



威海市职业中等专业学校

WEIHAI SECONDARY VOCATIONAL SCHOOL

无人机操控与维护专业 人才培养方案 (2025级)

教务处

2025年6月

编写说明

专业人才培养方案是职业院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、安排教学任务的纲领性文件，是实施专业人才培养和开展质量评价的基本依据。为深入贯彻《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》《职业教育专业教学标准》等文件要求，主动适应经济社会发展和产业升级对技术技能人才培养的新要求，深化产教融合、校企合作，推进“岗课赛证”综合育人，全面提高人才培养质量，学校组织开展本次专业人才培养方案制订工作，经机械设计制造类专业群建设指导委员会论证修改完善后，由教务处提报党委会审核通过后组织实施。

本次制订坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，落实立德树人根本任务。按照《中华人民共和国职业教育法》《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》《职业分类大典（2022版）》《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》等文件精神，依据教育部《职业教育专业目录（2021年）》《无人机操控与维护专业简介（2022年）》《无人机操控与维护专业教学标准（2025年）》等标准，在前期调研的基础上，由校企合作共同完成本方案编写工作，旨在落实中职基础性定位，推动多样化发展，适应培育新质生产力和无人机行业数字化、网络化、智能化发展新趋势，对接新产业、新业态、新模式下企业的无人机驾驶、无人机装调、无人机维护等主要岗位的新要求，满足无人机行业高质量发展对技能人才的新需求。

2025年6月

无人机操控与维护专业人才培养方案编写团队

序号	姓名	单位	职务	任务分工
1	于 鹏	威海市职业中等专业学校	专业负责人	专业调研 编制人培
2	何小青	威海市职业中等专业学校	电气工程部主任	专业调研 编制人培
3	邓建飞	威海市职业中等专业学校	电气工程部副主任	专业调研 编制人培
4	于大鹏	威海市职业中等专业学校	教学干事	编制人培
5	潘 明	威海市职业中等专业学校	部长助理	编写课标
6	陈鹏超	威海市职业中等专业学校	学管干事	编写课标
7	刘昌威	威海市职业中等专业学校	专业教师	编写课标
8	宋伟强	威海天航信息技术有限公司	工程师	专业调研 课程设置
9	梁 婷	威海职业学院	专业负责人	专业调研 课程设置
10	殷慧超	威海水产学校	系部主任	专业调研 课程设置
11	宋伟强	威海天航信息技术有限公司	工程师	专业调研 课程设置
12	毕红伟	威海市职业中等专业学校	教务处干事	初稿编审
13	秦 洁	威海市职业中等专业学校	教务处副主任	初稿编审
14	周相军	威海市职业中等专业学校	教务处主任	终稿编审

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、培养目标	1
六、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) 专业课程	10
九、教学进程总体安排	15
(一) 基本要求	15
(二) 教学时间安排	16
(三) 教学进程安排表	17
十、实施保障	21
(一) 师资队伍	21
(二) 教学设施	23
(三) 教学资源	25
(四) 教学方法	26
(五) 学习评价	27
(六) 质量保障	28
十一、毕业要求	28
十二、附录	28
十三、课程标准	33

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

初级中学学校毕业生或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

本专业职业面向主要是以《中华人民共和国职业分类大典》《国民经济行业分类》《中等职业教育无人机操控与维护专业教学标准（2025年修订）》和《无人机操控与维护专业简介（2022年修订）》等文件标准为依据，并按照中等职业教育升学与就业并重的发展方向，遵循中高本一体化设计理念进行设计。

表1 职业面向信息表

所属专业大类（代码）	装备制造大类（66）
所属专业类（代码）	航空装备类（6606）
对应行业（代码）	通用航空生产服务（5621）、航空航天器修理（4343）
主要职业类别（代码）	无人机装调检修工（6-23-03-15）、无人机驾驶员（4-02-04-06）
主要岗位（群）或技术领域	无人机驾驶、无人机装调、无人机维护
职业类证书	无人机驾驶、无人机组装与调试

五、培养目标

本专业培养坚定拥护中国共产党的领导和中国特色社会主

义制度，能够弘扬并践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，扎实的文化基础知识、较强的就业创业能力和学习能力，掌握无人机系统构成、飞行原理、航空法规等专业知识和无人机航拍、无人机维护保养、无人机植保等技能，具备职业综合素质和行动能力，面向航空生产服务、航空航天器修理等行业的无人机驾驶员、无人机装调检修工等技术领域，能够从事无人机驾驶、无人机装调、无人机维护等工作的技能人才。

六、培养规格

本专业培养规格基于对无人机驾驶、无人机装调、无人机维护、行业应用职业岗位（群）工作过程任务和职业能力要求的调研分析，适应具备较强综合素质和职业能力需求，全面提升学生知识、能力、素质，筑牢科学文化知识和专业类通用技术技能基础，掌握并实际运用岗位（群）的专业技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

1. 坚定拥护中国共产党的领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，弘扬并践行社会主义核心价值观、具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

2. 掌握与本专业对应的职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、数据安全、质量管理等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精

神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

3. 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、历史、数学、英语、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；

4. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习1门外语并结合专业加以运用；

5. 具备电子焊接基本技能，能按照装配需求进行小型无人机整机装配；

6. 具有无人机结构与系统组成的认知能力，能根据无人机不同结构特点进行小型无人机装调与维护的能力；

7. 掌握小型无人机检测、维护的基本方法，具有小型无人机检测、维护的基本能力；

8. 掌握无人机飞行原理与操控基本方法，能进行无人机多场景下的飞行准备、任务飞行与日常维护工作；

9. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的基本数字技能；

10. 具有终身学习和可持续发展的能力，具有一定的分析问题和解决问题的能力；

11. 掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的基本数字技能，提升数字素养；

12. 具有终身学习和可持续发展的能力，培养获取新知识、新技能意识和能力，能适应不断变化的职业社会；具有一定的

分析问题和解决问题的能力；

13. 掌握身体运动的基本知识和至少1项体育运动技能，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具有一定的心理调适能力；

14. 掌握必备的美育知识，具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少1项艺术特长或爱好；

15. 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚；

16. 弘扬并践行科学家精神，具有与时俱进、勇于开拓创新的意识，初步具备立业创业的能力；

17. 具有“坚持诚信，守法奉公；坚持准则，守责敬业；坚持学习，守正创新”的职业道德规范和提高技能、强化服务、参与管理的职业意识。

七、课程结构框架

本专业遵循规范、引领、实用的原则，根据职业岗位典型任务与职业能力分析结果，遵循职业教育教学规律和学生认知发展规律，践行“岗课赛证”综合育人机制，突出技能人才培养目标定位，进行课程体系构建，如下图所示：

无人机操控与维护专业课程体系

公共 基础 课程	必修课程										
	思想政治 (基础模块)	语文 (基础模块)	数学 (基础模块)	英语 (基础模块)	历史 (基础模块)	信息技术 (基础模块)	艺术 (基础模块)	体育与健康 (基础模块)	劳动 教育	物理	
	选修课程										
	中职生传统文化教育		安全教育	创新创业教育		语文 (职业模块)	数学 (拓展模块)	英语 (职业模块)	体育与健康 (拓展模块)		
专业 课程	专业基础课程										
	电工基础			电子技术			电气控制线路安装与检修				
	专业核心课程										
	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		可编程逻辑控制
	专业拓展课程										
	无人机法律法规										
综合实训											
岗位实习											

八、课程设置及要求

主要包括公共基础课程和专业课程两类。公共基础课程包括必修课程和选修课程；专业课程包括专业基础课、专业核心课、专业拓展课及其实践性教学环节等。

（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，将思想政治（含中国特色社会主义、心理健康与职业规划、哲学与人生、职业道德与法治）、语文、数学、英语、信息技术、历史、体育与健康、艺术、物理、劳动教育等列为公共基础必修课程，将中职生传统文化教育、安全教育、创新创业教育等列为公共基础选修课。

表2 公共基础必修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	中国特色社会主义	依据《中等职业学校思想政治课程标准》（2020年版）开设，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，阐释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，引导学生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	依据《中等职业学校思想政治课程标准》（2020年版）开设，基于社会发展对中职学生心理素质、职业生涯发展提出的新要求以及心理和谐、职业成才的培养目标，阐释心理健康知识，引导学生树立心理健康意识，根据心理调适和职业生涯规划的方法，帮助学生正确处理生活，学习，成长和求职就业中遇到的问题，培育自立自强、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，根据社会发展需要和学生心理行点进行职业生涯指导，为职业生涯发展奠定基础。	36
3	哲学与人生	依据《中等职业学校思想政治课程标准》（2020年版）开设，阐明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价值判断和行为	36

		选择的意义：引导学生弘扬和践行社会主义核心价值观，为学生成长奠定的世界观，人生观和价值观基础。	
4	职业道德与法治	依据《中等职业学校思想政治课程标准》（2020年版）开设，着眼于提高中职学生的职业道德素质和法治素养，对学生进行职业道德和法治教育，帮助学生理解全面依法治国的总目标和基本要求，了解职业道德和法律规范，增强职业道德和法治意识，养成爱岗敬业、依法办事的思维方式和行为习惯。	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，开展自主的语言实践活动，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传统文化，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	108

		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。	
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的学科核心素养。	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	劳动教育	依据《教育部关于印发〈大中小学劳动教育指导纲要（试行）〉的通知》的文件要求开设，在日常生活劳动教育方面，立足个人生活事务处理，注重生活能力和良好卫生习惯培养，树立自立自强意识；在生产劳动教育方面，要让学生体验从简单劳动、原始劳动向复杂劳动、创造性劳动的发展过程，学会使用工具，掌握相关技术；在服务性劳动教育方面，让学生利用知识，技能等为他人和社会提供服务，在服务性岗位上见习实习；在公益劳动、志愿服务中强化社会责任感。	36
13	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

表3 公共基础选修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	中职生传统文化教育	本课程围绕落实“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	根据国家和省市对学校安全教育的要求，学习国家安全要求与基本知识，社会、校园与个人的交通安全，校内外活动安全、消防安全、卫生防疫和饮食起居等安全知识以及逃生技能、预防知识，学习安全综合治理知识，开展安全预防技能训练和逃生演练活动，开展主题安全讲座，培养学生国家安全保密意识，提高日常工作生活安全意识以及防范知识与技能；培养学生安全防范意识，掌握安全基本知识和常见危险情况下的逃生能力和技巧，树立对生命的尊重理念。	18
3	创新创业教育	本课程是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、数学与军事等五个教学案例。通过学	36

		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。	
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5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) 专业课程

专业课程包括专业基础课程、专业核心课程和专业拓展课程。

1. 专业基础课程

专业基础课程是需要前置学习的基础性理论知识和技能构成的课程，是为专业核心课程提供理论和技能支撑的基础课程，包括电工基础、电子技术、电气控制线路安装与检修等3门课程。

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。	108
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	108

		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。	
3	电气控制线路安装与检修	本课程是无人机操控与维护专业的专业基础课程，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，提高学生对电气控制技术相关知识的掌握，为以后学习其他专业课程奠定基础。	108

2. 专业核心课程

专业核心课程是根据岗位工作内容、典型工作任务设置的课程，是培养核心职业能力的主干课程，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、植保无人机操控技术等 6 门课程。

表 5 专业核心课程主要教学内容与要求

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容与要求	参考学时
1	无人机结构与系统	1. 固定翼无人机初识。利用固定翼无人机拆装实训，开展固定翼无人机结构与组成的认识活动。 2. 多旋翼无人机初识。利用多旋翼无人机拆装实训，进行多旋翼无人机结构与组成的认识活动。 3. 单旋翼无人机初识。利用单旋翼无人机拆装实训，进行单旋翼无人机结构与组成的认识活动。 4. 无人机任务载荷初识。利用无人机任务载荷展示，进行任务载荷的种类及功能认知活动。 5. 无人机动力系统初识。利用无人机动力系统零部件的标牌，进行无人机动力系统的参数认读活动。	1. 掌握固定翼无人机结构与组成。 2. 掌握多旋翼无人机结构与组成。 3. 掌握单旋翼无人机结构与组成。 4. 了解无人机任务载荷的种类及功能。 5. 理解无人机动力系统标牌上的参数含义。	72
2	无人机飞行训练	1. 遥控器的使用。运用遥控器，开展通道的正反设置、教练控设置、通道设置、通道曲线设置等基本参数设置训练。	1. 掌握遥控器的常用参数设置。 2. 掌握多旋翼无人	270

		<p>2. 小型多旋翼无人机场外飞行。运用无人机, 开展多旋翼无人机 360° 顺时针、逆时针自旋和 8 字飞行操作技能训练。</p> <p>3. 小型固定翼无人机场外飞行。运用无人机, 开展固定翼无人机起降和五边航线飞行操作技能训练。</p>	<p>机 360° 自旋和 8 字飞行操作。</p> <p>3. 掌握固定翼无人机的起降和五边航线飞行。</p>	
3	无人机组装与调试	<p>1. 小型多旋翼无人机组装。利用多旋翼无人机组装实训, 开展多旋翼无人机部件组装和总装技能训练。</p> <p>2. 小型多旋翼无人机调试。利用多旋翼无人机调试实训, 开展多旋翼无人机部件和整体调试技能训练。</p> <p>3. 小型固定翼无人机组装。利用固定翼无人机组装实训, 开展固定翼无人机零部件组装和总装技能训练。</p> <p>4. 小型固定翼无人机调试。利用固定翼无人机调试实训, 开展固定翼无人机部件和整体调试技能训练</p>	<p>1. 掌握小型多旋翼无人机装配方法。</p> <p>2. 掌握小型多旋翼无人机部件和整体调试方法。</p> <p>3. 掌握固定翼无人机装配方法。</p> <p>4. 掌握固定翼无人机部件和整体调试方法。</p>	72
4	无人机航拍技术	<p>1. 根据需求制定航拍方案, 包括飞行路线、拍摄角度、镜头选择。</p> <p>2. 检查无人机设备状态及周边环境安全性,</p> <p>3. 熟练操控无人机完成定点悬停、跟踪拍摄、环绕飞行等专业动作。</p> <p>4. 根据光线、风速等环境因素实时调整飞行参数。</p> <p>5. 运用构图技巧拍摄高质量照片/视频。</p> <p>6. 操作云台调整俯仰角度, 实现多视角动态拍摄。</p> <p>7. 对拍摄素材进行存储、分类及基础剪辑(如画面裁剪、色彩校正)。</p> <p>8. 识别常见故障(如图传中断、云台抖动)并采取应急措施。</p> <p>9. 完成航拍后无人机的清洁、电池保养及存储。</p>	<p>1. 掌握摄影构图与镜头语言。</p> <p>2. 掌握航空法规与空域申请流程。</p> <p>3. 掌握航拍作业安全风险评估与规避。</p> <p>4. 掌握特殊场景拍摄技巧。</p> <p>5. 掌握视频剪辑软件基础操作。</p> <p>6. 掌握航拍素材调色与降噪处理方法。</p>	54
5	植保无人机操控技术	<p>1. 根据农田地形、作物类型设计最优飞行航线。</p> <p>2. 计算农药/肥料用量并配置合适浓度的</p>	<p>1. 掌握常见农作物病虫害识别与防治周期。</p>	72

		喷洒溶液。 3. 安装与校准喷洒系统。 4. 根据作物高度调整无人机定高飞行参数。 5. 操作无人机完成自主航线飞行与变量喷洒。 6. 实时监控药液余量及喷洒覆盖均匀度。 7. 使用试纸检测叶片着药量并评估喷洒效果。 8. 生成作业报告。 9. 作业后喷洒系统的清洗与防腐蚀保养。 10. 农药残留处理及个人防护装备消毒。	2. 掌握农药类型、稀释比例及安全使用规范。 3. 掌握喷洒系统工作原理。 4. 掌握避障雷达与仿地飞行技术应用。 5. 农药中毒应急处理流程。	
6	可编程逻辑控制	1. 设计、测试 PLC 组成的自动控制系统。 2. 安装、调试、维护 PLC 组成的自动控制系统，分析和处理生产中的技术问题。 3. 根据自动控制系统及生产流水线系统的生产要求，进行与触摸屏、变频器等其他设备的通信与调试	1. 了解 PLC 的分类、特点及发展。 2. 掌握 PLC 的组成、原理、指令及编程方法。 3. 能够根据控制要求配置 PLC，并编写程序、安装接线、调试及排除故障。	108

3. 专业拓展课程

专业拓展课程是根据学生发展需求横向拓展或纵向拓展的课程，是提升综合职业能力的延展课程，开设无人机法律法规课程。

表 6 专业拓展课程主要教学内容与要求

序号	课程名称	主要教学内容与要求	参考学时
1	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

（三）实践性教学环节

实践性教学应贯穿于人才培养全过程，主要包括实验、实习实训、毕业设计、社会实践活动等，公共基础课和专业课程都应该加强实践性教学。

1. 校内实训：综合实训是本专业必修的实训环节，主要在校内实训基地（中心）进行航拍技能、植保技能等实训，包括单项技能训练、综合能力实训和生产性实训等。

表 7 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	航拍技术综合实训	通过航拍技能综合实训，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	120
2	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、病虫害防治知识，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	120

2. 实习

实习包括认识实习和岗位实习，要对接真实职业场景或工作情景，在校内生产性实训基地或校外实习基地进行实习，让学生了解企业的运作、组织架构、规章制度和企业文化；掌握无人机组装、无人机驾驶、无人机应用技术等岗位典型工作流程、工作内容和核心技能；养成爱岗敬业、精益求精、诚实守信的职业精神，增强学生的就业能力。

根据技能人才培养规律，结合企业生产周期、优化学期安排，灵活开展实践性教学，按照《职业学校学生实习管理规定》文件要求，会同实习单位制定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制度，学校和实习单位应根据法律法规，为实习学生购买实习责任保险。鼓励实习单位为实习学生购买意外伤害险，保证实习质量和学生安全。同时，学校选派专门的实习指导教师和人员，跟踪开展专业对口实习，加强对学生实习的指导、管理和考核。

表 8 实习主要教学内容与要求

序号	实习内容	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。	实习基地	第 5 学期	30
2	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。	实习基地	第 5-6 学期	720

九、教学进程总体安排

（一）基本要求

每学年为52周，其中教学时间40周（含复习考试），寒暑假12周，按每学期18周计算，周学时为28学时，岗位实习按每周30学时安排，3年总学时一般为3246学时。18学时折算1学分，军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动按1周1学分。

公共基础课程学时为1044学时，占总课时的34.9%。专业课程占总学时的65.1%。实习时间累计不超过6个月，可根据实际情况集中或分阶段安排。实践性教学学时为1844学时，占总学时的56.8%。各类选修课程的学时为324学时，占总学时的10%。

(二) 教学时间安排

表9 教学时间安排（单位：周）

周数 学期	内容	军训 入学教育	认识 实习	综合 实训	岗位 实习	毕业 设计	毕业 教育	机动	课程 教学	假期	合计
一		1						1	18	12	52
二								2	18		
三								2	18	12	52
四								2	18		
五			1	8	6			2	3	12	52
六					18	1	1				
合计		1	1	8	24	1	1	9	75	36	156

(三) 教学进程安排表

表 10 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	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)						
			总学时	理论学时	实践学时			第一学年		第二学年		第三学年		
								1	2	3	4	5	6	
								18周	18周	18周	18周	18周	20周	
公共基础课程 必修课程	1	中国特色社会主义	36	36	0	2	考试	2						
	2	心理健康与职业生涯	36	36	0	2	考试		2					
	3	哲学与人生	36	36	0	2	考试			2				
	4	职业道德与法治	36	36	0	2	考试				2			
	5	语文(基础模块)	144	144	0	8	考试	2	2	2	2			
	6	数学(基础模块)	108	108	0	6	考试	2	2	2				
	7	英语(基础模块)	108	108	0	6	考试	2	2	2				
	8	信息技术(基础模块)	108	40	68	6	考试	2	2				2	
	9	历史(基础模块)	72	72	0	4	考试	2	2					
	10	体育与健康(基础模块)	54	18	36	3	考试	2	1					
	11	艺术(基础模块)	36	36	0	2	考试			1	1			
	12	劳动教育	36	0	36	2	考查	*	*					

课程类别	序号	课程名称	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)						
			总学时	理论学时	实践学时			第一学年		第二学年		第三学年		
								1	2	3	4	5	6	
								18周	18周	18周	18周	18周	20周	
	13	物理	36	36	0	2	考试	1	1					
	小计(占总课时比例 26.06%)		846	720	126	47								
公共基础课程	选修课程	1	中职生传统文化教育	36	36	0	2	考查	*			*		
		2	安全教育	18	18	0	1	考查	*					
		3	创新创业教育	18	18	0	1	考查		1				
		4	语文(职业模块)	54	54	0	3	考试					3	
		5	数学(拓展模块)	36	36	0	2	考试				2		
		6	英语(职业模块)	36	36	0	2	考试				2		
		7	体育与健康(拓展模块)	90	18	72	5	考试		1	2	2		
		小计(占总课时比例 8.87%)		288	216	72	16							
专业课程	专业基础课程	1	电工基础	108	72	36	6	考试	3	3				
		2	电子技术	108	54	54	6	考试	3	3				
		3	电气控制线路安装与检修	144	40	104	8	考查			4	4		
		小计(占总课时比例 11.09%)		360	166	194	20							

课程类别	序号	课程名称	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)					
			总学时	理论学时	实践学时			第一学年		第二学年		第三学年	
								1	2	3	4	5	6
								18周	18周	18周	18周	18周	20周
专业核心课程	1	无人机结构与系统	72	72	0	4	考试	2	2				
	2	无人机飞行训练	270	40	230	15	考试	4	3	4	4		
	3	无人机组装与调试	72	36	36	4	考试			2	2		
	4	无人机航拍技术	72	36	36	4	考试			2	2		
	5	植保无人机操控技术	72	20	52	4	考试			2	2		
	6	可编程逻辑控制	108	30	78	6	考试			3	3		
	小计(占总课时比例 20.52%)			666	234	432	37						
展专业 课程拓	1	无人机法律法规	36	36	0	2	考试	1	1				
	小计(占总课时比例 1.11%)			36	36	0	2						
实习实训	1	认识实习	30	0	30	1	考查					1周	
	2	航拍技术综合实训	120	0	120	7	考试					4周	
	3	植保技术综合实训	120	0	120	7	考试					4周	
	4	岗位实习	720	0	720	40	考查					6周	18周
	小计(占总课时比例 30.5%)			990	0	990	55						

课程类别	序号	课程名称	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)					
			总学时	理论学时	实践学时			第一学年		第二学年		第三学年	
								1	2	3	4	5	6
								18周	18周	18周	18周	18周	20周
其他	1	入学教育与军训	30	0	30	1	考查	1周					
	2	毕业设计	30	0	30	1	考查						1周
	3	毕业教育	30	30	0	1	考查						1周
	小计(占总课时比例1.8%)		60	30	30	3							
周学时及学分合计			3246	1366	1880	180		28	28	28	28	30	30
总学时			3246										

备注:

1. 劳动教育除安排周三下午, 36 学时, 计 2 学分, 各部围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神等方面开展。
2. 安全教育以班会形式开展, 18 学时, 计 1 学分。
3. 中职生传统文化教育采用线上、线下混合教学, 线下在早自习、思政课和语文课中渗透教学, 线上利用智慧树平台自主学习。36 学时, 计 2 学分。
4. 认识实习共计 1 个周, 30 学时, 计 1 学分, 安排在第 5 学期内。
5. 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, 学时应达到 36 学时。
6. 除体育课外, 早操、间操和体育大课间等校园体育活动每天不少于 1 个小时。

十、实施保障

(一)师资队伍

按照“四有好老师”“四个相统一”“四个引路人”的要求建设专业教师队伍，合理配置教师资源，并将师德师风作为教师队伍建设的第一标准，传承弘扬教育家精神，不断提升专业师资队伍综合素质。

1. 队伍结构

专任教师队伍的数量、学历和职称要符合国家有关规定，形成合理的梯队结构。学生数与专任教师数比例为 21:1。“双师型”教师占专业课教师数比例应为 100%。能够整合校内外优质人才资源，选聘 1 名企业高级技术人员担任行业导师，组建校企合作、专兼结合的教师团队，建立定期开展专业（学科）教研机制，推动产学研合作与人才培养。

2. 专业带头人

专业带头人应具备较强的实践能力，能广泛联系行业企业，适应培育新质生产力发展要求，了解国内无人机驾驶、无人机应用等行业发展新趋势，准确把握行业企业用人需求；具有组织开展专业建设、教科研工作和企业服务的能力，在本专业改革和转型发展起引领作用。

3. 专任教师

本专业专任教师 5 人，其中骨干教师 4 人，专业教师 4 人，并应满足以下要求：

(1)专任教师应具备良好师德和终身学习能力，具有教师资

格证书。

(2)专任教师应具有电气工程及其自动化、机电一体化等相关专业学历；具有一定年限的相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有本专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源。

(3)专任教师能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，能适应产业、行业发展需求，熟悉企业情况，参加企业实践和技术服务；专业教师每年至少1个月在企业或生产性实训基地锻炼，每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

(4)专业实习指导教师应具有中级工以上职业技能等级证书，具有专业教学经验。能够参与制定岗位实习计划，对学生进行安全教育并参与岗位实习全过程管理，与企业指导教师联系并协调岗位实习相关事宜，完成岗位实习指导和做好成绩评定。

4. 兼职教师

根据教育部等四部门《关于印发〈职业学校兼职教师管理办法〉的通知》（教师〔2023〕9号）文件要求，制定针对兼职教师聘任与管理的具体实施办法，聘请相关行业企业的具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验的技能大师、劳动模范、能工巧匠等高技能人才1人担任专业兼职教师，一般应具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级，了解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需要的专业教室、实验室、实训室和实习实训基地。

1. 专业教室基本条件

具备利用信息化手段开展混合式教学的条件，一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 实训场所基本条件

实训基地（中心）、实训室的面积、设备设施、安全、环境、管理等符合教育部有关标准规定，实训环境与设备设施对接真实职业场景或工作情境，实训项目注重工学结合、理实一体化，实训指导教师配备合理，实训管理及实施规章制度齐全，确保能够顺利开展无人机装调、无人机驾驶、电气控制、电子焊接等实训活动。鼓励在实训中运用大数据、云计算、人工智能、虚拟仿真等前沿信息技术。

表11 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	
				350RTK	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

3. 实习场所基本要求

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，确定合法经营、管理规范，实习条件完备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和未来就业需求，实习基地应能提供无人机驾驶、无人机装配、无人机检修、无人机植保、行业应用等与专业对口的相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；学校和实习单位双方共同制订实习计划，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，实习单位安排有经验的技术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，完成实习质量评价，做好学生实习服务和管理工作的，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

表12 无人机操控与维护专业实习基地

序号	实习基地	实习内容	实习（参观）岗位
1	山东新北洋信息技术股份有限公司	岗位实习	电子线路装配、调试、检修
2	威海天航信息技术有限公司	认识实习	植保、航测、航拍等行业应用

（三）教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用基本要求

按照教育部《职业院校教材管理办法》、山东省《职业院校教材管理实施细则》等规定，健全学校内部教材选用制度，遵循公开、公平、公正的原则，经过规范程序选用教材，其中，思想政治、语文、历史必修课程使用国家统编教材；专业课程教材优先选用国家规划教材和国家优秀教材。在国家和省级规划教材不能满足需要的情况下，在学校教材建设指导委员会指导下，根据本专业人才培养和教学实际需要，补充编写反映自身专业特色的校本教材。专业教材应符合技术技能人才成长规律和学生认知特点，并充分体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。专业类图书文献主要包括：行业政策法规资料，有关行业的标准类、操作规范类、实务类图书及专业学术期刊、行业期刊等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、同时搭建信息化教学平台，鼓励教师利用国家职业教育智慧教育平台及其他接入该平台的其他平台开展实际教学，满足专业建设信息化教育教学要求，提升师生数字素养，有效推动专业数字化、绿色化转型，适应行业数字化、智能化、网络化发展新趋势。

（四）教学方法

教师依据专业培养目标、课程教学要求、学生能力与教学资源，采用适当的教学方法，以达成预期教学目标。倡导因材施教、因需施教，鼓励创新教学方法和策略，采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法，坚持学中做、做中学。

公共基础课教学，要贴近生活、因材施教、激发兴趣，开展启发式教学和学练结合的教学方法方式，突出新课标要求的核心素养培养，加强与职业岗位素质要求对接；专业课程教学，依托体现新方法、新技术、新工艺、新标准的真实生产项目和典型工作任务等，开展项目式、情境式教学，结合人工智能等技术实施课程教学的数字化转型，建立和形成“教、学、做、评”一体化的教学模式，突出培养学生动手操作技能和职业素养，强化学生创新能力和职业就业能力。

充分发挥思政课程和各类课程的育人功能。发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、

改革开放史、社会主义发展史等相关内容；结合专业实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一。

（五）学习评价

学生学习评价应重视真实的教学情景，贯穿于每个教学环节，覆盖应用的评价主体，不仅重视终结性评价，同时重视过程性评价。

1. 构建“过程评价+终结性评价”的学业评价体系

加强对学生学业成绩的考核，充分发挥教师在学生评价中的主导作用。考核内容主要从学生课堂表现、出勤、平时作业完成情况、平时测试、期末考试等方面进行。学业成绩=平时表现*40%+期末成绩*60%，其中，学生学业综合成绩必须每科达到60分及以上，不及格者需进行补考，否则不予毕业。

2. 构建“学校+企业”双主体实习评价体系

（1）考核内容

对学生岗位实习期间的工作纪律、实习任务、实习成果等进行全面评价考核。

（2）考核形式

实习成绩由实习单位和学校两部分考核成绩构成，其中学校指导教师评分占比30%，企业指导教师评分占比70%。最终采用优秀、良好、及格、不及格四级记分制。

（3）考核组织

学校应与岗位实习企业共同建立对学生的岗位实习考核机

制度，共同制订实习评价标准。岗位实习考核应由学校组织，学校、企业共同实施，以企业考核为主。

（六）质量保障

1. 学校完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设、日常教学、人才培养质量的诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

2. 专业教研组应建立集体备课制度，定期召开教研会议，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. 建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、职业道德、技术技能水平、就业质量等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

十一、毕业要求

（一）思想品德。思想品德合格，在校期间无违法或严重违纪行为。

（二）学业成绩。在校期间，根据人才培养方案确定的目标和培养规格，完成课程学习，全部课程考核合格。

（三）实习合格。实习期满，经学校、企业共同鉴定，实习成绩合格。

十二、附录

1. 专业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
无人机操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 执行常规飞行任务 2. 无人机起降与航线规划 3. 设备日常维护与检查 4. 基础故障排查 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练操控多旋翼/固定翼无人机 2. 掌握气象条件判断 3. 熟悉民航法规 4. 具备基础摄影/测绘知识 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAAC 无人机驾驶员执照（视距内/超视距） 2. AOPA 无人机操控员认证 3. 1+X 无人机操作应用（初级） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 世界职业院校无人机应用技能大赛 2. 考核内容： 精准起降 障碍规避 应急返航 	无人机飞行训练
无人机运维	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机硬件检修与升级 2. 飞控系统参数调校 3. 电池与动力系统维护 4. 技术文档管理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握电子电路基础 2. 熟悉飞控算法 3. 具备焊接修复能力 4. 熟练使用检测设备 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民用航空器维修人员执照（无人机方向） 2. 电子设备装接工（高级） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 世界技能大赛“无人机维修”赛项 2. 考核内容： 故障诊断速度 部件更换规范性 	无人机组装与调试
航拍	<ol style="list-style-type: none"> 1. 执行影视级航拍任务 2. 复杂环境飞行 3. 多机位协同拍摄 4. 设备日常维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精通手动模式飞行（姿态球操控） 2. 掌握电影运镜技巧（一镜到底、延时摄影） 3. 熟悉影视灯光与天气适配（ND 滤镜使用） 4. 具备基础剪辑能力（Premiere/Final Cut） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAAC 超视距驾驶员执照 2. 大疆慧飞航拍高级认证 3. 广播电视摄影师（无人机方向） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中国国际无人机影像大赛（“瞰世界”） 2. 考核内容： 创意镜头设计 复杂场景稳定性 紧急避障反应 	无人机航拍技术
航拍后期制作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 航拍素材调色与校色 2. 稳定修复与动态追踪 3. 特效合成 4. 多平台格式输出适配 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 DaVinci Resolve 调色系统 2. 掌握 AE/Python 脚本自动化处理 3. 熟悉 HDR 与 Log 格式转换 4. 具备色彩科学基础 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adobe 认证视频工程师（ACE） 2. 调色师国际认证（CSI） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中国影视后期制作职业技能竞赛 2. 考核内容： 素材修复效率 调色风格一致性 	

商业航拍策划	<ol style="list-style-type: none"> 客户需求分析与分镜设计 航拍脚本编写与场景调度 后期特效协作 成本与风险评估 	<ol style="list-style-type: none"> 掌握故事板绘制 (Storyboard) 掌握空域法律与商业合同条款 熟悉云台与镜头参数匹配 (如焦距与景深) 具备项目管理能力 (甘特图工具) 	<ol style="list-style-type: none"> 广告设计师 (国家职业资格三级) 影视航拍策划师 (1+X 证书) 	<ol style="list-style-type: none"> 全国广告艺术大赛 (航拍单元) 评分标准: 创意分镜完整性 商业价值转化率 	
植保无人机飞行	<ol style="list-style-type: none"> 农田测绘与航线规划 农药/肥料喷洒作业 设备日常维护与校准 作业数据记录与上报 	<ol style="list-style-type: none"> 熟练操作大疆植保无人机 掌握变量喷洒技术 熟悉常见病虫草害防治药剂特性 (如杀虫剂、除草剂兼容性) 具备基础农学知识 (作物生长周期识别) 	<ol style="list-style-type: none"> CAAC 超视距驾驶员执照 (需备注农林喷洒资质) 大疆农业植保机操作认证 1+X 无人机农业应用 (中级) 	<ol style="list-style-type: none"> 全国农业行业职业技能大赛 (无人机植保赛项) 考核内容: 亩用药量精准控制 (误差 ≤ 5%) 复杂地形避障作业 紧急情况药箱更换速度 	植保无人机操控技术
植保设备维修	<ol style="list-style-type: none"> 喷头/水泵系统检修 电池与动力系统保养 飞控系统故障诊断 改装件合规性检查 	<ol style="list-style-type: none"> 掌握植保机防腐蚀处理 (如水泵密封件更换) 熟悉电路检测 (万用表使用) 具备修复结构件能力 了解中国农机推广鉴定标准 	<ol style="list-style-type: none"> 大疆农业无人机维修认证 农机修理工 (国家职业资格四级) 	<ol style="list-style-type: none"> 全国乡村振兴职业技能大赛 (无人机维修赛项) 考核内容: 30 分钟内完成喷头堵塞排除防腐蚀改装方案设计 	
PLC 编程	<ol style="list-style-type: none"> 根据工艺需求设计 PLC 控制程序 调试自动化设备 编写设备操作说明书 故障诊断与维护 	<ol style="list-style-type: none"> 掌握主流三菱 PLC 编程语言; 熟悉 HMI 组态; 具备电气图纸识图能力; 熟悉工业通信协议 	<ol style="list-style-type: none"> 电工高级工/技师职业资格 工业自动化职业技能等级 (中级/高级) IEC 61131-3 标准认证 	<ol style="list-style-type: none"> 世界技能大赛“工业控制”项目 要求完成多 PLC 协同控制、故障排除等任务 	可编程逻辑控制
自动化设备调试	<ol style="list-style-type: none"> 现场设备安装与接线 PLC 程序在线调试 传感器/执行器参数校准 生产试运行支持 	<ol style="list-style-type: none"> 熟练使用万用表、示波器等工具 掌握相关参数整定方法 能独立完成 I/O 点测试 了解安全规范 	<ol style="list-style-type: none"> 低压电工操作证 自动化设备装调职业技能等级 (初级/中级) 	<ol style="list-style-type: none"> 中国技能大赛“智能制造工程技术” 要求在规定时间内完成设备联调并达到工艺指标 	

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

108 学时

(四) 课程学分

6 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	<p>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。</p> <p>教学要求: 了解常用电工工具、仪器仪表的使用。</p>	<p>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。</p>	3
2	安全用电常识	<p>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;</p> <p>教学要求: 能够进行触电的现场处理。</p>	<p>通过播放短片和老师讲解, 学生现场演戏。</p>	4
3	电路基本概念	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>	15
4	简单直流电路	<p>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;</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>	15
5	复杂直流电路	<p>教学内容: 了解基尔霍夫定律、戴维宁定理、叠加定理</p> <p>教学要求: 会用支路电流法求解电路。</p>	<p>通过实验、例题讲解突破难点</p>	15

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	8
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	16
8	电磁感应	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	16
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	8
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	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践要充分肯定、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的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 and 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	3	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	3	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	3	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	3	分组教学、演示教学
5	三、电路基本概念—欧姆定律	3	分组教学、演示教学
6	三、电路基本概念—电能与电功率	3	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	3	分组教学、演示教学
8	四、简单直流电流— 电阻串联、并联、混联	3	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	3	分组教学、演示教学
10	四、简单直流电流— 惠斯特电桥测电阻	3	分组教学、演示教学
11	五、复杂直流电路— 基尔霍夫定律	3	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	3	分组教学、演示教学
13	五、复杂直流电路— 戴维宁定理	3	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	3	分组教学、演示教学
15	五、复杂直流电路— 认识两种电源模型	3	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	3	分组教学、演示教学
17	六、电容—万用表检测电容器的好坏	3	分组教学、演示教学
18	六、电容—计算电容串并联的 等效电容	3	分组教学、演示教学
19	七、磁场和磁路—电流的磁效应	3	分组教学、演示教学
20	七、磁场和磁路— 磁场的主要物理量	3	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	3	分组教学、演示教学
22	七、磁场和磁路—磁路	3	分组教学、演示教学
23	八、电磁效应— 楞次定律判断感应电流	3	分组教学、演示教学
24	八、电磁效应— 电磁感应现象、右手定则	3	分组教学、演示教学
25	八、电磁效应—感应电动势	3	分组教学、演示教学
26	八、电磁效应— 自感、互感及涡流	3	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	3	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	3	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	6	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	3	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	3	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	3	分组教学、演示教学
34	十、正弦交流电— 交流电路的功率计算	3	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	3	分组教学、演示教学
36	十、正弦交流电—谐振电路	3	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) 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

108 学时

(四) 课程学分

6 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	<p>教学内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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能准确描述其特性; 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 <p>教学要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<ol style="list-style-type: none"> 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 	15

		用场合; 4. 会使用万用表检测晶闸管。		
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. 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	9
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。	9
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	9
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	9
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。	1. 练习手工焊接技术 2. 组装、调试调幅调频收音机	9

		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。		
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	15
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	12
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	6
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	15

(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践要充分肯定、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的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 and 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	3	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	3	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	3	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	3	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。	3	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	3	分组教学、演示教学
7	二、搭建运放电路—反相、同相比比例运放电路的结构及运算关系	3	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	3	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	3	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	3	分组教学、演示教学
11	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	3	分组教学、演示教学
12	四、组装、调试音频功放—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	3	分组教学、演示教学
13-14	四、组装、调试音频功放—集成功放的引脚、连接及测试方法、组装、调试音频功放	6	分组教学、演示教学
15	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	3	分组教学、演示教学
16	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	3	分组教学、演示教学
17	五、组装波形发生器—元器件连接及测量振荡电路	3	分组教学、演示教学
18	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	3	分组教学、演示教学
19-20	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	6	分组教学、演示教学
21	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	3	分组教学、演示教学
22	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	3	分组教学、演示教学
23-25	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	9	分组教学、演示教学
26	八、搭建抢答器电路—RS 触发器的电路组成和逻辑功能	3	分组教学、演示教学
27	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	3	分组教学、演示教学

28-29	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	6	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	3	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	3	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	3	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	3	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	3	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	6	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

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	无人机概述	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>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）</p> <p>以时间为线索讲述无人机发展历史</p> <p>播放视频</p>	8
2	固定翼飞机原理	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>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</p> <p>播放视频</p>	10
3	直升机原理	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>提问：固定翼飞行原理相关内容（复习）</p> <p>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？</p> <p>播放视频</p>	10
4	多旋翼无人机原理	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>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</p>	10
5	无人机的硬件组成	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>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</p>	10

		12. 存储卡		
6	多旋翼无人机组装调试	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>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</p>	6
7	无人机日常检查和保养	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>准备大疆精灵 4PRO 电子版说明书</p>	6
8	无人机紧急情况处理	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>图片演示，操作大疆精灵无人机，观看图传显示内容</p>	6
9	无人机法律法规	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>针对 AOPA 考证内容，进行有针对性地讲解</p>	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践要充分肯定、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和兴趣。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	2	分组教学、演示教学
2	无人机发展历史	2	分组教学、演示教学
3	无人机分类	2	分组教学、演示教学

	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;		
4	无人机与航模区别	2	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	2	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	2	分组教学、演示教学
7	固定翼飞机分类	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	分组教学、演示教学

	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		
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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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;	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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

270 课时

(四) 课程学分

15 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	4
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	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。	4

		<p>频</p> <p>5. 掌握遥控发射机和接收机的测试</p> <p>6. 了解接收机的设置</p>		
3	地面模拟飞行	<p>1. 认识模拟器</p> <p>2. 单通道模拟训练</p> <p>3. 双通道模拟训练</p> <p>4. 全通道模拟训练</p>	<p>1. 单通道、双通道悬停 1min 以上，左右偏差不超过 2cm</p> <p>2. 全通道悬停 2min 以上，上下浮动 2cm</p>	54
4	操控真正的多旋翼无人机	<p>1. 认识穿越机</p> <p>2. 悬停训练</p> <p>3. 综合飞行训练</p>	<p>训练标准：</p> <p>1. 掌握穿越机的组成、对频以及启动</p> <p>2. 掌握穿越机的起降、对头、队尾、斜 45° 对侧悬停</p>	78
5	多旋翼无人机的飞行	<p>1. 手控飞行</p> <p>2. 遥控器飞行</p> <p>3. 地面站飞行</p>	<p>1. 了解安全检查内容</p> <p>2. 掌握起飞、降落步骤</p> <p>3. 掌握降落后安全操作与检查步骤</p>	56
6	直升机的调试和飞行	<p>1. 无人直升机的起飞和降落</p> <p>2. 手动模式飞行操纵</p>	<p>训练标准：</p> <p>1. 定高对尾悬停，高度 2~5 米，悬停时间不超过 30s，偏移范围高度不超过 1m，水平方向不超过 2.5m</p> <p>2. 定高 4 位悬停高度 3m 左右悬停时间 30s，偏移范围高度不超过 1m，水平方向 2.5m</p>	30
7	固定翼无人机的飞行	<p>1. 固定翼无人机的起降操纵</p> <p>2. 固定翼无人机手动模式飞行操纵</p> <p>3. 固定翼无人机地面站操纵</p> <p>4. 固定翼无人机应急处理</p>	<p>1. 掌握起飞、降落步骤</p> <p>2. 掌握降落后安全操作与检查步骤</p> <p>3. 掌握平飞、爬升、下降飞行状态的变换</p> <p>4. 掌握四边、五边航线飞行</p> <p>5. 掌握水平 8 字飞行</p> <p>6. 了解固定翼无人机地面站操纵</p>	44
合计				270

(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。

(1) 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。

(2) 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，促进学生积极主动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	4	分组教学、案例教学
2	项目二遥控发射机、接收机的使用	4	分组教学、演示教学
3	项目三认识模拟器	4	分组教学、演示教学
4	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
5	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
6	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
7	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
8	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
9	项目三单通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
10	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
11	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
12	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
13	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
14	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
15	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
16	项目三双通道模拟训练	4	分组教学、演示教学

17	项目三全通道模拟训练	4	分组教学、演示教学
18	项目三全通道模拟训练	4	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	4	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	4	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	4	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	4	分组教学、演示教学

41	项目五手控飞行	4	分组教学、演示教学
42	项目五手控飞行	4	分组教学、演示教学
43	项目五遥控器飞行	4	分组教学、演示教学
44	项目五遥控器飞行	4	分组教学、演示教学
45	项目五地面站飞行	4	分组教学、演示教学
46	项目五地面站飞行	4	分组教学、演示教学
47	项目五地面站飞行	4	分组教学、演示教学
48	项目六直升机起飞、降落	4	分组教学、演示教学
49	项目六直升机起飞、降落	4	分组教学、演示教学
50	项目六直升机起飞、降落	4	分组教学、演示教学
51	项目六直升机起飞、降落	4	分组教学、演示教学
52	项目六直升机起飞、降落	4	分组教学、演示教学
53	项目六直升机手动模式飞行	4	分组教学、演示教学
54	项目六直升机手动模式飞行	4	分组教学、演示教学
55	项目六直升机手动模式飞行	4	分组教学、演示教学
56	项目六直升机手动模式飞行	4	分组教学、演示教学
57	项目六直升机手动模式飞行	4	分组教学、演示教学
58	项目七固定翼无人机的起降	4	分组教学、演示教学
59	项目七固定翼无人机的起降	4	分组教学、演示教学
60	项目七固定翼无人机的起降	4	分组教学、演示教学
61	项目七固定翼无人机的起降	4	分组教学、演示教学
62	项目七固定翼无人机的起降	4	分组教学、演示教学
63	项目七固定翼无人机手动飞行	4	分组教学、演示教学
64	项目七固定翼无人机手动飞行	4	分组教学、演示教学

65	项目七固定翼无人机手动飞行	4	分组教学、演示教学
66	项目七固定翼无人机手动飞行	4	分组教学、演示教学
67	项目七固定翼无人机手动飞行	4	分组教学、演示教学
68	项目七固定翼无人机地面站操作	4	分组教学、演示教学
69	项目七固定翼无人机地面站操作	4	分组教学、演示教学
70	项目七固定翼无人机地面站操作	4	分组教学、演示教学
71	项目七固定翼无人机地面站操作	4	分组教学、演示教学
72	项目七固定翼无人机地面站操作	4	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	通过本项目的学习,掌握无人机装调工具的类别及使用使用方法;了解无人机装调过	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;	4

	操作安全	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。	2. 通过信息化手段，展示无人机装配常见材料，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、工具类别及特点，填写安全生产相关知识。	
3	项目三 无人机装配工艺	通过本项目的学习，掌握无人机装配过程的内容及规程；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	<p style="text-align: center;">项目六 固定翼无人机的组装</p>	<p>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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p style="text-align: center;">项目七 固定翼无人机的调试</p>	<p>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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p style="text-align: center;">项目八 无人直升机的组装与调试</p>	<p>通过本项目的学习,掌握无人直升机的基本构造、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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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 	6

			器等，学生独立完成组装与调试。	
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

（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践要充分肯定、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的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	1. 了解多旋翼无人机系统的组	1. 认识航拍相机和云台	2

	航拍设备	成 2. 掌握无人机任务设备的种类和使用方法	2. 学会如何选择镜头 3. 认识图传装备、了解图传工作原理	
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践要充分肯定、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	分组教学、演示教学

	2. 各模式控制技巧		
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	<p>规则选区的创建</p> <p>1. 各种选区创建工具的使用方法</p> <p>2. 创建规则选区方法</p>	2	分组教学、演示教学
22	<p>不规则选区的创建</p> <p>1. 各种选区创建工具的使用方法</p> <p>2. 创建不规则选区方法</p>	2	分组教学、演示教学
23	<p>裁剪工具的使用</p> <p>1. 使用自由变换命令对图像进行编辑</p> <p>2. 修改选区</p>	2	分组教学、演示教学
24	<p>前景色与背景色设置</p> <p>1. 使用基本选区工具对图像进行编辑</p> <p>2. 各种选区创建工具的使用方法</p>	2	分组教学、演示教学
25	<p>画笔与橡皮擦的使用</p> <p>1. 使用画笔工具制作出效果图</p> <p>2. 画笔属性中相关参数的应用</p>	2	分组教学、演示教学
26	<p>钢笔工具的使用</p> <p>1. 钢笔的分类及使用方法</p> <p>2. 钢笔的使用方法</p>	2	分组教学、演示教学
27	<p>路径工具的使用</p> <p>1. 路径的基本操作</p> <p>2. 路径选择工具组的使用方法</p>	2	分组教学、演示教学
28	<p>文字的编辑与应用</p> <p>1. 文字的编辑方法</p> <p>2. 文字的应用技巧</p>	2	分组教学、演示教学
29	<p>图层的基本操作</p> <p>1. 图层的相关概念、属性及应用方法</p> <p>2. 图层灵活运用</p>	2	分组教学、演示教学
30	<p>图层组的应用</p> <p>1. 图层组的应用方法</p> <p>2. 图层样式的编辑方法</p>	2	分组教学、演示教学
31	<p>网格线的应用</p> <p>1. 描边的应用技巧</p> <p>2. 选区的布尔运算</p>	2	分组教学、演示教学
32	<p>色彩的调整</p> <p>1. 色彩的调整的技巧</p> <p>2. 色彩的调整等参数的理解</p>	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、病虫害防治知识，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

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 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; 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。	8

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。	22
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。	14
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。	8
5	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	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。	8

		设备的维护与保养。 实训内容: 植保无人机维护保养实训。		
6	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。	12

(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践要充分肯定、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的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
1-4	项目一：植保无人机起飞前的检查	8	分组教学、案例教学
5-15	项目二：植保无人机的飞行操控	22	分组教学、演示教学
16-22	项目三：植保无人机播撒技术	14	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	8	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	8	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	12	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

144 学时

(四) 课程学分

8 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。	8
2	直流电动机	<ol style="list-style-type: none"> 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	24
3	交流异步电动机	<ol style="list-style-type: none"> 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。	28
4	特种电机	<ol style="list-style-type: none"> 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。	8
5	认识常用低压元器件及常用工具	<ol style="list-style-type: none"> 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。	24
6	电动机基本控制	<ol style="list-style-type: none"> 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; 	学生提前预习, 教师课堂讲解, 学生去实训室上机实操。	44

		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。		
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。	8
合计				144

(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、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	4	分组教学、案例教学
2	项目一：认识单相变压器	4	分组教学、演示教学
3	项目二：认识直流电动机	4	分组教学、演示教学
4	项目二：认识直流电动机	4	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	4	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	4	分组教学、演示教学
7	项目二：直流电动机运行特性	4	分组教学、演示教学
8	项目二：励直流电动机控制方法	4	分组教学、演示教学
9	项目三：认识交流电动机	4	分组教学、演示教学
10	项目三：交流电动机工作原理	4	分组教学、演示教学
11	项目三：交流电动机运行特性	4	分组教学、演示教学
12	项目三：交流电动机控制方法	4	分组教学、演示教学
13	项目三：认识单相电动机	4	分组教学、演示教学
14	项目三：单相电动机工作原理	4	分组教学、演示教学
15	项目三：单相电动机控制方法	4	分组教学、演示教学

16	项目四：认识特种电动机	4	分组教学、演示教学
17	项目四：认识特种电动机	4	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	4	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	4	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	4	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	4	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	4	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	4	分组教学、演示教学
24	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
25	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
26	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
27	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
28	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
29	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
30	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
31	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
32	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
33	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
34	项目六：电动机基本控制	4	分组教学、演示教学
35	项目七：常用机床的电气控制	4	分组教学、演示教学
36	项目七：常用机床的电气控制	4	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—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

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

108 学时

(四) 课程学分

6 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	1. 了解 PLC 的定义,熟悉 PLC 的基本结构、	在实训室采用理实一	6

	机点动运行	<p>工作原理及常用编程语言</p> <p>2. 认识 PLC 的外部结构, 能正确安装并进行接线</p> <p>3. 正确安装编程软件, 熟练使用编程软件输入 PLC 程序</p> <p>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</p> <p>5. 掌握使用 PLC 改造继电器-接触器控制电路的方法</p> <p>6. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC、外部元器件并进行检测</p>	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	
2	PLC 控制电动机连续运行	<p>1. 理解两种控制电动机连续正转的方式, 会画梯形图;</p> <p>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。</p> <p>3. 理解梯形图编程的基本规则</p> <p>4. 理解梯形图程序设计的技巧</p> <p>5. 会利用经验法编写 PLC 梯形图程序</p> <p>6. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC、外部元器件</p>	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
3	PLC 控制电动机正反转运行	<p>1. 理解电动机正反转控制线路工作原理。</p> <p>2. 掌握 PLC 梯形图程序编写及 PLC 外部接线及操作。</p> <p>3. 学会用 PLC 技术实现对电动机的正反转控制。</p> <p>4. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC、外部元器件</p>	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
4	PLC 控制电动机 Y/△减压启动	<p>1. 理解 Y-△减压启动工作原理;</p> <p>2. 掌握 PLC 编程元件 T 的使用。</p> <p>3. 掌握 PLC 基本指令 SET、RST 的应用。</p> <p>4. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC 外部元器件</p>	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
5	PLC 控制电动机顺序启动	<p>1. 理解顺序启动的工作原理。</p> <p>2. 掌握基本逻辑指令 LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、PLS、PLF、INV 的应用。</p> <p>3. 掌握 PLC 编程的基本方法和技巧。</p> <p>4. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC、外部元器件</p>	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	8
6	PLC 控制灯光闪烁	<p>1. 掌握 PLC 的基本逻辑指令 ORB、ANB;</p> <p>2. 掌握 PLC 编程分步编程的技巧。</p> <p>3. 能查阅技术手册, 正确选择 PLC、外部元器件</p>	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	8

			图程序	
7	PLC 控制报警	<ol style="list-style-type: none"> 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	6
8	PLC 控制机械手分拣	<ol style="list-style-type: none"> 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	10
9	PLC 控制十字路口交通信号灯	<ol style="list-style-type: none"> 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	6
10	PLC 控制循环彩灯	<ol style="list-style-type: none"> 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	6
11	PLC 控制水塔水位	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	6
13	组态软件的认识与使用	<ol style="list-style-type: none"> 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。	8

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	10
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	10

(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	3	分组教学、案例教学
2	PLC 控制电动机点动运行	3	分组教学、演示教学
3	PLC 控制电动机点动运行	3	分组教学、演示教学
4	PLC 控制电动机连续运行	3	分组教学、演示教学
5	PLC 控制电动机连续运行	3	分组教学、演示教学
6	PLC 控制电动机正反转运行	3	分组教学、演示教学
7	PLC 控制电动机正反转运行	3	分组教学、演示教学
8	PLC 控制电动机 Y/Δ 减压启动	3	分组教学、演示教学

9	PLC 控制电动机 Y/Δ 减压启动	3	分组教学、演示教学
10	PLC 控制电动机顺序启动	3	分组教学、演示教学
11	PLC 控制电动机顺序启动	3	分组教学、演示教学
12	PLC 控制灯光闪烁	3	分组教学、演示教学
13	PLC 控制灯光闪烁	3	分组教学、演示教学
14	PLC 控制灯光闪烁	3	分组教学、演示教学
15	PLC 控制报警	3	分组教学、演示教学
16	PLC 控制报警	3	分组教学、演示教学
17	PLC 控制机械手分拣	3	分组教学、演示教学
18	PLC 控制机械手分拣	3	分组教学、演示教学
19	PLC 控制机械手分拣	3	分组教学、演示教学
20	PLC 控制十字路口交通信号灯	3	分组教学、演示教学
21	PLC 控制十字路口交通信号灯	3	分组教学、演示教学
22	PLC 控制循环彩灯	3	分组教学、演示教学
23	PLC 控制循环彩灯	3	分组教学、演示教学
24	PLC 控制水塔水位	3	分组教学、演示教学
25	PLC 控制水塔水位	3	分组教学、演示教学
26	PLC 控制水塔水位	3	分组教学、演示教学
27	变频器的认识与使用	3	分组教学、演示教学
28	变频器的认识与使用	3	分组教学、演示教学
29	组态软件的认识与使用	3	分组教学、演示教学
30	组态软件的认识与使用	3	分组教学、演示教学
31	PLC 与变频器和触摸屏的综合应用	3	分组教学、演示教学
32	PLC 与变频器和触摸屏的综合应用	3	分组教学、演示教学

33	PLC 与变频器和触摸屏的综合应用	3	分组教学、演示教学
34	PLC 控制生产流水线产品的运输	3	分组教学、演示教学
35	PLC 控制生产流水线产品的运输	3	分组教学、演示教学
36	PLC 控制生产流水线产品的运输	3	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登记管理规定；

（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部门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	6

			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。	
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

(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践要充分肯定、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 and 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
1-2	一、导论	2	分组教学、案例教学
3-10	二、民用无人驾驶航空器实名登记管理规定	8	分组教学、案例教学
11-18	三、民用无人机驾驶员管理规定	8	分组教学、案例教学
19-26	四、空中交通管理	8	分组教学、案例教学
27-32	五、无人驾驶航空器飞行管理暂行条例	6	分组教学、案例教学
33—36	六、轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定	4	分组教学、案例教学

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验; 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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 周	<ol style="list-style-type: none"> 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, 	<ol style="list-style-type: none"> 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。