

**无人机应用技术专业
人才培养方案（2021 版）**

2021 年 9 月

目录

一、专业名称和专业代码	1
二、入学要求	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
(一) 产业与专业映射关系	1
(二) 职业面向	2
(三) 主要岗位	2
五、培养目标	4
六、培养规格	4
(一) 素质	4
(二) 知识	5
(三) 能力	5
七、课程设置及要求	6
(一) 公共课程	6
(二) 专业课程	13
(三) 集中实践教学环节	16
八、教学进程总体安排	17
(一) 学时学分比例	17
(二) 课程总体安排	17
(三) 教学进程计划	20
九、实施保障	20
(一) 教师队伍	20
(二) 教学设施	21
(三) 教学资源	23
(四) 教学方法	24
(五) 学习评价	25
(六) 质量管理	25
十、职业基本素养	26
十一、毕业要求	26
(一) 学时学分	26
(二) 具体要求	27
十二、修订说明	27
(一) 课程思政	27
(二) 指导思想与人才培养模式	27
十三、方案审定	29
(一) 专业指导委员会专家审定意见	29
(二) 二级学院审签	29

一、专业名称和专业代码

专业名称：无人机应用技术

专业代码：460609

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

(一) 产业与专业映射关系

立足首都城市建设和高精尖产业发展、面向京津冀，以落实立德树人根本任务和促进学生德智体美劳全面发展为目标，对行业管理部门、行业企业、兄弟院校等单位进行广泛深入调研，认真分析了专业与产业的映射关系。通过调研与研讨分析，明确了无人机应用技术专业是服务于包括无人机数据采集、无人机飞行操控、无人机组装生产、无人机维修、无人机数据后处理等无人机测绘产业链，归纳了产业发展所需的无人机操控技术、无人机组装与调试技术、无人机维修技术、无人机数字摄影测量技术、无人机遥感技术、无人机倾斜摄影测量技术、三维激光扫描技术等关键技术，根据关键技术领域对应的主要岗位确定了学生需要具备的岗位能力与相应的核心课程。



图1 专业与产业映射图

(二) 职业面向

表 1 无人机应用技术专业职业面向

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	职业资格或职业技能等级证书
装备制造大类(46)	航空装备(4606)	航空运输业(46)	无人机测绘操控员(4-08-03-07) 无人机装调检修工(6-23-03-15) 摄影测量与遥感工程技术人员(2-02-02-04) 地图绘制员(4-08-03-03)	智能测绘 国土规划 交通水利 环境生态 农林电力 影视航拍 智慧城市建设和管理	民航局无人机驾驶员执照 民航局无人机教员执照 AOPA 无人机驾驶员 无人机驾驶职业技能等级证书(高级、中级)

表 2 主要工作岗位

主要工作岗位	相关工作岗位
无人机测绘操控员 无人机装配员 无人机维护维修员 航测遥感数据处理员 三维建模工程师 地图制图员	无人机操控岗 无人机产品开发岗 航测数据分析岗 数据产品生产岗 地理信息处理员 地理信息应用作业员

(三) 主要岗位

表 3 职业岗位分析表

岗位名称	岗位职责	能力与素质要求
无人机测绘操控员	航空空域申请与无人机起飞前无人机系统的检查与调试。 像控点布设。 遥控器参数设置与调试。 无人机航测参数设置、航线设计。 航摄仪等传感器的安装与调试。 无人机自驾仪软件操作。 电动多旋翼无人机起降场地的选择。 电动多旋翼无人机飞行。 数据质量检查与预处理。	遥控器参数设置与调试能力。 具有航测参数设置能力。 地面控制点布设与像控点测量质量检查能力。 具有多旋翼无人机起降操作、航空摄影巡航飞行及降落等操控能力。 无人机自驾仪软件操作能力。 能设计编写航测技术方案与作业流程审核能力。 具有航测成果检查、检验能力。 对无人机图像进行简单增强等影像预处理能力。 根据相关法律法规进行空域申请能力。

<p>无人机装配员</p>	<p>根据无人机的产品性能等相关要求，对无人机进行配件选型、制作及测试。 按照装配图等相关要求，使用专用工具进行无人机的整机装配。 使用相关调试软件和工具，进行无人机系统和功能模块的联调与测试。 编制无人机设备装配报告。</p>	<p>具有根据无人机产品性能等相关要求，对无人机进行配件选型、组装与测试能力。 具有使用相关软件和工具，对无人机系统和功能模块进行测试能力。具备多旋翼无人机机架、动力系统、飞控系统等设备组装能力。 具备多旋翼无人机机身、传感器、参数、通道等的调试能力。 具备固定翼无人机机架、动力系统、飞控系统等设备组装能力。具备固定翼无人机机身、传感器、参数、通道等的调试能力。</p>
<p>无人机维护维修人员</p>	<p>使用专用检测仪器及软件进行无人机各系统检测、故障分析和诊断。 使用相关工具，根据故障诊断结果进行无人机维修。 使用专用检测工具和软件对修复后的无人机进行性能测试。 根据维护保养手册，对无人机各功能模块进行维护保养。 编制无人机设备测试、检修维修等报告。</p>	<p>具有使用专用检测仪器或软件进行无人机系统检测、故障分析和诊断能力。 具有使用相关工具进行无人机维护维修能力。 能定期维护电气系统，飞行平台故障进行排查。 能进行飞行平台优化调试。具备万能表检测故障器件的技能。具备使用电烙铁卸载器件的技能。 具备使用电烙铁更换安装元器件的技能。 具备不明故障原因分析与定位的能力。 具备更换元器件后无人机的性能测试技能。</p>
<p>航测遥感数据处理员</p>	<p>无人机航测数据处理。 GIS 数据采集与入库。 地形图内业采集。 专题图制作与处理。 4D 产品制作与编辑。 无人机遥感影像处理。 遥感影像计算机判读。 土地利用分类调查建库。 空间数据采集与处理。 无人机三维实景建模。</p>	<p>具有无人机航拍航测数据制作与编辑能力。 熟练操作相关航测软件，具有 4D 产品制作、编辑与质量检查能力。 具备无人机遥感影像处理能力。 熟练操作遥感相关软件。 具有遥感影像纠正、配准、融合、调色、镶嵌、增强、分类和信息提取等能力。 能够利用 ArcGIS 等地理信息软件进行数据采集入库、空间数据处理及专题图制作能力。</p>
<p>三维建模工程师</p>	<p>数字城市三维模型生产。 三维地图制作与建模。 熟悉无人机倾斜摄影三维重建流程。 掌握相关修模软件应用。 具备良好的服务态度和工作素质。 能设计三维扫描方案与前期准备工作。 能够完成外业模型纹理采集与自查。 能够完成三维数字化建模与贴图。</p>	<p>具有相关专业三维建模软件应用能力。 掌握三维模型建立流程与方法。 能够使用专业软件进行无人机倾斜摄影三维重建。 能够利用专业软件进行自由网空三计算。 具备成果数据导出与数据格式转换能力。 能够利用 DP 等修模软件进行修模和贴图的能力。</p>
<p>地图制图员</p>	<p>空间数据库建立。 文件与数据库间转换 拓扑检查与修复 空间数据库版本管理 电子地图结构与内容设计方法。 普通地图制作。 专题地图制作。 地形数据可视化。</p>	<p>具备数据库需求分析与数据库结构设计能力。 能够将文件格式与数据库格式之间转换。 能够进行入库前质量检查与拓扑错误修复。 能够具备空间数据库版本管理技能。 具备电子地图结构与内容设计能力。 能够采用普通地图制作方法制图。 能够采用专题地图制作方法制图。 能够使用 ARGIS 进行地形数据可视化。</p>

对毕业就业领域、岗位群及未来发展空间做出具体分析，见表4。

表4 未来职业发展

序号	岗位名称	未来职业发展
1	无人机测绘操控员	未来两年成长为无人机机长、测绘项目负责人，负责执行无人机应用项目及有关飞行活动。 未来五年成长为无人机教员、测绘项目经理或部门负责人，负责部门相关事务、团队培训、组织项目实施等。
2	航测遥感数据处理员	未来三年成长为摄影测量与遥感工程师或技术负责人，负责编制相关数据采集工作计划、工作总结、技术方案等。 未来五年成长为项目经理或部门负责人，带领团队实施项目生产、撰写项目相关文档。
3	无人机维护维修人员	未来两年成长为无人机维修工程师，负责负责无人机的组装、调试、故障分析、售后维修与无人机售后技术支持等。 未来七年成长为无人机飞控工程师，负责无人机的导航制导、控制算法的设计工作。

五、培养目标

本专业立足首都城市建设和智能测绘高精尖产业发展，面向京津冀，培养理想信念坚定，德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、数字化素养、职业素养，掌握扎实的无人机应用、数字摄影测量、测绘地理信息等知识，具备无人机操控、组装维修、航测数据处理等能力，具有精益求精的工匠精神、较强的新技术应用能力，面向智能测绘、国土规划、交通、水利、环境生态、农林电力、影视航拍等领域的无人机测绘相关职业岗位群，能从事无人机操控与组装调试、无人机航测、空间数据处理等工作的复合型国际化高素质技术技能人才。

六、培养规格

（一）素质

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

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

3. 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维、全球视野和市场洞察力；

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

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

6. 具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好；

7. 具有强烈的社会责任感，明确的职业理想，甘于奉献的职业道德素质；

8. 遵守无人机飞行管理相关法律法规，遵守操作规范、养成良好的飞行习惯。

（二）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. 掌握与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、保密等相关知识；

3. 能应用本专业的知识、技能来分析和解决实际问题；

4. 具有一定的信息收集和处理能力、知识更新能力、计算机应用能力；

5. 具有一定的创新精神，具有再学习的能力和适应职业岗位变化的能力；

6. 掌握无人机技术基础知识、无人机飞行与操控技术、无人机装配工艺、无人机日常保养、无人机电子元器件电路连接原理与故障排除等知识；

7. 掌握测绘基础知识、无人机测绘数据处理、数字测图与卫星定位、无人机数字摄影测量与数据处理、遥感影像处理、地理信息系统应用等知识；

8. 掌握无人机飞控程序开发环境的搭建、调试、烧录固件等知识；

（三）能力

1. 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

2. 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

3. 具有一定的哲学思维、美学思维、伦理思维、计算思维、数据思维、互联网思维能力；

4. 能够熟练应用办公软件，进行文档排版、方案演示、数据分析等；

5. 具备一定的内外业一体化测绘工作能力。

6. 具有无人机操控技能。

7. 具备无人机组装调试、维护维修、故障诊断与处理能力；

8. 具备无人机航测数据采集与处理、遥感数据处理能力。

9. 具备无人机倾斜摄影测量与三维建模的能力。

10. 具备地理信息空间数据处理与应用、地图制图等能力。

七、课程设置及要求

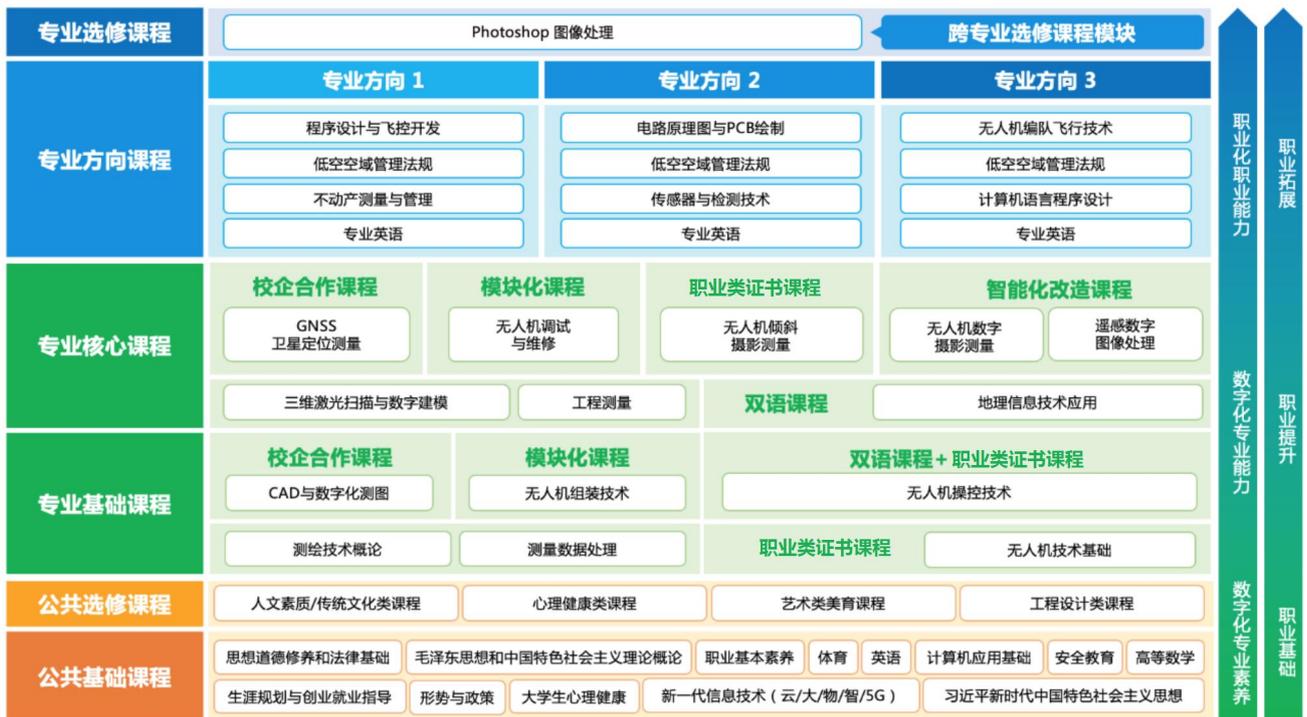


图 2 无人机应用技术专业课程体系图

课程体系设置依据无人机职业岗位群要求，结合无人机行业企业人才需求，联合行业企业相关工程师和技术人员，通过整合课程结构、改进教学模式、建设课程资源、调整课程内容，构建了符合无人机相关职业岗位知识能力素质要求的课程体系。课程分为公共课程和专业课程。公共课程包括公共基础课程和全校选修的公共选修课程，专业课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业方向课程、专业选修课程。

（一）公共课程

公共课程分为必修的公共基础课程和公共选修课程

1. 公共基础必修课程

公共基础课程包括思想道德修养和法律基础、职业基本素养、毛泽东思想和中国特色社会主义理论概论、高等数学、体育、英语、计算机应用基础、安全教育、生涯规划与创业就业指导、劳动教育、习近平新时代中国特色社会主义思想等，着力培养学生人文素养、数字化素养、职业素养。为推动课程体系智能化改造，开设新一代信息技术基础课程，主要包括大数据、云计算、物联网、人工智能、5G 技术等内容。

2. 公共基础选修课程

全校选修的公共选修课程包括人文素质类课程、心理健康类课程、艺术类美育课程、工程设计类课程、传统文化类课程等。

无人机应用技术专业必修公共基础课程的课程目标与要求，如表 5 所示。

表 5 公共基础课程说明表

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
1	思想道德与法治	<p>本课程遵循中国共产党第十九次全国代表大会精神、以中发[2004]16 号文件精神和教社政(2005)5 号文件精神强调的实效性、针对性为准绳，形成高职院校思想政治理论课实效性教育理念（认识目标）；以高等职业教育目标的应用性为实践指导方针，形成高职院校思想政治理论课实效性的模式（技术目标）；以中共中央办公厅印发的《关于培育和践行社会主义核心价值观的意见》、十八届四中全会审议通过的《中共中央关于全面推进依法治国若干重大问题的决定》、国家示范校建设要求即高素质、高技能的应用型人才为依据，通过“知、情、意、行”训练达到“入耳、入脑、入心、导行”的效果。</p> <p>通过学习和训练，学生能够综合运用人生观、价值观、道德观和法治观的理论进行简单的案例分析，确立正确的人生目标，形成良好的道德素质，养成尊法学法守法用法的良好习惯，学生的思想政治素质、道德素质与法律素质能够满足首都各行业发展的需要（实效性目标）。</p>	<p>思想道德与法治 2021 是思想道德与法治 2018 的最新修订版本，新版本内容共六章，主要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，来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。</p> <p>课程通过四个模块确立学习内容，每个模块下设专题，并提出具体教学要求，通过设置具体的知识目标、能力目标和素质目标，使学生能够从提升职业素养角度进行案例分析，在实践中能够分辨是非、善恶、美丑，掌握提高道德修养的主要方法，学会运用法治思维思考问题，运用法治方式维护自身的合法权益和履行义务，通过学习与体验，使学生成为具备较高的思想政治修养、道德修养且遵纪守法的公民。</p>
2	职业基本素养	<p>通过职业素养的学习与养成，培养学生敬业精神、工匠精神、劳动精神、劳模精神，让学生真正热爱劳动、形成敬业守信，埋头苦干良好品质，以及铸就精益求精的工匠精神和争当劳模的价值追求。形成学生积极向上、团队合作、责任担当的意识，提高学习能力自控能力、创新能力等，为学生人生职业卓越发展注入不可替代的发展能力。</p>	<p>让学生在“学会敬业、学会诚信、学会踏实、学会沟通、学会协作、学会主动、学会坚持、学会学习、学会自控、学会创新”的重要性以及学习方法和认知态度等方面达到一定的水平，为学生步入职场打好良好的职业基本素养基础。</p> <p>根据素养养成规律特点及“十个学会”的具体教学要求，为提高学生学习兴趣，突出学生自主学习意识，更好地注重情感体验，强化实践融入。按照行动导向教学组织要求，在本课程中主要运用了专题研讨、案例分析、视频观摩、角色扮演、团队拓展、任务实践等教学方法。职业基本素养的教学关键是要让学生亲身体会，亲身感悟，亲身行动。因此在教学手段的选择上，通过手段运用要让学生“入耳，入眼、入脑”，做到“用口、用手、用心”。</p>

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
3	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	<p>通过“毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”课程的学习，对学生进行毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系理论成果的教育，帮助学生掌握马克思主义的基本立场、观点和方法，了解党的基本理论、基本路线、基本纲领和基本经验，树立建设中国特色社会主义的理想信念；使他们注重理论联系实际，了解国情、民情、党情，注重知和行的统一，将思想政治理论知识“内化”为自身的内心需要和行为动机，树立正确的世界观、人生观和价值观；使学生更深刻、更全面地掌握本课程的基本原理和方法，培养他们运用习近平新时代中国特色社会主义思想解决实际问题的能力，提高他们的认识能力、实践能力和社会适应能力；使学生在认识社会中逐步认识自我，在了解国情、民情时明确自己的历史责任，树立牢固的马克思主义和中国特色社会主义信念，增强他们为社会主义现代化建设勤奋学习的积极性。</p>	<p>教学内容：课程以中国化的马克思主义为主题，以马克思主义中国化为主线，以中国特色社会主义建设为重点，从理论与实践、历史与逻辑的统一上揭示马克思主义中国化的理论轨迹，准确阐述中国共产党在把马克思主义基本原理与中国实际相结合的历史进程中，创造了中国化的马克思主义，形成了毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想一系列重大理论成果。课程充分展示了毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想在中国革命、建设、改革和实现中华民族伟大复兴中的重要历史地位和作用。</p> <p>教学要求：第一，全面、准确地把握和落实中央关于开设该课程的基本要求，即结合我们党将马克思主义与中国实际结合的历史进程，讲清理论，帮助学生把握基本原理，坚定理想信念；第二，突出课程的思想教育功能，更好地承担起对大学生进行系统的马克思主义理论教育的任务；第三，坚持理论联系实际，贴近实际，贴近生活，贴近学生，激发学生学习的积极性和主动性。</p>
4	形势与政策	<p>深刻领会党的十八大以来党和国家事业取得的历史性成就、发生的历史性变革、面临的历史性机遇和挑战，自觉拥护党的基本路线、重大方针和政策，深刻理解党和政府治国方略，积极关注社会热点、焦点问题，科学分析我国和平发展进程中的国际环境和社会特征，冷静思考国际阵营面对中国崛起的种种反应，主动增强实现改革开放和中国特色社会主义现代化建设宏伟目标的国家荣誉感、社会责任感和民族自信心，激发学生刻苦学习开拓创新、报效祖国，全面实现中华民族伟大复兴。</p>	<p>依据中宣部、教育部下发的“高校形势与政策教育教学要点”，结合当前国际国内形势以及我校教学实际情况和大学生成长的特点确定选题。在介绍当前国内外经济政治形势、国际关系以及国内外热点事件的基础上，阐明了我国政府的基本原则、基本立场与应对政策。采用专题式教学方法，每学期从国内、国际两方面确定若干专题作为理论教学内容。努力体现权威性、前沿性，注重理论与实际的结合、历史与现实的结合、稳定性与变动性的结合、学习知识与发展能力的结合，在相关问题的解读和分析上下工夫，力求达到知识传递与思想深化的双重效果。</p>
5	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	<p>帮助高职学生全面系统深入讲授习近平新时代中国特色社会主义思想的核心要义、精神实质、丰富内涵、实践要求，帮助学生全面认识其时代意义、理论意义、实践意义、世界意义，深刻把握其中贯穿的马克思主义立场观点方法，不断提高马克思主义理论水平，增进政治认同、思想认同、情感认同，切实做到学、思、用贯通，知、信、行统一，努力成长为担当复兴大任的时代新人。</p>	<p>主要内容：以《习近平谈治国理政》（第一、二、三卷）、《习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要》和《习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲》为主要依据，参照教育部印发的《习近平新时代中国特色社会主义思想概论教学建议》，以及十八大、十九大和历届全会精神精神和北京市教工委提供的各种教学资源。</p> <p>教学要求：第一，全面、准确地把握和落实中央关于开设该课程的基本要求，讲清理论，帮助学生把握基本原理，坚定理想信念；第二，突出课程的思想教育功能，更好地承担起对大学生进行系统的马克思主义理论教育的任务；第三，坚持理论联系实际，贴近实际，贴近生活，贴近学生，激发学生学习的积极性和主动性。</p>

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
6	体育	<p>通过公共体育教学,使学生在体育教学中享受乐趣;</p> <p>通过四个学期公共体育教学,使学生至少掌握 1-2 项运动技能,增强体能;</p> <p>体育课程思政贯穿公共体育教学全过程,使学生在体育教学与练习中完善人格;</p> <p>通过公共体育教学的练习与竞赛,使学生学会尊重、遵守规则,锤炼意志。</p>	<p>教学内容:身体素质练习:提高心肺功能练习不低于 30%;</p> <p>运动技能学习:开设四个学期、17 个体育项目选项课和选修课学习,使学生在校至少掌握 1—2 项运动技能;</p> <p>课程思政教学:将爱国主义、集体主义、社会主义核心价值观、人格养成、培养乐趣、锤炼意志等融入、渗透整个体育教学。</p> <p>教学要求:教会、勤练、常赛</p> <p>夯基础:通过强制性的体育课程与策划性的课余体育活动,让学生有收获,达到“以体育人”的效果,打造终身体育观。</p> <p>融专业:为学生的专业发展服务,融入职业动作发展模式,细化坐姿类、站姿类、变姿类和生产建设类等职业特性进行专项化体育教学与训练。</p> <p>强技能:掌握 1-2 项体育技能,建立终身体育观。</p>
7	英语	<p>高职英语课程全面贯彻党的教育方针,培育和践行社会主义核心价值观,落实立德树人根本任务。帮助学生掌握好基础知识,进一步促进学生英语学科核心素养的发展,为提升学生的就业竞争力及今后的可持续发展打下良好的基础。</p> <p>高职英语在中等职业学校和普通高中教育的基础上,进一步促进学生英语学科核心素养(包括以下四项)的发展,为培养具有中国情怀、国际视野,能够在日常生活和职场中用英语进行有效沟通的高素质技术技能人才奠定基础。</p> <p>1. 职场涉外沟通:掌握必要的英语语音、词汇、语法、语篇和语用知识,具备一定的听说读写译技能,为有效完成日常生活和职场情境中的沟通任务奠定基础。</p> <p>2. 多元文化交流目标:能够通过英语学习获得多元文化知识,能用英语讲述中国故事、传播中国文化,为有效完成跨文化沟通任务奠定基础。</p> <p>3. 语言思维提升:引导、培养学生的逻辑、思辨和创新思维水平。</p> <p>4. 自主学习完善:具有明确的英语学习目标,能根据升学、就业等需求,采取恰当的方式学习。</p>	<p>英语课程密切关注经济和产业结构的变化和调整,培养学生的终身学习能力,以培养学生在职场环境下运用英语的基本能力为目标,以职业需求为主线开发和构建教学内容体系。根据学生入学实际情况,分类指导、因材施教、要求各异。掌握 2300-4000 个英语单词(含初中阶段)。另需掌握 200-400 个左右与未来职业相关的英语词汇。掌握基本的英语语法,并能基本正确地加以运用。</p> <p>主题涉及职业与个人、与社会、与环境等三方面内容,通过每单元听力、口语、语篇、写作等教学内容的学习,提高学生的英语应用能力,为学生提升职业、学习、素养英语能力奠定基础。</p> <p>教学要求:</p> <p>1. 坚持立德树人,关注课程内容的价值取向,将课程内容与育人目标相融合,培养学生的爱国主义情怀和民族自豪感。</p> <p>2. 依据教学目标,围绕教学内容,设计符合学生情况的教学活动,将促进学生英语学科核心素养贯穿教学全过程。</p> <p>3. 结合内容,设计与职场相关的教学活动,加强学生的语言实践应用能力,加强其对职业素养的认识和理解。</p> <p>4. 指导学生充分利用各种信息资源,通过自主学习和探究式学习提升学生的信息素养。</p> <p>5. 根据学生能力水平组织教学,尊重生源差异和个体差异,构建适合学生个性化学习的教学模式。</p>
8	高等数学	<p>《高等数学》是高职阶段一门必修的重要公共基础理论课。其应用几乎遍及所有的科学技术领域以及工农业生产和国民经济各部门之中。它一方面为学好后续数学课程和专业课程提供了必要的数学基础知识和方法论的指导,还对培养学生的辩证</p>	<p>本课程主要内容包括一元函数和多元函数的连续、导数、微分、积分相关内容,通过本课程的学习,要求学生掌握本课程的基本概念,基本运算和基本方法的应用。掌握利用数学软件解决数学问题的能力。</p> <p>学科能力方面逐步培养学生自主探究能力,结合</p>

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
		<p>思维能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、逆向思维能力、分析判断能力、空间想象能力和自学能力、数学建模能力等具有重要作用。</p> <p>高等数学课程属性决定了其思想政治教育功能的潜隐性，这就要求任课教师深入挖掘高等数学知识的德育内涵，找准时机，合理融入，契合学生成长发展的需求和期待，实现“课程承载思政，思政寓于课程”的相融相合。</p>	<p>专业特点，能够揭示概念的实质。注重基本概念几何解释、经济背景和物理意义以及实际应用价值。具备工程、物理、经济等方面应用数学知识解决实际问题的能力。</p> <p>应用能力方面，力求在简洁的基础上使学生能从整体上了解和掌握该课程的内容体系，使学生能够在实际工作中、其它学科的学习中能灵活、自如地应用这些理论。</p>
9	计算机应用基础	<p>培养学生具有良好的动手实践能力，能使用常用的办公软件处理文档。具有良好的逻辑分析能力，能快速地完成办公操作的任务。具有良好的沟通展示能力，能对工作中的数据进行分析 and 展示。具有良好的自学态度和能力，能综合使用各种技能完成工作任务。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 计算机基础知识和软硬件系统概念，包括：计算机发展史、数制转换、计算机软硬件系统、计算机基本术语、计算机基本参数配置等。 2. Windows 操作系统的应用，包括：操作系统基本设置、文件处理、基本软件应用； 3. 文字处理软件 WORD 的基本操作，包括：文档编辑、图文混排、排版、办公文档编制、打印等。 4. 电子表格软件 Excel 的基本操作，包括：基本公式的使用、统计分析、图表设计等。 5. 演示文稿 PowerPoint 的基本操作，包括：母版设计、动画设计等。 6. 互联网的基本知识和互联网的基本操作。 <p>要求学生能够理解计算机基础知识和软硬件系统的概念，熟练操作与使用 Windows 操作系统中的文件处理与基本设置。掌握文档软件 Word 的基本操作，包括编辑、图文混排、排版、打印等，掌握处理办公文档的编制。掌握电子表格软件 Excel 的基本操作，能使用软件对数据进行统计分析处理。掌握演示文稿 PowerPoint 的基本展示功能，能够较好应用演示文稿进行主题展示。了解互联网的发展过程和基本知识，能够熟练使用互联网。</p>
10	新一代信息技术基础	<p>本课程是针对各专业高职生的一门通识课程，主要介绍物联网、云计算、大数据、人工智能及区块链等新一代信息技术。让学生了解关键技术、熟悉典型应用，优化学生的知识结构。</p> <p>理解使用信息技术解决各类自然与社会问题的基本思想和方法，获得当代信息技术前沿的相关知识，拓展专业视野，培养学生借助信息技术对信息进行管理、加工、利用的意识。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 云计算 云概述、云标准、云存储、云服务、云桌面、云安全、云技术和云应用。典型案例（企业产品、典型服务和解决方案等）。 要求掌握云计算的内涵、云计算的技术架构和云计算的相关应用，能够结合自己的专业提出利用云计算技术解决问题的思路。 2. 大数据 大数据概念和大数据的发展史；介绍统计学、数据模型、大数据和机器智能、大数据的特征；熟悉数据收集、数据挖掘和数据安全的技术；了解大数据与商业、大数据的隐私问题、未来智能化产业、智能革命和未来社会等。 要求学生掌握大数据的基本知识，了解大数据的各种相关技术及其具体应用，能够结合自己的专业提出利用大数据技术解决问题的思路。 3. 物联网

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
		<p>提高学生的信息素养、信息技术的应用能力、信息技术与本专业技术的融合能力。培养自主学习、团队协作、探索创新的能力，为后续专业课学习和职业拓展打下良好基础。</p>	<p>包括物联网的基础知识、各种传感器、M2M体系结构及应用、云计算技术和开放复杂智能系统。要求学生掌握物联网的基本知识，了解物联网的各种相关技术及其具体应用，能够结合自己的专业提出利用物联网解决问题的思路。</p> <p>4. 人工智能 人工智能的发展简史；人工智能技术的发展趋势；人工智能研究的基本内容和主要研究领域；人工智能的研究热点；人工智能的应用范例。 要求学生掌握基本创新方法，掌握人工智能的基本知识，了解人工智能的各种相关技术及其具体应用，能够结合自己的专业提出利用人工智能解决问题的思路。</p>
11	安全教育	<p>1. 培养学生安全意识，懂得安全工作的重要性，树立安全第一、生命至上的理念； 2. 掌握一定的安全常识和安全隐患辨识技能，能够在学习中、生活中以及今后的职业生涯中，利用所学知识保障自身及他人的人身和财产安全； 3. 树立团队意识和集体意识，能够参与到学校、家庭、企业的安全劳动中，建设学校和企业的安全文化。</p>	<p>1. 学习安全生产相关的法律法规知识，懂得安全在劳动和生产中的重要性，以及法律地位； 2. 学习安全管理知识，了解安全工作开展的过程和流程； 3. 了解重点行业安全生产技术知识，培养学生安全生产基本素质； 4. 了解职业危害，懂得应急管理知识，掌握应急处置基本方法。</p>
12	大学生心理健康	<p>课程旨在使学生明确心理健康的标准及意义，增强自我心理保健意识和心理危机预防意识，掌握并应用心理健康知识，培养自我认知能力、人际沟通能力、自我调节能力，切实提高心理素质，促进学生全面发展。 知识层面：通过本课程的教学，使学生了解心理学的有关理论和基本概念，明确心理健康的标准及意义，了解大学阶段人的心理发展特征及异常表现，掌握自我调适的基本知识。 技能层面：通过本课程的教学，使学生掌握自我探索技能，心理调适技能及心理发展技能。如学习发展技能、环境适应技能、压力管理技能、沟通技能、问题解决技能、自我管理技能、人际交往技能和生涯规划技能等。自我认知层面：通过本课程的教学，使学生树立心理健康发展的自主意识，了解自身的心理特点和性格特征，能够对自己的身体条件、心理状况、行为能力等进行客观评价，正确认识自己、接纳自己，在遇到心理问题时能够进行自我调适或寻求帮助，积极探索适合自己并适应社会的状态。</p>	<p>大学生心理健康综述：了解心理咨询的基本概念和功能，建立正确的心理咨询观念以及自助求助的意识；了解常见的大学生心理困惑及异常心理；理解大学生主动适应追求发展的重要性；掌握大学生心理健康的标准； 了解自我，发展自我：了解自我意识发展的特点；理解在自我意识发展过程中重要影响因素；掌握调适的方法，建立自尊自信。 大学生情绪管理：了解情绪的定义，其基本的四个层面的内涵，情绪的功能，掌握自我调节情绪的方法。 大学生人际交往：了解人际交往的意义、特点及类型；理解影响大学生人际交往的因素；掌握基本的交往原则和技巧，增强人际交往能力。 大学生原生家庭：了解家庭生命周期理论，了解家庭规条对生命发展的影响，练习爱的五种表达。 大学生生命教育及危机应对：了解生命的意义，尊重生命，珍爱生命；理解大学生心理危机的心态及其发出的信号；掌握初步的干预方法，预防心理危机，维护生命安全。</p>

序号	课程名称	课程目标	主要内容和教学要求
13	劳动教育	<p>1. 进一步突显职业院校学生特点，全面提高学生劳动素养，使学生树立正确的劳动观念，培育积极的劳动精神，着力增强职业荣誉感和责任感。</p> <p>2. 培育积极向上的劳动精神和认真负责的劳动态度。</p> <p>3. 使学生具有必备的劳动能力，养成良好的劳动习惯和品质。提高职业劳动技能水平。</p>	<p>1. 将劳动教育纳入技术技能人才培养全过程，不断丰富完善“软技能、硬技能、高技术”实践能力训练体系。2. 丰富劳动教育内容，主要包括日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动中的知识、技能与价值观。围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神、劳动组织、劳动安全和劳动法规等方面设计，形式包括理论讲授、专题讲座、现场体验等。3. 不断拓展劳动教育实施途径，主要有独立开设劳动教育必修课，在学科专业中有机渗透劳动教育，在校内外安排劳动实践，在校园文化建设中强化劳动文化等。4. 深化劳动教育评价改革，将劳动素养纳入学生综合素质评价体系，不断提升劳动教育质量。</p>
14	生涯规划与就业创业指导	<p>生涯规划：1. 探索自己的性格和兴趣、价值观，理解兴趣、能力、价值观等对职业选择的作用；2. 了解探索工作世界的方法，激发探索职业世界的动机；3. 对工作和职业世界有初步的认识，理解职业兴趣与工作世界的对应关系；4. 理解当下的学习对未来的生活方式和成功的影响，激发积极主动性与自主学习动机；5. 发现自己的内在和外在资源，树立主动开拓自己资源的意识；6. 掌握目标自我管理的方法；</p> <p>创业部分：提高和增强学生的创业基本素质与创业能力，形成创业所必需的领导力、全球化的眼光、敏锐的市场意识、务实踏实的作风、锲而不舍的精神、组织运作能力和为人处事的技巧，以及培养和了解企业家精神、创业团队组建、创业机会与商业模式分析以及创业计划书撰写等。</p> <p>就业部分：通过实施系统的职业指导教学，学生了解就业形势，熟悉就业政策，提高就业竞争意识和依法维权意识；了解社会和职业状况，掌握如何写简历、如何写求职信方法；面试应具备的心理及技巧，提高就业竞争能力及创业能力。</p>	<p>生涯规划：</p> <p>1. 本课程以小组为单位，使用卡片积分的方式激励学生自主回答问题。采用游戏活动体验、讨论分享为主的方式进行，并且促进学生以小组为单位进行课外实践，激发学生的探索动机。</p> <p>2. 让学生参与生涯体验周实训，旨在帮助同学们树立生涯规划意识，引导同学们正确认知自我、探索世界；并在现实社会中，将个人需求与国家发展结合起来，通过规划与行动，实现个人价值与社会价值的融合。</p> <p>就业创业：</p> <p>1. 本课程以小组为单位，培养和提高学生集体观念和协作意识，并使用卡片积分的方式激励学生自主回答问题；</p> <p>2. 用新颖的案例故事和社会事件来做好新课导入部分；</p> <p>3. 合理分配课堂时间，讲究授课方法，尽量让学生主动参与课堂学习和讨论；</p> <p>4. 积极调动课堂学习气氛，激发学生的创新思维。</p>

（二）专业课程

专业课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业方向课程、专业选修课程。

1. 专业基础课程：包括测绘技术概论、CAD 与数字化测图（Q）、无人机技术基础（V）、无人机操控技术（S\V）、测量数据处理、无人机组装技术（M）共 6 门课程。

2. 专业核心课程：包括工程测量、GNSS 卫星定位测量（Q）、无人机调试与维修（M）、无人机数字摄影测量（Z\V）、遥感数字图像处理（Z）、地理信息技术应用（S）、三维激光扫描与数字建模、无人机倾斜摄影测量（V）共 8 门课程。

3. 专业方向课程：方向一包括程序设计与飞控开发、低空空域管理法规、不动产测量与管理、专业英语共 4 门课程。方向二包括电路原理图与 PCB 绘制、低空空域管理法规、传感器与检测技术、专业英语等 4 门课程。方向三包括无人机编队飞行技术、低空空域管理法规、计算机语言程序设计、专业英语等 4 门课程。

4. 跨专业选修课为 Photoshop 图像处理。

对无人机应用技术专业核心课程进行详细描述和说明，如下表 6。

表 6 专业核心课程说明表

序号	课程名称	课程目标	主要内容与要求
1	工程测量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够识读建筑设计图纸、设计参数和放样。 2. 能够熟练使用全站仪点位平面坐标放样。 3. 能够熟练进行水准仪进行点位高程放样。 4. 能够完成曲线放样参数计算和外业放样测量工作，包括圆曲线、缓和曲线和竖曲线。 5. 能够进行民用建筑的施工测量工作。 6. 能够进行工业建筑的施工测量工作。 7. 能够进行道路施工测量工作。 8. 能够进行管道施工测量工作。 9. 能够进行复杂建筑物的施工放样工作。 10. 具备安全意识及团结协作精神。 	水平角的放样、水平距离的放样、平面点位放样、高程放样、直线放样工作、施工控制网的特点及布设方法、建筑场地平整测量、建筑物定位测量与轴线放样、建筑物轴线投测、建筑物标高的传递、大型工业厂房控制网的建立、柱子的安装测量、吊车梁的安装测量、屋架的安装测量、. 烟囱水塔的施工测量、线路初测、线路定线测量、线路中线测量、线路纵横断面测量、圆曲线的放样、综合曲线的放样、竖曲线的放样。
2	GNSS 卫星定位测量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够掌握卫星定位静态和动态定位基本原理及与卫星定位有关的坐标系统。 2. 能够根据卫星定位控制网的精度要求设计卫星定位平面控制网。 3. 能够对卫星定位平面控制网进行优化设计。 4. 能够完成静态 GNSS 测量外业实施，外业观测手簿记录。 5. 能够利用 RTK 技术完成基准站、流动站，坐标系统及点校正。 6. 能够熟悉掌握各种卫星定位机接收机操作。 7. 能够进行 GNSS 采集数据与计算机进行通讯及预处理。 	卫星大地测量、四大系统坐标系、坐标系统转换、GNSS 时间系统、常用高程系统、GNSS 卫星定位系统信号、卫星运动轨道及卫星位置计算、卫星定位测量的一般原理、卫地距测量原理、动态绝对定位、静态绝对定位、卫星定位测量中的误差分析、接收机的组成、定位中的基本术语、GNSS 静态控制测量的技术设计、GNSS 接收机形成的数据文件、GNSS 定位测量规程规范、RTK 测量

		<p>8. 能够利用 GNSS 静态数据解算软件完成 GNSS 控制网静态数据解算。</p> <p>9. 熟悉掌握 RTK 技术进行数据采集和放样。</p> <p>10. 具备利用卫星定位测量技术数字化测图、线路测量、工程测量、控制测量等专业技能。</p>	<p>分类、GNSS-RTK 控制测量、GNSS-RTK 地形地籍测量、卫星定位测量在各方面的应用。</p>
3	无人机调试与维修	<p>1. 能够熟悉认识无人机电子元器件</p> <p>2. 熟悉无人机电路，了解各器件电路连接原理。</p> <p>3. 了解常见无人机应急故障的现象与原理。</p> <p>4. 掌握利用 AD 软件绘制电路原理图的技能。</p> <p>5. 熟练掌握主流无人机飞控电路原理图。</p> <p>6. 掌握运用示波器检测与定位元器件故障。</p> <p>7. 掌握万用表检测与定位元器件故障。</p> <p>8. 熟练掌握使用电烙铁的使用技能</p> <p>9. 掌握不明故障原因分析与定位能力。</p> <p>10. 熟练掌握更换器件后无人机性能测试技能。</p> <p>11. 培养学生细致严谨、一丝不苟的工作作风。</p> <p>12. 培养敬业爱岗思想和良好职业道德素质。</p>	<p>无人机电子元器件分类，电阻、电容、二极管、三极管，继电器、滤波器，传感器模组，电路原理，电流、电压、电阻、欧姆定律，APM 电路，PIX 主流飞控电路，MWC 飞控电路，判断电路故障的几种方法，常见电路板故障检测仪介绍，万能表定位故障器件的方法，数字示波器定位故障器件的方法，无人机故障器件工具与材料，电烙铁的使用，故障器件的拆卸，故障器件的更换安装，无人机性能测试。</p>
4	无人机数字摄影测量	<p>1. 掌握摄影测量中常用的坐标系统。2. 掌握航摄像片的内、外方位元素。3. 掌握由像片倾斜与地形起伏引起的像点位移 4. 掌握共线条件方程的定义、表示方式及应用。5. 掌握像对立体观察的原理、条件；6. 掌握像对的相对方位和绝对方位元素 7. 掌握像片控制测量的布设原则与方法。8. 掌握像片的判读与调绘的方法。9. 掌握像片重叠度、摄影航高、航摄比例尺、摄影基线、航线弯曲度、航片旋偏角等概念及相应的要求及限差。10. 能够利用地面站进行航线规划并获取影像。11. 能够利用软件进行空中三角测量；12. 利用摄影测量工作站掌握 DEM、DOM、DLG 的编辑与生产。</p>	<p>摄影测量常用的坐标系统、航摄像片的方位元素、航摄像片的像点位移、共线条件方程、像对立体观察、像对的方位元素、像片控制测量、像片的判读与调绘、无人机航线规划参数、地面站航线规划、无人机航测影像获取、单模型的建立、空中三角测量、DEM 生成与编辑、DOM 生成与编辑、DLG 生成与编辑。</p>
5	遥感数字图像处理	<p>1. 掌握遥感的物理基础知识。</p> <p>2. 熟练掌握遥感成像原理与遥感图像特征。</p> <p>3. 具有遥感图像几何校正的能力</p> <p>4. 掌握遥感图像拼接、裁剪、融合、镶嵌等图像预处理方法。</p> <p>5. 掌握遥感图像几种增强处理方法。</p> <p>6. 能够利用遥感软件进行遥感图像的非监督分类、监督分类、决策树分类及分类后处理。</p> <p>7. 掌握遥感变化检测常用方法工具。</p> <p>8. 掌握遥感图像的光谱曲线分析常用工具。</p> <p>9. 熟练掌握遥感图像的目标识别工具的使用。</p> <p>10. 掌握遥感植被分析的植被指数工具。</p> <p>11. 掌握遥感图像的地形分析方法。</p> <p>12. 遥感图像的专题图制作与三维可视化步骤与方法。</p>	<p>遥感的分类与特点、遥感电磁波与电磁辐射、遥感成像原理与图像特征、遥感地物光谱特性、遥感传感器及其成像原理、遥感图像几何校正方法、遥感图像正射校正方法、遥感图像裁剪、融合、镶嵌及调色方法、遥感图像光谱增强处理、遥感图像分类原理与过程、非监督分类、监督分类的概念及分类方法、决策树分类、遥感图像分类后处理方法、遥感动态监测的直接比较法和分类后结果比较法、遥感图像的光谱分析、遥感图像的植被分析、遥感图像的地形分析、遥感图像的专题图制作与三维可视化。</p>

6	三维激光扫描与数字建模	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握地面式三维激光扫描仪操作程序及主要技术要求。 2. 掌握地面式三维激光扫描点云数据采集的方案设计和技术质量要求。 3. 掌握点云数据预处理工作流程和质量要求。 4. 掌握三维模型构建的方法和技术质量要求。 5. 熟悉三维激光扫描技术在测绘、文物保护等领域中的应用。 6. 掌握背包式移动三维激光扫描系统的使用方法和技术质量要求。 7. 了解机载激光雷达测量系统与应用。 8. 能正确操作 FARO 三维激光扫描仪。 9. 具有三维激光扫描数据采集方案设计能力。 10. 能够正确使用软件进行点云数据预处理，并理解点云的数据应用。 11. 能够正确使用软件基于点云数据进行三维建模。 12. 能够编写测绘、文保等三维激光扫描工程的施工方案。 	<p>三维激光扫描系统基本原理、三维激光扫描仪简介、三维激光扫描点云数据采集、点云数据预处理、三维模型构建、三维激光扫描技术在测绘领域中的应用、三维激光扫描技术在文物保护领域中的应用、背包式移动三维激光扫描系统、机载激光雷达测量系统与应用。</p>
7	地理信息技术应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握 ARCGIS 创建矢量栅格数据结构与 TIN 三维数据结构。 2. 掌握关系数据库及 GIS 属性数据结构、GIS 属性表结构。 3. 掌握 SQL 语句属性查询、拓扑位置查询。 4. 掌握 GIS 统计分析、数据格式转换方法。 5. 熟练矢量数据空间校正与栅格数据配准方法 6. 能够根据需求进行不同坐标间转换。 7. 掌握数据库需求分析与数据库结构设计。 8. 能够将文件格式与数据库格式之间转换。 9. 能够进行入库前质量检查与拓扑错误修复。 10. 能熟练掌握空间数据库版本管理技能。 11. 掌握普通地图、专题地图制作方法。 12. 熟练使用 ARGIS 进行地形数据可视化。 	<p>GIS 数据结构、数据输入及编辑、GIS 数据格式转换、SQL 语言基础、属性查询、拓扑关系、位置查询、统计分析、数据格式转换、坐标展点与入库、坐标与投影、空间校正与栅格配准、空间数据库基础理论、空间数据库建立、文件与数据库间转换、拓扑检查与修复、空间数据库版本管理、GIS 的设计方法、开发过程模型、地理信息系统工程开发步骤、普通地图制作方法、专题地图制作方法、ARGIS 地形数据可视化。</p>
8	无人机倾斜摄影测量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握无人机倾斜摄影硬件设备的使用方法。 2. 掌握根据具体任务与地形进行航摄规划的能力。 3. 掌握控制点选取与布设方法。 4. 了解和掌握 Pix4D、Photoscan、Smart3D 等软件的使用。 5. 掌握利用软件处理和结算外业成果数据并输出符合相关标准的 DSM、DEM、DOM、TDOM、DLG 的能力。 6. 掌握利用软件进行光束法与区域网平差能力。 7. 掌握对点云进行匹配与配准的能力。 8. 掌握对点云进行三维建模的能力。 9. 掌握对三维模型进行修改编辑的能力。 10. 掌握输出三维场景的能力。 11. 掌握对无人机倾斜摄影成果质量进行检查与评价的能力。 	<p>理解掌握倾斜摄影测量的基本知识和基本原理，了解如何在飞行器上搭载多台传感器，同时从垂直和倾斜方向采集地面目标的影像，以获得目标地物完整、准确的纹理信息。掌握倾斜摄影采集到的 POS 数据和影像数据的结构、模型定位及点云配准等内容；之后掌握如何运用多种内业软件生成三维产品，包括带有空间位置信息的可量测影像数据，能同时输出 DSM、DEM、DOM、TDOM、DLG 等多种成果。</p>

（三）集中实践教学环节

携手行业龙头企业，建设“软技能、硬技能、高技术”实践能力训练体系，完善专业特色教室实训室、综合实训室、生产性实训基地、创新创业实践基地，通过“基础实践涵养软技能、专业实践锻造硬技能、综合应用实践掌握高技术”的逐层递进，着力培养学生人文素养、数字化素养、职业素养、专业核心能力、高技术应用能力。



图3 “软技能、硬技能、高技术”逐层递进实践能力训练体系图

基础实践包括基本实践和拓展实践。基本实践主要是入学教育、军训、形势与政策教育、安全教育、劳动、机动、毕业教育，思想道德与法治社会实践，毛泽东思想与中国特色社会主义理论概论社会实践，顶岗实习等。拓展实践是生涯规划实践课，就业指导实践课等。

专业能力实践包括理实一体课程实践和集中专项实践。理实一体课程实践包括测绘技术概论、CAD与数字化测图、无人机技术基础、无人机操控技术、测量数据处理、无人机组装技术、工程测量、GNSS卫星定位测量、无人机调试与维修、无人机数字摄影测量、遥感数字图像处理、三维激光扫描与数字建模、地理信息技术应用、无人机倾斜摄影测量等理实一体化课程实训。理实一体化课程都在实训室和一体化教室结合多媒体教室完成教学工作，主要实践任务是验证性实践教学。集中专项实践包括无人机操控技术实训、CAD与数字化测图实训、无人机组装技术实训、工程测量实训、GNSS卫星定位测量实训、遥感数字图像处理实训、无人机数字

摄影测量、无人机调试与维修实训、三维激光扫描与数字建模实训、地理信息技术应用实训、程序设计与飞控开发实训、无人机倾斜摄影测量实训等实训课。

拓展综合应用实践，以创新实践项目为载体提升高新技术应用能力。依托生产性实训基地和创新实践基地，以实际工程项目和大学生科研项目为载体，将新知识、新技术、新工艺、新规范内容融入创新创业项目实践，通过真实岗位训练，结合职业技能等级证书制度改革，将综合应用能力贯穿人才培养全过程，提升学生“高技术”应用能力。毕业顶岗实习是人才培养模式的重要教学环节，也是人才培养方案中综合性最强的实践性教学环节，对培养学生良好的职业素养和认真负责的工作态度，提高学生的综合岗位能力具有重要的意义。通过顶岗实习，使学生与职业岗位零距离接触，牢固树立职业理想，养成良好的职业道德，练就过硬的职业技能。

八、教学进程总体安排

(一) 学时学分比例

表 7 学时学分比例分配表

学年	学期	考试课程数	理论课时统计					实践课时(周)	理实一体学时		
			公共类课程		专业类课程						
			通识课程	素质拓展	专业基础	专业核心	专业方向				
第一学年	第一学期	4	200	0	192	0	0	14.57%	392		
	第二学期	2	322	24	90	0	0	18.36%	376		
第二学年	第三学期	3	162	24	56	112	0	17.39%	354		
	第四学期	3	98	24	0	221	0	18.10%	343		
第三学年	第五学期	0	0	24	0	90	160	17.32%	274		
	第六学期	0	0	0	0	0	0	16.05%	0		
合计		12	782	48	338	423	160		1691		
总学时	2751	公共课学时	782	公共课学时比例	28.43%	实践学时	1408	实践学时比例	52.32%	公选课学时比	10.26%

(二) 课程总体安排

每学期课时授课安排 19 周，按 26 学时/周安排，全部列出课程、学时、学分、结构比例、考试方式。

表 8 理论课程总体安排表

课程类别	序号	课程名称	考核方式		总学时	实践学时	总学分	第一学期		第二学期		第三学期		第四学期		第五学期		第六学期	
			考试	考查				16	周	15	周	14	周	13	周	10	周	18	周
								学时	学分										

公共基础课	1	思想道德与法治	1	2	32		2.0	1	1.0	1	1.0								
	2	职业基本素养		2	36		2.0			3	2.0								
	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论	4	3	48		3.0					2	1.5	2	1.5				
	4	体育		1234	108		6.0	2	1.5	2	1.5	2	1.5	2	1.5				
	5	英语	1234		162		10.0	3	3.0	3	3.0	3	2.5	2	1.5				
	6	计算机应用基础		1	36	28	2.0	2	2.0										
	7	安全教育		23	20		1.0			1	0.5	1	0.5						
	8	生涯规划与创业就业指导		23	30		2.0			1	1.0	1	1.0						
	9	高等数学	12		120		7	4	3.5	4	3.5								
	10	形势与政策		1234	36		2.0	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5				
	11	大学生心理健康		2	10		0.5			1	0.5								
	12	新一代信息技术		2	36	28	2.0			3	2.0								
	13	习近平新时代中国特色社会主义思想概论		2	20		1.0			1	1.0								
	14	劳动教育		4	16		0.5							1	0.5				
公共选修课	15	选修课一		2	24		1.0			4	1.0								
	16	选修课二		3	24		1.0					4	1.0						
	17	选修课三		4	24		1.0							4	1.0				
	18	选修课四		5	24		1.0									4	1.0		
周学时小计					814		39.5	12	11.5	21	17.5	11	8.5	6	6.5	0	1.0	0	0.0
专业课程	专业基础课	1	测绘技术概论	1		48		3.0	3	3.0									
		2	CAD 与数字化测图(Q)		12	78		4.5	3	3.0	2	1.5							
		3	无人机技术基础(V)		1	64		4.0	4	4.0									
		4	无人机操控技术(S/V)		2	30		1.5			2	1.5							
		5	测量数据处理	2	1	62		3.5	2	2.0	2	1.5							
		6	无人机组装技术 (M)		3	56		3.5					4	3.5					
	专业核心课程	7	工程测量	3		56		3.5					4	3.5					
		8	GNSS 卫星定位测量(Q)	3		56		3.5					4	3.5					
		9	无人机调试与维修(M)	4		52		3.0							4	3.0			
		10	无人机数字摄影测量(Z/V)		4	65		4.0							5	4.0			
		11	遥感数字图像处理(Z)		4	52		3.0							4	3.0			
		12	三维激光扫描与数字建模 Q		4	52		3.0							4	3.0			
		13	地理信息技术应用(S)		5	50		3.0									5	3.0	
		14	无人机倾斜摄影测量(V)		5	20		1.0									2	1.0	
跨专业选修	Photoshop 图像处理		2	20		1									2	1.0			
专业方向课程	方向一	程序设计与飞控开发		5	40	20	2.5									4	2.5		
		低空空域管理法规		5	40	20	2.5									4	2.5		

		不动产测量与管理		5	40	20	2.5								4	2.5				
		专业英语		5	40		2.5									4	2.5			
	方向二	电路原理图与 PCB 绘制		5	40	20	2.5									4	2.5			
		低空空域管理法规		5	40	20	2.5									4	2.5			
		传感器与检测技术		5	40	20	2.5									4	2.5			
		专业英语		5	40		2.5									4	2.5			
	方向三	无人机编队飞行技术		5	40	20	2.5									4	2.5			
		低空空域管理法规		5	40	20	2.5									4	2.5			
		计算机语言程序设计		5	40	20	2.5									4	2.5			
		专业英语		5	40		2.5									4	2.5			
	小计					921		55	12	12.0	6	4.5	12	10.5	17	13.0	25	15.0	0	0.0
	合计					1675		94.5	24	23.5	23	18.5	23	19.0	23	19.5	25	16.0	0	0.0

注：Q 表示校企合作课程，V 表示职业类证书课程，S 表示双语课程，M 表示模块化课程，Z 表示智能化改造课程。

表 9 集中实践教学课程总体安排表

课程类别	课程名称	总周数		总学分	课程学期分布													
					第一学期		第二学期		第三学期		第四学期		第五学期		第六学期			
基础能力实践 (软技能)	入学教育、军训、形势与政策教育、安全教育、劳动、机动、毕业教育	6	周	9	3	周	0	周	1	周	0	周	1	周	1	周		
	思想道德与法治社会实践	0.67	周	1			0.67	周										
	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概论社会实践	0.67	周	1					0.67	周								
	生涯规划实践课	0.25	周	0			0.25	周										
	就业指导实践课	0.08	周	0					0.08	周								
专业能力实践 (硬技能)	无人机操控技术专项实训	2	周	1.5			1	周										
	CAD 与数字化测图专项实训	3	周	4.5			3	周										
	无人机组装技术专项实训	2	周	3					2	周								
	工程测量专项实训	2	周	3					2	周								
	GNSS 卫星定位测量专项实训	2	周	3							2	周						
	遥感数字图像处理专项实训	2	周	3							2	周						
	无人机数字摄影测量专项实训	2	周	3							2	周						
	无人机调试与维修专项实训	2	周	3									2	周				
	地理信息技术应用专项实训	2	周	3									2	周				
	三维激光扫描与数字建模专项实训	1	周	3									2	周				
	程序设计与飞控开发实训	2	周	1.5									1	周				
	无人机倾斜摄影测量专项实训	1	周	1.5									1	周				

3. 多种举措共同发力，培育高水平骨干教师

通过行业领军人才、专业带头人、创新团队带动，依托***院士智能测绘工作室，骨干教师参加重大项目科学研究、技术研发、社会服务，提升专业群教师科技创新能力。骨干教师每年到企业实践锻炼1个月以上，积累实践经验，提升职业技能，落实教师五年一周期的全员轮训制度。

4. 建立校企互聘共用机制，聘请企业兼职教师

精准对接合作企业，建立校企互聘共用人才交流机制，建立行业领军人才、大师名匠、技术骨干组成的高水平兼职教师库。根据人才培养、社会服务需要，遴选兼职教师承担实践性课程，指导学生实践活动，开展社会培训和联合研发。形成大师名匠领衔，整体结构合理的兼职教师队伍，在人才培养过程中传绝技、带高徒。

（二）教学设施

紧跟京津冀地区高精尖产业发展新形势下无人机应用技术人才的社会需求和新技术发展，建设了基础测绘实训室中心、无人机数据处理中心、测绘新技术应用中心三个中心，包含无人机组装与维修实训室、精密工程测量等生产性实训室，按照智慧城市空间信息资源建设领域实际工程项目作业要求，配备了三维激光扫描系统、航测无人机、激光跟踪仪等高端设备，设备总值超过5000万元。无人机应用技术专业实训设备先进精良，种类齐全，满足无人机应用技术专业开展教、学、做一体的项目教学，保障了人才培养目标。本专业实训室规模、设备配置的合理性、设备的先进性、设备的数量、利用率及管理状况等方面都在同类院校和专业中居于领先地位，为无人机应用技术专业高素质技术技能型人才培养提供了保障。

1. 校内实训基地

无人机应用技术专业实训设备先进精良，种类齐全，在实训室规模、设备配置的合理性、设备的先进性、设备的数量、利用率及管理状况等方面都在同类院校和专业中居于领先地位。截至2018年底，国内外有近300余所本、专科院校来实训基地参观学习。我校无人机应用技术专业可用于培训无人机驾驶职业技能等级证书实训室六个，实训室符合国家采光、照明、通风、防火、安全卫生及安全标志（GB50033-2013、GB50034-2013、GB50016-2014、GBZ1-2010和GB/T12801-2008、GB2894-2008）等方面的要求，是国家技能型紧缺人才培养培训基地。

实践飞行场地：操场

操场占地15000平方米，室外环境，可容纳40人同时进行实践飞行的学习，满足视距内飞行条件。为学生提供四旋翼训练机、多旋翼无人机、固定翼无人机进

行视距内操控训练。可实施训练科目包括：多旋翼无人机垂直起降训练、多旋翼无人机视距内飞行训练、固定翼无人机地面站设置与飞行前准备、固定翼无人机起降训练等。

实训室一：无人机模拟飞行训练实训室。

我校拥有无人机模拟训练实训室 2 间，每个教室面积约 90 平方米，符合国家相关标准的教室要求，符合消防与应急等等要求。每个教室配备电子白板教学一体机与投影仪、网络交换机、网络机柜及电脑 40 台，每台电脑都安装凤凰模拟器、配备 FLYSKY 遥控器，每个教室可容纳 40 人同时进行无人机模拟器飞行训练，让学生掌握无人机飞行、悬停、躲避等技巧，为实际飞行打下基础。

实训室二：无人机组装与维修实训室。

无人机组装调试与维修实训室面积约 80 平方米，符合国家相关标准的教室要求，符合消防与应急等等要求。实训室配备多旋翼无人机机架、电机、电调、电池、飞控、接收机、遥控器等成套零部件，可容纳 35 人同时进行无人机组装调试训练。实训室提供全开源无人机平台，学生可进行组装、检修、调试各部件及参数设置等实训。

实训室三：无人机 VR 虚拟操控实训室。

无人机应用实训室实训室面积约 75 平方米，符合国家相关标准的教室要求，符合消防与应急等等要求。实训室配备无人机 VR 虚拟操控设备，每台工作站都安装无人机虚拟仿真软件。实训室可以开展无人机数据采集飞行前检查、无人机操控实训准备、无人机数据后处理等实训。

实训室四：无人机数据处理中心。

无人机数据处理中心面积约 90 平方米，符合国家相关标准的教室要求，符合消防与应急等等要求。实训室配备立体投影仪与巨幅投影幕布、网络交换机、网络机柜及数据处理工作站 40 台，每台工作站都安装无人机摄影测量专业软件（航天远景、JX4G、DPGrid、空中三角测量系统）、立体眼镜、手轮脚盘，实训室可容纳 40 人同时进行无人机航空影像处理、4D 产品制作等实训。

2. 校外实训基地

无人机应用技术专业先后与北京市测绘设计研究院、北京富地勘察测绘有限公司、国核电力规划设计研究院、北京帝测科技股份有限公司、北京天途航空技术有限公司等企业签订校企合作协议书，建立了航测飞行实训基地、无人机飞行训练实训基地、测绘技能人才培养基地、三维建模与数据处理实训基地、工程测量实训基地等校外实训基地联盟，确保了学生认岗实习、跟岗实习和顶岗实习等校外实习实训质量。通过校企联合，企业全程参与人才的培养，通过校内学习和企业实习的实施，达到人才培养的目标。

校外实训场地一：海淀通用机场无人机飞行实训基地。

我校无人机应用技术专业与北京富地勘察测绘有限公司共同合作的无人机飞行实训基地位于海淀西郊机场，占地面积 10000 平方米，室外环境，是经中国民用航空局授权、中国航空器拥有者及驾驶员协会(AOPA)审定的合格的专业无人机驾驶员/机长训练场，可同时容纳 50-100 人进行实践飞行训练。提供多旋翼无人机和固定翼无人机供学生训练，满足多旋翼、固定翼无人机的视距内、超视距飞行条件，可实施训练科目包括：多旋翼无人机视距内飞行训练、多旋翼无人机超视距飞行训练、固定翼无人机超视距飞行训练、多旋翼和固定翼无人机垂直起降训练、无人机起飞与降落训练、无人机航测数据采集等。

校外实训场地二：无人机飞行训练实训基地。

我专业与北方天途航空技术发展（北京）有限公司共同合作的校外实训飞行场地位于中关村科技园区昌平园坨头工业园，占地 100 亩，室外环境，是全国首批经中国航空器拥有者及驾驶员协会(AOPA)审定的合格的专业级培训基地。提供多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机等供学生训练。可容纳 60 人同时进行实践飞行的学习。满足多旋翼、固定翼、直升机安全飞行条件，可实施训练科目包括：多旋翼无人机视距内飞行训练、多旋翼无人机超视距飞行训练、固定翼无人机超视距飞行训练、无人直升机教学训练、各种无人机起飞与降落训练、各种机型飞行前准备等。

（三）教学资源

1. 开发“互联网+”教学资源

数字化教学资源包括“网络课程”、“教育部国家级教学资源库”、“行业公司学习网站”、“国家级精品课程网”等。工程测量技术专业教学资源库是全国高职测绘类专业第一个国家级教学资源库项目。通过项目建设，为专业群互联网学习资源的积累应用奠定了良好基础，目前本专业所有专业课程都有相应的互联网学习资源，先后建设了《工程测量》、《地理信息系统应用》等 O2O 在线开放课程，为学生搭建了 APP 等多终端远程自学平台，实现线上线下混合式学习。

以提高专业人才培养质量和社会服务能力为出发点，以先进网络信息技术为支撑，建设融教学、培训、职业技能等级考核和社会服务功能于一体的“互联网+”优质教学资源和平台，实现学校教师、在校学生、企业员工、社会人员等多方共享，提供优质教学资源。教学资源包含精品在线开放课程、VR 沉浸式课程、虚拟实训项目、AR 教学素材资源等。

2. 活页化教材满足个性需求

本着“以学生为中心”的原则，基于突出专业核心技能培养的教材建设指导思想，将行业、岗位标准，新技术、新工艺、新规范以及企业优质工程案例资源融入教材，联合大疆创新科技有限公司、北京帝测科技股份有限公司，共同编写了《GPS 卫星定位测量》、《无人机组装技术》、《无人机摄影测量》等“立体化”活页式教材。“立体化”活页式教材配套纸质教材和聚焦式数字教材，实现线上、线下教学资源匹配应用。线下活页教材包括教材、效率笔记和活页夹。教材中对知识点、实训项目、技能考核进行难度分级，教师可根据学生的学情、知识能力水平和职业等级证书考核需求，灵活地为学生挑选学习内容，真正实现“私人定制”的个性化教材。

（四）教学方法

1. 项目化教学法

结合实际企业生产作业项目，模拟、设计若干生产项目下发给学生或作业小组，带着任务完成相应的测绘内外业专业技能学习，培养学生解决工程实际问题的能力，提高综合设计能力和工程创新意识。

2. 案例式教学法

根据教师从企业调研、收集的案例或者利用企业生产实践的实际作业流程，制作出对应专业课的相关案例，对案例进行详细讲解，让学生了解、掌握真正的企业生产项目作业程序与作业方法。模拟工程项目使学生以就业岗位需求为学习内容，融入角色，积极参与。教师向学生提供解决该问题的有关线索，发展学生的“自主学习”能力，培养学生创新能力。

3. 讨论式教学法

针对理论性较强、计算内容较多的测量数据处理等课程，进行学生分组讨论，集思广益，锻炼学生的团队意识。

4. 多媒体演示法

针对无人机摄影测量等专业软件操作的课程内容。利用投影、电子教室、手机班课平台等信息化多媒体资源与手段进行生动形象的展示，变抽象为具体，便于学生的理解与操作。信息化教学手段综合应用，把抽象理论形象化，化解教学难点和重点提高了学习效率。采用全站仪、陀螺仪、无人机飞行等三维训练仿真平台解决了贵重仪器损坏风险高问题，实现学生自主操作训练，激发学习兴趣。

5. 小组合作法

针对集中性实习、课堂随堂实验等课程内容。将学生分成若干作业小组，并按照实际生产作业岗位为每人设置不同角色，合作完成若干项实习、实验任务，有利于锻炼学生的团队协作意识、严谨认真职业素质。

（五）学习评价

全面深化职业教育评价改革，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价。推动学生综合测试，强化考核的综合性、灵活性、过程性。教学评价以教学项目为单元对学生进行评价，突出对每个学生学习每一个项目评价的整体性和综合性，要从项目技能、知识与能力、过程与方法、作业态度几方面进行评价，以全面考察学生在项目中表现的专业素养。

采用成长记录的方式，收集能够反映学生在学习过程和结果的资料，如，关于学生各个项目学习平时表现和学生所达到的技能水平、对相关知识的领悟程度，教师和同学的评价、项目教学过程中的成果等。对学生的档案资料、实训教学考核资料、参加生产性实践活动的考核资料等结果进行综合分析，客观地描述学生课程学习的进步和不足，并对每个学生提出意见和建议。对学生的日常表现，以鼓励、表扬等积极的评价为主，采用激励性的评语，尽量从正面加以引导。

（六）质量管理

1. 建立专业建设和教学质量保证机制

在教学准备、实习实训主要教学环节严格按照《专业建设标准》、《课程建设标准》等相关文件的质量要求和标准开展工作，以达成人才培养规格。课前依据专业人才培养方案、课程标准、教材以及课表制定科学的授课计划，明确教学环节、教学内容、教学进度的具体安排。依据教学授课计划的进度要求，教师编写教案或讲义，指导课堂教学。结合教学需要，教师提前准备好任务单、数字资源等相关教学资料，提前安排学生预习。地扎实开展实训教学。任课教师根据培养方案和培养目标要求，以提高学生专业技能为核心，选用合适专业特点的实习实训教材，编排实习实训课程授课计划，选定或印制实习实训报告册，按照分组教学、实操为主的模式组织实习实训，根据实习实训内容，从实习表现、实习报告、任务完成情况和技能水平等方面进行评价。

2. 完善教学管理机制

实施两级教学巡查和听课制度。学院教务处、学生处组成联合检查组，各二级学院组建以院长、书记为组长，办公室主任、教研室主任为成员的巡查组，每周开展日常教学检查，认真做好期初、期中、期末教学检查，严格教学纪律和课堂纪律。

3. 建立毕业生跟踪调查反馈机制

建立毕业生档案，实施毕业生质量跟踪调查。了解毕业生的工作状况和在工作过程中遇到的知识和技术问题，以及对专业课程设置、教学方式、管理模式等方面的意见和建议；听取用人单位对学校毕业生的思想品德、专业知识、业务能力和工作业绩等方面的总体评价和满意度以及对专业建设、人才培养模式的意见和建议，建立经常性的反馈渠道和社会评价制度，为专业建设和人才培养奠定基础。

4. 扎实开展教学诊断与改进工作

客观分析专业建设基础，从用人单位、毕业生及家长和本专业在全国开展情况三个方面开展专业调研，充分利用调研和评价分析结果作为确定发展目标、建设思路以及建设内容的依据，有效改进专业教学，加强专业建设，形成质量改进螺旋，持续提高人才培养质量。

十、职业基本素养

坚持立德树人根本任务，深化推进素质教育，将职业素养作为职业教育人才培养的重要目标之一。把进入校园“感”素养、课堂教学“知”素养、走入企业“看”素养、实习实训“练”素养、顶岗实习“验”素养、步入职场“亮”素养的“六步嬗变”养成体系作为落实立德树人根本任务有效举措，使职业素养教育成为我校人才培养的亮丽底色。

通过职业素养融入人才培养目标，培养学生敬业精神、工匠精神、劳动精神、劳模精神。让学生真正热爱劳动，形成敬业守信、埋头苦干的良好品质，铸就精益求精和争当劳模的价值追求；养成积极向上、团队合作、责任担当的意识；提高学习能力、自控能力、创新能力。通过职业素养教育为学生人生职业卓越发展注入不可替代的发展能力，奠定学生成人、成才、成功的坚实基础。

十一、毕业要求

（一）学时学分

毕业总学分 164 学分，毕业时修满总学时且成绩合格。

（二）具体要求

按规定修满全部课程并合格，英语达到学校规定毕业要求，取得表 1 中职业技能等级证书。

十二、修订说明

（一）课程思政

统筹“课程思政”与思政课程（即思想政治理论课），坚持学生中心、产出导向、持续改进，构建具有专业特色的课程思政教学体系。将课程思政融入课堂教学建设全过程，充分发挥课堂教学的主渠道作用，不断提升学生的课程学习体验、学习效果。

公共基础课程重点提高大学生思想道德修养、人文素质、科学精神、宪法法治意识、建党 100 周年、国家安全意识和认知能力。专业教育课程根据学科专业的特色和优势，探索有机融入本专业的建设内容、方法和载体，深度挖掘提炼专业知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，有机融入课程教学。

专业实验实践课程注重学思结合、知行统一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。创新创业教育课程注重让学生“敢闯会创”，在亲身参与中增强创新精神、创造意识和创业能力。社会实践类课程注重教育和引导学生弘扬劳动精神，在实践中增长智慧才干，在艰苦奋斗中锤炼意志品质。

（二）指导思想与人才培养模式

专业人才培养方案以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的教育方针，立足首都城市建设和高精尖产业发展、面向京津冀，以落实立德树人根本任务和促进学生德智体美劳全面发展为目标，认真分析专业与产业的契合度，形成无人机应用技术专业调研报告。根据调研报告，确定了专业人才培养目标和课程体系。专业人才培养目标契合首都城市建设产业转型升级对无人机应用技术技能人才的新需求，将 5G、人工智能、大数据、物联网等信息技术融入人才培养方案，重点培育数字化职业素养、职业适应能力和可持续发展能力，服务于智慧城市建设，做好专业数字化转型升级。

“四线贯穿、书证融通、工学交替”复合型人才培养模式

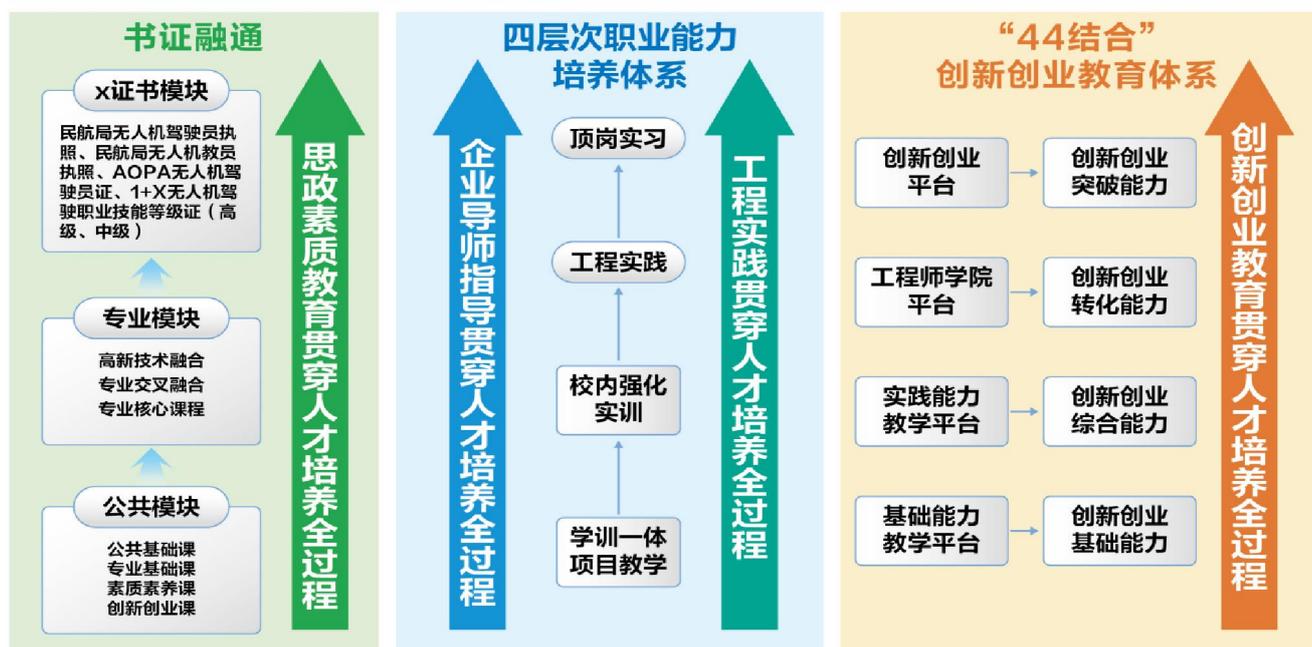


图4 “四线贯穿、书证融通、工学交替”复合型人才培养模式

在人才培养过程中，工程实践贯穿人才培养全过程、思政素质教育贯穿人才培养全过程、企业导师指导贯穿人才培养全过程、创新创业教育贯穿人才培养全过程；每个层次都包含了知识技能目标和思想品德目标，逐步提高学生专业技能和对精湛技艺的追求意识，使核心技能得到多层次的训练，意志品质得到多层次的磨砺。

十三、方案审定

(一) 专业指导委员会专家审定意见

审定意见	无人机应用技术专业人才培养方案整体设计布局合理，专业定位与专业培养目标明确，业务培养要求及学生应获得的知识、能力和素质比较全面，课程设置与实践教学环节比例合理，专业特色明显。			
姓名	职称/职务	专业建设指导委员会职务	工作单位	签名
***	高级工程师/中国航空器拥有者及驾驶员协会执行秘书长	主任	中国航空器拥有者及驾驶员协会	
***	高级工程师/大疆行业应用测绘行业负责人	副主任	深圳市大疆创新科技有限公司	
***	高级工程师/总经理	委员	上海航遥信息技术有限公司	
***	高级工程师/基础测绘二分院副院长	委员	北京测绘设计研究院	
***	高级工程师/总经理	委员	北京飞马航遥科技有限公司	
***	高级工程师/总经理	委员	中测新图(北京)遥感技术有限责任公司	
***	高级工程师/总经理	委员	北方天途航空技术发展(北京)有限公司	
***	高级工程师/教育培训部总经理	委员	北京优云智翔航空科技有限公司	
***	高级工程师/总经理	委员	北京中科浩电科技有限公司	
	教授/副校长	委员		
	副教授/院长	委员		
	副教授/副院长	委员		
	教授/教研室主任	委员		
	教授/专业带头人	委员		

(二) 二级学院审签

制定日期：2021年9月