。

4.教材编写与选用

（1）教材应充分体现任务引领，实践导向的课程设计思想。

（2）应将本专业职业活动分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和岗位操作规程，结合职业岗位要求组织教材内容。要通过从模拟飞行的仿真训练到真机实飞，由简单航拍构图到复杂航拍构图、从细节航拍到整体航拍，使学生熟练掌握多旋翼航拍飞行技能，同时，引入必要的理论知识，加强技能的训练，体现理论在实践过程中的应用。

（3）教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣。教材表述精练、准确、科学。

（4）教材内容应体现先进性、通用性、实用性，还应具备一定的前瞻性。

（5）教材活动内容的设计要具体，并具备可操作性。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 无人机航拍概述  1.无人机的定义和分类；  2.无人机航拍概念；  3.无人机航拍的发展趋势 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 2 | 摄影基本知识（1）  1.照相机基础；  2.光学成像原理；  3.设想感光成像原理；  4.照相机类型、镜头 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 摄影基本知识（2）  1.光学变焦、数码变焦；  2.像素、分辨率；  3.取景器；  4.图像格式 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 摄影基本知识（3）  1.对焦  2.防抖技术  3.闪光灯 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 摄影基本知识（4）  1.光的基本知识  2.构图原理与技巧 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 摄影基本知识（5）  1.画面的构图要素  2.构图的整体安排 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 航拍无人机任务设备  1.云台、镜头选择  2.智能云台的作用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 飞行前检查、无人机起飞与降落  1.飞行前、上电后的检查  2.起飞和降落 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 无人机操控(1)  1.GPS、姿态、手动模式飞行  2.各模式控制技巧 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 无人机操控(2)  1.悬停、水平360、水平8字飞行  2.各模式控制技巧 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 天气对飞行的影响  1.常见天气，飞行控制方式  2.掌握天气变化规律 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 日常检查和保养  1.主要部件检查保养  2.电池的日常检查和保养 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 飞行突发情况处理  1.突发情况，无人机操作  2.分析失控原因，及时正确处理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 航拍前期准备、航拍构图  1.航拍时机的选择  2.航拍路线的规划  3.航拍器材的准备  4.航拍节奏的把握 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 常用构图技巧  1.航拍常用构图方法  2.航拍构图实例应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 常用航拍手段和技巧特殊环境航拍  1.常见航拍手段  2.特殊环境航拍技巧，注意事项 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 无人机飞行安全  1.民用无人机安全隐患  2.民用无人机安全隐患应对的措施 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 无人机监管  1.无人机法规设立的目的  2.近几年出台关于无人机的法律法规 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | Photoshop的基础知识 重点：  1.Photoshop的启动与退出操作  2.难点：Photoshop的界面划分 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 图像的基础操作  1.Photoshop CC 2019的各部分组成  2.图像的基本操作 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 规则选区的创建  1.各种选区创建工具的使用方法  2.创建规则选区方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 不规则选区的创建  1.各种选区创建工具的使用方法  2.创建不规则选区方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 裁剪工具的使用  1.使用自由变换命令对图像进行编辑  2.修改选区 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 前景色与背景色设置  1.使用基本选区工具对图像进行编辑  2.各种选区创建工具的使用方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 画笔与橡皮擦的使用  1.使用画笔工具制作出效果图  2.画笔属性中相关参数的应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 钢笔工具的使用  1.钢笔的分类及使用方法  2.钢笔的使用方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 路径工具的使用  1.路径的基本操作  2.路径选择工具组的使用方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 文字的编辑与应用  1.文字的编辑方法  2.文字的应用技巧 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 图层的基本操作  1.图层的相关概念、属性及应用方法  2.图层灵活运用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 图层组的应用  1.图层组的应用方法  2.图层样式的编辑方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 网格线的应用  1.描边的应用技巧  2.选区的布尔运算 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 色彩的调整  1.色彩的调整的技巧  2、色彩的调整等参数的理解 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 蒙版与通道  1.利用蒙版、通道的调整图片方法  2.利用图层蒙版、通道进行图像制作 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 滤镜的使用  1.运用滤镜调整实现效果  2.滤镜参数的调整 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 会声会影X10（1）  1.素材库文件添加、删除、调用  2.转场调用与属性  3.滤镜调用与属性 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 会声会影X10（2）  1.文字调用与属性  2.路径调用与属性  3.视频输出 | 2 | 分组教学、演示教学 |

植保无人机操控技术课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程。通过学习无人机播撒技术、辅助设备操作、保养维护、病虫防治知识，掌握农药、化肥、种业播撒技能；掌握植保无人机作业规划技能；掌握无人机播撒效果检验能力；掌握无人机拆装、检修维护技能；能够独立完成植保全套作业流程，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生就业以及其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）掌握无人机的整体构成、喷洒系统组成；

（2）掌握喷雾设备的技术特点；

（3）掌握播撒装置的工作原理、分类；

（4）掌握植保无人机的作业环境安全要求；

（5）掌握植保无人机手动方法、AB点作业方法、全自主作业方法。

3.能力目标

（1）能够使用RTK测绘器打点测绘；

（2）能够手动操控植保无人机完成植保作业；

（3）能够使用地面站系统中参数设置和航线规划；

（4）能够使用地面站软件完成自主作业；

（5）能够正确调试、校准播撒系统、喷洒系统；

（6）能够正确维护保养、检修植保无人机；

（7）能够从案例中寻找共性举一反三， 不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  植保无人机起飞前的检查 | **教学内容：**  1.操控安全常识；  2.起飞前的检查、降落后的维护；  3.无人机作业模式；  **教学要求：**  1.掌握安全常识、维护方法；  2.掌握三种作业模式；  **实训内容：**  无人机起飞前的实训检查**。** | 1.利用信息化教学手段讲解、仿真演示植保无人机的起飞前的检查啊；  2.分发任务工单，让学生按照要求完成起飞前的检查；  3.每小组在教师指导下完成实训项目。 | 6 |
| 2 | **项目二**  植保无人机的飞行操控 | **教学内容：**  1.植保无人机测绘技术；  2.无人机手动作业模式；  3.无人机AB作业模式；  4.无人机全自主作业模式。  **教学要求：**  1.掌握安全常识、维护方法；  2.掌握三种作业模式；  **实训内容：**  1.无人机测绘实训；  2.无人机作业方法实训**。** | 1.利用信息化教学手段讲解、仿真演示植保无人机的操控；  2.分发任务工单，让学生按照要求完成作业检查，练习作业方法；  3.每小组在教师指导下完成实训项目。 | 10 |
| 3 | **项目三**  植保无人机播撒技术 | **教学内容：**  1.人工播撒和无人机播撒的区别；  2.播撒系统构成；  3.播撒器的安装与调试；  4.播撒品的预处理；  **教学要求：**  1.掌握无人机播撒技术；  2.掌握播撒系统的构成；  3.掌握播撒器的安装调试与检修；  4.掌握播撒预处理的方法与要求。  **实训内容：**  播撒作业实训； | 1.利用信息化教学手段讲解、演示播撒系统的构成、安装、调试与维护；  2.分发任务工单，让学生按照要求完成播撒系统的组装与调试；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 6 |
| 4 | **项目四**  紧急情况下植保无人机的操控 | **教学内容：**  1.植保无人机事故处理办法；  2.应急处理的原则与流程；  **教学要求：**   1. 掌握处理无人机失控、GPS无法定位、航线偏离、信号丢失的方法；   2.掌握应急处理通用原则；  3.掌握重大事故处理办法。  **实训内容：**  应急操作实训。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示植保无人机事故处理；  2.分发任务工单，引导学生按照要求完成常见故障的处理过程；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 4 | **项目五**  植保无人机的维护保养与存储 | **教学内容：**  1.整机保养与存储；  2.动力系统维护与保养；  3.喷洒系统维护与保养；  4.播撒系统维护与保养；  5.充发电设备的维护与保养。  **教学要求：**  1.掌握整机、动力系统、喷播撒系统的维护保养；  2.掌握充发电装置、遥控以及其他设备的维护与保养。  **实训内容：**  植保无人机维护保养实训。 | 1.利用信息化教学手段演示整机、动力系统、喷播撒系统、充发电装置、遥控以及其他设备的维护与保养；  2.派发任务工单，引导学生按照要求植保无人机全机保养过程；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 5 | **项目六**  农药安全使用常识及常见病虫害 | **教学内容：**  1.农药认知、使用；  2.农药的安全与科学使用。  **教学要求：**  1.掌握农药标签的认识、农药分类；  2.掌握农药剂型分类与功能；  3.掌握农药配置方法；  4.掌握农作物常见病害。  **实训内容：**  药物辨别与药剂配置实训。 | 1.利用信息化教学手段讲解农药知识；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成农药常识分类，使用方法；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 6 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以植保无人机应用为主体，以职业实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式，采用理实一体化教学，引导学生掌握植保无人机检查、植保无人机操控与维护、植保无人机播撒技术。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（4）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用视频、动画、教学平台等手段把抽象知识具体化提高教学效果。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的维修手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排自动化生产机械车间、智能太阳能热量采集现场的参观学习，熟悉组态技术的应用领域和使用方法，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将植保技术的应用与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映植保飞防技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1-6 | 项目一：植保无人机起飞前的检查 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 7-16 | 项目二：植保无人机的飞行操控 | 10 | 分组教学、演示教学 |
| 17-22 | 项目三：植保无人机播撒技术 | 6 | 分组教学、演示教学 |
| 23-26 | 项目四：紧急情况下植保无人机的操控 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 27-30 | 项目五：植保无人机的维护保养与存储 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 31-36 | 项目六：农药安全使用常识及常见病虫害 | 6 | 分组教学、演示教学 |

电气控制线路安装与检修课程标准

（一）课程性质与任务

电气控制线路安装与检修是无人机操控与维护专业的一门专业核心课程，本课程主要介绍变压器、直流电动机、交流电动机、特种电机及电动机基本控制等内容。通过本课程的学习，学生可以掌握各类电动机的功能及使用方法，了解电动机的结构及工作原理，掌握电动机的控制方式。通过技能训练掌握变压器、电动机的接线、安装及控制，提高学生对机电技术应用课程相关知识的理解，为后续其他专业课程奠定基础。

（二）课程教学目标

通过本课程的学习，能够使学生掌握变压器原理及结构、交流电机结构及原理、电动机的基本控制及常用机床设备的电气控制部分的知识，对直流电机、特种电机有一定的了解，逐步掌握变压器、电动机应用与维护规律。培养学生自主学习和不断发展的能力，养成良好的工作方法，工作作风和职业素养。

1.知识目标

（1）掌握各种变压器的结构及工作原理；

（2）掌握交流电动机的结构、分类、选用、检测方法及工作原理；

（3）掌握直流电动机的结构、分类、选用、检测方法及工作原理；

（4）掌握常用低压元器件的结构、功能、安装、使用、检测、工作原理等；

（5）理解三相异步电动机常见基本控制线路的工作过程；

（6）掌握常用工具的使用方法及电气控制线路检修技巧；

（7）掌握安全用电常识。

2.能力目标

（1）掌握各种变压器的安装、接线、通电方法；

（2）掌握交流电动机的拆装、接线、通电方法；

（3）掌握直流电动机的拆装、接线、通电方法；

（4）会正确、熟练地使用万用表对常用低压电气元件进行检测，对电气控制线路进行检测与故障维修；

（5）能正确安装常用低压元器件，并注意用电安全；

（6）能正确识读电气原理图、位置图、接线图；

（7）能够根据电路接线图进行交流电机基本控制线路的安装与调试；

3.情感目标

（1）培养学生严谨精细的科学态度和良好的学习习惯；

（2）培养学生坚持不懈、不断探索的学习精神；

（3）培养学生安全生产的意识；

（4）培养学生创新精神和实践能力。

（三）参考学时

72学时。

（四）课程学分

4学分。

（五）课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 活动设计建议 | 参考  学时 |
| 1 | 认识  变压器 | 1.了解变压器的分类和用途；  2.了解变压器的结构与冷却方式；  3.掌握单相变压器的原理；  4.掌握三相变压器的原理；  5．掌握变压器空载运行时电压变换关系、变化及负载运行时电流变换关系和阻抗变换关系；  6．了解三相变压器的联结组和并联运行的条件。 | 学生提前预习，教师课堂讲解，学生去实训室实操。 | 4 |
| 2 | 直流  电动机 | 1.了解直流电动机的不同类型及各自应用特点；直观认识典型直流电动机的构造，理解其工作原理；  2.理解直流电动机换相、调速方法，掌握直流电动机一般性故障维修方法；  3.理解直流电动机的运行特性；  4.掌握他励直流电动机的控制方法。 | 配合多媒体手段，开展现场教学；采用任务驱动方法，分小组学习 | 12 |
| 3 | 交流异步电动机 | 1.了解三相异步电动机的结构与分类；  2.学会识别电动机铭牌；  3.理解三相异步电动机的工作原理；  3.理解三相异步电动机的运行特性；  4.掌握三相异步电动机的控制方法；  5.了解单相异步电机的结构与分类；  6.理解单相异步电动机的工作原理；  7.掌握单相异步电动机的控制方法；  8.学会电动机的选用方法。 | 学生提前预习，教师课堂讲解，学生去实训室实操。 | 14 |
| 4 | 特种电机 | 1.了解伺服电动机、步进电动机、测速发电机、电磁调速电动机等的应用特点；  2.了解特种电机的工作原理及使用范围；  3.掌握电机选择、应用、检修的常规方法与技能 | 多媒体展示、现场教学，学生去实训室实操。 | 4 |
| 5 | 认识常用低压元器件及常用工具 | 1.能够正确地识别使用低压开关、低压熔断器、交流接触器、热继电器和控制按钮；  2．认识常用工具并能使用工具及万用表等对电气元件进行拆装和检测；  3．能够正确地识读低压开关、熔断器、接触器、热继电器等电器元件的文字及图形符号； | 学生提前预习，教师课堂讲解，实物展示，学生去实训室实操。 | 12 |
| 6 | 电动机  基本控制 | 1.掌握手动正转控制原理图及方法；  2.掌握点动正转控制原理图及方法；  3.掌握连续运转正转控制原理图及方法；  4.掌握正反转控制原理图及方法；  5.掌握位置控制与自动往返控制原理图及方法；  6.掌握顺序控制与多地控制原理图及方法；  7.掌握笼型异步电动机降压起动控制方法及原理；  8.掌握绕线型异步电动机降压起动控制方法及原理；  9.掌握异步电动机常用制动方法及电路图原理；  10.掌握双速电机的调速方法及原理。 | 学生提前预习，教师课堂讲解，学生去实训室上机实操。 | 22 |
| 7 | 常用机床的电气控制 | 1.了解常用机床设备的分类；  2.认识普通车床CA6140电气控制部分组成及原理，并能使用万用表排除故障；  3.认识摇臂钻床Z3040电气控制部分组成及原理，并能使用万用表排除故障。 | 学生提前预习，教师课堂讲解多媒体展示，学生去实训室实操。 | 4 |
| 合计 | |  |  | 72 |

（六）教学建议

1.教学方法

（1）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合职业技能证书的考核，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（2）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，坚持“做中教、做中学”，使电机技术基本理论的、基本技能的训练与生产生活中的实际应用相结合。创设实训情境，引导学生通过学习过程的体验或典型电路设计与连接等，提高学习兴趣，激发学习动力，掌握相应的知识和技能。

（3）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.评价方法

（1）突出过程与模块评价，结合课堂提问、业务操作、探究学习、模块情景考核等手段，加强实践性教学环节的考核，并注重平时采分。

（2）强调目标评价和理实一体化评价，注重引导学生选择适当的学习方式。

（3）要注重学生实践中分析问题、解决问题能力的考核，对于学习和应用上有创新的学生应给予特别鼓励，综合评定学生成绩。

（4）建议在教学中分任务模块评分，课程结束时进行综合模块考核。

3.教学条件

（1）课堂教学条件：多媒体教室、电机控制实训室、多媒体资料、实物及教具模型。

（2）实训条件：建议师生比1：15—1：20，平均2—3个学生使用一套实训设备。

4.教材编写

教材的编写应以本课程教学标准为依据，根据专业发展和学时安排编写教材。教材内容应将电机应用知识与生产生活中实际应用相结合编写。针对本专业需求，对教学内容及顺序进行合理调整。注重实践能力的培养，遵循中职学生认知特点，结合实物、多媒体教学，满足不同教学需求。

5.数字化教学资源开发

（1）利用现代信息技术开发电子挂图、幻灯片、录像带、视听光盘等多媒体教学资源，通过搭建多维、动态、活跃、自主的课程训练平台，使学生的主动性、积极性和创造性得以充分调动。同时联合各校开发多媒体课件，努力实现跨校多媒体资源的共享。

（2）搭建产学合作平台，充分利用企业资源，满足学生参观、实训和毕业实习的需要，并在合作中关注学生职业能力的发展和教学内容的调整。

（3）积极利用电子书籍、电子期刊、数字图书馆、各大网站等网络资源，使教学内容从单一化向多元化转变，使学生知识和能力的拓展成为可能。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 项目一  认识单相变压器 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 项目一  认识单相变压器 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 项目二  认识直流电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 项目二  认识直流电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 项目二  直流电动机换相、调速方法、检修 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 项目二  直流电动机换相、调速方法、检修 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 项目二  直流电动机运行特性 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 项目二  他励直流电动机控制方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 项目三  认识交流电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 项目三  交流电动机工作原理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 项目三  交流电动机运行特性 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 项目三  交流电动机控制方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 项目三  认识单相电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 项目三  单相电动机工作原理 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 项目三  单相电动机控制方法 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 项目四  认识特种电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 项目四  认识特种电动机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 项目五  认识常用低压元器件及常用工具 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 项目六  电动机基本控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 项目七  常用机床的电气控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 项目七  常用机床的电气控制 | 2 | 分组教学、演示教学 |

可编程逻辑控制器课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是中等职业学校无人机操控与维护专业的专业核心课程，其任务是使学生掌握PLC原理及编程方法，掌握变频器和PLC的选用及维护知识，初步具备使用PLC改造传统继电器一接触器控制系统的能力和PLC、变频器及触摸屏综合应用能力，为学生参加职教高考和学习后续课程以及从事相关工作打下良好的基础。

(二)课程教学目标

通过本课程的学习，使学生能够根据控制要求提出控制方案，正确选择变频器及其他器件，运用合适的编程方法进行PLC程序设计，能绘制控制线路并进行安装、调试，从而培养学生解决生产实际问题的能力，提升毕业生的就业、创业能力与就业质量。

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具有社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚。

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养。

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯。

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识。

（6）具有科学探索精神与创新意识。

（7）培养学生的自主学习能力和再学习能力，能借助产品说明书和技术手册查阅有关数据和功能，正确使用PLC及相关器件。

2.知识目标

（1）了解PLC的基本结构、特点、应用场合和工作过程。

（2）明确PLC的硬件组成及主要技术指标。

（3）掌握PLC的指令系统(基本指令、步进指令、功能指令)

（4）掌握并能熟练应用PLC的各种编程方式。

（5）了解通用变频器的基础知识。

（6）掌握组态软件的使用。

3.能力目标

（1）能熟练使用常用电工工具和电工仪表。

（2）能正确理解、分析控制要求，提出控制方案。

（3）能使用PLC改造传统继电器－接触器控制系统。

（4）能根据控制方案，正确选择PLC和变频器等器件。

（5）能根据安装规范，正确搭建PLC控制系统。

（6）能根据控制要求，正确设计PLC程序。

（7）能依据调试规程，对控制系统进行调试，达到控制要求。

(三)参考学时

72学时。

(四)课程学分

4学分。

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 活动设计建议 | 参考  学时 |
| 1 | PLC控制电动机点动运行 | 1.了解PLC的定义，熟悉PLC的基本结构、工作原理及常用编程语言  2.认识PLC的外部结构，能正确安装并进行接线  3.正确安装编程软件，熟练使用编程软件输入PLC程序  4.掌握取指令、输出指令、结束指令、与/与非指令、或/或非指令的应用  5.掌握使用PLC改造继电器-接触器控制电路的方法  6.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件并进行检测 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用转换法编写PLC梯形图程序 | 6 |
| 2 | PLC控制电动机连续运行 | 1.理解两种控制电动机连续正转的方式，会画梯形图；  2. 掌握PLC基本的逻辑指令和编程元件M使用方法，会画I/O分配表。  3.理解梯形图编程的基本规则  4.理解梯形图程序设计的技巧  5.会利用经验法编写PLC梯形图程序  6.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 4 |
| 3 | PLC控制电动机正反转运行 | 1.理解电动机正反转控制线路工作原理。  2.掌握PLC梯形图程序编写及PLC外部接线及操作。  3.学会用PLC技术实现对电动机的正反转控制。  4.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 4 |
| 4 | PLC控制电动机Y/△减压启动 | 1.理解Y-△减压起动工作原理；  2. 掌握PLC编程元件T的使用。  3. 掌握PLC基本指令SET、RST的应用。  4.能查阅技术手册，正确选择PLC外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 4 |
| 5 | PLC控制电动机顺序启动 | 1.理解顺序起动的工作原理。  2.掌握基本逻辑指令LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、PLS、PLF、INV的应用。  3.掌握PLC编程的基本方法和技巧。  4.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 4 |
| 6 | PLC控制灯光闪烁 | 1.掌握 PLC 的基本逻辑指令 ORB、 ANB；  2.掌握 PLC 编程分步编程的技巧。  3.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 6 |
| 7 | PLC控制报警 | 1.掌握 PLC 编程元件 C 的使用；  2.掌握计数器与定时器的组合使用。  3.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用经验法编写PLC梯形图程序 | 4 |
| 8 | PLC控制机械手分拣 | 1.掌握编程元件S的使用；  2.掌握PLC步进指令的使用；  3.熟悉PLC步进编程的方法和技巧。  4.能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件 | 使用物料搬运分拣模块，在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组进行PLC综合实训 | 6 |
| 9 | PLC控制十字路口交通信号灯 | 1.掌握定时器、计数器的使用。  2.掌握步进并行控制的编程方法和技巧。  3.学会电路的设计和安装能力。  4.能应用所学知识分析问题、解决问题的能力。 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用顺控法绘制PLC状态转移图，并将状态转移图转换成步进梯形图 | 4 |
| 10 | PLC控制循环彩灯 | 1.掌握PLC 的SFTR (P)、SFTL (P) 等位移指令的应用。  2.掌握PLC 的编程元件D 的使用。  3.掌握PLC 编程的基本方法和技巧。 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生进行分组实训，使用顺控法绘制PLC状态转移图，并将状态转移图转换成步进梯形图 | 4 |
| 11 | PLC控制水塔水位 | 1.掌握跳转指令CJ的使用。  2.掌握PLC 编程的基本方法和技巧。  3.掌握水塔水位PLC外部接线及操作。 | 使用恒压供水模块，在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组进行PLC综合实训 | 6 |
| 12 | 变频器的认识与使用 | 1.理解变频器的含义及分类；  2.理解变频器的使用注意事项；  3.掌握三菱FR-E740的基本操作；  4.掌握变频器参数的设定； | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组进行变频器基本操作实训 | 4 |
| 13 | 组态软件的认识与使用 | 1.理解组态的含义；  2.掌握人机界面的连接；  3.掌握组态软件的基本操作。 | 在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组掌握人机界面的连接；掌握组态软件的基本操作；培养学生实训操作的规范意识、节约意识，强化安全意识。 | 4 |
| 14 | PLC与变频器和触摸屏的综合应用 | 1.掌握组态软件的使用。  2.掌握变频器的外部接线。  3.掌握PLC编程的方法和技巧。 | 使用物料搬运分拣模块，在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组进行PLC、变频器及触摸屏综合实训 | 6 |
| 15 | PLC控制生产流水线产品的运输 | 1.掌握组态软件的使用。  2.掌握变频器的外部接线。  3.掌握PLC编程的方法和技巧。 | 使用物料搬运分拣模块，在实训室采用理实一体化教学模式，学生分组进行PLC、变频器及综合实训 | 6 |
| 16 | 合计 |  |  | 72 |

(六)实施建议

1.教学方法

本课程在实训室进行学习，采用理实一体化教学模式，将教、学、做、评有机结合在一起，主要采用演示法、项目教学法、讲授法、讨论法等教学方法，为学习后续课程和从事相关工作奠定坚实基础。在整个教学过程中，遵循启发性教学原则。

2.学生考核评价方法

本课程采用过程评价与期末实训考试相结合的评价方式。

过程评价主要是以学生的出勤、实训过程中的态度、实训结果为评分依据。

期末实训考试可以根据实际情况，采用综合任务考核或者技能竞赛考核的方式进行。

3.教学实施与保障

（1）课堂教学条件：多媒体教室、多媒体教学资源及设备、实物及教学模型、便于学生参观学习的合作企业。

（2）实训条件：参照技能实训室实训设备配备标准设置。

4.教材编写与选用

以地区的经济发展为基础，紧密结合电气技术应用专业岗位需求，引入必需的理论知识，增加理实一体化教学内容，培养学生的兴趣，提高学习的主动性，充分体现职业教育特色与地区特点。

教材内容表达必须精练、准确、科学，体现先进性、通用性、实用性；合理吸收本专业新技术、新工艺、新设备；内容组织以适度、够用、安全、规范为原则，以便采用多种教学方法灵活组织教学。

教材形式应图文并茂、语言生动、版式活泼，符合中职学生的学习特点。

5.数字化教学资源开发

为激发学生学习本课程的兴趣，应采用现代化教学手段，鼓励学校购买、校企合作或者自主研发多媒体课件、影像资料、电子教案、试题库、仿真软件等数字化教学资源。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | PLC控制电动机点动运行 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | PLC控制电动机点动运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | PLC控制电动机点动运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | PLC控制电动机连续运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | PLC控制电动机连续运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | PLC控制电动机正反转运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | PLC控制电动机正反转运行 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | PLC控制电动机Y/△减压启动 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | PLC控制电动机Y/△减压启动 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | PLC控制电动机顺序启动 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | PLC控制电动机顺序启动 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | PLC控制灯光闪烁 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | PLC控制灯光闪烁 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | PLC控制灯光闪烁 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | PLC控制报警 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | PLC控制报警 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | PLC控制机械手分拣 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | PLC控制机械手分拣 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | PLC控制机械手分拣 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | PLC控制十字路口交通信号灯 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | PLC控制十字路口交通信号灯 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | PLC控制循环彩灯 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | PLC控制循环彩灯 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | PLC控制水塔水位 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | PLC控制水塔水位 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | PLC控制水塔水位 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 变频器的认识与使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 变频器的认识与使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 组态软件的认识与使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 组态软件的认识与使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | PLC与变频器和触摸屏的综合应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | PLC与变频器和触摸屏的综合应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | PLC与变频器和触摸屏的综合应用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | PLC控制生产流水线产品的运输 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | PLC控制生产流水线产品的运输 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | PLC控制生产流水线产品的运输 | 2 | 分组教学、演示教学 |

无人机航拍视频处理教程课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习Premiere Pro2020软件的使用，使学生能够掌握视频过渡和特效制作、合成和色彩处理、调色及透明与叠加技术、音频字幕调整与添加技术等等；通过5个项目14个任务的系统学习，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为以后其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）掌握Premiere Pro2020工作界面的使用；

（2）掌握Premiere Pro2020的基本操作；

（3）掌握视频过渡效果的设置方法；

（4）掌握字幕添加知识、掌握音频处理方法；

（5）掌握工具面板知识。

3.能力目标

（1）能够制作关键帧动画；

（2）能够批量设置视频过渡效果；

（3）能够熟练使用Lumetri颜色设置；

（4）能够灵活处理音频、字幕；

（5）能够完成旅游宣传片制作；

（6）能够从案例中寻找共性举一反三， 不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  基础知识 | **教学内容：**  1.熟悉Premiere Pro2020的工作界面；  2.Premiere Pro2020的基本操作；  **教学要求：**  1.掌握Premiere Pro2020安装与卸载、启动与退出；  2.掌握像素、帧、关键帧、帧速率、电视制式、视频格式、非线性编辑等定义；  3.掌握图片轮播的制作方法。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示Premiere Pro2020软件的特点、使用步骤；  2.分发任务工单，让学生按照要求在计算机上完成简单的图片轮播；  3.每小组在教师指导下掌握Premiere Pro2020的基本操作。 | 4 |
| 2 | **项目二**  基本功能使用介绍 | **教学内容：**  1.“效果”面板的使用；  2.添加、删除关键帧；  **教学要求：**  1.掌握预设效果、音频过渡、视频效果、视频过渡；  2.掌握添加、删除关键帧的方法；  3.掌握制作关键帧动画的方法。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示Premiere Pro2020基本功能使用；  2.分发任务工单，让学生按照要求完成动画制作；  3.每小组在教师指导下完成对应的项目任务。 | 6 |
| 3 | **项目三**  视频过渡和特效制作 | **教学内容：**  1.视频中插入过渡效果；  2.对视频过渡效果进行设置与调整；  **教学要求：**   1. 掌握视频中插入过渡效果的方法；   2.掌握效果过渡的查找方法；  3.掌握调整过渡效果的设置方法。  **实训内容：**  1交叉溶解过渡效果制作；   1. 白场过渡、黑场过渡效果制作； 2. 掌握使用“残影”效果对视频进行编辑。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示MCGS组态软件创建使用过程；  2.分发任务工单，引导学生按照要求完成策略组态，编写脚本程序；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 6 |
| 4 | **项目四**  合成和色彩处理 | **教学内容：**  1.Lumteri颜色设置；  2.制作灯光换色效果；  3.制作夜色晕影效果；  4.制作单色保留效果。  **教学要求：**  1.掌握运用颜色校正制作视频；  2.掌握基本调色；  3.掌握“蒙版”工具对视频剪辑。  **实训内容：**  1.调整“航拍坡云楼”颜色；  2.制作灯光换色效果。 | 1.利用信息化教学手段演示合成和色彩处理；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成使用“不透明度”完成视频调整；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 10 |
| 5 | **项目五**  字幕应用和音频处理 | **教学内容：**  1.使用三种方法输入字幕；  2.对字幕中的字体类型、颜色、外观进行更改；  3.运用音频面板对声音进行处理。  **教学要求：**  1.掌握静态字幕、滚动字幕、游动字幕设置方法；  2.掌握特效字幕包含渐变字幕、书写文字、3D旋转效果等；  **实训内容：**  1.音频淡入淡出效果；  2.音频降噪与增益；  3.旅游宣传片制作。 | 1.利用信息化教学手段演示字幕应用和音频处理；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成字幕设置、音频降噪；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 10 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以Premiere Pro2020视频技术应用为主体，以航拍视频制作实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式，采用理实一体化教学，引导学生掌握图像视频基本知识、软件基本操作、色彩调整、音频字幕运用；掌握航拍音视频后期加工技术。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（4）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用视频、动画、教学平台等手段把抽象知识具体化提高教学效果。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的维修手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排自动化生产机械车间、智能太阳能热量采集现场的参观学习，熟悉组态技术的应用领域和使用方法，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将航拍基础技术的基本原理与生产生活中的拍照、录像实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反航拍后期制作技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 项目一 基础知识  任务一 初识Premiere Pro2020；  任务二 熟悉Premiere Pro2020的工作界面；  任务三 Premiere Pro2020的基本操作 | 1 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 项目一 基础知识  任务一 初识Premiere Pro2020；  任务二 熟悉Premiere Pro2020的工作界面；  任务三 Premiere Pro2020的基本操作 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 项目一 基础知识  任务一 初识Premiere Pro2020；  任务二 熟悉Premiere Pro2020的工作界面；  任务三 Premiere Pro2020的基本操作 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 项目一 基础知识  任务一 初识Premiere Pro2020；  任务二 熟悉Premiere Pro2020的工作界面；  任务三 Premiere Pro2020的基本操作 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 项目二 基本功能使用介绍  任务一 学会使用“效果”面板；  任务二 制作关键帧动画；  任务三 学会使用工具面板； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果；  任务二 批量设置过渡效果；  任务三 视频效果处理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果  任务二 批量设置过渡效果  任务三 视频效果处理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果；  任务二 批量设置过渡效果；  任务三 视频效果处理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果；  任务二 批量设置过渡效果；  任务三 视频效果处理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果；  任务二 批量设置过渡效果；  任务三 视频效果处理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 项目三 视频过渡和特效制作  任务一 学会制作视频过渡效果；  任务二 批量设置过渡效果；  任务三 视频效果处理； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 项目四 合成和色彩处理  任务一 Lumetri颜色设置；  任务二 透明与叠加技术； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 项目五 字幕应用和音频处理  任务一 字幕应用；  任务二 音频处理；  任务三 旅游宣传片制作； | 1 | 分组教学、演示教学 |

航空航天通识教育课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习航空史、升力原理、飞机布局、航空发动机等一系列知识使学生了解世界航空发展历程；使学生能够掌握升力原理、飞机构造、飞机操纵、传感器仪表、无人机发展等知识，以及我国民族工业的进步历程，激发学生的航空航天热情，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生今后学习其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）了解第一次世界大战中使用过的飞机以及一战期间飞机的特点；

（2）掌握大气层分布特点以及气流特性；

（3）掌握飞机升力产生的原理；

（4）掌握航空发动机的发展历程；

（5）掌握民航发展史和无人机发展史。

3.能力目标

（1）能够分析飞机纵向稳定性、横向稳定性、航向稳定性；

（2）能够分析固定翼飞机的舵面作用和原理；

（3）能够区分机械操纵、助力操纵、增稳操纵、光传操纵4大系统；

（4）能够说出航空传感器的具体作用；

（5）能够读懂简单的航空仪表；

（6）能够从各章节知识点中寻找共性举一反三，不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  一战及以前的航空史 | **教学内容：**  1.一战中使用的飞机；  2.一战飞机的特点  **教学要求：**  1.了解飞机在一战前的发展史；  2.了解一战中使用的飞机结构特点；  3.了解一战中战斗机的结构特点。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示一战历史；  2.分发任务工单，让学生讨论一战中飞机的特点； | 4 |
| 2 | **项目二**  升力原理 | **教学内容：**  1.大气分布和大气结构；  2.气流特性；  3.升力和阻力  **教学要求：**  1.掌握大气结构特点，熟悉大气分层结构和大致高度；  2.掌握飞机升力和阻力产生的原因 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示大气结构和分布特点；  2.分发任务工单，让学生讨论对流层和平流层都有哪些航空器飞行；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 3 | **项目三**  飞机的布局 | **教学内容：**  1.飞机气动布局；  2.飞机的总体布局；  3.飞机的非常规布局  **教学要求：**   1. 掌握飞机的气动布局特点；   2.掌握飞机总体布局结构和作用；  3.了解非常规布局的作用 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示飞机的布局特点；  2.分发任务工单，引导学生分析布局特点与作用； | 4 |
| 4 | **项目四**  航空发动机 | **教学内容：**  1.活塞发动机；  2.喷气发动机；  3.轴输出的燃气轮机。  **教学要求：**  1.掌握活塞、喷气、燃气轮机等发动机的特点；  2.掌握高超音速发动机的特点。 | 1.利用信息化教学手段演示各类发动机的特点和结构；  2.派发任务工单，引导学生分组讨论各种航空发动机的特点并分析其应用场合。 | 6 |
| 5 | **项目五**  飞机的构造 | **教学内容：**  1.机翼结构；  2.机身结构；  3.燃油系统。  **教学要求：**  1.掌握机身结构特点；  2.掌握机翼结构特点 | 1.利用信息化教学手段演示机翼、机身结构特点；  2.派发任务工单，引导学生分析机身结构。 | 6 |
| 6 | **项目六**  航空传感器与仪表 | **教学内容：**  1.空速管、侧滑传感器、总温传感器、结冰传感器；  2.速度表与高度表、地平仪、航空罗盘  **教学要求：**   1. 掌握空速管、侧滑传感器、总温传感器、结冰传感器的作用；   2.掌握速度表与高度表、地平仪、航空罗盘的识读 | 1.利用信息化教学手段演示各种传感器和航空仪表的作用和基本原理；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成系统权限设置和操作权限设置。 | 6 |
| 7 | **项目七**  伟大的航天 | **教学内容：**  1.航天基本知识；  2.航天运载工具；  3.人造卫星；  4.载人航天；  5.深空探测。  **教学要求：**  1.连接航天基本常识和运载工具；  2.分清天和、嫦娥、天舟、神舟、玉兔、悟空的航空名词。 | 1. 利用信息化教学手段演示世界范围内的航空航天历史与辉煌成就； 2. 派发任务工单，引导学生讨论我国航空的飞速发展历程。 | 6 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以航空、航天历史与知识为主体，以振兴民族工业、再创航天辉煌为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（4）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用视频、动画、教学平台等手段把抽象知识具体化提高教学效果。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的学习手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排无人机组装车间、航空航天展览馆的参观学习，熟悉飞机的布局和组成结构，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将无人机基础知识与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映航空航天技术领域的新知识、新技术。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 项目一：一战及以前的航空史 | 1 | 分组教学、案例教学 |
| 2 | 项目一：一战及以前的航空史 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 3 | 项目一：一战及以前的航空史 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 4 | 项目一：一战及以前的航空史 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 项目二：升力原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 6 | 项目二：升力原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 7 | 项目二：升力原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 8 | 项目二：升力原理 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 项目三：飞机的布局 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 项目三：飞机的布局 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 项目三：飞机的布局 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 项目三：飞机的布局 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 17 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 18 | 项目四：航空发动机 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 19 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 20 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 21 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 22 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 23 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 24 | 项目五：飞机的构造 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 25 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 26 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 27 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 28 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 29 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 30 | 项目六：航空传感器与仪表 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 31 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 32 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 33 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 34 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 35 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |
| 36 | 项目七：伟大的航天 | 1 | 分组教学、演示教学 |

无人机检测与维护课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习无人机操作、无人机检修、电工电子、发动机等专业知识，使学生能够掌握固定翼无人机、无人机直升机、植保无人机、航拍无人机、测绘无人机的检测与维护；具有独立维护无人机电动系统、无人机油动系统、无人机任务载荷能力，能按技术要求检测与维护不同种类的无人机，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）掌握固定翼无人机的结构特点与飞行原理，明确固定翼无人机各系统检测、拆装的要点与注意事项；

（2）掌握无人直升机的结构特点与飞行原理，明确直升机与旋翼机的关系，明确无人直升机各系统检测、拆装的要点与注意事项；

（3）掌握活塞式发动机维护维修的基础知识，明确火花塞、化油器、油针、润滑系统的维护操作；

（4）掌握电机更换与保养的基础知识，明确电机更换与保养的方法，明确电机的换向、轴润滑以及更换操作；

（5）掌握如何进行动力能源维护，明确燃油系统的维护方法和动力电池的维护方法；

（6）掌握电子设备的维护维修方法，明确万用表、PWM信号发生器、单通道数字电源的的使用；

（7）掌握电路的防护方法，明确共地焊接操作、防打火连接操作、火花塞电缆的屏蔽以及电动板路通断的操作方法；

（8）掌握常用插头的拆装，掌握电烙铁和热风枪的使用，明确如何进行XT90、杜邦线等接头的更换；

（9）掌握植保无人机的检测与维护方法，明确农药载荷的维护，明确植保无人机喷洒系统管路的连接、滤网清理以及气阻问题的解决方法。

3.能力目标

（1）能独立完成固定翼无人机检测与维护；

（2）能独立完成无人直升机检测与维护；

（3）能独立完成活塞式发动机检测与维护；

（4）能独立完成电动机检测与维护；

（5）学会万用表、PWM信号发生器、单通道数字电源、电烙铁和热风枪的使用，能进行电路维护、接头与线材的更换；

（6）能独立完成植保无人机的检测与维护。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  固定翼无人机的拆装 | 通过本项目的学习，掌握固定翼无人机的结构与飞行原理，掌握固定翼无人机的气动特点、组装注意事项以及伺服执行机构、重心与舵面的调整。能独立完成固定翼无人机动力装置、起落架、翼面舵机、飞控、接收机以及数传的拆装。 | 1.利用信息化手段，展示固定翼无人机的结构与原理，让学生掌握固定翼无人机飞行原理；  2.利用信息化手段、实物展示与实训操作，让学生了解固定翼无人机的基本结构，掌握固定翼无人机各部分的拆装方法；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写固定翼无人机的原理以及各部分的拆装方法、注意事项；  4.每小组在教师指导下对应典型机型，掌握无人机各系统拆装要点。 | 8 |
| 2 | **项目二**  无人直升机的拆装 | 通过本项目的学习，掌握无人直升机的基本结构与工作原理，掌握无人机直升机的气动特点，掌握无人直升机动力装置、自动倾斜器、尾桨、舵机、飞控、接收机、数传电台的拆装方法及注意事项。 | 1.利用信息化手段，展示无人直升机的结构与原理，让学生掌握无人直升机的飞行原理；  2.利用信息化手段、实物展示与实训操作，让学生了解无人直升机的基本结构，掌握无人直升机各部分的拆装方法；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写无人直升机的原理以及各部分的拆装方法、注意事项；  4.每小组在教师指导下对应典型机型，掌握无人机各系统拆装要点。 | 8 |
| 3 | **项目三**  活塞发动机的维护维修 | 通过本项目的学习，掌握活塞式发动机的基础知识，掌握火花塞的更换、化油器的拆装、化油器的清洗以及轴润滑的操作。 | 1.利用信息化手段，展示活塞式发动机的基础知识，展示发动机内部火花塞、化油器、油针、机轴的结构；  2.利用实物演示与实训操作，进行活塞式发动机的拆装，让学生掌握火花塞的更换、化油器的拆装、化油器的清洗以及轴润滑的操作；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写活塞式发动机的组成以及火花塞、化油器、油针、机轴的拆装维护要点；  4.每小组在教师指导下对应典型机型，掌握活塞式发动机各系统拆装要点。 | 2 |
| 4 | **项目四**  电机的更换和保养 | 通过本项目的学习，了解电机更换和保养的意义和具体方法，掌握电机的换向操作、电机的轴润滑操作，明确如何更换电机。 | 1.利用信息化手段，展示电机的基础知识，说明电机更换和保养的意义；  2.利用实物演示与实训操作，进行电机的换向、电机的轴润滑以及电机的更换操作；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写电机各部分的检测与维护要点；  4.每小组在教师指导下对应典型机型，掌握电机各系统拆装要点。 | 2 |
| 5 | **项目五**  动力能源的维护 | 通过本项目的学习，了解汽油与润滑油的基础知识，掌握汽油与润滑油调配的方法、燃油的加注方法，掌握电池的检测及串并联的方法，掌握如何进行动力电池的存放。 | 1.利用信息化手段，展示汽油、润滑油与电池的知识，说明如何进行汽油、润滑油的调配使用以及电池的使用保养；  2.利用实物演示与实训操作，进行汽油、润滑油的调配及加注操作以及电池的检测、串并联操作；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写汽油、润滑油以及电池的使用要点；  4.每小组在教师指导下掌握动力能源的维护要点。 | 2 |
| 6 | **项目六**  电子电气相关仪表的使用 | 通过本项目的学习，掌握万用表、PWM信号发生器、单通道数字电源的使用。 | 1.利用实物演示与实训操作，使用万用表进行电压、电流、电阻的测量，进行单通道数字电源的使用，使用WM信号发生器进行无人机接收机信号的测量；  2.分发任务工单，让学生按要求写出万用表、PWM信号发生器、单通道数字电源的使用方法。 | 2 |
| 7 | **项目七**  电路的  防护 | 通过本项目的学习，掌握接收机与数传电台的共地焊接操作、电池与电调的防打火连接操作、火花塞电缆的屏蔽方法以及电路板通断的检测。 | 1.利用信息化手段、实物演示与实训操作，让学生了解接收机与数传电台的共地焊接操作、电池与电调的防打火连接操作、火花塞电缆的屏蔽方法以及电路板通断的检测；  2.分发任务工单，让学生写出接收机与数传电台的共地焊接操作、电池与电调的防打火连接操作、火花塞电缆的屏蔽方法以及电路板通断的检测要点。  3.每小组在教师指导下掌握电路防护要点。 | 2 |
| 8 | **项目八**  电子设备识别与拆装 | 通过本项目的学习，掌握常用传感器的布线与使用，掌握电烙铁、热风枪的使用。 | 1.通过信息化手段和实物演示，让学生掌握常用传感器的布线与使用；  2.通过实物演示与实训操作，让学生掌握电烙铁、热风枪的使用；  3.分发任务工单，让学生写出常用传感器的布线与使用，电烙铁、热风枪的使用要点。  4.每小组在教师指导下掌握电子设备的识别与拆装要点。 | 2 |
| 9 | **项目九**  插头的  拆装 | 通过本项目的学习，掌握XT90插头与杜邦线的拆装。 | 1.通过信息化手段、实物演示和实训操作，让学生掌握如何进行XT90插头的焊接以及杜邦线的更换；  2.分发任务工单，让学生写出XT90插头焊接以及杜邦线更换要点；  3.每小组在教师指导下掌握插头的拆装要点。 | 2 |
| 10 | **项目十**  民用无人机任务载荷的使用 | 通过本项目的学习，掌握影像载荷的使用、云台减震支架的安装；掌握农药载荷的使用，无人机喷洒系统管路的连接、喷洒滤网的清理、气阻问题的解决方法。 | 1.通过信息化手段、实物演示和实训操作，让学生掌握云台减震支架的安装方法，学会影像载荷的使用；  2.通过信息化手段、实物演示和实训操作，让学生掌握无人机喷洒系统管路的连接、喷洒滤网的清理、气阻问题的解决方法，学会农药载荷的使用；  3.分发任务工单，让学生写出影像载荷、农药载荷的使用与维护要点；  4.每小组在教师指导下对应典型机型，掌握影像载荷、农药载荷的使用、检测与保养要点。 | 6 |
| 合计 | |  |  | 36 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）为加强学生实践操作能力的培养，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（2）灵活运用集体讲解、示范演示、分组训练、综合实践等形式，注重理论与实际应用相结合，从学生实际出发，因材施教，让学生学中做、做中学。

（3）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，充分体现人物引领，实践导向的课程设计思想。

（2）应将本专业职业活动分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和岗位操作规程，结合职业岗位要求组织教材内容。要通过固定翼无人机的拆装、无人直升机的拆装、发动机的检测与维护、电动机的检测与维护、常用工具的使用、民用无人机载荷的使用等实践操作，引入必要的理论知识，加强技能的训练，体现理论在实践过程中的应用。

（3）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（4）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（5）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1 | 一、固定翼无人机的拆装—固定翼无人机的结构、飞行原理、气动特点 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 2-4 | 一、固定翼无人机的拆装—固定翼无人机动力装置、起落架、翼面舵机、飞控、接收机与数传的拆装 | 6 | 分组教学、演示教学 |
| 5 | 二、无人直升机的拆装—无人直升机的基本结构、工作原理、空气动力特点以及组装注意事项 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 6-8 | 二、无人直升机的拆装—无人直升机动力装置、自动倾斜器、尾桨、舵机、飞控、接收机与数传电台的拆装 | 6 | 分组教学、演示教学 |
| 9 | 三、活塞发动机的维护维修—活塞式发动机的基础知识，火花塞的更换、化油器的拆装、化油器的清洗以及轴润滑的操作 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 10 | 四、电机的更换和保养—电机更换和保养的意义和具体方法，电机的换向操作、电机的轴润滑操作，如何更换电机 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 11 | 五、动力能源的维护—汽油与润滑油的基础知识，汽油与润滑油调配的方法、燃油的加注方法，电池的检测及串并联的方法，如何进行动力电池的存放 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 12 | 六、电子电气相关仪表的使用—  万用表、PWM信号发生器、单通道数字电源的使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 13 | 七、电路的防护—接收机与数传电台的共地焊接操作、电池与电调的防打火连接操作、火花塞电缆的屏蔽方法以及电路板通断的检测 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 14 | 八、电子设备识别与拆装—常用传感器的布线与使用，电烙铁、热风枪的使用 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 15 | 九、插头的拆装—XT90插头与杜邦线的拆装 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 16 | 十、民用无人机任务载荷的使用—影像载荷的使用、云台减震支架的安装 | 2 | 分组教学、演示教学 |
| 17-18 | 十、民用无人机任务载荷的使用—农药载荷的使用，无人机喷洒系统管路的连接、喷洒滤网的清理、气阻问题的解决方法 | 4 | 分组教学、演示教学 |

无人机法律法规课程标准

(一) 课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习无人机有关的基本法律法规，使学生能够熟悉并掌握无人机管理、无人机驾驶员管理、空中交通管理、无人机飞行管理等法律法规；具有依法实名注册、按流程合法飞行的意识与能力。提高学生综合素质和职业能力，为学生后续其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的作风和严肃认真的态度。

2.知识目标

（1）明确什么是依法飞行，掌握无人机相关的法律法规；

（2）掌握民用无人机驾驶航空器实名制等级管理规定；

（3）掌握民用无人机驾驶员管理规定；

（4）掌握空中交通管理相关制度；

（5）掌握无人驾驶航空器飞行管理暂行条例；

（6）掌握轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定。

3.能力目标

（1）能明确无人机实名登记适用范围，按要求完成实名登记，打印登记标志；

（2）能按民用无人机驾驶员管理规定考取、维护无人机执照，填写飞行记录；

（3）能按空中交通管理相关规定向相关空中交通管理单位申请空域和飞行计划；

（4）能按无人驾驶航空器飞行管理暂行条例规定依法安排飞行计划、选择所需机型；

（5）能按轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定报送相关数据。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  导论 | 通过本项目的学习，了解什么是依法飞行，明确无人机管理相关的法律法规。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述什么是依法飞行，让学生了解无人机相关的法律法规；  2.分发任务工单，让学生按照要求填写无人机相关的法律法规；  3.进行无人机相关的法律法规习题练习。 | 6 |
| 2 | **项目二**  民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定 | 通过本项目的学习，掌握无人机实名登记的目的及适用范围，明确如何进行实名登记操作、如何打印并使用登记标志。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述无人机实名登记的目的及适用范围；  2.利用信息化手段、实物展示，让学生了解如何进行无人机实名登记操作及登记标志打印、使用操作；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写无人机实名登记的目的、范围及操作步骤；  4.进行民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定习题练习。 | 6 |
| 3 | **项目三**  民用无人机驾驶员管理规定 | 通过本项目学习，掌握无人机驾驶员管理的基本概况，明确无人机驾驶员的分类、执照和等级要求，明确如何填写飞行经历记录，如何进行执照考试。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述民用无人机驾驶员管理规定；  2.利用信息化手段、实物展示，让学生了解如何进行飞行经历记录的填写，如何进行执照考试；  3.分发任务工单，让学生按照要求填写无人机驾驶员管理的相关规定；  4.进行民用无人机驾驶员管理规定习题练习。 | 6 |
| 4 | **项目四**  空中交通管理 | 通过本项目的学习，了解空中交通管理的基本概念，明确各管制单位的管理范围，明确各空域的区别。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述空中交通管理相关概念；  2.分发任务工单，让学生按照要求填写空中交通管理相关知识；  3.进行空中交通管理习题练习。 | 6 |
| 5 | **项目五**  无人驾驶航空器飞行管理暂行条例 | 通过本项目的学习，了解立法背景，了解不同空域的使用范围，了解如何进行飞行计划的申请。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述无人驾驶航空器飞行管理暂行条例，让学生了解不同空域的适用范围及如何申请空域和飞行计划；  2.分发任务工单，让学生按照要求填写不同空域的使用范围及如何申请；  3.进行无人驾驶航空器飞行管理暂行条例习题练习。 | 6 |
| 6 | **项目六**  轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定 | 通过本项目的学习，了解飞行动态数据管理规定的目的及使用范围，明确动态数据的技术要求，明确轻小型民用无人机飞行动态数据的报送方式。 | 1.利用信息化手段，图文并茂讲述轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定，让学生了解其适用范围、技术要求如何报送；  2.分发任务工单，让学生按照要求填写轻小型民用无人机飞行动态数据的技术要求、适用范围及报送方式；  3.进行轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定习题练习。 | 6 |
| 合计 | |  |  | 36 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）为加强学生对法律法规的理解，紧密结合当前无人机行业发展趋势，可以采用任务驱动教学、互动教学、案例教学、项目教学等方法来开展教学。

（2）灵活运用集体讲解、分组训练等形式，注重理论与实际应用相结合，从具体案例实际出发，让学生在典型案例分析中学习。

（3）充分利用现代教育技术，配合实物教学设备多媒体教学课件，数字化教学资源等手段，简化学生认知过程，使学生在较短时间内达到最佳学习目的。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

3.教学实施与保障

充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，充分体现人物引领，实践导向的课程设计思想。

（2）应将本专业法律法规教材中融入典型法律实施案例，通过案例分析的手段，呈现出掌握民用无人机驾驶航空器实名制等级管理规定、民用无人机驾驶员管理规定、空中交通管理相关制度、无人驾驶航空器飞行管理暂行条例、轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定等法律法规，体现理论在实践过程中的应用。

（3）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（4）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（5）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1-3 | 一、导论—为什么要依法飞行、无人机管理相关的法律法规 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 4-6 | 二、民用无人驾驶航空器实名登记管理规定—无人机实名登记的目的及适用范围，无人机实名登记的方法、登记标志的使用 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 7-9 | 三、民用无人机驾驶员管理规定—无人机驾驶员管理的基本概况、无人机驾驶员的分类、无人机驾驶员的执照和等级要求、飞行经历记录、无人机驾驶员执照考试 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 10-12 | 四、空中交通管理—空中交通管理的基本概念、空中交通管理单位 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 13-15 | 五、无人驾驶航空器飞行管理暂行条例—立法背景及说明、飞行空域、飞行运行、法律责任 | 6 | 分组教学、案例教学 |
| 16-18 | 六、轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定—轻小型无人机动态数据报送方式、数据的技术要求、实施安排 | 6 | 分组教学、案例教学 |

组态控制技术实训教程课程标准

(一)课程性质与任务

本课程是无人机操控与维护专业的一门专业拓展课程。通过学习组态软件的使用、程序设计、监控应用技术等专业知识，使学生能够掌握触摸屏组态应用技术；具有熟练使用软件、熟悉程序设计能力，能实现同下位机通讯、数据采集、监控控制，培养学生的职业道德和工匠精神，提高学生综合素质和职业能力，为学生参加职教高考以及其他专业课程的学习打下基础。

(二)课程教学目标

1.素质目标

（1）具有坚定的政治方向，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，具备社会主义核心价值观，理想信念坚定、民族自豪感强烈、爱国情怀深厚；

（2）具有良好的思想品德修养和职业道德素养；

（3）具有严谨的学习态度，良好的学习习惯；

（4）具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度；

（5）具有良好的安全生产、节能环保等职业意识；

（6）具有科学探索精神与创新意识。

2.知识目标

（1）掌握MCGS组态软件的构成、使用步骤以及基本操作；

（2）掌握用户窗口和实时数据库的建立；

（3）掌握铰运行策略的使用方法以及脚本程序的编写；

（4）掌握报警处理、报警信息、报表机制、报表输出方法；

（5）掌握配方处理与曲线绘制，掌握数据处理与安全机制。

3.能力目标

（1）能够独立完成整数累加、设置超限报警等组态要求；

（2）能够通过组态实时观察设备参数运行曲线，设备能够正常显示报警信息；

（3）能够完成配方设计操作，组态历史曲线绘制功能；

（4）能够组态实时数据存储，完成运行是改变操作权限；

（5）能够完成实时数据采集并实现通信与控制；

（6）能够从案例中寻找共性举一反三， 不断养成岗位要求需要的职业素养。

(三)参考学时

36学时

(四)课程学分

2学分

(五)课程内容和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学项目 | 教学内容与教学要求 | 教学活动设计建议 | 参考课时 |
| 1 | **项目一**  监控组态软件概述 | **教学内容：**  1.组态与组态软件；  2.组态软件的功能和特点；  3.软件的构成与使用步骤；  **教学要求：**  1.掌握组态、组态软件含义；  2.掌握组态软件的构成和使用步骤；  3.掌握MCGS组态软件的基本操作。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示MCGS组态软件的特点、使用步骤；  2.分发任务工单，让学生按照要求在计算机上完成组态软件的基础认知；  3.每小组在教师指导下掌握组态软件的基本操作。 | 2 |
| 2 | **项目二**  用户窗口与实时数据库 | **教学内容：**  1.MCGS的用户窗口；  2.实施数据库；  **教学要求：**  1.掌握新工程创建、用户窗口创建、图形对象创建、动画连接；  2.掌握数据类型的区别、数据对象的属性设置；  3.掌握数据对象的浏览和查询方法。  **实训内容：**   1. 整数累加； 2. 超限报警。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示MCGS组态软件创建使用过程；  2.分发任务工单，让学生按照要求完成小项目的组态；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 3 | **项目三**  用户窗口与实时数据库 | **教学内容：**  1.运行策略；  2.脚本程序；  **教学要求：**   1. 掌握策略类型、属性以及策略行条件、策略构件；   2.掌握脚本语言要素；  3.掌握基本语句、查错和运行。  **实训内容：**  1.实时曲线；  2.液位控制。 | 1.利用信息化教学手段讲解、演示MCGS组态软件创建使用过程；  2.分发任务工单，引导学生按照要求完成策略组态，编写脚本程序；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 4 | **项目四**  报警处理与报表输出 | **教学内容：**  1.MCGS的设备窗口；  2.报警处理；  3.报表输出。  **教学要求：**  1.掌握报警处理与报警信息显示；  2.掌握设备窗口构建选择与属性设置；  3.掌握创建报表的方法，组态报表。  **实训内容：**  1.报警信息显示；  2.数据报表输出。 | 1.利用信息化教学手段演示MCGS组态报警处理和报表输出；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成报警处理与报表输出工作任务；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 5 | **项目五**  配方处理与曲线绘制 | **教学内容：**  1.MCGS主控窗口；  2.配方处理；  3.曲线绘制。  **教学要求：**  1.掌握主控窗口的菜单组态与属性设置  2.掌握配方的组态设计、操作设计；  **实训内容：**  1.配方设计操作；  2.历史曲线绘制。 | 1.利用信息化教学手段演示MCGS组态配方处理和曲线绘制；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成报配方编辑与曲线绘制；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 6 | **项目六**  数据处理与安全机制 | **教学内容：**  1.MCGS数据处理；  2.安全机制；  **教学要求：**  1.掌握数据前处理、实时数据处理、数据后处理实时数据存储；  2.掌握系统权限设置、操作权限设置；  3.掌握运行时改变操作权限的方法。  **实训内容：**  动画制作与用户登录 | 1.利用信息化教学手段演示MCGS组态数据处理并演示MCGS内部自主存在的安全机制，以及安全机制使用的方法和使用领域；  2.派发任务工单，引导学生按照要求完成系统权限设置和操作权限设置；  3.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 4 |
| 7 | **项目七**  MCGS数据采集与控制 | **教学内容：**  1.数据采系统概况；  2.数据采集卡；  **教学要求：**  1.掌握数据采集系统的功能、输入输出信号；  2.掌握数据采集卡的选择。  **实训内容：**  1.饮料瓶计数喷码控制；  2.滚柱分选直径检测；  3.温室大棚温度监测与控制。 | 1.派发任务工单，引导学生按照要求完成系统权限设置和操作权限设置；  2.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 6 |
| 8 | **项目八**  MGCS串口通信与控制 | **教学内容：**  1.触控通信概念、标准；  2.PC串口通信线路连接；  **教学要求：**  1.掌握通信线路连接；  2.掌握串口通信与控制；  **实训内容：**  1.机械手臂定位检测与控制；  2.银行防盗监测与报警；  3.发动机温度监测与报警；  4.锅炉温度监测与报警。 | 1.派发任务工单，引导学生按照要求完成系统权限设置和操作权限设置；  2.每小组在教师指导下完成对应的实训项目。 | 8 |

（六）实施建议

1.教学方法

（1）坚持正确的育人理念，充分挖掘本课程思政元素，积极组织课程思政教育，养成正确的无人机操控与维护从业人员职业道德意识，将立德树人贯穿于课程实施全过程。

（2）课程以MCGS触屏组态技术应用为主体，以职业实践为主线，积极探索理论和实践相结合的教学模式，采用理实一体化教学，引导学生掌握常用组态基本含义、报警、曲线绘制与输出、数据处理与安全机制；掌握常用MCGS串口通信以及使用注意事项；掌握机械手臂定位检测与控制、银行防盗检测与报警等典型组态技术应用实例。

（3）坚持以能力为本位，发挥教师的主导作用，突出学生的主体地位，倡导项目式教学方式，采用启发式、探究式、讨论式、任务驱动等多种教学法，重点突出与其他专业课程相接轨、与当前企业应用的主流技术相结合，力求简单实用。同时充分考虑传统技术与当前最新成果与发展动向相衔接。

（4）教学过程中注重学生自主学习，引导学生从多个角度提出问题，用多种方法解决问题，运用多种信息技术手段丰富教学内容，采用视频、动画、教学平台等手段把抽象知识具体化提高教学效果。

（5）针对不同的学习内容和学生个体差异，采用小组合作的学习方式，加强组员之间、小组之间的及时沟通和交流，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2.学生考核评价方法

（1）树立正确的教学质量观，突出评价的教育功能和导向功能，坚持结果评价和过程评价相结合、定量评价和定性评价相结合。

（2）要注意通过多种方式和手段关照不同水平的学生在不同方面的发展，增强学生学习的兴趣和积极性。把学生在学习过程中的参与程度、参与水平和情感态度等作为评价的重要指标。对学生的创新思维与实际要充分肯定、有效引导，保护学生的自尊心，激发学生的自信心。

（3）发挥不同评价主体的评价作用，将教师的评价与学生的自评、互评，以及校外技术人员的参评等有机结合起来。

（4）注重将评价结果及时、客观向学生反映，指出被评价者需要改进的方面，商讨改进的途径和方法，调动学生的学习积极性。

（5）建议本门课程的分数构成比例为课堂评价30%，项目（模块）评价30%，期末评价40%。其中，期末评价建议打破传统单一闭卷考试，实施“理论+实操”一体化考核，调动学生的学习主动性，锻炼实践技能，提高教学质量。

3.教学实施与保障

（1）配备本课程必备的维修手册和技术资料，参照技能实训室实训设备配备标准配齐必备的教学设备和实验、实训器材，定期向学生开放，充分提高设备利用率。

（2）注重企业生产实践现场的作用，安排自动化生产机械车间、智能太阳能热量采集现场的参观学习，熟悉组态技术的应用领域和使用方法，增强学生的感性认识。

（3）充分发挥现代信息技术优势，开发符合教学要求的微课、多媒体课件、动画、资料文献等资源，形成网络教学资源库，实现教学资源和成果共享；充分、合理使用已开放的校外课程教学资源库，形成引进优质教学资源通畅渠道。

4.教材编写与选用

（1）教材编写以本课程标准为基本要求，编写时应将组态控制技术的基本原理与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映自动化技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

（2）教材表现形式做到图文并茂，形象生动，有利于提高学生学习兴趣，教材配套资料应该与信息化教学资源建设相互补充，充分满足教学需要。

（3）教材应配备习题集等其他相关的教学资料。

（4）教材选用应按照《职业院校教材管理办法》中的要求，规范选用教材，优先选用国家和省级规划教材，鼓励使用新型活页式、工作手册式教材。

授课进程建议表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 教学章节 | 授课时数（节） | 主要教学形式 |
| 1-2 | 项目一：监控组态软件概述 | 2 | 分组教学、案例教学 |
| 3-6 | 项目二：用户窗口与实时数据库 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 7-10 | 项目三：用户窗口与实时数据库 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 11-14 | 项目四：报警处理与报表输出 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 15-18 | 项目五：配方处理与曲线绘制 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 19-22 | 项目六：数据处理与安全机制 | 4 | 分组教学、演示教学 |
| 23-28 | 项目七：MCGS数据采集与控制 | 6 | 分组教学、演示教学 |
| 29-36 | 项目八：MGCS串口通信与控制 | 8 | 分组教学、演示教学 |

岗位实习课程标准

（一）适用范围

本岗位实习标准依据《职业学校学生实习管理规定》制定，适用于无人机操控与维护专业学生的岗位实习安排，面向无人机操控、无人机航拍、无人机植保、无人机检测维护等岗位（群）或技术领域。

（二）实习目标

通过岗位实习，使学生了解无人机企业的组织架构、规章制度、企业文化、运作模式和安全生产基本知识，以及前沿技术和数字经济驱动下职业场景的变化；掌握无人机操控、无人机行业应用等岗位的典型工作流程、工作内容及核心技能；养成吃苦耐劳、精益求精、爱岗敬业、诚实守信的职业精神；锤炼学生意志品质，服务学生全面发展，增强学生的就业能力。

（三）时间安排

岗位实习一般为期6个月，共720学时，采用集中和分段相结合的形式，探索工学交替、多学期、分段式实践性教学改革。建议集中安排在第6学期（20周）和第5学期（4周）。

（四）实习条件

1.实习单位

本专业岗位实习主要面向无人机操控、无人机行业应用等企业或生产活动场所，实习单位选定须由教学部进行实地考察和综合评估，并经学校产教融合办公室研究确定，具体要求如下。

（1）基本条件：具有独立法人资格，合法经营，无违法失信记录；管理规范，近3年无违反安全生产相关法律法规记录；有完备的实习条件、劳动安全保障和职业卫生条件，能提供与本专业培养目标相适应的职业岗位，符合专业培养要求，符合产业发展实际，与学校有稳定合作关系的企（事）业单位优先。建在校内的生产性实训基地、虚拟仿真实训基地等，依照法律规定成立或登记取得法人、非法人组织资格的，也可作为学生实习单位。

（2）经营范围：无人机行业应用、无人机飞行培训、无人机销售、无人机售后服务、无人机设计研发、无人机挂载设备生产制造等。

（3）管理水平：具有现代化企业管理制度，管理科学规范，工作流程清晰，职责分工明确；设置实习管理机构和专职管理人员，能规范进行实习学生日常管理，及时解决实习学生工作、食宿、学习、生活等方面的问题。

2.设施条件

（1）安全保障：实习单位应具有健全的安全管理组织机构和安全教育培训体系，能够为实习生提供符合国家规定的安全工作环境、必要的劳动防护用品和安全保障器材，购买与学生实习相关的责任保险。应在学生岗位实习前进行安全生产培训与考核，合格后方可进入岗位实习阶段的学习。在学生尚未取得相应岗位上岗资质前，不得安排学生从事放射性、高毒、易燃易爆、动火作业、高空作业等需要特定岗位资质的岗位实习。

（2）专业设施设备：应配备实习工作岗位所需的仪器设备和工具，以及安全生产所需的防护设施与设备，能够保障学生完成实习任务，并为学生提供便捷的学习场所。

（3）信息资料：实习单位能够提供实习工作岗位所涉及的生产工艺与流程、作业指导书、设备操作手册、技术文件等学习资料及管理规章制度文件。

3.实习岗位

实习岗位应符合本专业培养目标要求，与本专业对口或相近，原则上不得跨专业大类安排实习。实习岗位包括无人机操控、无人机航拍、无人机植保、无人机检测维护等岗位。

4.人员配备

岗位实习应在学校教师和实习单位专门人员共同指导下完成。学校和实习单位应当分别选派经验丰富、综合素质好、责任心强、安全防范意识高的实习指导教师和专门人员全程指导、共同管理学生实习，具体要求如下。

（1）实习单位专门人员：应具有良好的职业道德和职业素养，来自生产、管理一线，拥有丰富的工作实践经验，有5年及以上专业相关工作经历；具有中级及以上专业技术职务，或具有技师技能等级证书，具有一定的实践指导能力和沟通协调能力。负责实习学生在岗位实习期间的日常指导、日常现场考核、实习表现鉴定等工作。为保证实习效果，每位实习单位专门人员指导学生人数原则上不超过5人。

（2）学校实习指导教师：应为具有较强沟通、协作与管理能力的“双师型”专业课教师，具有中级及以上专业技术职务，或取得技师及以上职业资格证书，专业知识扎实，实践能力强，能有效培养学生的职业素养、岗位技能和综合能力。学校实习指导教师负责实习学生在岗位实习期间的日常指导与管理、不定期巡视检查、实习日志批阅、实习成果鉴定等工作。为保证实习效果，每位学校实习指导教师指导学生人数原则上不超过 20 人。

5.其他要求

（1）实习单位可以由学校按要求选择、安排，应当取得学生及其法定监护人（或家长）签字的知情同意书。对学生及其法定监护人（或家长） 明确不同意学校实习安排的，可自行选择符合条件的岗位实习单位，应由本人及其法定监护人（或家长）申请，经学校审核同意后实施，实习单位应当安排专门人员指导学生实习，学校要安排实习指导教师跟踪了解学生日常实习的情况。

（2）岗位实习学生人数一般不超过实习单位在岗职工总数的10% ，在具体岗位进行岗位实习的学生人数一般不高于同类岗位在岗职工总人数的20%。

（3）实习单位应当参考本单位相同岗位的报酬标准和岗位实习学生的工作量、工作强度、工作时间等因素，给予适当的实习报酬。在实习岗位相对独立参与实际工作、初步具备实践岗位独立工作能力的学生，原则上应不低于本单位相同岗位工资标准的80%或最低档工资标准，并按照实习协议约定，以货币形式及时、足额、直接支付给学生，原则上支付周期不得超过1个月，不得以物品或代金券等代替货币支付或经过第三方转发。

（五）实习内容

学校和实习企业应共同对岗位实习学生开展教育教学工作，实习内容除开展专业职业技能教育外，还应包括对学生开展的职业道德、企业文化和安全生产等方面的岗前培训教育，按照飞行、航拍、植保等典型工作任务确定具体实习内容。学生要根据具体实习岗位确定实习项目及其所属的工作任务，每一个岗位的实习时间可根据实习单位具体情况灵活安排，建议“轮岗”安排，满足基本覆盖本专业所对应岗位（群）的典型工作任务要求，不得仅安排学生从事简单重复劳动。

表 1 无人机操控与维护专业岗位实习内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实习项目 | 时间 | 工作任务 | 职业技能与素养 |
| 1 | 岗前培训 | 2周 | 1.安全生产法律法规与企业各项 规章制度学习；  2.企业文化学习与体验；  3.企业环境与组织架构学习；  4.企业岗位工作内容与作业流程学习。 | 1.能够遵守安全生产管理制度和法律法规，树立良好的职业道德；  2.认同与融入企业文化；  3.能适应企业环境和管理要求。 |
| 2 | 无人机航拍 | 6周 | 1.航空法规与企业各项规章制度学习；  2.航拍任务规划；  3.航拍任务执行，后期影视制作；  4.无人机以及航拍辅助设备维护。 | 1.主动遵守航空法规，不得有任何违规驾驶行为；  2.安全操控无人机起飞、降落以及航线规划；  3.合理设置应急降落场地，具备应急处置能力。 |
| 3 | 无人机植保 | 8周 | 1.航空法规与企业各项规章制度学习；  2.植保任务规划；  3.农药合理使用并确保环境保护、设备保护、人员保护；  4.无人机设备维护保养。 | 1.主动遵守航空法规，不得有任何违规驾驶行为；  2.安全操控无人机起飞、降落以及合理有效的航线规划；  3.合理设置应急降落场地，具备应急处置能力。 |
| 4 | 无人机飞行培训 | 8 | 1. 开展模拟飞行培训； 2. 辅助教员开展理论授课； 3. 辅助教员开展实飞培训，负责为学员提供带飞服务， | 1. 具备扎实的理论知识； 2. 具备强烈的责任感，有强烈的安全意识； 3. 具备较强的责任心，耐心培训飞手； 4. 具备较强岗位意识； 5. 具备较好的应急处置能力。 |

（六）实习成果

实习学生应在岗位实习结束时提交实习记录表、实习单位鉴定材料，并且必须提交以下成果中的任一项：

（1）岗位实习总结报告一份；

（2）实习期间形成的技术方案或论文；

（3）实习期间完成的实物作品的图文说明材料或音视频说明材料。

（七）考核评价

1.考核内容

学校和实习单位双方重点考核岗位实习学生的岗位工作胜任能力和职业道德素养，其中从专业技能、业务水平、实习成果等方面考核学生的岗位工作胜任能力，从出勤、工作态度与纪律、团队协作和责任意识等方面考核学生的职业道德素养，不得简单套用实习单位考勤制度、员工考核标准等对学生进行考核。

2.考核形式

岗位实习考核应将过程性考核与结果性考核相结合，按照一定的比例综合计算岗位实习成绩。学生实习考核要纳入学业评价，考核成绩作为毕业的重要依据。

3.考核组织

根据学校与实习单位达成的实习协议，岗位实习考核应由学校会同实习单位采取多元考核形式共同完成。实习单位负责委派岗位实习指导专门人员进行考核评价，完成企业对学生岗位实习的成绩评定，并出具相关鉴定；教学部指定学校实习指导教师进行考核评价，完成学校对学生岗位实习成绩的总评定，撰写相关评语，并组织做好学生实习考核等情况的立卷归档工作。

（八）实习管理

1.管理制度

（1）学生参加岗位实习前，学校、实习单位、学生三方必须以教育部发布的《职业院校学生岗位实习三方协议（示范文本）》 为基础签订实习协议，并依法严格履行协议中有关条款。

（2）学校应构建岗位实习管理体系和信息化学生实习管理和综合服务平台。明确学生实习工作分管校长和责任部门，建立健全学生实习管理岗位责任制和相关管理制度与运行机制，并会同实习单位制订学生实习工作具体管理办法和安全管理规定、实习学生安全及突发事件应急预案等。

（3）实习单位应制订岗位实习岗位培训计划，负责落实岗位实习学生的岗位培训与考核，提供岗位实习岗位，统筹安排岗位实习工作，建立岗位实习轮岗机制，并严格按照保密制度、安全制度及相关保险制度要求，对岗位实习学生进行日常管理，以及对岗位实习学生工作表现进行评价。实习单位须依法保障实习学生的基本权利和身心健康，不得违背《职业学校学生实习管理规定》和《职业院校学生岗位实习三方协议（示范文本）》安排岗位实习活动的相关要求。

2.过程管理

（1）岗位实习前。学生应积极参加岗位实习动员和安全教育，学习有关文件和安全知识，明确岗位实习的目的和要求，按要求签订职业院校学生岗位实习三方协议书，明确岗位实习任务书及实习计划，按规定办理岗位实习的所有相关手续。

（2）岗位实习期间。学校要和实习单位互相配合，在学生实习全过程中，加强思想政治、安全生产、道德法纪、心理健康等方面的教育。学校要和实习单位建立学生实习信息通报制度，学校安排的实习指导教师和实习单位指定的专人应当负责学生实习期间的业务指导和日常巡查工作，原则上应当每日检查并向学校和实习单位报告学生实习情况。遇到重要情况应当立即报告，不得迟报、瞒报、漏报。

（3）岗位实习结束。学生应按岗位实习单位要求办理离岗手续，并按学校规定时间返校报到；学生应提交完整的岗位实习材料，如岗位实习记录、 岗位实习总结报告等。

3.总结交流

岗位实习总结应有实习学生、指导教师和实习单位专门人员参与，可以采用师生总结交流、 学校与实习单位双方总结交流等多种方式进行。

（1）学生个人总结：岗位实习期间通过每周周记，不断总结个人实习成果，实习结束后，学生要完成书面的岗位实习报告，从思想和技能两方面进行总结，并找出存在的问题或者不足之处。

（2）小组总结交流：岗位实习期间按小组定期开展阶段性总结交流会，交流会由学校实习指导教师、实习单位专门人员和岗位实习学生参加，交流实习体会，解决存在问题，总结经验，形成阶段性成果。

（3）专业总结交流：岗位实习结束后，应召开专业岗位实习总结交流会。交流会由岗位实习学校专业负责人、指导教师、实习单位专门人员和岗位实习学生参加。学校指导教师和实习单位专门人员分别作岗位实习工作总结，学生代表作岗位实习经验和体会交流汇报，并进行实习成果展示交流。