

无人机应用技术（智能测绘方向）专业 人才培养方案

一、专业名称及代码

（一）专业名称：无人机应用技术（智能测绘方向）

（二）专业代码：560610

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、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如下表 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)	主要岗位类别 (或技术领域)	职业资格证书或 职业技能等级证书举 例
装备制造大类 (56)	航空装备类 (5606)	航空运输业 (56) 测绘地理信 息类 (5203)	无人机测绘操控员 (4-08-03-07) 测绘和地理信息工 程技术人员 (2-02-02)	无人机测绘操控 摄影测量 不动产测绘 地图制图	1+X 无人机驾驶员 摄影测量员

本专业岗位能力分析如下表 2 所示。

表 2 本专业岗位能力分析表

序号	岗位名称	岗位描述	岗位能力要求
1	无人机测绘操控	根据任务单，完成资料和仪器设备准备工作；使用地面控制系统，操控搭载航摄仪等传感器的无人飞行器，进行地表数据采集和预处理。	①能结合任务情况，根据民用航空飞行相关法律法规，正确高效进行空域申请与空管通讯。②能结合系统检查程序，对无人机及相关设备进行系统检查。③能根据测区与任务情况选择合适的无人机。④能正确组装无人机。⑤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。⑥能根据测区与任务情况，进行航线优化。⑦能规划应急航线。⑧能调整飞行控制参数。⑨能调试自驾仪、各类传感器及无人机备飞状态。⑩能对像控点测量资料进行质量检查；能对航摄数据整理成果进行质量检

			查；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；能对快速拼接影像进行效果增强。
2	摄影测量	根据任务单，使用大中型飞行器观测平台、数字摄影测量仪、交换机等仪器设备，进行航空航天影像数据和遥感影像的采集、调绘、加密、纠正、判译、测图等，并绘制地形原图和生产数字影像产品。	①能根据低空数字航空摄影的作业要求选用无人飞行器。②能对数码相机及其辅助设备进行检查。③能使用无人飞行器航摄系统进行低空数字航空摄影。④能检查航摄影像质量。⑤能进行平面控制点的选点与观测；能处理像控点观测过程中遇到的一般问题；能施测三、四等水准测量；能进行三、四等水准测量的计算。⑥能进行控制点坐标的换带计算；能检查作业小组的控制测量成果。⑦能使用电子平板调绘系统进行调绘；能进行新增地物补调、补测；能对调绘成果进行数据处理；能对作业小组的调绘成果进行整理、检查。⑧能划分区域网；能进行平差计算并对量测结果进行分析；能解决量测过程中出现的一般问题。能对空三加密成果进行质量检查；能对空三加密成果进行精度评定；能进行数字线划地图（DLG）的制作。⑨能判读、解译和提取正射影像上的各类地理信息；能处理解决地形要素采集作业过程中遇到的一般问题；能对 DLG 产品进行质量检查；能对 DLG 产品进行精度评定。
3	不动产测绘 地图制图（数据采集与处理）	根据任务单，完成资料和设备准备工作；并进行地籍和地图测量数据采集工作；根据规范和精度要求，对数据进行处理。	①能编写数字化测图作业指导书。②能利用全站仪测量图根点，会草图法、编码法测量数字化图。③能正确利用全站仪采集地物、地貌特征点。④能熟练操作 CASS 等测图软件。⑤能利用 CASS 等测图软件编辑地物。⑥能利用 CASS 等测图软件绘制等高线。⑦能利用 RTK 测量图根点。⑧能正确利用 RTK 采集地物、地貌特征点。⑨能编制地籍测量及调查作业指导书。⑩能进行权属调查及绘制宗地草图并能利用 DOM 进行土地调查。
4	不动产测绘 地图制图（数据质量检查与技术指导）	根据任务单，对地籍测图、地形测图及地图制图进行质量检验和技术指导，并评价产品质量。	①能根据规范对各比例尺地形图地籍图成果进行检查。②能进行各种图根控制网观测成果的限差规定、质量要求检查。③能进行全要素地形图绘制的质量检查工作。④能进行全要素的普通地理图绘制的质量检查工作。⑤能在测量作业过程中对低级别工程测量员进行技术指导。

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定、德技并修，德、智、体、美、劳全面发展，适应无人机应用与测绘地理信息产业转型升级和企业技术创新需要，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向无人机测绘操控与测绘地理

信息工程技术人员职业群，能够从事无人机测绘操控、摄影测量、不动产测绘、地图制图等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

（一）素质

1. 坚决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、吃苦精神、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，养成良好的健身和卫生习惯，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。

（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. 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产、创新创业等相关知识。

3. 掌握无人机仪器设备和测量仪器设备操作与维护保养的知识。

4. 熟悉无人机航测项目的组织与管理、方法和手段，掌握项目实施技术与方法。

5. 具有无人机航线规划设计的能力。能够进行无人机航测数据采集、处理与质量检查。

6. 熟悉地形图图式，掌握 4D 产品数据处理与制图的知识。

7. 掌握 GNSS 静态、GNSS-RTK 动态坐标测量、编辑处理和成果输出的知识。

8. 掌握三维激光扫描、三维建模数据处理的相关知识。

9. 掌握不动产测绘、地理信息系统的基础知识。

10. 掌握编写无人机航测技术设计书和技术总结报告，掌握航测成果质量检查与验收的方法。

（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. 具有文字、表格、图像的计算机处理能力。
4. 能掌握无人机飞行原理与飞行法规，进行无人机组装与调试。
5. 能正确使用和维护水准仪、全站仪、GNSS 接收机和三维激光扫描仪等测绘仪器。
6. 具有无人机航线规划设计的能力。能够进行无人机航测数据采集、处理与质量检查。
7. 能使用全站仪和 GNSS 接收机采集地物地貌数据，利用数字测图软件进行工程地形图的绘制和编辑。
8. 能进行三维扫描点云的采集与数据处理，能进行三维建模。
9. 能布设不动产测绘以及数字化测图等专项工程控制网，具备外业观测、内业数据处理的能力；能利用 GIS 软件进行空间分析。
10. 能初步编写无人机航测技术设计书和技术总结报告，具备航测成果质量检查与验收的初步能力。

七、课程设置及要求

课程设置包括公共基础课程、专业（技能）课程和综合素质课程三部分。

（一）公共基础课程

1.公共基础必修课程：根据国家有关文件规定，结合学院与专业实际，将思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策、体育、军事理论课、大学生心理健康教育、铁道概论、数学、英语等课程列为公共基础必修课程。

2.公共基础选修课程：将马克思主义理论类课程、党史国史、中华优秀传统文化、大学生职业生涯规划、大学生就业指导、创新创业教育、信息技术、语文、健康教育、美育课程、职业素养等课程列为公共基础选修课程。

表 3 本专业公共基础课程主要教学内容和教学要求一览表

序号	课程名称	课程目标	主要教学内容和教学要求
1	思想道德修养与法律基础	本课程为公共基础必修课程，通过该课程的学习引导大学生崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善，积极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；领悟人生真谛，坚定理想信念，使学生全面把握宪法	从新时代对青年大学生的新要求切入，以人生选择-理想信念-精神状态-价值理念-道德觉悟-法治素养为基本线索，对大学生进行思想政治教育、道德教育、法律教育。帮助学生尽快适应大学生活，牢固树立社会主义核心价值观，

		和法律相关知识；养成法治思维，做到尊法学法守法用法，投身社会主义道德和法律实践。	积极投身道德实践，做到尊法学法守法用法。
2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	本课程为公共基础必修课程，通过该课程的学习增强中国特色社会主义的自觉自信和历史责任感，坚决拥护中国共产党的领导和我国社会主义制度；使大学生掌握马克思主义中国化的理论成果，认识中国共产党领导人民进行的革命、建设、改革的历史，学深悟透习近平新时代中国特色社会主义思想；具备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。	本课程以马克思主义中国化为主线，集中讲述马克思主义中国化理论成果的历史背景、主要内容、精神实质、历史地位和指导意义；以习近平新时代中国特色社会主义思想为重点，系统讲授新思想的历史方位、主要内容和历史地位，全面阐述新时代中国特色社会主义思想的目标任务、总体布局、战略布局等基本方略。
3	形势与政策	本课程为公共基础必修课程，通过该课程的学习引导学生树立科学的政治理想、道德理想、职业理想和生活理想，具有社会责任感和社会参与意识，努力做德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人；掌握政治、经济、文化等多领域的知识，开拓视野；帮助学生正确领会党的路线方针政策，逐步形成敏锐的洞察力和深刻的理解力。	依据中宣部、教育部下发的“高校形势与政策教育教学要点”，着重进行党的基本理论、基本路线、基本纲领和基本经验教育；进行我国改革开放和社会主义现代化建设的形势、任务和发展成就教育；进行党和国家重大方针政策、重大活动和重大改革措施教育。
4	军事理论课	本课程为公共基础必修课程，通过课程的学习，让学生具备健康的体魄、心理和健全的人格，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质；具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。	以习近平强军思想为遵循，围绕立德树人根本任务和强军目标根本要求，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，课程内容包括中国国防、国家安全、军事思想、信息化装备、现代战争等内容。
5	大学生心理健康教育	本课程为公共基础必修课程，通过该课程的学习，使学生具备勇于奋斗、乐观向上、自我管理能力和较强的集体意识和团队合作精神；具备健康的心理和健全的人格，养成良好的行为习惯。掌握心理健康的基本知识等，树立心理健康发展的自主意识，能够对自己的身体条件、心理状况、行为	运用理论知识讲授和团体训练实践活动相结合的方法，帮助学生掌握心理健康的基本知识、培养学生的自我认知能力、环境适应能力、心理调适能力、应对挫折能力等方面内容。

		能力等进行客观评价,正确认识自己,接纳自己,积极探索适合自己并适应社会的生活状态;具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。	
6	铁道概论	本课程为公共基础必修课程,通过该课程的学习,使学生具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维;使学生学习和掌握铁路的新技术和新知识,掌握铁路的现状和发展趋势,为后续专业课程的学习提供基础;具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。	通过基础知识和基本理论的学习,培养学生在铁道交通运输类认知的能力,良好的沟通能力和团队协作精神,强烈的责任意识和稳定的心理素质,以及职业操守,为日后走向工作岗位打下良好的基础。
7	体育	本课程为公共基础必修课程,通过该课程学习使学生具备勇敢、顽强、拼搏和团结协作的综合素质,掌握各类运动项目的基本技术、基本技能、运动知识,具有自觉参与健康锻炼和终身体育的能力。	根据《高等学校体育工作基本标准》开设不少于15门体育项目,课程以“健康第一”为指导思想,以身体练习为基本手段,运用科学的训练方法,使学生掌握基本运动知识和1~2项运动技能,提高身体素质,增强心肺功能,使学生终身受益。
8	英语	本课程为公共基础必修课程,通过该课程的学习,使学生具备国际视野、跨文化交际意识的综合素质,掌握日常交际、职场交际及行业基本用语知识,具有在生活环境和职场环境下运用英语语言的能力。	该课程教学内容分为基础英语及行业英语两部分,涵盖日常及行业用语交流、表格和常见简短英语应用文的填写与套用,常见题材及行业一般性英文材料的阅读与翻译。
9	高等数学	本课程为公共基础必修课程,通过该课程的学习,使学生具备严谨、勤奋、求实、创新的综合素质,掌握必备的数学文化基础知识,具有抽象概括、运算求解以及分析问题、解决问题的能力。	该课程教学内容包括函数、极限、连续、导数、微分、不定积分、定积分和微分方程的概念,函数的极限、导数、积分的计算及方程的求解,对函数进行连续性的判断以及求最值、切线、平面图形的面积以及旋转体的体积等。
10	工程数学	本课程为公共基础必修课程,通过该课程的学习,使学生具备严谨、勤奋、求实、创新的综合素质,掌握必备的数学文化基础知识,具有运算求解、数据处理、空间想象、推理论证以及分析问题、解决问题的能力。	该课程教学内容包括多元函数微积分的计算,线性代数的基本理论和基本运算,运用概率统计方法分析和解决实际问题等。
11	公共基础选修课程	该类课程为公共基础选修课程,通过该类课程的学习,使学生具备一定的审美和人文素养,能够形成1~2项艺术特长或爱好;在习近平新时代中国特色社会主义思想指导下,践行社会	开设马克思主义理论类课程、党史国史、中华优秀传统文化、大学生职业生涯规划、大学生就业指导、创新创业教育、信息技术、语文、健康教育、美育

	主义核心价值观，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；掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。旨在培养学生具有广泛兴趣和综合素养，提高可持续发展能力。	课程、职业素养等方面的公共基础选修课。
--	---	---------------------

(二) 专业（技能）课程

本专业课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程和集中实践课程。

1.专业基础课程：包括无人机导论与飞行法规、测量基本技能训练、无人机摄影测量技术和 CAD 制图等课程。

2.专业核心课程：包括无人机组装与调试、无人机飞行模拟、无人机飞行操控、摄影测量与遥感、数字化测图、地籍与房产测量、无人机航测与数据处理等课程。

3.专业拓展课程：**BIM+GIS** 技术、遥感影像处理、无人机集群编程设计、无人机植保、无人机仿真技术。无人机铁路巡检技术、无人机电力巡检、三维道桥建模、无人机拍摄与视频处理技术、无人机维护项目、三维激光扫描数据处理项目、三维建模项目等课程。

4.集中实践课程：开设无人机操控实训、无人机 4D 产品生产实训、无人机应用综合实训项目和顶岗实习等实践性教学环节。其中顶岗实习严格执行国家发布的相关专业顶岗实习标准。

表 4 本专业（技能）课程主要教学内容和教学要求一览表

序号	课程名称	课程目标	主要教学内容和要求
1	无人机导论与飞行法规	本课程为专业基础课程，通过该课程的学习使学生具备崇尚规范、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，有社会责任感和社会参与意识、有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和有较强的集体意识和团队合作精神；掌握飞机和大气的特点、低速气流特征、飞机的高速空气动力特性；飞机的基本飞行状态和飞行性能；掌握无人机的基本结构、动力系统、无人机控制站与飞行控制系统、无人机通信导航系统、无人机载荷系统和发射回收系统；掌握空气动力学基础，多旋翼无人机飞行原理、气象要素、气象环境对飞行的影响；掌握航空器飞行管理、无人机飞行管理体系、无人机空域与飞行计划申请；掌握中国民航法律法规体系及中国无人机法律法	主要讲授飞机和大气的特点、低速气流特征、飞机的高速空气动力特性；飞机的基本飞行状态和飞行性能；固定翼、多旋翼无人机的基本结构；无人机的电动系统和油动系统；无人机控制站与飞行控制系统；无人机通信与导航；无人机任务载荷系统和发射回收系统；大气性质与气体流动的基本规律，多旋翼无人机飞行原理；大气成分与大气层的结构，气象环境对飞行的影响；

		规体系。具有熟练运用无人机飞行和相关法律法规的能力，为以后无人机专业学习奠定基础。	航空器适航管理、无人机空域的相关法律法规；中国民航法律法规体系，无人机监管文件体系，飞行管理文件，无人机监管技术支持文件。引入无人机“黑飞”典型案例，引导学生依法使用无人机的意识。
2	测量基本技能训练	本课程为专业基础课程，通过该课程的学习使学生具备崇尚规范、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，有社会责任感和社会参与意识、有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和有较强的集体意识和团队合作精神；掌握测量坐标系统的建立、高程测量、角度测量、距离测量、导线测量及工程测量仪器操作与维护保养的知识；具有正确使用和维护水准仪、全站仪等测绘仪器的能力，具有平面测量、高程测量的基本能力，具有外业观测、内业数据处理的能力，具有文字、表格的计算机处理能力，具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力，初步具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力，初步具有编写测量技术设计和测量技术总结的能力；	主要讲授测量坐标系统、高程基准的基本知识；测量内外业遵循的原则；高程测量；角度测量；距离测量及全站仪使用；三角高程测量；三维导线测量；4人一组完成普通水准测量、三四等水准测量、导线测量课间实训。引入测绘精神、珠峰测高精神、我国测绘事业发展成就等思政内容。引导学生热爱专业，树立为我国测绘事业发展刻苦学习，增长才干的信念。
3	无人机飞行操控	本课程为专业核心课程，通过该课程的学习使学生具备遵法守纪、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，具备社会责任感和社会参与意识、有质量意识、环保意识、安全意识、保密意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和有较强的集体意识和团队合作精神；掌握无人机飞行操控的类型、无人机遥控器的操控、无人机遥控器的飞行手法；无人机地面站飞控调试、航迹规划、数据监控；无人机模拟操控、姿态模式练习及室内外场地操控；多旋翼的基本飞行、进阶飞行和综合训练；固定翼的基本飞行和特技飞行；无人机飞行安全的外部因素和自身因素、外场飞行注意事项。具有无人机航线规划、飞行、调试及应急问题处理的能力，为实际飞行和操控奠定良好基础。	主要讲授无人机操控所需掌握的理论知识、技能要求、安全作业、作业流程、工作内容、安全保障措施；无人机模拟操控、姿态模式练习及室内外场地操控；无人机机载任务设备主要功能、操作方法和应用领域。引入我国无人机发展成就，引导学生热爱专业，树立刻苦学习，增长才干的信念。
4	GNSS 测量	本课程为专业基础课程，通过该课程的学习使学生具备崇尚测量规范、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，有社会责任感和社会参与意	本课程主要学习 GNSS 组成、坐标系统与建立；卫地距离测量；卫星坐标计算；误差分

		<p>识,有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维,具备勇于奋斗、乐观向上,自我管理能力和较强的集体意识和团队合作精神;掌握GNSS原理、GNSS静态及GNSS-RTK动态控制测量的技术设计、数据采集和数据编辑处理和成果输出的知识,掌握基于GNSS工程控制、工程施工、变形监测等控制网、施测、数据处理的技术要求和方法,了解测绘新技术发展的方向;具有利用GNSS进行控制测量和RTK测量的能力、正确使用和维护GNSS接收机能力,能布设工程建设控制网以及变形监测、不动产测绘等专项GNSS工程控制网,具有外业观测、内业数据处理的能力,具有文字、表格的计算机处理能力,具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力,初步具有探究学习、分析问题和解决问题的能力,具有工程GNSS控制测量技术设计书和技术总结报告编写及测量成果质量检查与验收的能力。</p>	<p>析;静态定位测量技术原理;GNSS仪器的认识与设置;GNSS控制网建立及精度要求;GNSS内业处理;GNSS动态差分定位技术;(RTK)工作原理;RTK坐标测设;GNSS测量技术设计和技术总结编制;引入建立我国北斗导航定位系统的意义及应用思政内容;培养学生崇尚科学,精益求精的北斗精神,树立民族自豪感。</p>
5	摄影测量与遥感	<p>本课程为专业基础课程,通过该课程的学习使学生具备崇尚测量规范、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,具备社会责任感和社会参与意识、有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维,具备勇于奋斗、乐观向上,自我管理能力和较强的集体意识和团队合作精神;掌握无人机摄影测量基础原理、常用的摄影测量无人机与相机;掌握数字摄影测量基本理论,能进行常用软件的空中三角测量和全数字摄影测量立体测图;掌握像片控制点的布设、能编写像片控制测量技术设计书,能进行像片控制测量的外业实施;能进行像片判读,会运用图式符号,能进行地物地貌的调绘及调绘片的整饰;掌握数字高程模型的基本理论,能进行数字高程模型的制作,了解数字高程模型的应用;掌握数字正射影像的基本理论,能制作数字正射影像图。具有文字、表格的计算机处理能力,具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力,具有探究学习、分析问题和解决问题的能力。</p>	<p>本课程主要航空摄影中心投影基础,常用坐标系,内外方位元素,像点位移,立体视觉与立体量测;数字摄影测量基本理论、空中三角测量及4D产品生产;摄影测量外业的设计与实施,4人一组完成4D产品生产实训任务。邀请优秀校友结合自己从事摄影测量的亲身体验讲述我国无人机摄影测量进展等课程思政内容,培养学生民族自豪感,树立为民族振兴发光发热的动力和热情。</p>
6	数字化测图	<p>本课程为专业核心课程,通过该课程的学习使学生具备崇尚测量规范、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,具备社会责任感和社会参与意识、具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维,具备勇于奋斗、乐观向上,自我管理能力和较强的集体意识和团队合作精神。掌握地形测量控制网布设、施测、数据处理的技术要求和方</p>	<p>本课程主要讲授地形测量控制网布设、施测、数据处理的技术要求和方;数字测图的基本概念、原理和作业方法;大比例尺地形图图式,地物地貌的制图表达;图根控制测量、野外数据采集、内业计</p>

		<p>法，了解数字化测图相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产、创新创业等相关知识，掌握工程测量仪器设备和 GNSS 测量仪器设备操作与维护保养的知识，熟悉地形图图式，掌握利用全站仪、GNSS-RTK 及数字化测图编辑软件进行工程地形图数据采集、编辑处理与制图的知识。熟悉数字化测图的组织与管理、控制的模式、方法和手段，初步掌握数字化测图技术设计、技术总结的编写及成果验收方法，了解数字化测图新技术发展的方向；具有初步掌握数字化测图技术设计、技术总结的编写及成果验收的能力；具有利用全站仪、GNSS-RTK 及数字化测图编辑软件进行工程地形图数据采集、编辑处理与制图的能力，能够发现并有效处理数字化测图中的一般性技术问题，具有数字化测图组织与管理的初步能力，具有文字、表格的计算机处理能力，具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力，具有探究学习、分析问题和解决问题的能力，初步具有 GNSS 数字化测图控制测量技术设计书和技术总结报告编写及测量成果质量检查与验收的能力。</p>	<p>计算机成图、地图数字化的技能与方法；数字化测图技术设计及技术总结的编写及检查验收；4 人一组完成课内数字化测图实训任务。邀请测绘老专家结合亲身工作经历，讲述地形测量技术的发展历程，引导学生热爱本专业，树立开拓创新精神。</p>
7	地理信息系统	<p>本课程为专业核心课程，通过该课程的学习使学生具备崇尚测量规范、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，具备社会责任感和社会参与意识、具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和较强的集体意识和团队合作精神；掌握地理信息系统的基本概念、功能及应用；掌握空间数据的结构及其相互关系，掌握空间数据的采集、编辑及空间信息处理方法，空间数据的分析功能，熟悉地理信息系统基本软件的应用与操作等知识；具有地理信息系统的空间数据的采集能力，具有地理信息空间数据处理能力，初步具有利用地理信息系统技术对资源、环境、生态、不动产等信息进行综合处理与分析的基本技能，具有利用地理信息系统软件进行图形编辑处理与制图的能力，能够发现并有效处理建库中的一般性技术问题，具有地理信息系统应用中组织与管理的初步能力，具有文字、表格的计算机处理能力，具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力，初步具有探究学习、分析问题和解决问题的能力，初步具有读懂地理信息系统技术设计书和对地理信息系统成果质量检查与验收的能力。</p>	<p>主要讲授空间数据的获取、表达和处理方法；空间数据的组织与管理；空间分析与应用；空间数据可视化与 GIS 产品输出；结合案例讲解 GIS 建立方法；以小组为单位完成一幅影像图矢量化；针对当前热点问题（如雾霾、疫情）利用 GIS 技术设计一个方案；邀请测绘行业专家报告地理信息系统的开发应用进展课程思内容，引导学生树立创新创业意识，热爱祖国，建设祖国，奋发进取。</p>
		<p>本课程为专业核心课程，通过该课程的学习使学生具备崇尚测量规范、遵法守纪、崇德向善、</p>	<p>本课程主要讲授不动产测绘控制网布设、施</p>

8	地籍与房产测量	<p>诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具备社会责任感和社会参与意识、具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和有较强的集体意识和团队合作精神；掌握不动产测绘控制网布设、施测、数据处理的技术要求和方 法，了解不动产测绘相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识，掌握不动产调查原则、内容及要求，掌握全站仪、GNSS 测量仪器设备操作与维护保养的知识，熟悉地籍图图式、房产图图式，掌握利用全站仪、GNSS-RTK、地籍图及房产图编辑软件进行地籍、房产要素数据采集、编辑处理与制图的知识，掌握房产面积分摊方法；熟悉不动产测绘的组织与管理、控制的模式、方法和手段，初步掌握不动产测绘技术设计、技术总结的编写及成果验收方法，了解不动产测绘新技术发展的方向；具有不动产测绘数据采集、编辑处理与制图的能力，能够发现并有效处理不动产测绘中的一般性技术问题，具有不动产测绘组织与管理的初步能力，具有文字、表格的计算机处理能力，具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力，初步具有探究学习、分析问题和解决问题的能力，初步具有 GNSS 不动产测绘控制测量技术设计书和技术总结报告编写及测量成果质量检查与验收的能力。</p>	<p>测、数据处理的技术要求和方 法；土地权属界址调查及测量；土地利用现状调查；地籍图测量、房产测量及面积分摊；不动产测绘技术设计及技术总结编写；观看学习国测一大队先进事迹纪录片及资料等课程思政内容；引导学生继承和发扬”热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献“测绘精神。</p>
9	专业拓展课程	<p>本课程群为专业拓展课程群，通过该课程群的学习使学生具备遵法守纪、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、具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力和有较强的集体意识和团队合作精神；掌握无人机集群编程设计的理论与方 法，掌握无人机电力巡检的方法和技术，掌握三维建模与地理信息结合的理论与实践，了解新技术发展的方向，熟悉与本专业相关的文明生产、创新创业等相关知识，掌握遥感影像处理的相关知识；掌握地面和机载三维激光扫描数据处理的基本知识，数据缩减，数据滤波，三维建模，掌握相关点云处理软件的使用方法；具有无人机拍摄与视频处理的能力，具有遥感影像预处理、几何校正和分类的能力，具有摄影测量影像采集、像控、空三加密、DEM、DOM、DLG 生产能力，能够初步编写无人机航测技术设计书和技术总结报告，具有航测成果质量检查与验收的初步能力。</p>	<p>本课程群主要讲授无人机集群编程设计的理论与方 法；无人机电力巡检的方法和技术；三维建模与地理信息结合的理论与实践；遥感影像处理；摄影测量影像采集、像控、空三加密、DEM、DOM、DLG 生产；无人机测绘新技术；引入刘先林院士、李德仁院士、刘经南院士等专题报告课程思政内容，引导学生践行社会主义核心价值观，培养学生深厚的爱国情感和中华民族自豪感。</p>

10	集中实践课程	本课程群为集中实践课程群，通过该课程群的学习使学生具备遵纪守法、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、具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维，具备勇于奋斗、乐观向上，自我管理能力、有较强的集体意识和团队合作精神。掌握无人机操控、无人机4D生产等知识，无人机综合实训项目和顶岗实习等实践性教学环节，使学生掌握无人机的模拟和实际操作；具有进行无人机4D产品的数据获取、数据采集及技术总结报告的编写的能力，能够独立开展数字高程模型、数字正射影像和数字线划图的制作，能够初步编写无人机摄影测量技术设计书和技术总结报告，具有成果质量检查与验收的初步能力。	本课程主要实训项目：无人机操控实训；无人机4D生产实训；无人机综合实训项目；顶岗实习；在校外兼职教师引导下传承企业文化培养学生敬岗爱业的工匠精神。
----	--------	---	---

（三）综合素质课程

综合素质课程总学分构成见表5。主要由必修课程及选修课程组成。其中，素质拓展选修课为全院任选课，以教务处具体安排为准。

表5 综合素质课程构成

课程		取得学分数	认定部门	
必修课程	1	入学教育、军训	2 学分	学生处（团委） 各系（院）
	2	安全教育与实践	1 学分	学生处（团委） 各系（院）
	3	铁路工匠精神养涵	2 学分	组织宣传部
	4	劳动教育	1 学分	学生处（团委） 各系（院）
	5	计算机文化基础	1 学分	教务处
选修课程 (项目)	1	素质拓展选修课	不得少于 3 学分	教务处
	2	技能大赛 创新创业 社会实践 志愿服务 义务劳动 社团活动	不得少于 10 学分	教务处、学生处（团委）、 招生就业处、科技与产教 融合中心、各系（院）

说明：综合素质课程总学分由必修课程和选修课程（项目）学分构成，入学教育计1学分，军训计1学分，选修课程（项目）的学分认定见学院《学生综合技能学分认定办法（试行）》。

本专业综合素质必修课程主要教学内容与教学要求见表6。

表6 本专业综合素质必修课程主要教学内容与教学要求一览表

序号	课程名称	课程目标	主要教学内容与要求
1	入学教育、军训	本课程为综合素质必修课程，是加强和改进大学生思想政治教育的一项关键性基础工作。通过该课程学习，提高学生的思想政治觉悟，激发学生的爱国热情和中华民族自豪感，具有健康的体魄、心理和健全的人格；使学生掌握国防观念和国家安全意识，增强学生的组织纪律观念，培养艰苦奋斗的作风，让学生了解掌握基本军事技能；旨在帮助新生尽快适应大学环境，开启大学阶段新生活，培养学生集体荣誉感，增强学生对学院的认同感、归属感，认识专业特点及发展方向。	以促进大学生健康成长和全面发展为目标，以提升学生国防意识和军事素养为重点，通过一系列入学主题教育和军事技能训练，培育和践行社会主义核心价值观，其中学生军事技能实际训练时间不少于14天，112学时。
2	安全教育与实践	本课程为综合素质必修课程，通过该课程的学习，培养学生的社会责任感，使学生形成强烈的安全意识；掌握必要的安全知识和技能，了解相关的法律法规常识；养成在日常生活和突发安全事故中正确应对的习惯，最大限度地预防安全事故发生和减少安全事故对大学生造成的伤害，保障大学生健康成长。	本课程从国家安全、突发公共事件、心理健康、消防、交通、运动、实习实训规范操作等与大学生息息相关的安全问题着手，详细阐述了如何应对此类安全事件及急救常识，以增强大学生安全防范意识，掌握必要的安全知识和安全防范技能，消除各种安全隐患，确保大学生身心安全。
3	铁路工匠精 神养涵	本课程为综合素质必修课程，通过该课程的学习，使学生具备质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维；引导学生深入了解中国铁路、城市轨道交通发展史，深刻理解铁路文化，涵养铁路人“忠诚坚守奉献”的家国情怀，勇担“交通强国、铁路先行”的历史使命，弘扬“专注、专心、专业”的铁路工匠精神，养涵爱岗敬业的职业精神和艰苦奋斗、吃苦耐劳的职业品格，将社会主义核心价值观内化于心，外化于行。	开展铁路文化通识教育以及“三魂”文化特色教育，以“艰苦奋斗，志在四方”、“安全优质，兴路强国”、“诚信创新永恒，精品人品同在”等校本文化、行业企业文化以及铁路工匠、技术能手、优秀校友先进事迹为载体，开展职业精神和职业道德教育，夯实学生职业归属感，干一行、爱一行、精一行，养涵爱岗敬业的职业精神，培育精益求精的职业品质和协作共进的团队精神。
4	劳动教育	本课程为综合素质必修课程，通过劳动教育，使学生能够理解和形成马克思主义劳动观，牢固树立劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的观念；体会劳动创造美好生活，体认劳动不分贵贱，热爱劳动，尊重普通劳动者，培养勤俭、奋斗、创新、	将劳动教育纳入学院人才培养方案，形成具有综合性、实践性、开放性、针对性的劳动教育课程体系。以实习实训课为主要载体开展劳动教育，其中劳动精神、劳模精神、工匠

		奉献的劳动精神；具有满足生存发展需要的基本劳动能力，形成良好劳动习惯。	精神专题教育不少于16学时。每学年设立劳动周，以集体劳动为主。
5	计算机文化基础	本课程为综合素质必修课程，通过本课程的理论学习和实践训练，使学生具备质量意识、信息素养、工匠精神、吃苦精神、创新思维等素质；初步掌握信息技术基础知识；了解计算机及网络信息处理过程；理解计算机网络的基本知识，熟练掌握 Internet 的基本应用；具有熟练运用 Windows 操作系统和 Office 等应用软件解决实际应用问题的能力。为后继课程的学习奠定基础，满足社会对各类专业人才信息技术应用技能的基本要求。	本课程主要讲述计算机基础知识，Windows 7 操作系统，字符处理软件 word 2010，电子表格软件 excel 2010，演示文稿软件 powerpoint 2010，计算机网络基础，多媒体技术、计算机信息与安全和数据库基础等。

八、教学进程总体安排

（一）课程体系构成及时学分配

表 7 课程体系构成及时学分配表

课程类别		学期(学时)						学时小计	学分小计
		1	2	3	4	5	6		
公共基础课程	公共基础必修课	268	252	44	44			608	32
	公共基础选修课	40						40	2.5
专业(技能)课程	专业基础课程	136	144	56				336	21
	专业核心课程			200	160			360	22.5
	专业拓展课程	424						424	23
	集中实践课程			30	30	180	480	720	24
综合素质课程	必修课程	16	--	--	--	--	--	16	7
	选修课程(项目)	48						48	13
合计		420	396	426	378	364	480	2552	145

课程总学时为 2552 学时。其中，公共基础课程总学时为 648 学时，占总学时 25.39%；实践教学学时(含课内实践)占总学时的比例为 60.50%，顶岗实习时间为 6 个月，专业核心课程数为 7 门。

（二）成果认定及学分置换

针对学生获取的 1+X 相关职业技能等级证书、职业资格证书，实行成果认定及

学分置换，具体成果认定置换见下表 8。

表 8 本专业成果认定及学分置换表

序号	成果（级别）	置换学分	免修课程（内容）
1	无人机驾驶员	3.0	无人机测绘技术与应用
2	摄影测量员	3.0	遥感影像处理

（三）教学进程总体安排表

本专业教学进程总体安排见表 9。

表 9 本专业教学进程总体安排表

一、公共基础课程（必修 32 学分，选修 2.5 学分）										
课程类别	序号	课程代码	课程名称	课程类别	考核方式	开课学期	起止周	学分	学时	
									理论	实训
公共基础 必修课程	1	Z2090010	思想道德修养与法律基础	A 类	考查	1	04-15	3.0	48	
	2	Z2090012	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A 类		2	01-16	4.0	64	
	3	Z2090006	英语 I	A 类	考试	1	04-17	3.5	56	
	4	Z2090007	英语 II	A 类		2	01-16	4.0	64	
	5	Z2090013	形势与政策 I	B 类	考查	1	04-16	0.0	4	12
	6	Z2090014	形势与政策 II	B 类		2	01-16	0.0	4	12
	7	Z2090015	形势与政策 III	B 类		3	01-16	0.0	4	12
	8	Z2090017	形势与政策	B 类		4	01-16	1.0	4	12
	9	Z1080001	军事理论课	A 类		1	04-12	2.0	36	
	10	Z1080005	大学生心理健康教育	B 类	考查	1	04-14	2.0	4	28
	11	Z2010024	铁道概论	A 类		2	04-16	1.0	16	
	12	Z2100001	体育 I	C 类		1	04-15	1.0		24
	13	Z2100002	体育 II	C 类		2	01-14	1.0		28
	14	Z2100003	体育 III	C 类		3	01-14	1.0		28
	15	Z2100004	体育 IV	C 类	4	01-14	1.0		28	
	16	Z2090025	高等数学	A 类	考试	1	04-17	3.5	56	
	17	Z2090002	工程数学	A 类		2	01-16	4.0	64	
公共基	1	选修课程	马克思主义理论类	A 类	考	任	04-16	2.5	40	

基础选修课程		不少于2.5学分	课程、党史国史、中华优秀传统文化、大学生职业生涯规划、大学生就业指导、创新创业教育、信息技术、语文、健康教育、美育课程、职业素养等		查	选3门				
--------	--	----------	---	--	---	-----	--	--	--	--

二、专业（技能）课程（必修 43.5 学分，选修 23 学分，集中实践 24 学分）

专业基础课程	18	Z2030096	测量基本技能训练	B类	考试	1	04-16	4.5	36	36
	19	Z2020175	CAD制图	B类		2	01-12	3	24	24
	20	Z2030210	摄影测量与遥感	B类		2	01-12	3.0	28	20
	21	Z2030211	无人机导论与飞行法规	B类		1	04-16	4.0	40	24
	22	Z2030212	PhotoShop图像处理	B类		2	01-12	3.0	24	24
	23	Z2030203	GNSS测量	B类		3	01-14	3.5	32	24
专业核心课程	24	Z2030213	无人机组装与调试	B类	考试	3	01-12	3.0	24	24
	25	Z2030214	无人机飞行操控	B类		3	01-12	3.0	24	24
	26	Z2030233	无人机飞行模拟	B类		3	01-12	3.0	24	24
	27	Z2030033	数字化测图	B类		3	01-14	3.5	28	28
	28	Z2030215	无人机航测与数据处理	B类		4	01-12	3	24	24
	29	Z2030088	地籍与房产测绘	B类		4	01-14	3.5	24	32
专业拓展课程 (选修课程不少于23学分)	30	Z2030085	地理信息系统	B类	考试	4	01-14	3.5	28	28
	31	Z2030216	BIM+GIS技术	B类		3	01-12	3.0	24	24
	32	Z2030204	遥感影像处理	B类		4	01-12	3.0	24	24
	33	Z2030217	无人机测绘技术与应用	B类		3	01-12	3.0	24	24
	34	Z2030218	无人机集群编程设计	B类		4	01-12	3.0	24	24
	35	Z2030219	无人机拍摄与视频处理技术	B类		4	01-12	3.0	24	24
	36	Z2030220	无人机电力巡检	B类		3	01-12	3.0	24	24
	37	Z2030221	无人机铁路巡检	B类		3	01-12	3.0	24	24
	38	Z2030222	无人机仿真技术	B类		4	01-12	3.0	24	24
	39	Z2030223	无人机植保	B类		4	01-12	3.0	24	24
40	Z2030224	三维道桥建模	B类	4	01-12	3.0	24	24		

	41	Z2030225	无人机维护项目	C类	考查	5	01-04	2.0		32
	42	Z2030226	三维激光扫描数据处理项目	C类		5	01-04	2.0		32
	43	Z2030227	三维建模项目	C类		5	05-06	2.0		60
	44	Z2030228	无人机航空拍摄与视频编辑项目	C类		5	07-08	2.0		60
集中实践课程	45	Z2030229	无人机操控实训	C类	考查	3	17	1.0		30
	46	Z2030230	4D产品生产实训	C类		4	17	1.0		30
	47	Z2030231	无人机综合实训项目	C类		5	11-16	6.0		180
	48	Z2030232	顶岗实习	C类		6	01-16	16.0		480
三、综合素质课程（必修7学分，选修13学分）										
综合素质必修课程	1	Z1080012	入学教育、军训	C类	考查	1	2-3	2.0		--
	2	Z1080013	安全教育与实践	C类		1—6	1-18	1.0		--
	3	Z1030002	铁路工匠精神养涵	C类		1—6	1-18	1.5		--
	4	Z1080014	劳动教育	C类		1—6	1-18	1.5		--
	5	Z2040183	计算机文化基础	A类		1	4-16	1.0	16	
选修课程（项目）	1	任选3门课程，不少于3.0学分	素质拓展选修课	A类	考查	1—6	1-16	3.0	48	
	2	不得少于10学分	技能大赛 创新创业 社会实践 志愿服务 义务劳动 社团活动	C类	考查	1—6	1-18	10.0		--
说明： （1）课程类别 A 类为理论课，B 类为理实一体课程，C 类为实践课程。 （2）学分计算原则：A 类和 B 类课 16 学时计 1 学分；C 类课中，单列实训课、体育课 32 学时计 1 学分，实训周、毕业设计、顶岗实习等课程 30 学时/周，1 周计 1 学分。 （3）课程体系总学分为 145 学分。										

九、实施保障

（一）师资队伍

1.队伍结构

本专业拥有专任教师 12 人，2020 级本专业学生数与专任教师数比例为 20:1，均为硕士以上学历，全部具有企业工作实践经历，7 人通过国家注册测绘师考试，3 人具有技师职业资格证书。具有高级职称 5 人，中级职称 5 人，初级职称 2 人，50 岁以

上 1 人，35-50 岁 8 人，35 以下 4 人，具有合理的梯队结构。外聘兼职教师 28 人，其中长期授课 19 人，建立了实践技能课主要由具有高技能的兼职教师讲授的机制，兼职教师任课学时数占总学时 50%，建成了一支结构合理、双师素质高、教学能力突出的专兼结合的高水平的省级优秀教学团队。

2. 专任教师

专任教师具有高校教师资格和本专业领域有关证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，具有测绘地理信息相关专业硕士以上学历，具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力具有较强的信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究，5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人具有正高职称，能够较好地把握国内外测绘行业、专业发展，担任河北省测绘学会教育与科普工作委员会副主任委员，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的实际需求，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本专业领域有一定的影响力。

4. 兼职教师

利用河北地理信息产业协会及国际化集团公司等企业的技术和人才优势，建成了一支由测绘和施工行业的技术骨干或专家、具有丰富测绘经验的技术能手组成的高水平、高技能的兼职教师队伍。

表 10 本专业师资条件配置表

课程名称	专任教师配置要求		专任教师配置要求	
	数量	基本要求	数量	基本要求
测量基本技能训练	2	本专业硕士以上学历，拥有高校教师资格证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历，中级以上职称，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
无人机导论与飞行法规	2	本专业硕士以上学历，拥有高校教师资格证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历，中级以上职称，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
地籍与房产测量	2	本专业硕士以上学历，拥有高校教师资格证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，	2	具有本科以上学历，中级以上职称，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和

		具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。		丰富的一线生产工作经验的企业专家。
摄影测量与遥感	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
数字化测图	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
无人机飞行操控	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
GNSS 测量	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
地理信息系统	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	2	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
无人机操控实训	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心, 具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	4	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
无人机 4D 产品生产实训	2	本专业硕士以上学历, 拥有高校教师资格证书, 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心,	4	具有本科以上学历, 中级以上职称, 具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的专业知识和

		具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。		丰富的一线生产工作经验的企业专家。
无人机综合实训项目	3	本专业硕士以上学历，拥有高校教师资格证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	9	具有本科以上学历，中级以上职称，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。
顶岗实习	4	本专业硕士以上学历，拥有高校教师资格证书，有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，具有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。	12	具有本科以上学历，中级以上职称，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的一线生产工作经验的企业专家。

(二) 教学设施

1. 专业教室条件

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

2. 校内实训室条件

针对专业课程实验实训的要求，整合建成了测量基本技能实训中心、空天地一体化现代测绘技术实训中心、GNSS 定位测量技术实训中心和高速铁路精测精调实训场四大实训中心及一个智能空间创客坊，见表 11。

表 11 本专业校内实训基地一览表

序号	实训基地名称	面积及主要教学设备	对应课程	实训项目
1	测量基本技能实训中心	面积 800m ² ；不同品牌全站仪 100 台，自动安平水准仪 80 台、电子水准仪 60 台	测量基本技能训练，控制测量与平差，铁路线路施工测量、数字化测图、地籍与房产测绘、桥隧施工测量	水准仪认识；普通水准测量；三四等水准测量；二等水准测量；全站仪认识；水平角测量；竖直角测量；距离测量、三角高程测量；普通导线测量；精密导线测量；三角高程测量；圆曲线测设；圆加缓和曲线测设、路基边桩测量；墩台定位；坐标放样；高程放样、建筑测量；变形测量

2	空天地一体化现代测绘技术实训中心	面积 800m ² ; 40 台电脑 (装有测绘常用软件); 测绘仪器检校场; 40 余架无人机 (搭载倾斜摄影云台及激光雷达云台)	数字化测图, 地籍与房产测量, 摄影测量、GNSS 测量、地理信息系统	航线规划; 影像获取; 影像质量检查; 无人机相机检校; 三维虚拟仿真; 静态定位原理演示; 动态定位原理演示; 地物要素采集; 地形特征点采集; 界址点测量; 数字化测图内业成图; 地籍图内业成图; 房产面积分摊; GIS 建库; 影像矢量化; 导航电子地图制作; 城乡规划、防灾减灾分析
3	高速铁路精测精调实训场	500m 各种类型高铁轨道; 3 台轨道检测小车及配套设备; 测量机器人 3 台套	桥隧施工测量 铁路线路施工测量	CPIII 测量; 三型板精测精调; 双块轨道精测精调; 道岔精测精调; 高铁长轨道精测精调
4	GNSS 定位测量技术实训中心	面积 1200m ² ; 60 台各种品牌类型的 GNSS-RTK 仪器设备	GNSS 测量; 数字化测图; 地籍与房产测量; 铁路线路施工测量; 桥隧施工测量	GNSS 接收机认识; GNSS-RTK 操作与安置; GNSS 静态控制测量; GNSS-RTK 测量; GNSS 数据处理
5	智慧空间创客坊	无人机采集设备 60 台套; 三维激光扫描仪 2 台套; 倾斜摄影测量系统 2 套; 机载激光扫描仪 2 套; 摄影测量云平台 32 个节点, 倾斜摄影建模软件 30 套; 数据工厂 5 套; 点云数据处理软件 10 套	摄影测量 创新创业	无人机摄影测量数据处理; 倾斜摄影测量数据处理; 数字城市三维建模; 4D 产品生产; 三维激光扫描点云处理; 隧道变形监测; 生产项目

3. 校外实训基地条件

合作关系稳定, 能够开展本专业课程相关实训活动, 实训设施齐备, 实训岗位、实训指导教师稳定, 实训管理及实施规章制度齐全。能涵盖具有稳定的校外实训基地见表 12。

表 12 本专业校外实训基地&顶岗实习基地一览表

序号	校外实训基地名称	数量	对应课程	实训项目
1	河北必合司空航空科技有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 无人机电力巡检项目 无人机植保项目 无人机拍摄与视频处理项目 无人机综合实训项目	无人机组装与调试；无人机模拟与实地飞行；无人机电力巡检；无人机植保；无人机视频拍摄与视频处理
2	昊翔电能运动科技有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 无人机电力巡检项目 无人机植保项目 无人机拍摄与视频处理项目 无人机综合实训项目	无人机组装与调试；无人机模拟与实地飞行；无人机电力巡检；无人机植保；无人机视频拍摄与视频处理
3	广州中海达卫星导航技术股份有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 测量基本技能训练 GNSS 测量 数字化测图 无人机航测与数据处理 地理信息系统 摄影测量与遥感 无人机综合实训项目	三维激光扫描；倾斜摄影测量；三维建模；摄影测量外业；摄影测量内业处理
4	自然资源厅直属测绘单位	5	无人机导论与飞行法规 无人机操控 测量基本技能训练 GNSS 测量 数字化测图 无人机航测与数据处理 地理信息系统 摄影测量与遥感 顶岗实习	普通水准测量；精密水准测量；变形监测；普通导线测量；精密导线测量；GNSS 控制测量、数字化测图、权属调查、界址点测量、地籍图测绘；房地产测量、房屋面积分摊，测量数据库建立；测量数据整理；摄影测量外业；摄影测量内业处理；倾斜摄影测量；三维建模

5	南方测绘科技有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 测量基本技能训练 GNSS 测量 数字化测图 无人机航测与数据处理 地理信息系统 摄影测量与遥感 无人机综合实训项目 顶岗实习 创新创业	三维激光扫描；倾斜摄影测量；三维建模；地理信息数据处理；摄影测量外业；摄影测量内业处理
6	天津梧桐木科技有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 测量基本技能训练 GNSS 测量 数字化测图 无人机航测与数据处理 地理信息系统 摄影测量与遥感 顶岗实习 创新创业	遥感数据处理；地理信息数据处理；测量数据整理；测量数据库建立；三维建模
7	北京中色测绘院有限公司	1	无人机导论与飞行法规 无人机操控 测量基本技能训练 GNSS 测量 数字化测图 无人机航测与数据处理 地理信息系统 摄影测量与遥感 顶岗实习 创新创业	遥感数据处理；地理信息数据处理；精密水准测量；变形监测； GNSS 控制测量、数字化测图、权属调查、界址点测量、地籍图测绘；房地产测量、房屋面积分摊，测量数据库建立；测量数据整理；摄影测量外业；摄影测量内业处理；倾斜摄影测量；三维建模

4.顶岗实习基地条件

合作关系稳定，能提供无人机技术等相关实习岗位，建立了 10 家稳定的校外实训基地，满足专业认识实习、跟岗实习和顶岗实习需要。按照本专业服务面向，在原有校外实训基地的基础上，根据不同服务领域，建设不同类型的校外生产性实训基地，主要包括：无人机拍摄、无人机植保、无人机航测与数据处理、无人机电力巡检等多个生产领域，工点数达 300 个，保障了专业学生每年有 100 多人在校外实训基地从事顶岗实习，见表 12。

5.信息化教学条件

具有国家级和省级教学资源库、职教云 SPOC、虚拟仿真平台等信息化教学资源，

具备利用微课视频、动画、仿真等手段解教学重点难点的信息化条件；教师能够开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学资源自主学习，提升教学效果，见表 13。

表 13 本专业信息化教学条件一览表

序号	信息化教学资源名称	简介
1	测绘工程技术专业群资源库	测绘工程专业群资源库 2019 年立项为河北省第二轮创新发展行动计划建设项目，联合河北交通职业技术学院等 6 所院校、河北省基础地理信息中心等 12 加企事业单位，由高校专业教师、行业领头企事业单位的技术人员共同构成课程团队，校企合作共建课程。截止目前，建设团队开发了包括专业基础课、专业核心课、专业拓展课在内的 9 门标准化课程。
2	空天地一体化虚拟仿真实训平台	空天地一体化测绘地理信息虚拟仿真中心建设项目是 2019 年立项为河北省第二轮创新发展行动计划建设项目，包括仪器构造、仪器操作与使用、测量方法、测量应用 4 个一级功能模块，36 个二级功能模块，具有学、练、测三项基本功能，为师生提供“即时可学、随处可学”的虚拟学习环境，实现理论到实践、理解到强化、模仿到独立、知识面由小到大的实验学习过程。
3	职教云平台	在智慧职教平台建设了线路施工测量、控制测量与平差、数字化测图、工程测量、铁路工程测量、地图学概论、地籍与房产测量、摄影测量与遥感、桥隧工程测量等 10 门课程的 SPOC 资源建设。

（三）教学资源

1.教材选用要求

在学院教材管理中心的指导下，按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。根据岗位任职要求和标准要求，以真实典型工程项目图集为载体，辅以各类施工方案，将配套微课、动画、虚拟仿真等线上资源植入教材，校企合作开发新形态中俄、中英双语活页教材，满足国际化人才培养、员工培训需求。以新仪器、新设备说明书、操作指南等为基础，融入工程应用案例和行业规范，开发“案例式”手册教材。对新技术、新理论、新工艺、新方法及时进行梳理，修改完善教材，确保前沿技术第一时间进入课堂。

2.图书文献配备要求

专业类图书文献主要包括：行业政策法规、行业标准、行业规范、仪器设备使用手册等专业技术类图书和项目案例图书；《武汉大学学报》《测绘通报》《测绘学报》

《测绘科学》等专业学术期刊。

3.数字资源配置要求

建设、配备与本专业相关的音频素材、视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，形式多样、动态更新，以满足教学要求，见表 14。

表 14 本专业数字化资源一览表

序号	名称	内容	资源数量
1	教学课件库	22 门结构化课程完整的教学课件	22 (套)
2	图片资源库	课程和培训所需生产场景、生产对象、校内教学条件、教学挂图、流程图等，以及各种标准、规范、企业信息、就业信息、地理信息工程、应急救援抢险、企业发展史、重大地理信息事件、测绘法宣传等科普教育图片	12000 (张)
3	视频库	22 门课程教学微课，22 门课程和培训常见仪器设备全程操作视频、常见学生实验实训全程视频、实际工程现场视频及其他相关视频	10000 (个)
4	动画资源库	课程知识点、技能点的工作原理、工作过程、内部结构等资源	2000 (个)
5	试题库	学生学习试题库和自测系统，注册测绘师培训试题库和自测系统、培训试题库和比赛系统	100 (套)
6	虚拟仿真库	基础型实训虚拟仿真模块、综合应用型实训虚拟仿真模块	29 (个)

(四) 教学方法

通过推进人才培养模式改革，打造适应社会人才需求的专业品牌，实现专业同企业岗位之间的对接。在教学过程中，强调以学生为中心，注重学生职业能力培养、“教”与“学”的互动、职业情景的设计等，倡导因材施教、按需施教，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，实施云课堂、思政课堂、知识技能课堂和创新课堂等四重课堂新模式，坚持学中做、做中学。积极推进“职教云”在线课程在课程教学中的应用，实施课前自主学习、课中探讨学习和课后巩固学习的线上线下混合式教学模式。

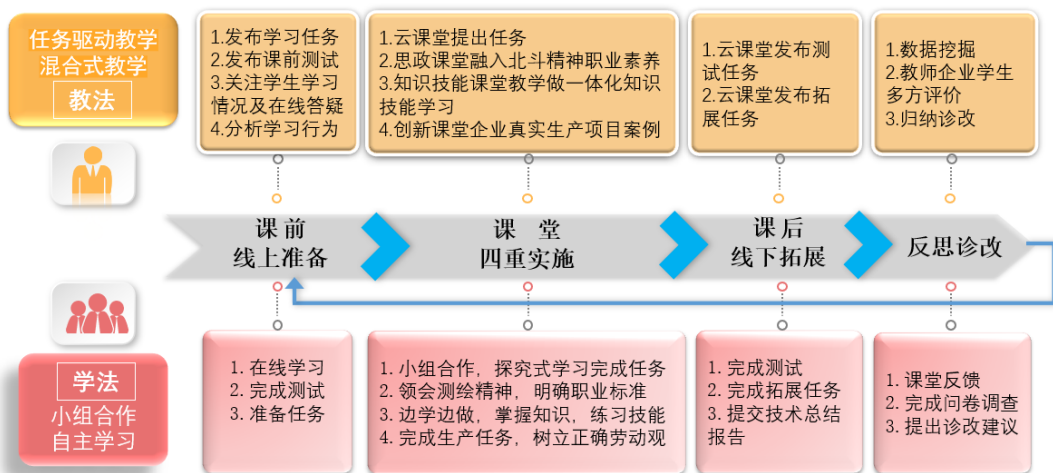


图 1 教学方法

(五) 学习评价

对学生的学业考核评价内容兼顾认知、技能、情感等方面，评价体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化。评价主体包括教师评价、学生评价、企业评价等；评价方式包括观察、口试、笔试、操作、职业资格鉴定、大作业、项目报告、小论文等；评价过程包括过程评价和期末评价，注重过程评价，以学习态度、操作能力、方法运用、合作精神为考核要素，以学习阶段、学习项目或典型工作任务为单元组织考核。

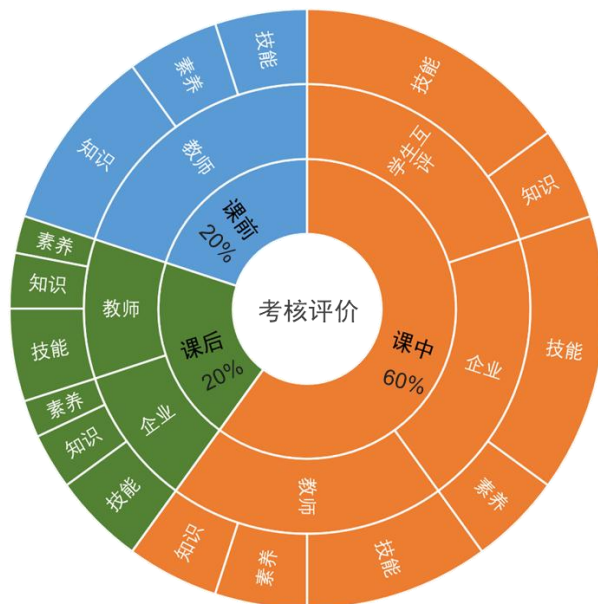


图 2 学习评价体系

(六) 质量管理

1.依据学院《关于 2020 级专业人才培养方案修订工作的指导意见》，明确人才培养方案的制（修）订及动态微调的规范流程，确保市场调研、任务分析、体系构建等方面工作的科学性、合理性。

2.依据学院相关教学管理制度，加强日常教学组织运行与管理，开展督导评价、同行评价、学生评价等听课、评教、评学工作，明确校内评价指标包括：教学任务完成情况、教学（含考核）效果、教学改革与研究、学生专业技能和综合素质。

3.依据学院建立的毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，对生源情况、在校学业水平、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，明确校外评价指标主要包括：毕业生社会声誉和就业质量、用人单位对学生的评价、学生家长对学校的满意度和自身发展评估等。

4.专业教研室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。

5.专业诊改层面，依托学院的内部质量保证体系，构建专业质量 8 字螺旋，根据学院的专业建设规划、专业建设标准、专业教学标准等，制定专业建设计划、专业教学计划等，并在实施过程中，通过智能化信息平台监测、预警专业建设的各项指标，实时纠正改进；同时专业还要开展阶段性自我诊断，针对发现的问题，创新改革，不断改进完善，形成常态化的专业诊改机制，持续提高专业的建设质量。

十、毕业要求

本专业学生应达到以下要求方可毕业：

- （1）学生综合测评合格；
- （2）学生按本专业人才培养方案要求修读课程，公共基础课程及专业（技能）课程总学分达到 125 学分；
- （3）学生综合素质总学分数不低于 20 学分，且分项目学分达到规定要求。

十一、附录

（一）教学进程表

本专业教学进程见表 15。

表 15 本专业教学进程表

学 年	学 期	教学周																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
一	1		入学教育、军训	理论教学+理实一体教学															系考	院考
	2	理论教学+理实一体教学															集中实践	系考	院考	
二	1	理论教学+理实一体教学															集中实践	系考	院考	
	2	方案 I (校内)：理论教学+理实一体教学															集中实践	系考	院考	
		方案 II (企业)：生产项目教学																		
三	1	生产项目教学、学习报告、提交成绩									综合实训项目、答辩、提交成绩									
	2	顶岗实习、答辩、提交成绩															离校			