

无人机应用技术专业人才培养方案

专业大类：装备制造大类

专业名称：无人机应用技术

专业代码：460609

修订时间：2024 年 9 月

修订说明

本方案按照《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》（教职成〔2019〕13号）、《关于组织做好职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的通知》（教职成司函〔2019〕61号）、《职业教育专业目录（教职成〔2021〕2号）》、《职业学校学生实习管理规定（2022年）》和《职业教育专业简介》有关要求，根据学院人才培养方案制（修）订原则意见的指导，经无人机应用技术专业建设指导委员会论证，分别上报院长办公会和党委会，经会议审议批准同意实施。本方案适用于全日制无人机应用技术专业，自2024年9月开始实施。

编制单位与参编人员：

编制单位类型	编写人员单位 具体名称	参编人员 姓名	专业技术 职务	行政职务
行业企业专家	山西绿亚丰润农林开发有限公司	张海军	工程师	总经理
	远洋智慧科技（天津）有限公司	王少兴	工程师	常务副总
	太原中正众成地理信息科技有限公司	宁国杰	工程师	总经理
	山西天时利和智能科技有限公司	邬慧军	工程师	总经理
学校教学管理人员和专业教师	山西林业职业技术学院	余波	副教授	系主任
	山西林业职业技术学院	廉梅霞	教授	系副主任
	山西林业职业技术学院	睢海静	讲师	系办公室主任
	山西林业职业技术学院	付丽娇	讲师	系教学秘书
	山西林业职业技术学院	马国强	副教授	产教融合教学部主任
	山西林业职业技术学院	李晓迪	讲师	教研室主任
	山西林业职业技术学院	刘素华	高级工程师	实验室管理员
	山西林业职业技术学院	赵毅	讲师	教师
	山西林业职业技术学院	王惠	助教	教师
	山西林业职业技术学院	郑康强	助教	辅导员
	山西林业职业技术学院	常若莹	助教	辅导员
	山西绿亚丰润农林开发有限公司	张钧超	无人机教员	培训经理
	山西绿亚丰润农林开发有限公司	郝鑫	工程师	园林部部长

目 录

一、专业名称及代码	1
二、入学要求	1
三、基本修业年限	1
四、职业面向	1
五、培养目标与培养规格	1
六、课程设置及要求	3
七、教学进程总体安排	13
八、教学基本条件	19
九、质量保障	24
十、毕业要求	24
十一、附录	24

无人机应用技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

无人机应用技术 460609

二、入学要求

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者

三、基本修业年限

三年

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例	职业资格证书或技能等级 证书举例
装备制造大类 (46)	航空装备类 (4606)	航空运输业 (56)	民航通用航空工程技术人员 (2-02-16-03)； 无人机测绘操控员 (4-08-03-07)； 无人机驾驶员 (4-02-04-06)； 无人机装调检修工 (6-23-03-15)； 航空机械维护员 (6-31-02-02)	无人机应用； 无人机维护	民用无人驾驶航空器操控员 执照； 民用无人机操控员应用合格 证； 无人机测绘操控员职业技能 等级证书； 无人机驾驶员职业技能等级 证书； 无人机装调检修工职业技能 等级证书； 1+X 无人机驾驶职业技能等 级证书； 1+X 无人机检测与维护职业 技能等级证书； 1+X 无人机操作应用职业技 能等级证书； 1+X 无人机组装与调试职业 技能等级证书； 1+X 无人机摄影测量职业技 能等级证书等

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素质、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握无人机应用技术专业知识和技术技能，面向航空运输业的民航通用航空工程技术人员、无人机测绘操控员、民用航空器机

械维护员等职业群，能够从事无人机应用、无人机维护等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

1.素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指导下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

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

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成 1~2 项艺术特长或爱好。

2.知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（3）掌握一定的计算机编程、机械制图的基本知识与方法。

（4）掌握电工电子技术、单片机与嵌入式系统、传感器与检测技术的基础理论与基本知识。

（5）掌握空气动力学、飞行原理、航空气象学的基础理论与基本知识。

（6）掌握无人机原理、结构、系统的基本知识与方法。

（7）掌握无人机通信、导航、控制系统的基本知识与方法。

（8）掌握无人机装配与维护的基本知识与方法。

（9）掌握无人机飞行技术的基本知识与方法。

（10）熟悉相关无人机应用与发展的新知识、新技术。

（11）了解无人机在巡检、农业、测绘、物流等行业中的应用技术。

(12) 了解无人机反制与管控的相关知识。

3.能力

(1) 具有探索学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

(2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

(3) 具有团队合作能力。

(4) 具有本专业必需的信息技术应用、维护和编程能力。

(5) 具有查阅与使用相关专业资料和相关标准的能力。

(6) 具有航空识图能力。

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

(8) 具有熟练的手动和仪表飞行操控能力，具有熟练的无人机任务设备操作使用，以及数据采集和传输的能力。

(9) 具有依据操作规范，对无人机进行装配、调试、系统维护的能力。

(10) 具有使用各种维修设备和工具，对无人机进行检测、故障分析和处理的能力。

六、课程设置及要求

本专业的课程主要包括公共基础课程、专业（技能）课程、人文素质拓展课程。

1.公共基础课程

准确描述各门课程的课程目标、主要内容和教学要求，落实国家有关规定和要求。

表2 公共基础课一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	思想道德与法治	本课程以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，针对大学生成长过程中面临的思想道德和法律问题，开展马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观、法治观教育，引导大学生提高思想道德素质和法治素养，成长为自觉担当民族复兴大任的时代新人。	48
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	习近平新时代中国特色社会主义思想，是新时代中国共产党的思想旗帜，是国家政治生活和社会生活的根本指针，是当代中国马克思主义、21世纪马克思主义，为实现中华民族伟大复兴提供了行动指南，为推动构建人类命运共同体贡献了智慧方案。“习近平新时代中国特色社会主义思想概论”课程全面介绍与阐释了习近平新时代中国特色社会主义思想的时代背景、核心要义、精神实质、科学内涵、历史地位和实践要求，引导学生全面深入地理解习近平新时代中国特色社会主义思想的理论体系、内在逻辑、精神实质和重大意义，理解其蕴含和体现	48

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
		的马克思主义基本立场、观点和方法,增进对其科学性系统性的把握,提高学习和运用的自觉性,增强建设社会主义现代化强国和实现中华民族伟大复兴中国梦的使命感。	
3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	本课程集中阐述马克思主义中国化理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义及习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位,充分反映建设社会主义现代化强国的战略部署,旨在使大学生透彻地理解中国共产党在新时代坚持的基本理论、基本路线、基本方略,树立中国共产党领导下的新时代中国特色社会主义的坚定信念;提升运用马克思主义立场、观点和方法认识问题、分析问题和解决问题的能力。	32
4	形势与政策	本课程着重进行我国改革开放和社会主义现代化建设的形势、任务和发展成就、党和国家重大方针政策和重大改革措施、当前国际形势与国际关系的状况和我国的对外政策、世界重大事件及我国政府的原则立场教育,并针对学生关注的热点问题和思想特点,帮助学生认清国内外形势,教育和引导学生全面准确地理解党的路线、方针和政策,培养学生掌握正确分析形势和理解政策的能力。	32
5	信息技术	本课程主要教学内容为计算机的基本操作和应用、文字处理软件、电子表格软件、演示文稿软件的基本知识和应用,旨在培养学生利用计算机查找数据、处理数据的能力,培养学生使用办公软件处理日常生活中碰到的事务,为以后能掌握计算机基本操作技能,为学好本专业后续课程打下坚实的基础。	60
6	职业发展与就业指导	本课程主要教学内容为职业生涯规划与指导、职业素养训练与指导、求职技能训练与指导、就业权益保护与指导,旨在激发大学生职业生涯发展的自主意识和创新创业意识,树立正确的就业创业观,促使大学生理性地规划自身未来的发展,并在学习过程中自觉地提高就业能力、创新创业能力和生涯管理能力。	40
7	心理健康教育	本课程主要讲述心理学基本知识、学院心理健康教育教学工作体系及各类形式多样的心理健康教育活动、学生心理健康教育与咨询中心及各系学管人员如何开展心理咨询与心理干预等工作的基本情况,使学生对心理健康教育工作有一定的了解与认识,帮助学生掌握心理健康知识,解决身心发展过程中的心理问题,增强心理保健意识和心理调适能力。	36
8	入学教育及军事训练	本课程主要教学内容为军事理论、战略战术和军事技术,了解政治经济状况、军事思想、军队编制、武器装备和作战特点等,演练诸军种、兵种作战的组织指挥和协同动作,培养军人坚强的体魄,严格的组织纪律性和英勇顽强的战斗作风,以提升学生国防意识和军事素养为重点,为实施军民融合发展战略和建设国防后备力量服务。	48
9	安全教育	本课程主要教学内容为公共安全、消防安全、人身安全、财产安全、食品安全、交通安全、教学实习实践安全、网络信息安全、国家安全与政治稳定、自然灾害及事故防范、社会兼职与就业安全、特殊安全常识等与学生切身利益相关的多个方面,旨在培养学生的社会安全感,使其逐步形成安全意识,掌握必要的安全知识和技能,能有效应对工作、学习、生活中的各类突发事件,预防和减少安全事故给自身和社会造成的伤害和损失。	24
10	劳动教育	本课程围绕立德树人根本任务,树立学生正确的劳动观点,使他们懂得劳动的伟大意义,进一步养成良好的劳动习惯,培养学生热爱劳动、尊重劳动的情感,强化劳动光荣的意识。	48
11	大学美育	该课程是面向全院学生开设的一门公共必修课。在一年级第一学期开设线上网络授课,一年级第二学期开设本校原创线上美育特色主题专项课程。第一学期的线上网络授课内容,主要讲授美育相关基础知识,让学生初步建立对美的认识,通过	32

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
		对中外艺术经典作品的赏析，通过“美的印象”“美的视窗”“美的知识”“美的欣赏”和“美的体验”五个板块，达到优化学生性情、完善学生人格和培养学生审美能力的目的，从而提高学生的审美和人文素养。第二学期的原创线上美育特色主题专项课程以专题课的形式开展，以创新能力培育为重点，以优秀传统文化传承和艺术经典教育为主要内容，通过高雅艺术普及、职业公关礼仪、山西民歌赏析、古诗词鉴赏等特色美育专项课程体验，对专项领域的美和内涵有更深刻的了解，更好的贴近学生专业实际，充分感受传统文化美的内涵，从而达到“艺术基础知识基础技能+艺术审美体验+艺术专项特长”的培养模式，使学生综合素养得到提升。	
12	创新创业教育	本课程主要教学内容为创业的概念、要素及特征，开展创业活动的基本知识，掌握商业模式开发的过程、设计策略及技巧，创业计划书撰写和模拟实践活动开展等，旨在鼓励学生体验创业准备的各个环节，培养学生的各项创新创业素质，使学生具备必要的创业能力。	24
13	军事教育理论	本课程主要教学内容为中国国防、军事思想、战略环境、军事高技术、信息化战争等，通过课堂教学，使大学生掌握基本军事理论，增强国防观念和国家安全意识，强化爱国主义、集体主义观念，加强组织纪律性，促进大学生综合素质的提高。	36
14	高职英语	本课程以发展学生英语学科核心素养为基础，主要包括职场涉外沟通、多元文化交流、语言思维提升和自主学习完善四个方面，突出学生英语语言能力在职场情境中的应用，为学生未来继续学习和终身发展奠定良好的英语基础。	48
15	体育与健康	本课程教学使学生掌握 1-2 项基本技能和保健方法，具备多项体育项目的赏析能力，养成终身锻炼的习惯。改善学生心理状态，建立良好的人际关系，体现出良好的体育道德、强烈的竞争和创新意识、高尚的团队精神。本课程不仅培养了技能型人才，还培养了身心健康和具有赏析多个体育项目能力的复合型人才。	108
16	应用文写作	本课程立足行业及专业特点，服务高职学生职业发展，选取工作生活必备的应用文书开展教学，旨在有效提高学生写作能力的同时，注重学生职业素质和人文精神的培养，落实“立德树人”根本任务，培养知行合一、德技双修的双素质应用型人才。	48
17	中华优秀传统文化	本课程旨在引导高职学生更深入地了解、感受、体悟、探求中华优秀传统文化的精髓所在，树立深层次文化自信，具备理解和吸收、传承和发展中华优秀传统文化的能力，自觉践行中华优秀传统文化浸润下的生活方式，增强运用中华优秀传统文化解决实际问题的能力，增强为中华民族伟大复兴而努力学习的社会责任感和历史使命感。	36
18	高职数学	本课程的主要教学内容为一元函数微分学的基本概念、基本理论、基本运算和分析方法，为学习计算机、经济学等课程和以后扩大数学知识面打好基础。同时培养学生的抽象思维、逻辑推理、空间想象、分析解决实际问题的能力，掌握学习方法，培养自学能力。	48

2.专业（技能）课程

专业（技能）课包括专业基础课、专业核心课、专业选修课和实践课程，其中专业基础课程 8 门，专业核心课程 7 门。

课程设置要与培养目标保持一致，课程内容要保证培养目标的实现，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和职业精神的培养。按照相应职业岗位（群）

的能力要求，确定专业核心课程并明确教学内容及要求。专业课程设置要体现理实一体化教学。

总体设计是：遵循“三对接”的原则，即专业设置与区域产业需求对接，课程内容与职业标准对接，教学过程与生产过程对接。同时考虑到与应用型本科、中等职业教育课程体系的衔接。

课程体系设计思路是：专业人才需求调研与就业岗位确定→岗位的工作任务及职业能力分析→归纳任务领域→转化学习领域→分析学习领域的知识要求及技能要求→编写课程标准。

实践性教学环节主要包括实习、实训、产业工坊实践、毕业设计（论文）等。应依据国家发布的有关专业岗位实习标准，严格执行《职业学校学生实习管理规定》有关要求，组织好认识实习、产业工坊实践和岗位实习，将本专业的新技术、新方法、新工艺融入到实习实训中。

（1）专业基础课程

表3 专业基础课程一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
1	机械制图	本课程主要教学内容包括机械制图基础知识，如图纸标准、投影法等；常见机械零件的绘制方法，如轴、套、齿轮等；以及机械装配图的阅读和理解。教学要求学生能够熟练运用机械制图知识，准确绘制机械零件图和装配图，理解图纸中的尺寸标注和技术要求，为后续的无人机设计与制造打下坚实基础。同时，也要求学生具备良好的绘图习惯和严谨的工作态度。	48
2	无人机导论与飞行法规	本课程从无人机飞行安全基础知识、飞行安全管理机构、飞行有关法律法规、航空气象与飞行环境、空中的交通规则、无人机飞行与运营、无人机航空保险和飞行处罚等方面，要求学生了解并遵守无人机航空法规，合理合法应用无人机进行作业任务。	48
3	无人机操控技术	本课程主要培养学生对无人机操控形成初步的认识和条件反射，理解遥控器结构及工作原理，了解遥控设备的初步设定和调试，了解遥控器使用的基本技能。在模拟器技能操控练习的基础上，集训基地分期分批的实行真机操控，比较真实飞行与模拟飞行的差异，锻炼学生在各种天气条件下对无人机的操控能力，以及各种情况下的应急反应能力。	56
4	电工电子技术	本课程旨在让学生掌握无人机系统中的电路设计与维护技能。教学内容涵盖基础电路理论、电子元件特性、电路板焊接与调试等。学生需熟悉无人机电源管理、信号传输和传感器集成等方面的电子技术。课程要求学生具备分析故障、设计电路和改进系统的能力，以适应无人机技术的不断发展和维护需求。通过理论学习与实践操作，培养学生解决实际问题的综合能力。	32
5	无人机组装与调试	本课程主要学习无人机结构与系统、了解无人机装调工具与材料，熟练无人机组装工艺、无人机的组装步骤、无人机的相关调试及无人机维护与维修等方面的内容。使学生掌握无人机组装基础知识及相关构件的功能，掌握机架、动力系统、调速系统、飞控、通信、机载设备等安装连接的步骤，熟练使用组装无人机所需要的常用工具，对组装完的无人机进行调试、维护、维修等。	64
6	单片机与嵌入式系统	本课程的主要教学内容包括单片机的基本概念、结构、原理及应用领域；单片机的编程语言和开发环境；单片机的内部资源和外部设备的使用；以及嵌入式系统的基本原理、设计方法和实际应用。	64

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
		要求学生通过理论学习和实践操作，掌握单片机的基本工作原理和编程技巧，能够独立设计和实现简单的嵌入式系统，为进一步的专业学习和工作打下坚实的基础。同时，培养学生的创新意识和实践能力，提高解决实际问题的能力。	
7	传感器与检测技术	本课程主要介绍各类传感器的工作原理、性能参数、应用领域以及检测技术的基本原理和方法。教学内容包括温度、湿度、压力、流量、光电、声电等传感器的原理和应用，以及信号采集、处理、转换和传输等检测技术。要求学生掌握各类传感器的选用方法和检测技术的应用，能够进行简单的传感器设计和系统集成，具备一定的实验技能和创新的能力。同时，课程还强调理论与实践的结合，鼓励学生参与实践活动，提高解决实际问题的能力。	32
8	地理信息系统技术应用	本课程以实际工作（过程）任务为载体，确定了课程的四个学习项目：ArcGIS Desktop 应用基础、空间数据采集与编辑、专题地图制图、空间数据空间分析。每一个项目下面对应着具体的学习任务。每个学习任务都是根据工作过程和教学的实际情况而开设，通过项目教学法，让学生掌握地理信息系统相关知识和技能的同时养成学生良好的职业素养，锻炼学生解决问题和分析问题的综合能力。	52

（2）专业核心课程

表 4 专业核心课程一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
1	空气动力学与飞行原理	本课程从无人机空气动力学基本知识、无人机飞行原理与翼型特性、无人机飞行稳定性和操纵性、无人机的飞行性能分析等方面，帮助学生全面了解无人机空气动力学与飞行原理知识。	56
2	无人机结构与系统	本课程以无人机系统自主能力的发展趋势为引领，概述了无人机的历史、现状和未来，分析了无人机系统的各个组成单元以及使用中面临的适航认证等问题，旨在引导学生了解无人机，学习无人机的分类与任务、飞行器设计、飞行器载荷、数据链与通信子系统、发射与回收的方法等相关知识，为学生引导无人机知识体系的学习方向。	32
3	无人机维护技术	本课程的主要教学内容包括无人机维护基础知识、维护工具与设备的使用、故障诊断与排除、维护记录与管理、无人机的存储与运输。在教学时确保学生能够掌握无人机维护的基本理论、独立进行无人机的常规维护：包括清洁、检查、调整和更换损坏的部件、具备故障诊断与排除能力，能够分析故障原因并采取适当的维修措施。重视维护记录和安全操作，能够记录维护活动并始终保持安全意识。熟悉维护工具和设备的使用，能够正确使用各种工具和设备进行维护工作。	32
4	无人机飞行控制技术	本课程是无人机系统中至关重要的组成部分，涉及到无人机的稳定性、机动性和自动化水平。介绍无人机的传感器、控制器和执行机构的工作原理，以及它们如何协同工作以实现稳定和精确的飞行。教授 GPS、INS（惯性导航系统）的工作机制，以及如何结合多种传感器数据进行无人机的定位和路径规划。教学要求应确保学生能够理解理论知识、掌握操作技能、解决实际问题、进行创新设计。	52
5	无人机管控与航迹规划	本课程以无人机系统基础、无人机法规与政策、无人机飞行控制原理、无人机导航与定位技术等为核心，在讲述理论的同时，结合具体操作。教学时应确保学生能够掌握理论知识、熟悉操作技能、遵守法规政策、解决实际问题、进行创新设计、安全意识等能力。	52
6	无人机任务载荷	本课程涉及无人机任务载荷概述、常用任务载荷设备、任务载荷的安装与集成、任务载荷数据处理与分析任务载荷的应用案例研究，旨在确保学生能够掌握无人机载荷理论知识与操作技能，分析和解决问题并进行创新设计，同时要具备安全意识，确保人员和设备安全。	52
7	无人机行业应用技术	本课程旨在培养学生掌握无人机的基本原理、操作技能及在各	116

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
		行业的应用。教学内容包括无人机系统组成与性能、飞行原理、操控技巧和维护保养知识。重点训练学生进行实际飞行操作,理解无人机在测绘、航拍、巡检、植保、安防、物流等领域的应用。要求学生能够熟练操控无人机,进行基本的飞行任务规划与执行,并具备一定的故障排查能力。通过理论与实践相结合的教学方式,使学生能够满足行业需求,为未来从事无人机相关工作打下坚实基础。	

(3) 专业拓展课程

表 5 专业拓展课程一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
1	无人机大数据	本课程旨在培养学生掌握无人机大数据的基本原理、处理与分析方法。主要教学内容包括无人机大数据概念、数据获取与处理、数据分析与挖掘技术、数据可视化等。教学要求学生能够熟练运用相关软件进行数据处理和分析,具备解决实际问题的能力。同时,注重培养学生的创新思维和团队协作能力,以适应未来无人机应用领域的发展需求。	32
2	数字化测绘技术	本课程使学生学习与地形测量工作相关的基础测绘知识的同时,着重培养和锻炼学生能够从事地形测量工作所应具备的各项基本专业技能,使学生具有适应实际需要的基础测量知识、基本测绘仪器的操作和使用能力、基础测绘的基本计算能力、地形测量工作所需要的观测能力、导线测量能力、高程测量能力、地形测图能力和地形图的拼接、清绘能力。	32
3	大学生生态环境教育	本课程的主要教学内容包括生态环境的基本概念、生态系统的结构和功能、生态平衡与生态破坏、环境污染与防治、生态保护与恢复等。要求学生理解生态环境的重要性,掌握生态环境保护的基本知识,具备生态环境问题的分析能力,能够在日常生活和工作中实践生态环境保护的行为,形成良好的生态环境保护意识。同时,结合无人机应用技术专业的特点,要求学生能够运用无人机技术进行生态环境监测和保护,为生态文明建设做出贡献。	32
4	遥感数字图像处理	本课程重点教授遥感数据的获取、处理和分析技术。教学内容涵盖遥感图像的采集原理、数字图像基础、图像增强、分类、特征提取和解译技术。要求学生掌握不同类型遥感数据的预处理方法,能够运用软件工具进行图像校正、融合与增强,并对地表覆盖进行分类和信息提取。通过理论学习与实践操作,培养学生对无人机拍摄的遥感图像进行处理和分析的能力,以支撑林业调查、环境监测、资源勘探、城市规划等领域的实际应用需求。	32

3.人文素质拓展课程

表 6 人文素质拓展课程一览表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
1	中共党史	“新青年·习党史”青年纽扣课堂是南京大学倾力打造的党史教育在线课程是南京大学献礼中国共产党成立 100 周年的创新之作。课程取习近平总书记“引导青年扣好人生第一粒扣子”的寓意,立足青年视角,挖掘党史中的相关素材,采用短视频呈现形式带领青年人学习中国共产党的创建历史以及中国共产党人的奋斗历史,以教育青年知史爱党、知史爱国,引导青年更加坚定共产主义的理想信念,坚定拥护中国共产党的领导。	8
2	新中国史	本课程以中国特色社会主义的真基、开创、坚持和发展为主线,全方位、多层次的展现了新中国发展的光辉历程。课程突出思想性、政治性和理论性特点,注重体现社会风貌和人民生活的变化,努力引导学生坚定不移听党话、跟党走,在全面建设社会主义现代化国家伟大实践中建功立业。	8
3	改革开放史	本课程详细描绘了党作出改革开放重大战略抉择的历史背景、决	8

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
		策部署和接续发展，讲述了从 1978 年中共十一届三中全会后，中国共产党领导人民推进改革开放和社会主义现代化建设的伟大历程。课程从历史方位、思想转变、经济成就、将改革推向深入、世界范围的影响等维度进行深度讲解，全方位展示改革开放伟大成就，总结中国改革开放取得成功的宝贵经验，深刻阐释改革开放是决定当代中国命运的关键一招，是走向现代化强国的必然选择，引导学生坚定“四个自信”，牢固树立使命担当意识，自觉投身于中国特色社会主义的伟大事业中。	
4	社会主义发展史	本课程运用马克思主义的基本立场、观点、方法对社会主义发展史进行深度分析，重点讲述当代中国把科学社会主义基本原理同本国具体实际、历史文化传统、时代要求紧密结合起来的光辉历史进程，着力讲述社会主义、共产主义与百年求索、百年奋斗的内在关系，揭示出深刻道理：中国共产党为什么“能”，中国特色社会主义为什么“好”，归根到底是因为马克思主义“行”。	8
5	山西民间美术	本课程是学院开发的一门以非遗为特色的国家在线精品课。课程采用线上线下混合式教学。线上课程主要由平面美术、立体美术、综合美术以及“民间美术大师谈”四大版块构成，涵盖民间美术的各个品类，系统化立体式呈现三晋民间美术全貌；线下教学以技艺传习为主，目前已开发剪纸、木版年画等课堂实训项目，每个项目又依据技艺难度梯度设有 2-3 个进阶模块，确保学生“第一节课出作品”	16
6	普通话	本课程围绕国家普通话水平测试内容及要求，指导学生系统学习普通话语音知识、朗读及说话技巧，改善不良发音及表达习惯，通过普通话水平测试并取得较高等级的证书。	8
7	森林动物鉴赏与保护	本课程以动物调查员、动物讲解员、自然研学导师岗位能力需求为导向，在森林动物认知的基础上，对如何对动物园、百鸟园等做讲解，如何做森林动物、湿地动物自然研学，如何使用红外相机、长焦数码相机等拍摄野生动物，如何对动物保护工作做宣传，以及野生动物保护法有哪些重要规定等做介绍，培养学生的动物识别能力、野外动物调查能力、动物保护与宣传讲解能力等，具有较强的科普性和专业性。	20
8	环境监测技术	本课程主要介绍地表水、废水、空气、废气、噪声、土壤的检测内容、检测方法和数据获取方法，本课程有助于学生更好理解的无人机在环境监测行业的应用方式，使学生深入理解无人机监测的构建依据，运行机制和优化方式。同时本课程内容涉及环境、化学等多个学科，通过学习可以拓宽学生的知识面，增强跨学科能力。也可以增强学生环保意识，培养具有社会责任感的高素质人才。	20
9	环保与生活	本课程围绕健康的概述、饮食与健康、膳食平衡与健康、食品安全与健康 and 大学生如何保持健康等内容展开，重点讲述饮食、膳食平衡和食品安全对健康的影响。课程突出饮食健康对生活和身体健康的影响，引导大学生树立正确的健康观念，养成健康的饮食习惯。	20
10	茶艺与茶文化	本课程的主要教学内容包括中国茶文化的历史与内涵、茶叶基础知识、茶具识别与使用、六大茶类与茶艺服务、泡茶流程与茶艺表演、茶事礼仪与文化等。学生通过本课程的学习能够理解茶文化的深厚背景，掌握茶叶与茶艺的基本理论知识；通过实操训练，学生应能熟练使用茶具，独立完成六大茶类的冲泡与服务；在学习的过程中感悟茶文化的美学与哲学，理解茶与生活、与自然的和谐共生；能够在实际的茶艺服务中运用所学知识，能够组织和参与茶事活动；通过学习茶事礼仪，学生应能在实际交流中运用礼貌和尊重，展现良好的社交风范；培养学生对茶文化的持续兴趣，激发终身学习与自我提升的动力。	20
11	礼仪规范	本课程的主要教学内容包括礼仪概述、仪容礼仪规范、服饰礼仪规范、仪态礼仪规范、称呼礼仪规范、介绍礼仪规范、握手礼仪规范、名片礼仪规范、言谈礼仪、面试礼仪等。学生通过本课程的学习，能够达到将理论知识与实践相结合，通过实际操作来巩固和深化理解对礼仪知识与技能的认知；学生通过积极参与课堂讨论和各种实训活动，培养实际操作能力；学生能够在学习过程中不断进行自我反思，及时发现并改进自身礼仪修养方面的不足之处；通过礼仪学习，提高职业素养，为将来的职业生涯打下坚实基础；并能够在各种场合中恰	20

序号	课程名称	主要教学内容和要求	学时
		当地运用礼仪规范,展现个人魅力;能够理解礼仪是终身学习的课题,应养成持续学习礼仪知识、提升自身修养的习惯。	

4.实践教学体系

实践性教学环节是专业教学的主要内容,含校内外实训、认知实习、产业工坊实践、岗位实习等多种内容。

通过实习实训主要培养学生良好的沟通协调能力、理解和执行任务的能力、较好的团队合作精神和协作能力、积极应对困难和挫折的能力、环境适应力、较强的自主学习能力等职业核心能力。培养同学们运用本专业主要设备的操作能力,熟悉本专业典型工作任务的工作流程和工作规范,理解和熟悉本专业工作岗位的各种规章制度,培养良好的从事本专业工作的基本职业态度和职业素养,认同企业和行业的相关文化,在工作中具有一定的创新意识和创新能力等专业能力。

(1) 专业核心技能

专业核心技能以培养满足专业岗位核心技能需求的岗位技能型人才为目标实施的典型生产实践项目,引导学生在真实职业环境中学习应用知识和职业技能。校企合作典型生产实践项目建设要基于企业真实生产过程,融入行业最新技术和标准,充分体现新技术、新工艺、新规范以及深度运用数字技术解决生产问题的能力。

表 7 专业核心技能内容与要求一览表

项目	专业核心技能的内容	专业核心技能的要求	课时
无人机维护与维修	1. 机械部件的维护与更换; 2. 电子系统的故障诊断与修复; 3. 软件系统的更新与调试; 4. 综合性能测试与优化。	1. 具备细致的观察力和分析能力; 2. 熟练掌握维修工具和设备; 3. 遵守安全操作规程; 4. 持续的学习和技能提升; 5. 良好的沟通和记录习惯。	208
无人机操控与飞行技术	1. 飞行控制技术; 2. 航空设备操作; 3. 航拍与巡查技术; 4. 安全飞行管理。	1. 理论知识掌握; 2. 操作规范性; 3. 应急处理能力; 4. 持续学习能力; 5. 跨领域协作能力。	208
低空无人机行业应用	1. 飞行技术与操控能力; 2. 系统维护与故障诊断; 3. 数据分析与处理; 4. 安全与风险管理; 5. 行业特定技能。	1. 技术知识与理论基础; 2. 职业素养与责任意识; 3. 解决问题与创新能力; 4. 专业工具与资源利用; 5. 教学能力与知识传递。	280
无人机系统开发与应用	1. 机械设计与制造技术; 2. 电子控制系统开发; 3. 软件开发与数据处理; 4. 任务载荷与系统集成; 5. 法规与标准。	1. 基础理论扎实; 2. 实践能力强; 3. 问题解决能力强; 4. 团队合作精神。	332

(2) 认识实习

认识实习是本专业人才培养方案的重要组成部分,指学生由职业学校组织到实习单位参观、观摩和体验,形成对实习单位和相关岗位的初步认识的活动。

表 8 认识实习内容与要求一览表

项目	认识实习的内容	认识实习的要求	课时
认识实习	1.工作岗位的一般要求; 2.工作环境的基本条件; 3.目前在岗位工作的人们对职业岗位的认识和理解; 4.企业或公司对员工的基本要求。	认识实习是对书本知识的巩固加深。需要到工作岗位的环境去参观,去了解今后将要工作(实习)的环境,增加对将要从事的职业岗位的初级认识,只有学生积极参加认知实习,对未来工作岗位、工作内容有了初步的认识,才能有针对性的继续学习。	1周

(3) 综合实训

综合实训对接真实职业场景或工作情境,在校内外进行无人机飞行操控、无人机组装与调试、无人机任务规划、无人机检测与维护、无人机行业应用等实训,同时考取“1+X”职业技能等级证书等。

表 9 综合实训内容与要求一览表

项目	综合实训的内容	综合实训的要求	课时
无人机任务规划	1.1 航线规划	1.1.1 能规划紧急规避、紧急返航航线 1.1.2 能规划紧急降落点位置	24
	1.2 任务分析	1.2.1 能分析航拍飞行任务并收集相关信息 1.2.2 能根据航拍任务要求制订任务计划 1.2.3 能根据航拍任务计划编制实施方案 1.2.4 能制定航线优化方案	
	1.3 风险评估	1.3.1 能评估天气对飞行的影响 1.3.2 能评估环境对飞行的影响 1.3.3 能评估现场生产、生活设施对飞行的影响 1.3.4 能评估其他飞行工具对飞行的影响 1.3.5 能评估航拍作业对环境的潜在风险项目	
无人机行业应用	1.1 航飞空域申请与航飞前系统检查	1.1.1 能结合任务情况,根据民用航空飞行相关法律法规,进行空域申请与空管通讯 1.1.2 能对无人机及相关设备进行系统检查	24
	1.2 像控点布设	1.2.1 能进行像控点布设 1.2.2 能对布设的像控点进行优化调整	
	1.3 旋翼、固定翼、复合翼无人机组装	1.3.1 能根据测区与任务情况选择合适的旋翼、固定翼、复合翼无人机螺旋桨、发动机 1.3.2 能组装旋翼、固定翼、复合翼无人机	
	1.4 航线设计	1.4.1 能进行地形复杂测区的航区划分、正常航线及构架航线设计 1.4.2 能根据测区与任务情况,进行航线优化 1.4.3 能规划应急航线	
	2.1 地面站操作	2.1.1 能调整飞行控制参数 2.1.2 能调试自驾仪、各类传感器等设备	
	2.2 旋翼、固定翼、复合翼无人机飞行	2.2.1 能使用遥控器连接旋翼、固定翼、复合翼无人机;保障各伺服器及飞行设备链路数据正常 2.2.2 能操控旋翼、固定翼、复合翼无人机;具备处置各种突发状况的应急能力 2.2.3 能判断飞行气象条件 2.2.4 能够完成固定翼无人机滑起滑降操作 2.2.5 能安全完成旋翼、固定翼、复合翼无人机飞行任务	
	3.1 数据整理成果质量	3.1.1 能对像控点测量资料进行质量检查	

项目	综合实训的内容	综合实训的要求	课时
	检查	3.1.2 能对航摄数据整理成果进行质量检查	
	3.2 数据预处理	3.2.1 能对航摄数据进行更有利于后期处理的均色、融合等预处理 3.2.2 能对快速拼接影像进行效果增强	
	4.1 飞行平台维护	4.1.1 能定期对电气系统维护 4.1.2 能对飞行平台进行维修	
	4.2 飞行平台优化	4.2.1 能对飞行平台进行优化 4.2.2 能进行飞行平台的优化调试	
无人机组装与调试	1.1 整机装配	1.1.1 能识读整机装配图和整机装配工艺文件 1.1.2 能根据装配图拆卸、装配整机 1.1.3 能完成整机的重心调整与配平	24
	1.2 任务载荷系统装配	1.2.1 能装配第一人称视角（FPV）系统的运动相机等 1.2.2 能装配航拍系统的三轴云台、光学相机等 1.2.3 能装配抓取、运载系统的舵机、抓取机构、投放机构等 1.2.4 能装配航测、遥感系统 1.2.5 能装配植保喷洒系统 1.2.6 能装配喊话、照明等常用任务载荷系统 1.2.7 能装配机载激光雷达系统	
	1.3 装配报告单编制	1.3.1 能编制无人机零部件、子系统装配报告单 1.3.2 能编制无人机整机及任务载荷系统装配报告单	
	2.1 飞行控制与导航系统调试	2.1.1 能操控无人机在视距内飞行 2.1.2 能根据视距内飞行姿态调整比例、积分、微分（PID）参数 2.1.3 能应用软件调整定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数	
	2.2 起飞着陆系统联调	2.2.1 能完成起落架滑跑起飞系统的联调 2.2.2 能完成起落架滑跑着陆系统的联调	
	2.3 任务载荷系统联调	2.3.1 能完成第一人称视角（FPV）系统运动相机的联调、FPV 眼镜的校准 2.3.2 能完成航拍系统三轴云台、光学相机等的联调 2.3.3 能完成物流系统舵机、抓取、投放等的联调 2.3.4 能完成航测、遥感系统的联调 2.3.5 能完成植保喷洒系统的联调 2.3.6 能完成喊话、照明等常用任务载荷系统的联调 2.3.7 能完成机载激光雷达系统的联调	
	3.1 性能测试	3.1.1 能操控无人机超视距飞行 3.1.2 能测试升阻比、载重比、振动、噪声等整机布局结构性能 3.1.3 能测试航时、航程、飞行高度、飞行速度等整机飞行性能 3.1.4 能测试抗干扰、抗风、防雨等整机环境适应性能	
	3.2 功能测试	3.2.1 能操控带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行 3.2.2 能测试飞行器平台整机功能 3.2.3 能测试任务载荷系统功能 3.2.4 能测试整机与任务载荷系统联机功能	
	3.3 测试报告单编制	3.3.1 能编制无人机零部件、子系统测试报告单 3.3.2 能编制整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单	
无人机飞行操控	1.1 飞行前检查	1.1.1 能根据飞行前检查单下达检查指令 1.1.2 能综合飞行前检查情况进行故障排查处理 1.1.3 能使用专业术语向空管部门进行起飞前报备	48
	1.2 飞行操控	1.2.1 能在紧急情况下操控无人机飞行 1.2.2 能在紧急情况下操控无人机着陆 1.2.3 能使用专业术语下达飞行操控指令	

项目	综合实训的内容	综合实训的要求	课时
		1.2.4 能使用专业术语向空管部门进行降落后报备	
	1.3 应急处置	1.3.1 能通过飞行状态监控反馈识别紧急情况信息 1.3.2 能判断紧急情况对应的应急处理预案 1.3.3 能按照应急预案措施处理紧急情况 1.3.4 能使用专业术语下达紧急操作指令 1.3.5 能处理突发无预案紧急情况 1.3.6 能按照事故处置流程和规范对坠毁的无人机进行处置	
	1.4 飞行作业	1.4.1 能使用航拍无人机进行影视级拍摄 1.4.2 能对航拍作业结果进行评价 1.4.3 能使用专业术语下达飞行作业指令	
无人机检测与维护	1.1 维护	1.1.1 能根据维护方案及标准编制维护作业流程 1.1.2 能根据维护方案及标准编制维护作业手册	24
	1.2 保养	1.2.1 能根据保养方案及标准编制保养作业流程 1.2.2 能根据保养方案及标准编制保养作业手册	
	1.3 检查	1.3.1 能诊断无人机、地面控制系统及辅助设备外观缺陷 1.3.2 能诊断无人机、地面控制系统、通讯、控制链路故障	
	1.4 维修	1.4.1 能排除无人机、地面控制系统及辅助设备外观缺陷 1.4.2 能排除辅助设备常见故障	

(4) 岗位实习

岗位实习是本专业学生职业技能和职业岗位工作能力培养的重要实践教学环节,指具备一定实践岗位工作能力,在专业人员指导下,辅助或相对独立参与实际工作的活动。

表 10 岗位实习内容与要求一览表

项目	实习内容	实习要求	课时
岗位实习	1.了解实习单位概况(企业文化、企业管理制度、企业生产设备,软件应用等); 2.了解企业工作岗位设置;了解企业工作岗位工作职责;了解工作岗位工作规程; 3.参与企业涉及的工程项目,学习掌握一线先进的无人机应用技术技能。	严格执行学校岗位实习管理制度;在校企双方协商的基础上由学校制订实习计划;学校、实习企业和学生本人或家长应当签订书面协议;学校和实习企业应当加强对实习生的劳动安全教育,学校应为实习学生购买意外伤害保险等相关保险;实习企业要为学生实习提供必要的实习条件和安全健康的实习环境;学校和实习企业应当建立严格的实习生考勤制度,由实习企业按照员工管理要求记录到岗情况;学校要充分运用现代信息技术手段,适时做好实习过程记录。岗位实习信息平台应记录实习生每日考勤、工作岗位、工作内容、教师指导等事项;岗位实习结束时,学生应提交岗位实习总结,企业指导教师和实习企业应出具岗位实习鉴定表,对学生实习情况进行综合评定。实习管理部门应及时收集、整理和评阅学生实习记录、企业实习鉴定表和学生实习总结。	576

七、教学进程总体安排

(一) 无人机应用技术专业教学进程

表 11 无人机应用技术专业教学计划（三年制）

课程类别	课程代码	课程名称		学分数		学时数		学时分配		理实教学周数	每学期课程周学时						备注	
								理论	实践		一	二	三	四	五	六		
											18	20	20	20	20	20		
公共基础课程	A000101	思想道德与法治		3	48	48				2*	2*							
	A000119	习近平新时代中国特色社会主义思想概论		3	48	48						4*					普通班第 3 学期	
	A000102	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		2	32	32							2*				普通班第 4 学期	
	A000103	形势与政策		1	32	32				√	√	√	√				第 1-4 学期，每学期 4 次，每次 2 学时	
	A000123	应用文写作		3	48	48					4						第 2 学期，一周 4 课时，12 周	
	A000126	高职数学		3	48	48					4*							
	A000107*	高职英语		3	48	48				4*								
	A000122*	体育与健康	体育与健康（一）	5	2	108	36	4	32	2								
	A000122**		体育与健康（二）		2		36	4	32		2							
	A000122***		体育与健康（三）		1		36	4	32			2						
	A000128	中华优秀传统文化		2	36	24	12			4							第 1 学期，一周 4 课时，9 周	
	A000111	信息技术		3	60	30	30				6*						园艺系、园林系、信工系第 1 学期，经贸系、林学系、艺术系第 2 学期	
	A000120	职业发展与就业指导		2	40	40				2	2	2	2				第 1、2、3、4 学期每学期 10 学时；第 6 学期 2 学时，安排在毕业典礼等有关活动进行，不占用计划学时	
	A000113	心理健康教育		2	36	36				2	2						第 1 学期 18 学时，第 2 学期 18 学时	

课程类别	课程代码	课程名称	学分数	学时数	学时分配		理实教学周数	每学期课程周学时						备注
					理论	实践		一	二	三	四	五	六	
								18	20	20	20	20	20	
	A000124	大学美育	2	32	32			√	√					第1学期开设11次线上网络授课，第2学期开设本校原创线上美育特色主题专项课程
	A000114	入学教育及军事训练	2	48	48		2周	2周						
	A000115	安全教育	1.5	24	24			√	√	√	√	√	√	开设6学期，每学期4课时；第一学期、第二学期开设线下教学，每学期4课时，共8课时；网络课程，不占用计划学时
	A000116	劳动教育	2	48		48	2周		1周	1周				
	A000117	创新创业教育	1	24		24				√				第3学期周五下午和六日
	A000118	军事教育理论	2	36	36			2周						6学时在军训期间
	公共基础课程合计		43	796	586	210		16	22	8	4			
专业基础课程	B07201	机械制图	3	48	24	24	12	4						
	B07202	无人机导论与飞行法规	3	48	48		12	4*						
	B07203	无人机操控技术	3	56	28	28	14		4					
	B07204	电工电子技术	2	32	16	16	16			2				
	B07205	无人机组装与调试	4	64	32	32	16			4				
	B07206	单片机与嵌入式系统	4	64	32	32	16			4				
	B07207	传感器与检测技术	2	32	16	16	16			2				
	B07208	地理信息系统技术应用	3	52	26	26	13				4			

课程类别	课程代码	课程名称	学分数	学时数	学时分配		理实教学周数	每学期课程周学时						备注
					理论	实践		一	二	三	四	五	六	
								18	20	20	20	20	20	
	专业基础课程合计		24	396	222	174		8	4	12	4			
专业核心课程	B07301	空气动力学与飞行原理	3	56	56		14		4*					
	B07302	无人机结构与系统	2	32	32		16			2*				
	B07303	无人机维护技术	2	32	16	16	16			2				
	B07304	无人机飞行控制技术	3	52	26	26	13				4			
	B07305	无人机管控与航迹规划	3	52	26	26	13				4			
	B07306	无人机任务载荷	3	52	26	26	13				4			
	B07307*1	无人机行业应用技术	4	64	32	32	16			4				测绘+航拍+巡检
	B07307*2		3	52	26	26	13				4			植保+安防+物流
	专业核心课程合计		23	392	240	152		0	4	8	16			
专业拓展课程	B07401	无人机大数据	2	32	16	16	12	4						
	B07402	数字化测绘技术	2	32	16	16	14		4					
	B07403	大学生生态环境教育	2	32	32		16			2				
	B07404	遥感数字图像处理	2	32	16	16	16			4				
		专业拓展课程合计		8	128	80	48		4	4	6	0		
综合实践课程	B07501	无人机任务规划	1	24		24			1周					
	B07502	无人机行业应用	1	24		24			1周					
	B07503	无人机组装与调试	1	24		24					1周			
	B07504	无人机飞行操控	2	48		48					2周			
	B07505	无人机检测与维护	1	24		24					1			

课程类别	课程代码	课程名称	学分数	学时数	学时分配		理实教学周数	每学期课程周学时						备注
					理论	实践		一	二	三	四	五	六	
								18	20	20	20	20	20	
											周			
	A000501	职业技能等级评价	1	24		24							共用1周	
	A000502	毕业设计（论文）答辩	1	24		24								
	A000503	岗位实习	39	576		576						20	19	
	综合实践课程合计		47	768		768						20	19	
人文素质拓展课程（选修）	A000902	党史	0.5	8	8			√						1.四史为限选课（网络课程） 2.普通班按照顺序分别 在第1、2、3、4学期开设。
	A000903	新中国史	0.5	8	8				√					
	A000904	改革开放史	0.5	8	8					√				
	A000905	社会发展史	0.5	8	8						√			
	A000865	山西民间美术	1	16	16				√					限选课（面授） 每周4课时/4周，经贸、园林系第1学期；信工、林学、园艺第2学期；艺术系为专业拓展课。
	A000906	普通话	1	8	8						√			限选课（面授） 全部第4学期，4周，一周2课时。
	A000827	森林动物鉴赏与保护	1	20	20			2						网络课程
	A000907	环境监测技术	1	20	20			2						网络课程
	A000805	健康教育	1	20	20						2			
	A000810	茶艺与茶文化	1	20	10	10					2			
A000821	礼仪规范	1	20	10	10					2				

课程类别	课程代码	课程名称	学分数	学时数	学时分配		理实教学周数	每学期课程周学时						备注
					理论	实践		一	二	三	四	五	六	
								18	20	20	20	20	20	
	人文素质拓展课程合计		9	156	136	20		4	0	0	6			
专业总课时合计			154	2636	1264	1372		32	34	34	30	20	19	三年制：≥140
注： 1.教学总周数包含课程考核周数，综合实训周学时按 24 计，院考试标志用*表示； 2.A000115 安全教育：每学期至少 4 学时； 3.A000117 创新创业教育：第三学期周五下午和周六日； 4.A000118 军事教育理论：6 学时在军训期间。														

(二) 教学过程统计表

表 12 教学周数分配表 (三年制)

(单位: 周)

学年	学期	招生 报到	入学教育 军事 训练	劳动 教育	教学	综合实训	岗位 实习	毕业设计(论文)答辩 /技能鉴定	考 试	总周 数
一	1	3	2		14				1	20
	2			1	16	2			1	20
二	3			1	18				1	20
	4				15	4			1	20
三	5						20			20
	6						19	1		20
合计		3	2	2	63	6	39	1	4	120

表 13 学时分配比例表

项目	学时数			百分比		
	理论	实践	总计	理论	实践	总计
公共基础课	586	210	796	73.62%	26.38%	100%
专业基础课	222	174	396	56.06%	43.94%	100%
专业核心课	240	152	392	61.22%	38.78%	100%
专业拓展课	80	48	128	62.50%	37.50%	100%
人文素质拓展课	136	20	156	87.18%	12.82%	100%
综合实践课	0	768	768	0.00%	100.00%	100%
合计	1264	1372	2636	47.95%	52.05%	100%

八、教学基本条件

(一) 师资队伍

1. 队伍结构

本专业学生人数与本专业专任教师数比例不高于 20:1。“双师”素质教师占专业教师比例不低于 90%，专任教师队伍中充分考虑职称、年龄、实践经验等因素，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格证等相关专业职称证书。有理想信念、道德情操、扎实学识、仁爱之心；具有航空类等相关专业本科及以上学历，具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力，能够灵活运用信息化手段展开教学；定期开展教学改革和科学研究，形成一定的研究成果，有每五年累计不少于六个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高级以上职称，能够较好的把握国内外行业专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求，实际教学设计专业研究力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师应从专业相关的行业企业聘任，要求具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实践经验，原则上要求具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学实习、实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

1. 教室设施

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标识明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训基地（室）及设备

表 14 校内实训（实验）教学条件配置与要求

序号	实训（实验）室名称	主要设备的配置要求	主干课程	实践教学项目	工位数（个）
1	电工实训室	1. 电工测量仪表基本操作训练； 2. 常用元件识别与检测； 3. 线性元件与非线性元件伏安特性测量； 4. 电位值、电压值的测定； 5. 基尔霍夫定律、楞次定律、叠加原理、戴维南定理、诺顿定理等定理验证； 6. 电阻电感（RL）、电阻电容（RC）、电阻电感电容（RLC）串联谐振电路验证； 7. 三相异步电动机、无人机常用直流电机的起动与控制等	电工技术		50
2	电子实训室	1. 电阻、电容、电感、二极管、三极管、场效应管、变频器、电调等表面安装电子元器件识别与检测； 2. 印制电路板设计与制作； 3. 电子线路制作与调试等	电子技术		50
3	单片机与嵌入式系统实训室	1. 数电模电转换； 2. 电子线路设计及规划； 3. 嵌入式系统应用	单片机与嵌入式系统		50
4	编程实训室	1. 图形化/Python 编程； 2. C 语言编程； 3. 功能性编程测试	单片机与嵌入式系统 无人机飞行控制技术		50
5	传感器与检测技术实训室	1. 压力传感器、温度传感器、光纤传感器、光敏传感器、霍尔传感器等常用传感器，以及加速度计、陀螺仪、磁罗盘、气压传感器等无人机常用传感器的识别与检测； 2. 传感器特性测试； 3. 常用物理量检测等	传感器与检测技术		50
6	计算机辅助制图实训室	1. 机械零部件结构绘制； 2. 机械电气接线安装图绘制等	机械制图		50
7	无人机系统实训中心	1. 无人机动力系统了解机测试； 2. 高精度卫星定位及接收系统； 3. 无人机通信系统和导航系统的原理； 4. 数据链路等关键技术的发展现状和未来趋势；	空气动力学与飞行原理		50

序号	实训(实验)室名称	主要设备的配置要求	主干课程	实践教学项目	工位数(个)
		5.自主导航系统			
8	无人机数字化制造实训中心	1.训练组装、拆装无人机; 2.无人机关键部件选型; 3.训练调试无人机各系统地面检测; 4.无人机结构件、零部件等的设计制造	无人机结构与系统 无人机组装与调试	无人机组装与调试	50
9	无人机半实物仿真实训中心	1.模拟训练无人机飞行操控技能; 2.对飞行器的飞行、外设、任务等方面进行二次开发。通过模拟仿真软件,进行飞行和功能的验证; 3.模拟训练仪表飞行	无人机操控技术	无人机任务规划	50
10	无人机数字化检测维修应用中心	1.无人机飞控导航系统构成及飞行控制原理; 2.训练检测与处理无人机各系统简单的故障; 3.训练无人机各系统地面维护与检修; 4.无人机飞控导航检测; 5.无人机动力系统检测; 6.故障部件替换与调试; 7.无人机参数调节	电工电子技术 无人机维护技术 无人机飞行控制技术	无人机检测与维护	50
11	无人机飞行训练管理中心	1.进行无人机调试; 2.训练使用无人机地面控制软件; 3.训练室内飞行技术; 4.训练无人机室外飞行; 5.行业应用无人机飞行训练(植保、物流、测绘、巡检、航拍等)	无人机操控技术 无人机任务载荷 无人机行业应用技术	无人机飞行操控 无人机行业应用	50
12	无人机大数据展演中心	1.用于展示飞行状态、仿真数据、飞行数据等; 2.实时监控飞行数据; 3.无纸化实验报告	无人机导论与飞行法规 无人机管控与航迹规划 地理信息系统技术应用	无人机任务规划	50
13	无人机创新创业中心	1.无人机售后服务应用; 2.无人机行业应用创业应用; 3.无人机设计制作等	毕业设计	无人机行业应用	50

3.校外实训基地及设备

表 15 校外实习、实训基地教学条件配置与要求

序号	实习实训基地名称	配置要求	主要实践教学项目	人数	合作企业
1	校外飞行训练基地	能提供无人机应用,无人机维护等相关实习岗位,能涵盖当前相关产业发展的主流技术,可容纳一定规模的学生实习;能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理;有保证实习生日常工作学习生活的规章制度,有安全、保险保障。	无人机行业应用	150	山西绿亚丰润农林开发有限公司

(三) 教学资源

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所需的教材、图书文献及数字教学资源等。

1.教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材,禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立专业教师、

行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

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，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：无人机行业政策法规、有关职业标准，有关无人机的实务案例类图书以及两种以上无人机专业学术期刊。

3.数字教学资源配备基本要求

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、数字教学等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

（四）学习评价

1.理实一体化课程考核办法

理实一体化课程考核采用过程评价与结果评价相结合的方法，考试成绩的比例是：过程评价占 40%，结果评价占 60%。

过程评价的组成：综合能力 20%，（包括实验实训时的动手能力、分析和解决问题的能力、以及与同学之间团结协作和组织协调的能力等。）学习态度 5%，出勤 5%，作业 5%、实验（实训）报告 5%。

结果评价以教师考核为主。期末考核的具体形式因课程而异，可采用闭卷、开卷、口试、专业技能测试等方式或几种方式综合运用的考核方法。

2.校内综合实训课程考核办法

（1）实训课程考核主要方式及考核比例构成

采用过程评价和结果评价相结合的方法，过程评价占 70%，结果评价占 30%。

（2）过程评价内容与方式

过程考核评价内容为职业素质、生产流程的掌握程度、产品质量、分析解决问题的能力、与同学之间团结协作和组织协调的能力等综合能力。

过程评价包括考勤分（10%）和过程评价分（60%）。过程评价分的组成：教师评价占 30%、学生自我评价占 10%、小组评价占 20%。

（3）结果评价内容与方式

结果评价包括：实习实训报告占 10%，设计、作品或成果占 20%。

3.岗位实习考核办法

校外岗位实习考核实行以企业为主、学校为辅的校企双方考核制度。岗位实习成绩总分为 100 分，由实习报告评价、实习过程评价和实习单位评价三部分组成，分别占总成绩的 20%、30%和 50%。实习报告和实习过程评价由校内指导教师评定，实习单位评价由企业兼职指导教师评定。岗位实习总成绩不合格者，不能取得毕业资格。

4.技能鉴定

(1) 本专业融入“1+X”职业技能等级证书内容，实现“课证融通”，对毕业生开展职业技能水平评价，达到相应标准，满足以下条件，准予毕业。

(2) “1+X”证书制度试点的专业领域，须获得相应的职业资格证书；对“1+X”证书制度试点尚未覆盖的专业领域，须获得《国家职业资格目录》范围内的其他职业资格证书。

(3) 获得二级乙等及以上的《普通话水平测试等级证书》。

(4) 达到专业技能考核标准或技能鉴定站其他要求。

5.毕业论文（设计）答辩

依据《山西林业职业技术学院毕业论文（设计）要求》。

（五）教学方法

1. 教学方法建议

在教学过程中，采用案例教学法、任务驱动法、合作探究法等教学方法，充分体现“做中教，做中学”的理实一体教学特色。实施的学习方法有小组合作、活动教学和发现学习，充分的发挥了教师的主导地位和学生的主体地位。

加强实践教学的改革，针对无人机行业的特殊性，使实习实训与生产紧密结合，把生产任务作为实习项目，按照无人机应用的技术要求进行检查验收考核。专业主干课程至少要安排 1 项以上生产任务作为实训项目的实习。

积极开展第二课堂，在学生中成立无人机项目兴趣小组，利用第二课堂组织和引导学生进行科学研究、社会调查和实践，锻炼学生的综合能力。

2. 教学手段建议

充分利用现代多媒体教学工具，突出教师示范作用，通过把多媒体教学或实物演示与现场操作指导等直观教学手段结合，提升教学效果。

充分利用校内外实训基地，采用现场教学手段进行实践教学，由实习基地或企业的专业技术人员和教师共同对学生的实习实训进行指导，使学生在学的同时，加深对无人机应用技术专业特点的了解，提高学生学习的主动性。

九、质量保障

1.学校和各教学系部建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

2.学校各教学系部应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，严明教学纪律，强化教学组织功能。

3.学校建立《山西林业职业技术学院毕业生跟踪服务管理办法》，并对生源情况、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。

4.专业教研组织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。

十、毕业要求

毕业要求是学生通过规定年限的学习，须修满的专业人才培养方案所规定的学时学分，完成规定的教学活动，毕业时应达到的素质、知识和能力等方面要求。毕业要求应能支撑培养目标的有效达成。

表 16 学生毕业要求一览表

项目	毕业条件具体说明
课程考查考试	所设课程均达 60 分以上
综合实训	60 分以上
岗位实习	60 分以上
毕业设计（论文）答辩	60 分以上
技能考核	60 分以上
学生操行鉴定	各学年考核合格以上
专业技能证书 (X 职业资格证书)	1.普通话水平测试等级证书（二级乙等及以上） 2.民用无人驾驶航空器操控员执照 3.民用无人机操控员应用合格证 4.无人机测绘操控员职业技能等级证书 5.无人机驾驶员职业技能等级证书 6.无人机装调检修工职业技能等级证书 7.1+X 无人机驾驶职业技能等级证书 8.1+X 无人机检测与维护职业技能等级证书 9.1+X 无人机操作应用职业技能等级证书 10.1+X 无人机组装与调试职业技能等级证书 11.1+X 无人机摄影测量职业技能等级证书 12.校、行、企共同制定专业考核标准
学分	153.5

十一、附录

附件：山西林业职业技术学院人才培养方案变更审批表

附件：

山西林业职业技术学院人才培养方案变更审批表

20 ——20 学年 第 学期

申请单位			适用年级、专业	
申请时间			申请执行时间	
人才培养 变更 内容	需变更内容			
	变更后内容			
变更原因				
系（部）意见		同意 系主任签名（盖章）： 年 月 日		
教务工作部意见		同意 签名（盖章）： 年 月 日		
分管院领导意见		同意 签名： 年 月 日		