

# 无人机测绘技术专业人才培养方案

## 一、专业代码与名称

- 1. 专业代码：420307
- 2. 专业名称：无人机测绘技术

## 二、教育类型及学历层次

- 1. 教育类型：高等职业教育
- 2. 学历层次：专科

## 三、招生对象、学制及学习形式

- 1. 招收对象：普通高中毕业生或具有同等学力者
- 2. 学制：基本学制 3 年，弹性学制 3-5 年
- 3. 学习形式：全日制

## 四、职业面向及发展路径

### （一）毕业生职业面向

表 1 毕业生职业面向表

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	职业资格证书和职业技能等级证书举例
资源环境与安全大类（42）	测绘地理信息类（4203）	测绘地理信息服务（744）	测绘和地理信息工程技术人员（2-02-02）	航空摄影测量、三维建模、不动产测绘、电力/铁路巡检、应急测绘、无人机设备调试	无人机驾驶员合格证（AOPA/UTC）、无人机摄影测量员（中级）、测绘地理信息处理员（1+X 中级）、电力巡检无人机操作证书

### （二）毕业生职业发展路径

表 2 毕业生职业发展路径表

岗位类型	岗位名称	岗位要求
目标岗位	无人机测绘操作员	1.熟练操作多旋翼/固定翼无人机完成垂直/倾斜摄影，精度达 1:500 比例尺要求； 2.能规划复杂地形（山区、高压线附近）航线，规避电磁干扰； 3.掌握无人机电池续航管理与设备日常保养。
	航测数据处理员	1.能使用 ContextCapture、Pix4D 完成空三平差及 DSM/DOM/DLG 生产； 2.可对倾斜摄影三维模型进行轻量化处理（模型面数≤500 万）； 3.熟悉测绘成果质量检查标准（CH/T3007-2015）。

发展岗位	无人机测绘项目技术负责人	1.能独立编制无人机测绘项目技术方案与实施计划； 2.掌握激光点云与航测数据融合处理技术； 3.具备项目团队管理与技术指导能力，能解决复杂技术问题； 4.熟悉测绘行业法规与项目验收流程。
迁移岗位1	地理信息系统应用工程师	1.能将无人机测绘数据与GIS技术结合，制作专题地图； 2.掌握空间分析方法，为国土规划、环境监测等提供数据支持； 3.熟悉GIS软件二次开发基础，能协助完成定制化功能开发。
迁移岗位2	无人机巡检工程师	1.能识别电力铁塔螺栓松动、铁路轨道裂缝等缺陷； 2.掌握巡检数据标注与报告自动生成技术； 3.熟悉行业安全规范（如DL/T1970-2018电力巡检标准）。

（三）职业能力和课程对应分析

表 3 职业能力和课程对应分析表

序号	工作岗位	岗位工作任务	职业能力	核心课程
1	无人机测绘操作员	1. 无人机起降与航线规划； 2. 航空摄影数据采集； 3. 无人机设备维护与故障排查。	1. 无人机操控与飞行安全管理能力； 2. 不同场景（地形、城市）摄影参数设置能力； 3. 无人机装调与常见故障处理能力。	无人机操控技术、无人机装调与维护
2	航测数据处理员	1. 影像预处理与空三平差； 2. 3D 产品（DSM/DOM/DLG）生产； 3. 倾斜摄影三维建模与模型精修。	1. 数字摄影测量软件操作能力； 2. 三维模型构建与精度优化能力； 3. 测绘成果质量检查能力。	数字摄影测量、无人机航测与数据处理
3	不动产测绘员	1. 地籍权属调查； 2. 不动产界址点测量； 3. 地籍图绘制与数据入库。	1. 地籍调查流程与方法应用能力； 2. 无人机辅助不动产测量技术应用能力； 3. 地籍数据标准化处理能力。	地籍调查与测量、地理信息系统
4	环境监测专员	1. 生态区域无人机巡检； 2. 多光谱遥感数据处理； 3. 环境变化分析与报告编制。	1. 多光谱遥感技术应用能力； 2. 遥感图像解译与信息提取能力； 3. 环境监测数据可视化表达能力。	遥感技术与应用、数字图像处理

五、培养目标及培养规格

（一）培养目标

本专业培养社会主义现代化建设和地方测绘地理信息产业发展需要，理想信念坚定，德智体美劳全面发展，具有无人机飞行操控、航测数据处理、三维建模、地理信息应用等方面的基本理论、基本知识和基本技能，具备无人机测绘项目实施与技术服务能力，面向测绘地

理信息、国土资源、城市规划、交通运输、电力巡检、应急保障等行业，在无人机测绘操作员、航测数据处理员、地理信息系统应用工程师等职业群，能够从事航空摄影测量、三维建模、不动产测绘、电力/铁路巡检、应急测绘等方面工作，具有良好职业道德、扎实理论基础、较强实践能力、创新创业意识和职业岗位适应能力的高技能人才。

## （二）培养规格

本专业毕业生应在知识、能力和素质方面达到以下要求：

### 1. 知识要求

（1）掌握无人机飞行原理、飞行控制系统及导航系统（GPS / 北斗定位）的核心知识，能解释无人机常见飞行现象；

（2）熟悉 GNSS 定位技术在测绘中的应用，了解坐标系统转换操作流程；

（3）掌握航空摄影测量基础，能根据地形选择合适摄影参数；

（4）熟悉至少 2 款主流航测软件核心功能及数据处理关键节点；

（5）掌握无人机设备维护基础常识，包括电池管理、故障判断与校准方法；

（6）熟悉测绘行业法规及电力、铁路巡检安全标准；

（7）了解人工智能在无人机测量中的应用场景，能操作基础工具。

### 2. 能力要求

（1）设备操作能力：能独立完成多旋翼无人机（含 RTK 模块）的组装、调试与起降，在常规风力条件下完成指定区域倾斜摄影数据采集，确保数据重叠度达标；

（2）数据处理能力：能使用专业软件完成航测数据预处理，生成符合比例尺要求的 DOM（数字正射影像图）；

（3）问题解决能力：能判断无人机常见故障并采取应急措施，保障作业安全；

（4）行业应用能力：在电力、铁路巡检场景中，能识别典型缺陷；

（5）工具使用能力：能运用办公软件进行数据统计分析，使用 GIS 软件制作专题地图，掌握至少 1 种数据可视化工具；

（6）协作沟通能力：能在团队中承担指定角色，清晰表达技术问题，形成规范工作汇报文档。

### 3. 素质要求

（1）职业操守：具有“数据真实为生命线”的职业意识，严守涉密数据管理规定；

（2）安全意识：严格遵守空域申请流程，在危险区域作业时主动设置安全警戒范围；

（3）工匠精神：对数据精度有高要求，确保成果符合项目验收标准；

（4）适应能力：能适应野外作业环境，连续工作保持专注力，完成既定任务；

（5）创新思维：能在常规作业流程基础上，提出效率优化建议或尝试使用新工具；

（6）团队素养：在项目中主动配合他人工作，服从团队技术方案决策，共同承担项目责任。

## 六、课程设置及要求

主要包括公共基础课程和专业课程，其中，专业课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程和专业集中实践（技能）课程。

### （一）公共基础课程

包括《思想道德与法治》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》、《形势与政策》、《军事理论》、《军事技能》、《大学英语》、《大学语文》、《高等数学 A》《大学体育》《信息技术与人工智能基础》《大学生职业生涯规划》、《创业基础》、《就业指导》、《国家安全教育》、《大学生心理健康》和《劳动教育》等 22 门课程，42.5 学分。

#### 1.思想道德与法治

##### 课程目标：

（1）知识目标：掌握马克思主义人生观、价值观、道德观和法治观理论，把新中国成立至党的十八大前夕中国交通发展的情况、地位及发挥的作用融入至不同模块的理论知识的讲解中，使学生对正确的人生观、崇高的理想信念、中国精神、社会主义核心价值观、社会主义道德核心与原则、中华传统美德和中国革命道德、人类优秀道德成果、公民道德准则、交通精神谱系及习近平法治思想的核心要义、我国社会主义宪法和有关法律的基本精神和主要规定、社会主义法律的本质特征和运行机制等有一个整体把握。

（2）能力目标：通过学习，使学生能够运用马克思主义人生观、价值观、道德观和法治观理论正确分析人生历程中的各种矛盾，对人生矛盾有的正确的态度和科学的处理办法；具有较高的自觉践行社会主义核心价值观的能力，并能自觉将远大理想与对祖国的高度责任感、使命感结合起来，具备“逢山开路、遇水架桥”的交通精神，坚定信仰信念信心；能主动探究现实生活中的道德问题，具备明辨是非善恶的能力，自觉砥砺品行；有较高的培养法治思维的能力，尊重和维护法律权威，依法行使权利与履行义务，努力做尊法学法守法用法的模范，最终学生能够独立完成实践活动的设计、组织、管理和参与，具有较高的组织各种活动的一般能力（观察力、记忆力、思维力、创新力、想象力等）和特殊能力（组织能力、管理能力、专业能力等）。

（3）素质目标：通过学习学生具备科学的人文素养、勇敢的批判精神和与时俱进的创新精神，对形形色色的价值观具有独立的思考能力和判断能力，使社会主义核心价值观内化于心、外化于行；具有认真、严谨、求实、敬业的工作态度和学习态度，具有换位思考的宽容精神、互利共赢的合作精神，廉洁自律、爱岗敬业的职业操守，明大德、守公德、严私德；具备交通人解放思想、实事求是、开拓创新、锐意进取、求真务实的精神品质；具有较高的法治素养，尊重法律权威、养成守法习惯、提高用法能力、守住法律底线，成为尊法学法守法用法的先锋。

##### 主要内容：

《思想道德与法治》是一门融思想性、政治性、科学性、理论性、实践性于一体的思想政治理论课，是高校思想政治理论课的必修课程，理论学时 40，实践学时 8。本课程由绪论和六个章节组成，共分为三个教学模块，分别是思想教育模块、道德教育模块和法治教育模块。（1）担当复兴大任，成就时代新人；（2）领悟人生真谛，把握人生方向；（3）追求远大理想，坚定崇高信念；（4）继承优良传统，弘扬中国精神；（5）明确价值要求，践行价值准则；（6）遵守道德规范，锤炼道德品格；（7）学习法治思想，提升法治素养。

### **教学要求：**

（1）教师要求：教师要具备较高的专业理论素养，熟知教材理论内容，具备实践教学能力，符合“六要”要求。有较精湛的教学技能，能因材施教，根据不同专业学生进行有针对性的教学设计。教学设计一要根据教育教学大纲和学校教学计划进行，确保教学目标的达成；二要结合学生的实际情况和特点，确保教学内容和方法的有效性；三要具有科学性、系统性和规范性，确保教学流程的合理性和教学效果的显著性。能够将理论与专业实际相结合，教学效果良好。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，混合式教学，课内实践、马克思主义学院 V r 实验室等，提供与教学内容和教学方法相适应的学习条件和学习资源，以促进学生的参与和合作。

（3）教学方法：理论讲授法、逻辑推演法、问题链式教学法、案例分析法、课堂讨论法、视频教学法、任务驱动法、情景式教学法等。

（4）考核评价：过程考核 50%+期末考核 50%。过程考核主要由以下三部分组成：①出勤情况、课堂纪律（20%）；②原著阅读（20%）；③实践作业（60%）。三部分成绩按比例折算为总成绩的 50%。

## **2.毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论**

### **课程目标：**

（1）知识目标：深刻领会马克思主义中国化两次历史性飞跃的丰富内涵和精神实质，完整把握基本原理、基本观点和基本知识。把新中国成立至党的十八大前夕中国交通发展的情况、地位及发挥的作用融入至不同时期理论的讲解中，探寻其中蕴含的哲学思维。进而把马克思主义中国化的理论成果及其具体做法，作为一个一脉相承而又与时俱进的统一整体来把握，真正掌握马克思主义的立场、观点和方法，不断提高自身政治理论素养，增强走中国特色社会主义道路的坚定信念。

（2）能力目标：通过本课程的学习，能够运用马克思主义、毛泽东思想、中国特色社会主义理论体系的基本原理、观点、方法来正确分析、发现和解决社会现实问题，形成正确的思维方式。培养大学生综合运用哲学、社会学、所学专业等多学科知识的能力，了解国家历来对于交通方面建设的重视和发展，引导其明确专业发展趋势，自觉思考如何为国家的发展提升自己的专业能力。

（3）素质目标：学生的思想道德素质获得极大提高，充分理解马克思主义中国化时代

化的重大意义，理解本课程理论的现实意义。了解从中国共产党成立到新时代中国的发展历程，从而自觉地继承和发扬中国人民的爱国主义传统和革命传统，进一步增强民族自尊心、自信心和自豪感，坚定对马克思主义的信仰、对中国共产党的信任、对社会主义的信心。更重要的是培养学生提升自身担当感和责任感，增强对国家和学校的认同感，增强自身团结意识，自觉将个人发展与国家发展联系起来。

### **主要内容：**

（1）马克思主义中国化时代化的历史进程与理论成果；（2）毛泽东思想及其历史地位；（3）新民主主义革命理论；（4）社会主义改造理论；（5）社会主义建设道路初步探索的理论成果；（6）中国特色社会主义理论体系的形成发展；（7）邓小平理论；（8）“三个代表”重要思想；（9）科学发展观。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备较高的政治站位，随时了解时政新闻并具备基本的分析能力。熟知教材理论内容，既能讲出基本理论，还能分析理论提出的背景、原因及意义。能够将理论与专业实际相结合，做到因材施教。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，马克思主义学院Vr实验室，超星学习通。

（3）教学方法：问题链式教学法，根据章节重难点内容，设计问题链，通过对问题链的讲解和探讨串联章节内容；案例教学法，注重授课内容相关度与学生关注度相结合，案例中应结合专业加入与国家交通发展相关的内容；讨论教学法，提出问题，学生组成小组发表观点；视频教学法，在官方媒体上下载一些纪录片，通过人工智能生成一些符合课程要求又能够提升课程趣味性的视频；任务驱动法，每节课都会给学生留思考题和阅读书目，让学生养成用马克思主义哲学思维探究问题的思维方法和实践方式。

（4）考核评价：过程考核占 50%+期末考核占 50%。过程考核主要由以下三部分组成：①出勤情况、课堂纪律；②原著阅读；③实践作业。三部分的综合成绩折算为总成绩的 50%。

## **3.习近平新时代中国特色社会主义思想概论**

### **课程目标：**

（1）知识目标：引导学生系统学习习近平新时代中国特色社会主义思想，全面领会马克思主义中国化时代化新飞跃的科学涵义、形成发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点及新时代中国特色社会主义现代化建设的路线、方针、政策，使大学生在学习过程中能够准确把握马克思主义中国化时代化的最新理论成果，对新时代中国特色社会主义建设过程中党的重大理论和实践创新有更加准确的认识，全面认识和把握新时代我国交通事业建设新成就，更加坚定对习近平新时代中国特色社会主义思想这一新时代党和国家事业发展的根本遵循和当代中国马克思主义、二十一世纪马克思主义有着更加透彻的理解和更加科学的运用。

(2) 能力目标：通过本课程的学习，能够运用习近平新时代中国特色社会主义思想的基本原理、观点、方法来正确分析和解决社会现实问题，把握目前的社会热点、最新政策动态、国际关系等，帮助学生形成正确的思维方式。掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的基本精神、基本内容、基本要求，坚持不懈用习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑、指导社会主义现代化强国尤其是交通强国建设的实践。同时，能够善于从新思想的视角看待、分析我国交通事业的成就、未来发展等。

(3) 素质目标：通过对习近平新时代中国特色社会主义思想概论的学习，增强大学生对“十个明确”“十四个坚持”“十三个方面成就”“六个必须坚持”等主要内容的高度认同。以马克思主义中国化时代化最新理论成果为主线，依据大学生自身成长的特点和规律，教育和引导大学生，提高他们的政治理论素养，通过交通强国建设成效这一微视角，增强走中国特色社会主义道路的信念，坚定对以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴中国梦的信心。

### **主要内容：**

(1) 习近平新时代中国特色社会主义思想，从理论和实践的结合上科学回答了新时代坚持和发展什么样的中国特色社会主义、怎样坚持和发展中国特色社会主义，建设什么样的社会主义现代化强国、怎样建设社会主义现代化强国，建设什么样的长期执政的马克思主义政党、怎样建设长期执政的马克思主义政党等重大时代课题，以崭新的思想内容丰富发展了马克思主义，形成了完整的科学体系。习近平新时代中国特色社会主义思想内涵十分丰富，党的十九大、十九届六中全会提出的“十个明确”“十四个坚持”“十三个方面成就”概括了习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容。党的二十大提出的“六个必须坚持”，是习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观、方法论和贯穿其中的立场观点方法的重要体现。

(2) 在具体章节设计方面，本教学课程由导论、结语和 17 章内容组成。其中，第一章至第五章，分别阐述新时代坚持和发展中国特色社会主义、以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴、坚持党的全面领导、坚持以人民为中心、全面深化改革开放；第六章至第十二章，分别阐述推动高质量发展、社会主义现代化建设的教育科技人才战略、发展全过程人民民主、全面依法治国、建设社会主义文化强国、以保障和改善民生为重点加强社会建设、建设社会主义生态文明；第十三章至第十七章，分别阐述维护和塑造国家安全、建设巩固国防和强大人民军队、坚持“一国两制”和推进祖国完全统一、中国特色大国外交和推动构建人类命运共同体、全面从严治党。

### **教学要求：**

(1) 教师要求：思政课教师肩负着立德树人的重要使命，要严格落实自觉履行习近平总书记对思政课提出的“六要”的要求，即政治要强、情怀要深、思维要新、自律要严、人格要正。

（2）教学条件：必须使用马工程统编教材，同时配备教材辅助材料，如《习近平新时代中国特色社会主义思想概论教学要点及参考资料》；配备高清投影、音响系统的多媒体基础教室与智慧教室，拥有黑板或电子黑板满足板书与课件展示需求；校内实践教学基地，如黄河文化馆等。

（3）教学方法：翻转课堂法，通过学习通发布教学资源、精品课视频、课前预习任务、主题讨论、思考题等，培养学生自主学习能力；理论讲授法，将教材中涉及到的理论知识有重点、有取舍地进行讲授；案例讲授法，把重要讲话、典型案例等融入理论讲授过程中；探究式教学法，通过提问、讨论让学生发现怎样将理论与自身学习、生活、工作结合起来；任务驱动法，通过课后布置任务让学生对本次课程进行深入思考。

（4）教学考核：本课程为考试课程，分为理论教学和实践教学两个环节，学期结束安排考试。以百分制计分，其中平时成绩占 50%，期末成绩占 50%。

平时成绩的评定依据学生学习本课程的一学期综合表现，主要由以下三部分组成：①出勤情况、课堂纪律；②原著阅读；③实践作业。三部分的综合成绩折算为总成绩的 50%。

期末考试由学院统一组织进行，期末考试成绩折算为总成绩的 50%。

#### **4.形势与政策**

##### **课程目标：**

（1）知识目标：通过本课程学习，学生将系统了解国内改革开放进程以及社会发展动态，尤其关注交通领域在改革发展中的先锋作用与显著成就；深入掌握党和国家重大方针政策、重大活动和重大改革措施；清晰把握当前国际形势与国际关系状况、发展趋势，以及我国在交通外交、国际交通合作等方面的对外政策与原则立场，构建起全面而深入的形势认知框架。

（2）能力目标：一方面，着力提升学生观察社会形势问题敏锐的洞察力，尤其在交通领域，能够迅速捕捉行业动态、政策变化及其背后的深层次原因；另一方面，强化学生处理、应对复杂社会问题的能力，使学生能够在面对交通领域的突发状况、行业变革等复杂情境时，冷静分析、妥善应对。

（3）素质目标：通过对国内、国际形势的深入分析，以及对党和国家大政方针的详细解读，本课程致力于帮助学生正确认识和把握当前的国内形势与国际环境，引导学生深刻理解交通事业对于国家发展、民族复兴的重要意义，增强贯彻、执行党和国家各项路线、方针、政策的自觉性。同时，激发学生的交通情怀，让学生明确自己作为新时代青年在交通强国建设中所肩负的历史使命与社会责任，激励学生将个人成长与国家交通事业发展紧密相连，为实现交通强国目标贡献青春力量。

##### **主要内容：**

形势与政策课程分专题来讲授，要求担任本课程的教师根据教育部每学期印发的“高校形势与政策教育教学要点”，结合上级有关部门提供的教学辅导资料，进行集体备课，统一安排教学内容。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备扎实的马克思主义理论基础，熟练掌握党的路线、方针、政策，以及国内外重大时事动态。精通形势与政策课程的核心内容，熟悉高等教育教学规律，能够将时政热点与学科前沿结合，设计出符合学生认知特点的教学内容。同时具备课程设计能力、互动教学能力、信息化教学能力与课程思政能力。

（2）教学条件：配备多媒体教室、智慧教室、互动显示屏，支持高清视频播放、实时投票、弹幕互动等功能，拥有黑板或电子黑板满足板书与课件展示需求，利用Mooc、钉钉、学习通等平台辅助教学，并有杨靖宇革命纪念馆、竹沟革命纪念馆、西滑封精神实践教学基地、寨卜昌实践教学基地、嘉应观实践教学基地、黄河文化馆等校内外实践教学基地。

（3）教学方法：理论教学法、翻转课堂法、分组讨论法、直观演示法、案例教学法和任务驱动法。

（4）考核评价：形势与政策课程为考查课，以百分制计分，其中平时成绩占 50%，期末成绩占 50%。平时成绩的评定以百分制计分，依据学生学习本课程的综合表现，主要由以下三部分组成：①考勤和课堂表现；②原著阅读；③心得体会。考勤和课堂表现占平时成绩的 20%，原著阅读和心得体会分别占平时成绩的 40%，三部分的综合成绩折算为总成绩的 50%。期末成绩评定由学院统一安排，以百分制计分，各任课教师具体组织实施，期末卷面成绩折算为总成绩的 50%。

## **5.军事理论**

### **课程目标：**

（1）知识目标：本课程旨在系统介绍军事理论的基本概念、发展历程及其在现代战争中的应用，特别融入交通运输领域的特色，帮助学生理解现代交通保障在军事行动中的关键作用。通过学习交通运输与军事战略的结合，提升学生对军事实践中交通重要性的认知。

（2）能力目标：培养学生分析和解决军事交通保障问题的能力，增强组织协调和应急处理能力，能够将军事理论知识与交通运输实际相结合，提出切实可行的方案，具备现代军事行动中交通保障的综合运用能力。

（3）素质目标：加强学生的爱国主义精神和服务国防建设的责任感，体现思政教育目标，树立正确的国防观和使命感，培养严谨的军事纪律意识和团队合作精神，促进学生全面发展。

### **主要内容：**

（1）中国国防：系统讲解国防建设的基本目标与战略方针，强调捍卫国家主权、领土完整及安全发展的重要性。（2）国家安全：通过分析中国复杂的地缘环境与国际战略形势，

阐释国家安全与民族复兴的紧密关联。（3）军事思想：深入探讨中国军事思想的演进，从《孙子兵法》等传统兵学智慧到现代信息化战争理论，揭示军事思想对战略决策的深远影响。

（4）现代战争：结合现代战争形态的演变，重点解析信息化战争的特征与趋势，剖析精确制导武器、人工智能、网络攻防等关键技术装备的应用。（5）信息化装备：聚焦信息化装备的发展现状，介绍 c4iSr 系统、智能化作战平台等前沿技术，探讨其如何赋能军队实现“能打仗、打胜仗”的目标，培养国防意识和科技强军理念。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：教师应具备扎实的军事理论基础与交通专业知识，具备军事教学与实践经验，能够结合实际案例进行教学，注重思政教育的贯穿，具有较强的组织与表达能力。

（2）教学条件：多配备现代化多媒体教学设备，具备丰富的军事案例资料与典型视频资源，保障教学环节的开展，如模拟指挥训练平台。

（3）教学方法：采用理论教学与案例分析相结合的方法，强调互动式教学和问题导向学习，组织专题讨论和模拟演练，促进学生主动思考与实践能力的提升。结合线上线下混合教学模式，提高教学灵活性和效果。

（4）考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

#### **6.军事技能**

根据《关于进一步提高学生军事技能训练教育管理的通知》（军动〔2024〕33 号）文件要求，军事技能训练重点围绕“规范施训、提升质量”核心目标展开。训练内容涵盖共同条令教育与训练、射击与战术训练、防卫技能与战时防护训练、战备基础与应用训练等核心科目，强化队列养成、分队战术协同及野外生存适应能力。训练过程须严格落实教学规范与安全制度，科学组训、按纲施考，确保通过系统化、实战化的训练，切实增强学生的国防观念、组织纪律性和基本军事素养，全面提升训练实效。

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握《三大条令》中的条令条例、纪律规范和行为准则；理解掌握射击原理、战术布局及分队协同作战知识；熟悉防护技巧及战时自救互救方法；了解战备状态、物资管理及实战应用理论，确保学生系统构建军事知识体系，为国防观念和组织纪律性的提升奠定基础。

（2）能力目标：能够规范执行队列动作，提升组织纪律性；具备基本射击技能和分队战术协同能力；掌握防卫技巧、战时防护；熟悉战备物资管理、野外生存应用及实战应变能力，确保全面提升实战操作、协同配合及环境适应能力。

（3）素质目标：培养深厚的爱国主义情感和国家安全意识；树立坚定的组织纪律观念和服从命令品质；增强团队协作精神和集体荣誉感；提升心理抗压能力、应变韧性和意志品质；养成吃苦耐劳、勇于担当、无私奉献的优良作风，确保学生在思想品德、心理素质、价值观念等方面全面升华，为国防建设提供坚实的人才支撑。

### **主要内容：**

学校军事技能训练时间不少于 3 周，计 2 学分。训练时间安排在新生入学后前 3 周，由学校武装部统筹组织。

（1）军事技能理论知识学习：习近平强军思想，三大条令的学习，轻武器性能、构造与保养，简易射击原理，战场医疗救护基本知识，战备规定的内容与要求，地形图基本知识。

（2）个人军事技能学习与掌握：队列动作，轻武器射击，军事格斗技能，战术运动，战场救护实操，战场防护实操，地图使用方法。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备相关军事训练资质和实弹经验；熟练掌握《内务条令》《纪律条令》《队列条令》等条令内容，并能清晰讲解和示范；注重安全教育，确保训练过程符合操作规程，预防意外伤害；采用理论结合实践的教学方法，如现场演示、分组练习和互动问答；定期参加专业培训，更新知识技能；具备良好的组织能力，有效管理课堂纪律和训练进度；关注学生个体差异，提供针对性指导；在现地教学、实弹射击等高风险环节，严格执行安全预案，全程监督。

（2）教学条件：包括标准化的训练场地，如操场、野外训练区和模拟实战环境；配备必要的教学设备，如地图、投影仪、模型及行军装备；落实安全保障措施，包括配备急救箱、头盔、护具等物资，以及制定严格的安全预案；提供后勤支持，如交通车辆、宿营设施和维护工具；确保教材资源齐全，包括《内务条令》《纪律条令》《队列条令》等条令手册，以及相关技术资料；在现地教学、实弹射击等高危环节，配备专职安全员和监督设备，全程监控训练过程，保障师生安全。

（3）教学方法：采用理论结合实践的方式，核心包括现场演示、分组练习和互动问答等多种形式。现场演示中，教官亲自示范标准军事动作，学生通过观察模仿掌握要领；分组练习时，将学生划分为小团队，协作完成实战任务；互动问答环节则通过提问与解答，强化条令知识的理解与应用。此外，教官注重个体差异，针对不同学生提供个性化指导，配备专职安全员全程监督，确保操作规范。同时，定期评估学生表现，结合反馈优化教学方法，提升训练实效性。

（4）考核评价：成绩由军训教官根据学生训练考核情况、参训表现及日常行为综合评定。成绩分为优秀、良好、及格、不及格四个等级。若违反军训纪律或相关规章，将按规定予以扣分、降级或直接评定为不及格；成绩不合格者须参加补训与补考。学生需全程参与训练，严守纪律规范，积极协作互动。教官将记录日常考核积分，作为最终成绩评定的补充依据。实行三级成绩审核制度：军训教官评定《军事技能》成绩后，经教官及辅导员、学院军训办公室、学校军训办公室逐级审核、签字确认，确保成绩评定公平公正、准确无误。

## **7.大学英语**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握日常交际、交通出行、餐厅就医、银行服务等场景的核心词汇、短语及实用句型，涵盖问路、购票、点餐、预约等交通服务相关表达；系统学习形容词与副词、代词、情态动词、时态、被动语态等基础语法，以及限制性/非限制性定语从句、不定式与动名词、分词、虚拟语气等进阶语法规则；熟练运用多义词翻译、增译法、省略句翻译、被动语态翻译、定语从句翻译、状语从句翻译等技巧；掌握个人资料、名片、通知、海报、邀请函、欠条等应用文的写作规范；通过阅读材料接触交通站点标识、出行安全提示、交通领域人物故事等内容。

(2) 能力目标：能够在日常交际、旅行、职场等场景中运用英语进行有效沟通，包括模拟购票对话、撰写交通意外险投保预约函等交通服务场景实践；读懂交通站点就医指引、购物信息等实用英文材料，准确理解公共交通设施名称、安全提示等标识内容；运用所学语法和翻译技巧完成复杂句子翻译，独立撰写邀请函、请假条等应用文；借助在线教学平台（如学习通）开展自主学习，解决语言问题并优化学习策略。

(3) 素质目标：在跨文化交际中增强文化自信，主动传播中国传统文化（如春节习俗、太极拳），同时尊重不同文化差异；通过小组合作完成情景对话、应用文互评等任务，提升团队协作与沟通能力；结合交通场景学习强化规则意识与安全观念，树立社会责任感；培养严谨的学习态度和自主探究精神，形成终身学习能力。

### **主要内容：**

(1) 日常交际与基础语法：问候、兴趣爱好、体育运动、自我介绍、校园生活等主题交流，旅行场景对话（如购票、问路），融入交通站点标识英文表达，掌握形容词与副词、代词的用法；学习情态动词、基本句型及对话翻译技巧。

(2) 实用写作与文化遗产：个人资料、名片、通知、海报写作规范，结合校园活动设计实践任务；邀请函、感谢信、贺卡写作，融入春节习俗等传统文化元素，强化文化传播能力；欠条、收据、请假条写作，结合银行服务、职场场景开展案例分析。

(3) 健康生活与交通服务：餐厅就餐、就医场景英语表达，学习限制性定语从句、被动语态翻译；车站餐厅点餐模拟，掌握交通服务场景核心词汇与句型；心理健康、个人理财主题阅读，渗透健康生活、理性消费理念。

(4) 职场应用与高阶语法：银行服务、预约场景英语沟通，学习虚拟语气、状语从句翻译技巧；商务信函、简历写作规范，结合职场需求设计模拟任务；分析不定式与动名词、分词的语法功能。

### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备扎实的英语语言知识体系，熟练掌握任务驱动法、情景教学法等教学策略；能够将交通服务场景元素自然融入教学内容，深度挖掘思政教育点（如规则意识、文化自信）；精通多媒体课件制作、在线教学平台（如Spoc）应用等信息技术，优化教学过程。

(2) 教学条件：理论教学需配备多媒体教室，实践教学依托语音实验室，配备听力训练软件、口语互动设备；搭建在线教学平台，支持师生线上互动、作业批改及学习行为跟踪。

(3) 教学方法：任务驱动法：设计“模拟地铁站务员服务”“撰写交通通知”等实践任务，强化语言应用能力；情景教学法：通过角色扮演再现购票、点餐等场景，增强学习体验感；案例分析法：选取车站标识等实用文案案例，解析写作逻辑；线上线下混合教学：利用在线平台布置预习任务（如观看交通场景微课），课堂聚焦重点讲解与互动。

(4) 考核评价：过程考核占 40%，综合考核占 60%（期末综合测试）。综合涵盖阅读、语法、词汇、翻译、写作等多维度能力评测，考查实际语言运用能力。

## **8.大学语文**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握口语表达的基本技巧与礼仪规范，了解不同场景的语言特点；熟知中外经典文学作品的思想内涵与艺术手法；掌握各类应用文的格式规范与写作要求。

(2) 能力目标：理解与运用祖国语言文字的能力（包括写作能力、语言表达能力、交际能力等）；掌握鉴赏评价文学作品的能力。

(3) 素质目标：了解中华民族的优秀传统文化，培养学生高尚的思想品质和良好的道德情操，接受爱国主义的熏陶和教育，增强民族感和自信心。

### **主要内容：**

(1) 口语表达：涵盖普通话口语训练、日常交谈、求职等场景的表达技巧训练，以及语言逻辑、肢体语言与倾听能力的综合培养；(2) 文学鉴赏：包含诗歌、散文、小说等文学作品的文本解读、艺术手法分析、思想内涵探究，以及审美能力与人文素养的提升；(3) 应用写作：涉及行政公文、日常文书、事务性文书等实用文体的格式规范、写作方法及实际场景应用练习。

### **教学要求：**

(1) 教师要求：需掌握中国文学史上重要作家的代表作及风格，同时了解中外经典文学作品的核心思想与文化内涵。要强化阅读理解能力，能准确分析文本结构、把握主旨及艺术手法；提升写作水平，可撰写规范的议论文、应用文，做到逻辑清晰、语言流畅；还要具备口头表达能力，通过课堂讨论、演讲等形式清晰阐述观点。注重引导学生通过文学作品感悟人文精神，培养审美情趣与批判性思维，使其能将语文素养融入专业学习与生活实践，形成良好的文化品格。

(2) 教学条件：多媒体辅助课件

(3) 教学方法：现场教学法、小组讨论法、案例教学法、情景模拟法

(4) 考核评价：过程考核占 40%+期末综合考核占 60%。

## **9.高等数学 A**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：通过本课程的学习，使学生掌握函数极限的定义和极限的运算法则，理解函数连续的定义；掌握函数微积分的基本概念、基本理论、基本运算和典型应用；掌握微分方程和多元函数微积分的基本概念、基本理论、基本运算和典型应用；通过各个教学环节逐步培养学生具有一定的运算能力、逻辑推理能力、抽象概括能力、综合运用所学知识分析和解决问题的能力、运用工具的能力和自学能力。

(2) 能力目标：培养学生具有一定的运算能力、逻辑推理能力、抽象概括能力、综合运用所学知识分析和解决问题的能力、运用工具的能力和自学能力。

(3) 素质目标：培养学生谦虚、好学的能力；培养学生勤于思考、做事认真的良好作风；培养学生良好的职业道德。

#### **主要内容：**

第一学期的学习内容为：函数、极限与连续；一元函数微分学；一元函数积分学；

第二学期的学习内容为：微分方程；多元函数微分学；行列式和矩阵、线性方程组。

#### **教学要求：**

(1) 教师要求：掌握函数极限的定义和极限的运算法则，掌握函数连续的定义；掌握一元函数微积分、定积分、不定积分的基本概念、基本理论、基本运算和典型应用；掌握行列式和矩阵、线性方程组的基本概念、基本理论、运算法则；掌握微分方程和多元函数微积分的基本概念、基本理论、基本运算和典型应用；能用通俗易懂的语言给学生传授相关知识。

(2) 教学条件：多媒体辅助课件，投影设备，黑板等。

(3) 教学方法：现场教学法、分组讨论法、直观演示法、自主学习法和任务驱动法。

(4) 考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

### **10.大学体育**

#### **课程目标：**

(1) 知识目标：按照《全国普通高等学校体育课程教学指导纲要》《高等学校体育工作基本标准》等文件要求，通过体育课程教学使学生基本掌握两项以上体育运动技能和相应竞赛规则，同时，提高学生遵守竞赛规则、交通法规的意识，提高学生体育运动水平和体质健康水平，并学会常见运动损伤的预防和处置方法。

(2) 能力目标：具备自我开展体育健康卫生知识的学习利用能力；能基本掌握课堂学习到的体育运动技能并运用到课余体育锻炼中；能准确、客观了解、评价自己的身体状况，不断增强自身体质；能够自我编制合理、可行的锻炼计划，科学开展体育锻炼，树立终身体育意识和自觉遵守交通法规的思想。

(3) 素质目标：增强学生的爱国主义、集体主义精神，培养学生团结、互助、拼搏意识，具备应对困难、挫折的能力。具备正确的体育价值观和健康观，具备较强的身体素质和强健体魄，树立“健康第一”思想。

#### **主要内容：**

(1) 第一学期的学生体育运动技能学习内容均为二十六式陈式太极拳,并辅以健康体育理论知识、身体素质练习及校园跑活动;(2)第二、三、四学期的学生根据自己的身体条件、运动基础和兴趣、爱好选择专项上课。教学内容以学生所选运动项目为主,目前为学生提供的运动项目包括:篮球、足球、排球、气排球、田径、羽毛球、乒乓球、网球、武术、跆拳道、太极扇、太极剑、健美操、轮滑、体育舞蹈、排舞、毽球等。

### **教学要求:**

(1) 教师要求:熟练掌握二十六式陈式太极拳相关理论与技能,熟悉所教体育运动技能课程的技术知识和运动技能,熟练掌握科学、合理的体育课堂教学方式、方法,掌握扎实的体育运动理论知识和健康卫生知识,具备较高职业素养高和教育教学能力。

(2) 教学条件:室内理论课拥有多媒体等辅助课件,实践课在体育馆或室外相应体育运动场地,体育馆内拥有教学所需的灯光设备、运动器材和运动场地,室外体育场地及运动器材能满足体育课堂教学需要。

(3) 教学方法:语言法、示范法、完整教学法、分解教学法、预防和纠正错误动作法、游戏练习法、比赛练习法、综合练习法、循环练习法、重复练习法、变换练习法等。

(4) 考核评价:体育课程考核采取过程性考核与终结性考核相结合,课内、课外(校园跑)相结合的方式,过程考核成绩占比 20%,综合考核成绩占比 80%,总分为 100 分。过程考核包括:课堂测验、课堂学习态度、课堂练习及进步情况等。终结性考核包括一般身体素质、专项能力发展所需的专项素质、专项运动技能。

## **11.信息技术与人工智能基础**

### **课程目标:**

信息技术与人工智能基础是面向全校各专科专业学生开设的通识必修课程。本课程主要介绍计算机基础知识、office 应用、人工智能基础、关键技术及应用。通过本课程的理论学习,使学生具备如下知识和能力:

(1) 知识目标:了解基本的计算机知识和人工智能发展历史、关键技术,深刻认识我国在信息科技领域取得的巨大成就与面临的机遇挑战;系统掌握信息技术与人工智能(概念、原理、技术流派)的核心基础知识,并深刻理解其在交通领域(如自动驾驶、智慧物流、车联网、北斗导航)的关键应用、国家战略布局以及伴随的伦理挑战与社会责任。

(2) 能力目标:培养学生熟练运用信息技术工具(办公软件、信息检索)、掌握基础编程与数据处理技能、初步应用与评估人工智能解决方案的能力,并着重提升其在交通场景下分析问题、批判性评估技术方案、融合跨学科知识以及强化信息安全与数据安全意识的实践能力。

(3) 素质目标:培养学生在学习和运用信息技术、人工智能解决交通问题时所需的严谨求实、精益求精的态度,强调系统可靠性、数据准确性在交通应用中的极端重要性。树立诚信意识,尊重知识产权,遵守学术规范和职业道德。

### **主要内容：**

（1）了解信息技术的发展历史、掌握数制转换等内容；（2）office 应用：使学生熟练掌握 word、excel、PPT 使用方法和实际应用；（3）了解人工智能的基本概念、发展历史，理解人工智能伦理问题；了解人工智能知识图谱、自然语言处理、智能语音、计算机视觉等关键技术；了解大模型的基本概念、分类和应用案例；了解新一代人工智能的生态和应用领域；（4）人工智能关键技术及其应用：使学生了解知识图谱的基本概念、构建方法和应用领域；理解机器学习的分类，常用机器学习算法，神经网络和深度学习；理解自然语言处理的基本概念、语言模型和应用案例；掌握智能语音的基本概念、语音识别技术、语音合成技术、语音应用案例；理解计算机视觉的基本概念、核心方法和应用案例；（5）大模型及其应用：使学生了解大模型的定义和分类；理解大模型的工作原理；理解重要的大模型架构；掌握大模型的实践应用。了解提示词工程，会使用提示词完成的设计和优化。

### **教学要求：**

（1）教师要求：熟悉人工智能发展史，熟练掌握常用的人工智能体，具备较强的 office 办公软件操作水平。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，实践课在机房完成（包括理论教学及实践所需的所有需求，包含软硬件）

（3）教学方法：“理论讲授+演示操作+任务驱动+项目实践+案例研讨”相结合的方式，充分利用在线教学平台（如 Moodle、超星、智慧树等）提供学习资源、布置作业、进行测验和讨论，鼓励小组合作完成综合性实践任务（如制作一份包含数据分析的交通调研报告 PPT），培养团队协作能力；认真组织课堂讨论，围绕 Ai 伦理、交通领域的数字化应用等话题进行交流。

（4）考核评价：平时成绩 40%+期末考核 60%。其中平时成绩包括平时考勤与课堂参与（20%）、上机操作作业（office 为主）（40%）、Ai 工具应用实践报告/作品（40%）。

## **12.大学生职业生涯规划**

### **课程目标：**

（1）知识目标：了解职业发展的特点，较为清晰地认识自己的特性、职业的特性以及社会环境，交通强国战略背景下职业环境的变化趋势等；了解人生发展与职业生涯规划的重要关系；熟悉职业生涯规划的相关理论；掌握大学生职业生涯规划步骤。

（2）能力目标：掌握基于交通等行业特质的自我探索技能、信息搜索与管理技能、生涯决策技能等，掌握团队协作中的沟通技能，提升解决复杂问题的能力，具备交通类院校毕业生特有的职业竞争力。

（3）素质目标：树立职业生涯发展的自主意识，树立积极正确的人生观、价值观、世界观和就业观，把个人发展与国家需要、社会发展相结合，确立职业概念和意识，为个人生涯发展和社会发展积极努力。

### **主要内容：**

（1）认识职业生涯规划；（2）自我认知；（3）职业认知；（4）生涯决策；（5）提升职业素养。

### **教学要求：**

（1）教师要求：熟悉行业职业发展特征及人才需求趋势，具备职业生涯规划理论知识和交通行业职业咨询能力；掌握职业测评工具使用技能，能结合车辆工程、交通工程、物流管理等专业特点开展个性化生涯规划指导。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，线上教学平台，职业生涯与发展规划工具包等教具，实践课在多媒体教室、生涯咨询室、创业园区、校内外实践教学基地等多平台进行，利用社会资源、外聘专家、成功校友、职场人物开展专题讲座、座谈等。

（3）教学方法：本课程采用理论与实践相结合、讲授与训练相结合的方式进行。教学可采用课堂讲授、交通领域典型案例分析、轨道交通运营管理等情景模拟训练、小组讨论、社会调查、实习见习等方法。

（4）考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

## **13.创业基础**

### **课程目标：**

（1）知识目标：了解创新创业的基本概念、流程和方法，掌握机会识别、商业模式设计、团队管理、融资策略等创新创业核心知识。

（2）能力目标：掌握创新方法、机会识别、资源整合和风险应对能力，制定创业计划并进行可行性分析，熟悉新企业的开办流程与管理，提高创办和管理企业的综合素质与能力。

（3）素质目标：增强学生的社会责任感和团队协作精神，树立正确的创业价值观，培养吃苦耐劳、诚信守法的职业素养。将个人创业梦想与“工匠精神”“交通强国”等国家发展战略相结合，培养服务社会、奉献交通的使命担当，在创业过程中践行社会主义核心价值观。

### **主要内容：**

（1）创新与创业精神；（2）创新思维与机会识别；（3）风险管理；（4）团队组建与领导力；（5）商业模式设计；（6）创业计划与路演技巧；（7）新企业的开办。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备扎实的创新创业理论知识和丰富的实践经验，能够结合学科前沿动态更新教学内容。同时，教师应具备较强的课堂组织能力，灵活运用多元化教学方法，激发学生的创新思维和创业热情。在能力素养方面，教师应保持开放的学习态度，积极关注创新创业领域的新趋势，并善于利用信息化教学工具提升课堂效果，指导学生完成创业计划并解决实际问题。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，线上教学平台等，实践课在路演教室、创业园区、

校内外实践教学基地等多平台进行，利用社会资源、创业导师、成功校友、职场人物开展创业讲座、座谈等。

（3）教学方法：本课程采用理论与实践相结合、讲授与训练相结合的方式进行。采用现场教学法、分组讨论法、案例教学法、情景模拟法和任务驱动法等。

（4）考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

## **14.就业指导**

### **课程目标：**

（1）知识目标：了解国家稳就业政策核心内容，理解产业结构升级对人才需求的变化趋势，掌握就业材料的收集与整理、面试技巧等。

（2）能力目标：具备职业规划、简历制作、面试技巧、职场沟通等求职技能；强化 Ai 工具应用（如大模型辅助简历优化）、数据分析等数字化就业能力。

（3）素养目标：厚植家国情怀，主动将自身的就业目标同国家战略及区域经济发展相结合，树立理性的就业观，增强职业责任感，培养适应社会变革的终身学习能力与职业韧性。

### **主要内容：**

（1）求职目标确定与就业能力提升；（2）就业信息收集与调整；（3）求职技巧；（4）就业心理调适；（5）就业权益保护；（6）职业适应与发展。

### **教学要求：**

（1）教师要求：熟悉车辆工程、交通工程、物流管理等专业及未来发展方向、就业政策、求职技巧、工具使用等。

（2）教学条件：多媒体辅助课件，线上教学平台等，实践课在云招聘室、网络视频面试室、信息查询室、职业发展与就业指导室、校内外实践教学基地等多平台进行。

（3）教学方法：本课程采用理论与实践相结合、讲授与训练相结合的方式进行。采用讲授法、案例分析法、小组讨论、翻转课堂、简历大赛、模拟面试等多种教学方法。

（4）考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

## **15.国家安全教育**

### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握国家安全的基本理论、政策法规及交通安全相关的国家安全风险及防范措施，理解交通安全与国家安全的紧密联系。

（2）能力目标：培养学生分析和识别交通领域安全隐患的能力，提升应对复杂安全问题的实际操作技能，增强风险预警和应急处置能力。

（3）素质目标：强化思想政治教育，树立正确的国家观念和职业道德，激发爱国主义精神，培养高度的社会责任感和守法意识，推动学生在未来工作中践行国家安全职责。

### **主要内容：**

（1）总体国家安全观总论；（2）政治安全；（3）国土安全；（4）军事安全；（5）

经济安全；（6）文化安全；（7）社会安全；（8）科技安全；（9）网络安全；（10）生态安全；（11）资源安全；（12）核安全；（13）海外利益安全；（14）新型领域安全。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具有较高的政治素养和责任感，能够有效开展思政教育，激发学生的国家安全意识。能够将国家安全理论与交通行业实务结合，具备较强的教学与案例分析能力。

（2）教学条件：配备多媒体教学设施和交通安全模拟实验设备，支持实践教学与案例研究。提供丰富的教学资源，包括国家安全相关政策文本、案例库及专业书籍。

（3）教学方法：采用理论讲授与案例分析相结合的方法，注重互动讨论。利用情景模拟、角色扮演等方式提高学生的实际应对能力。融入思政教育内容，结合时政热点开展专题讲座，增强课程的思想性和现实针对性。

（4）考核评价：过程考核占 40%+综合考核占 60%。

### **16.大学生心理健康教育**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握心理健康标准及意义，明确其对个人成长与职业发展的作用。了解不同职业场景下常见的心理特点，明晰团队协作中的心理规律，知晓特殊事件对心理的影响，建立适配交通职业的认知体系。

（2）能力目标：提升自我认知与情绪识别能力，能察觉学习实践中的心理变化。增强团队协作中的沟通能力，学会应对各类心理挑战，提高在交通职业环境中解决心理问题的实践能力。

（3）素质目标：将课程所学与强国建设使命结合，培养爱岗敬业、责任担当精神，增强社会责任感。形成坚韧意志与正确价值观，实现心理素质与思想道德素质协同发展，为行业发展和进步贡献力量。

#### **主要内容：**

（1）大学生心理健康导论；（2）认识自我；（3）学习心理；（4）人际交往；（5）恋爱心理；（6）性心理；（7）家庭关系；（8）情绪管理；（9）网络心理；（10）压力与应对；（11）生命意义与危机干预；（12）职业生涯规划。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：需具备扎实的心理学理论基础，掌握心理健康教育核心知识，熟悉大学生心理发展规律及职业心理特点，了解思政教育与心理健康教育融合的方法，能精准对接课程十二大模块内容。同时，具备教学设计与实践组织能力，能结合课程目标设计案例分析、情景模拟等教学活动；拥有良好的沟通与引导能力，可有效开展心理互动与团队协作指导；具备心理辅导与危机识别基础能力，能融入思政元素培养学生责任担当意识。

（2）教学条件：需配备多媒体教室（含投影仪、音响等设备），提供配套教材、教学PPT、心理案例库（涵盖学习、人际、职业等场景）及相关文献资源。

（3）教学方法：现场教学法、分组讨论法、直观演示法、案例分析法、启发教学法和角色扮演。

（4）考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

## **17.劳动教育**

### **课程目标：**

#### **（1）知识目标**

知识目标一：通过劳动教育课程，培养学生正确的劳动观念、劳动习惯和劳动精神，增强学生社会责任感与实践能力。

知识目标二：落实国家关于加强新时代大中小学劳动教育的要求，使学生理解劳动创造价值、劳动最光荣的内涵，掌握基本劳动技能，形成尊重劳动、热爱劳动的品质，促进学生全面发展。

#### **（2）能力目标**

通过劳动教育课程，使学生掌握基础劳动技能与工具使用方法，具备独立完成校园清洁、绿化维护、手工制作等实践任务的能力。能够结合专业特色设计劳动方案，解决简单劳动问题，并在团队协作中提升沟通协调与任务执行效率，形成持续改进的劳动实践能力。

#### **（3）素质目标**

培养学生尊重劳动、崇尚技能的价值观，强化责任意识与吃苦精神。通过劳动实践塑造严谨细致、精益求精的工匠态度，增强集体荣誉感与社会服务意识。引导学生树立“劳动创造价值”的人生观，形成勤俭节约、绿色环保的生活理念，最终成长为德技并修的新时代应用型人才。

### **主要内容：**

（1）劳动理论与价值观教育：包括马克思主义劳动观、劳动法律法规、劳动安全与权益保护等知识，引导学生树立正确的劳动价值观；（2）日常生活劳动实践：开展校园环境维护、宿舍内务整理、食堂帮厨等实践活动，培养学生生活自理能力与卫生习惯；（3）生产劳动技能训练：结合电子商务专业特点，组织物流包装、商品分拣、电商运营模拟等实训，提升学生动手能力和职业素养；（4）公益服务劳动体验：参与社区志愿服务、校园公益活动，增强学生社会责任感与奉献精神。

### **教学要求：**

（1）教师要求：理论教学要通过课堂讲授、案例分析、小组讨论等形式，确保学生掌握劳动教育基本理论。

（2）教学条件：严格遵守劳动安全规范，配备必要防护用品，确保实践活动安全有序开展。进行资源整合，联合校企合作单位、社区组织共建劳动实践基地，丰富劳动教育形式与内容。

（3）教学方法：在线理论教学+线下劳动实践。

(4) 考核评价：以实践考核为主，劳动实践时长不少于 16 学时，采用过程性评价与成果展示相结合的方式，考核学生劳动态度、技能掌握情况。

## (二) 专业基础课程

包括《测绘基础》、《无人机概论》、《测绘 CAD》、《数字测图》、《摄影测量基础》和《GNSS 定位测量》等 6 门课程，共计 13.5 学分。

### 1. 测绘基础

#### 课程目标：

(1) 知识目标：掌握测绘学的基本概念、研究对象及学科体系；理解地球形状与大小、坐标系（高斯平面直角坐标系、大地坐标系）及高程系统（1985 国家高程基准）的基本原理；熟悉水准测量、角度测量、距离测量的基本理论及常用仪器（水准仪、经纬仪、全站仪）的工作原理；了解地形图的基本知识（比例尺、分幅与编号、地物地貌表示方法）。

(2) 能力目标：能正确操作水准仪完成高差测量与高程计算；能使用经纬仪进行水平角与竖直角测量；能运用全站仪完成简单的距离、角度及坐标测量；能识读 1:500-1:10000 比例尺地形图，提取基本地理信息（如地物位置、高程）。

(3) 素质目标：培养严谨细致的测量工作态度，树立“毫米级误差”的精度意识；在团队测量作业中提升协作沟通能力；形成遵守测量规范与安全操作的职业习惯。

#### 主要内容：

##### (1) 理论模块：

测绘学概述：定义、分支学科（工程测量、大地测量、摄影测量等）及应用领域；地球椭球与坐标系：大地水准面、参考椭球、高斯投影原理、坐标转换基础；水准测量：水准仪构造与使用、水准路线布设（闭合、附和、支水准路线）、高差计算与检核；角度测量：经纬仪构造与使用、水平角与竖直角测量方法、测回法与方向法；距离测量：钢尺量距、全站仪测距原理及操作；地形图基础：比例尺分类与应用、地物符号（比例符号、非比例符号）、地貌表示（等高线）、分幅与编号规则。

##### (2) 实践模块：

水准仪操作实训：水准气泡整平、后视前视读数、高差计算；经纬仪操作实训：对中整平、水平角（测回法）与竖直角测量；全站仪基础操作：开机初始化、瞄准目标、距离与坐标测量；地形图识读练习：在给定地形图上标注地物类型、量算距离与高程。

#### 教学要求：

(1) 教师要求：具备测绘工程相关专业背景，有 5 年以上基础测绘教学或实践经验；能熟练操作水准仪、经纬仪、全站仪等设备，准确演示测量操作规范；善于结合工程案例（如建筑轴线测量、道路中线测量）讲解理论知识。

(2) 教学条件：配备水准仪（≥10 台）、经纬仪（≥10 台）、全站仪（≥5 台）及配套脚架、棱镜；校内实训场地（平坦场地用于水准测量，有控制点的区域用于角度测量）；

地形图样本（1:500、1:1000）及测绘规范手册。

（3）教学方法：理论讲授与实操演示结合，采用“讲解-示范-练习-纠错”四步教学法；通过小组作业（如“校园局部水准路线测量”）强化团队协作；引入测量误差案例（如仪器未整平导致的偏差）进行分析。

（4）考核评价：过程考核（40%）包括仪器操作规范性（10%）、测量数据精度（10%）、实验报告（20%）；终结考核（60%）为理论考核。

## **2.无人机概论**

### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握无人机的定义、分类标准（按动力、结构、用途）及主要技术参数（续航时间、载荷能力、精度指标）；理解无人机系统组成（飞行平台、控制系统、任务载荷、地面站）的功能与关联；熟悉无人机在测绘、农林、电力、应急等领域的典型应用场景；了解无人机行业发展历程、政策法规（空域申请、飞行限制）及未来趋势。

（2）能力目标：能识别多旋翼、固定翼、垂直起降固定翼等不同类型无人机的结构特征；能描述无人机飞控系统、动力系统的基本工作原理；能举例说明无人机在测绘中的具体应用（如地形测绘、工程巡检）；能简述无人机飞行前的基本检查流程。

（3）素质目标：培养对无人机技术的兴趣与探究精神；树立“安全第一”的飞行意识，理解合规操作的重要性；增强对新兴技术与行业需求结合的认知。

### **主要内容：**

#### **（1）理论模块：**

无人机定义与分类：按结构（多旋翼、固定翼、直升机）、用途（测绘型、植保型、侦察型）的分类及适用场景；无人机系统组成：飞行平台（机架、电机、电池）、控制系统（飞控板、陀螺仪、GPS 模块）、任务载荷（相机、激光雷达、多光谱传感器）、地面站（软件与硬件）的功能；核心技术参数：起飞重量、续航时间、作业半径、传感器分辨率、定位精度等指标的含义；行业应用：测绘领域（航测数据采集、三维建模）、农林领域（作物监测、植保）、电力领域（线路巡检）、应急领域（灾害评估）的典型案例分析；法规与安全：空域管理规定、飞行执照要求、禁飞区划分、安全操作准则。

#### **（2）实践模块：**

无人机实物认知：拆解观察多旋翼无人机的机架、电机、飞控系统（安全条件下）；地面站软件操作演示：航线规划、参数设置、实时监控界面讲解；案例分析：分组讨论“某山区无人机地形测绘项目”的设备选型与流程设计。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备无人机相关专业背景（如无人机系统工程、测绘工程），持有 AOPA 无人机驾驶员证书；有无人机行业应用（如测绘、巡检）项目经验；能结合实物与视频演示讲解系统原理。

(2) 教学条件：配备多旋翼无人机（ $\geq 3$ 架，含测绘载荷）、固定翼无人机模型；地面站软件（如 DJIGSPRO）及电脑；无人机结构拆解工具与展示台；行业应用案例视频库（测绘、巡检等）。

(3) 教学方法：采用“理论+实物展示+案例”教学，通过无人机拆解演示理解系统组成；组织“无人机选型辩论会”（如“多旋翼与固定翼在城市测绘中的优劣”）；利用在线平台推送行业动态文章。

(4) 考核评价：过程考核（30%）包括课堂参与（10%）、无人机结构分析作业（20%）；终结考核（70%）为理论测试（无人机分类、系统组成、应用场景）。

### **3.测绘 CAD**

#### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握 CAD 软件（如 AutoCAD）的基本操作界面、绘图命令（点、线、圆、多边形）及编辑命令（复制、修剪、偏移）；理解测绘图形的表示标准（《国家基本比例尺地图图式》）；熟悉地形图数字化流程（扫描、矢量化、属性标注）；了解 CAD 数据与 GIS 数据（如 Shapefile）的格式转换方法。

(2) 能力目标：能熟练使用 CAD 绘制测绘基本图形（控制点、道路、建筑物等）；能按照图式规范标注地物符号与属性（如房屋结构、道路等级）；能将纸质地形图扫描后进行矢量化处理；能完成简单的 CAD 数据格式转换与导出。

(3) 素质目标：培养规范绘图的职业习惯，确保图形精度与可读性；在数字化作业中提升耐心与细致度；增强对空间数据标准化表达的认知。

#### **主要内容：**

##### **(1) 理论模块：**

CAD 基础：软件界面（菜单栏、工具栏、命令行）、坐标系（世界坐标、用户坐标）、文件管理（新建、保存、格式）；绘图与编辑命令：基本图形（点、直线、多段线、圆）绘制，编辑命令（移动、旋转、缩放、修剪）的应用；测绘图形标准：地物符号（比例符号、非比例符号）、地貌符号（等高线）的绘制规范；地形图数字化：纸质图扫描处理、矢量化方法（手动描点、自动跟踪）、属性数据录入；数据交互：CAD 格式（.dwg）与 GIS 格式（.shp）的转换工具（如 FME）及操作流程。

##### **(2) 实践模块：**

CAD 基础操作：绘制简单地物（如矩形房屋、直线道路），使用编辑命令调整图形；标准图式绘制：按规范绘制控制点符号、电力线、水系等要素；纸质地形图矢量化：对扫描的 1:1000 地形图进行地物矢量化与属性标注；数据转换练习：将 CAD 文件导出为 Shapefile 格式，检查数据完整性。

#### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备测绘 CAD 教学或项目经验，熟练掌握 AutoCAD 等软件操作；熟

悉《国家基本比例尺地图图式》等规范；能设计“校园地形图绘制”等任务驱动教学。

（2）教学条件：安装 AutoCAD（或国产 CAD 如中望 CAD）的计算机机房（≥20 台）；扫描仪、纸质地形图样本（1:500-1:2000）；图式规范手册、CAD 与 GIS 数据转换工具。

（3）教学方法：采用“演示-模仿-创新”教学法，教师先演示命令操作，学生模仿练习，再独立完成绘图任务；通过“图形找茬”活动（找出不符合规范的绘图错误）强化标准意识；引入测绘项目案例（如“某社区 CAD 地形图绘制”）进行综合训练。

（4）考核评价：过程考核（40%）包括绘图作业规范性（10%）、数字化速度与精度（20%）、课堂练习（10%）；终结考核（60%）为综合绘图任务（给定区域的地物矢量化与标注）。

#### **4.数字测图**

##### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握数字测图的基本原理（全数字化流程、内外业一体化）；理解数据采集方法（全站仪采集、GNSSRTK 采集、航空影像辅助采集）的适用场景；熟悉数字测图软件（如南方 CASS）的操作流程（数据导入、编辑、成图）；了解数字地形图的质量检查标准（精度、完整性、一致性）。

（2）能力目标：能使用全站仪或 GNSSRTK 进行野外数字测图数据采集（碎部点坐标、属性）；能操作 CASS 软件完成数据导入、地物绘制、等高线生成；能对数字地形图进行简单的质量检查（如点位精度、符号正确性）；能输出符合规范的数字地形图成果（.dwg 格式）。

（3）素质目标：培养“内外业协同”的工作思维，提升野外作业与室内处理的衔接能力；树立数据质量终身负责的职业观；在团队测图中强化分工协作（如观测员、记录员、绘图员）。

##### **主要内容：**

###### **（1）理论模块：**

数字测图概述：概念、优势（精度高、更新快）、与传统测图的区别；数据采集技术：全站仪采集（点号、坐标、属性编码）、GNSSRTK 采集（流动站操作、基准站设置）、数据记录格式（.dat）；数字测图软件：CASS 界面与功能模块（绘图处理、编辑、注记）、数据导入与格式转换；成图流程：控制测量→碎部采集→数据处理→图形绘制→等高线生成→成果输出；质量检查：数学精度（点位中误差）、属性精度（地物分类正确性）、逻辑一致性（如道路与房屋的位置关系）。

###### **（2）实践模块：**

野外数据采集：使用全站仪或 GNSSRTK 在实训场地采集房屋、道路、植被等碎部点；数据处理与成图：将采集数据导入 CASS，自动生成地物图形，手动编辑修正；等高线绘制：根据高程点生成 DTM（数字地面模型），绘制等高线并检查平滑性；成果检查与输出：按

照规范检查图形质量，输出 1:500 数字地形图。

#### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备数字测图项目经验（如大比例尺地形图测绘），熟练操作全站仪、GNSSRTK 及 CASS 软件；能结合工程案例讲解数据采集误差控制方法；擅长组织野外实训团队分工。

(2) 教学条件：全站仪（ $\geq 5$  台）、GNSSRTK 设备（ $\geq 5$  套）、数字测图软件（CASS）及计算机机房；野外实训场地（含已知控制点，地物类型丰富）；数字测图质量检查标准文件。

(3) 教学方法：采用“野外实操+室内处理”一体化教学，上午进行野外数据采集，下午在机房完成成图；通过“问题导向”教学（如“等高线与地物冲突如何处理”）引导思考；引入真实项目数据（如某村庄测图数据）进行综合训练。

(4) 考核评价：过程考核（40%）包括野外采集精度（10%）、CASS 操作熟练度（20%）、实训报告（10%）；终结考核（60%）为理论考核。

### **5.摄影测量基础**

#### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握摄影测量的基本概念（像片、摄影基线、立体像对）；理解中心投影原理及像片的几何特性（内方位元素、外方位元素）；熟悉立体成像与立体观察原理（人造立体视觉）；了解摄影测量的基本流程（摄影→控制测量→空中三角测量→立体测图）。

(2) 能力目标：能识别像片的内方位元素（焦距、像主点坐标）与外方位元素（位置、姿态）；能使用立体镜观察立体像对，区分地面高低起伏；能对像片进行简单判读（识别房屋、道路、水体等典型地物）。

(3) 素质目标：培养空间几何思维能力，理解二维像片与三维地形的映射关系；为后续无人机航测与三维建模课程奠定理论基础；树立严谨的像片判读态度（避免误判地物类型）。

#### **主要内容：**

##### **(1) 理论模块：**

摄影测量概述：定义、分类（航空摄影测量、地面摄影测量）、应用领域（地形图测绘、文物建模）；像片的几何特性：中心投影与正射投影的区别、像点位移（因地形起伏、像片倾斜导致）；内外方位元素：内方位元素（ $f, x_0, y_0$ ）的作用、外方位元素（ $X_s, Y_s, Z_s, \phi, \omega, \kappa$ ）的含义；立体成像：立体像对的形成（摄影基线、航向重叠）、立体观察条件（分像、同名像点匹配）；摄影测量流程：航空摄影（航线设计、曝光控制）、像片控制测量、空中三角测量（加密控制点）、立体测图原理。

##### **(2) 实践模块：**

像片判读练习：给定航空像片，识别地物类型并标注（房屋、道路、河流、植被）；立体镜操作：使用立体镜观察立体像对，描述地面高低起伏特征；内外方位元素辨析：根据像

片参数计算像片比例尺，分析外方位元素对像点位置的影响。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备摄影测量理论基础，有航空摄影测量教学或项目经验；能使用三维动画演示中心投影原理；善于用实物（如立体镜、像对）辅助讲解抽象概念。

（2）教学条件：航空像片样本（含不同地形、地物）、立体镜（ $\geq 10$  台）、立体像对（ $\geq 5$  套）；多媒体课件（含中心投影、立体成像动画）；摄影测量流程示意图。

（3）教学方法：理论讲授与教具演示结合，通过立体镜观察强化立体视觉理解；组织“像片判读竞赛”（分组识别地物，比较准确率）；结合无人机航测案例（如“校园倾斜摄影”）讲解流程关联。

（4）考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

### **6.GNSS 定位测量**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握 GNSS 的基本概念及全球主要系统（GPS、北斗、GLONASS）的组成；理解 GNSS 定位原理（伪距定位、载波相位定位）；熟悉常用定位方法（静态相对定位、动态定位、RTK）的适用场景；了解 GNSS 测量的误差来源（电离层延迟、多路径效应）及削弱方法。

（2）能力目标：能操作 GNSS 接收机进行静态控制测量（布设基线、设置采样率）；能使用 GNSSRTK 完成野外碎部点（如地物拐点）坐标测量；能使用数据处理软件（如 HDS2003）进行基线解算与网平差；能分析简单的定位误差（如信号遮挡导致的偏差）。

（3）素质目标：培养精准定位的意识，理解 GNSS 在测绘中的核心作用；在野外作业中提升环境适应能力（如复杂地形信号处理）；树立数据可靠性验证的习惯（如重复测量检核）。

#### **主要内容：**

##### **（1）理论模块：**

GNSS 概述：定义、全球系统（GPS：24 颗卫星，北斗：混合星座）的组成（空间段、地面段、用户段）；定位原理：伪距测量（码相位观测）、载波相位测量的基本公式；坐标系（WGS84、2000 国家大地坐标系）及转换；定位方法：静态相对定位（用于控制测量，精度 mm 级）、动态定位（用于导航）、RTK（实时动态定位，厘米级精度）的原理与流程；误差分析：电离层、对流层延迟的影响及模型改正；多路径效应的来源及削弱措施（如选择观测环境、使用扼流圈天线）；数据处理：基线解算流程、网平差方法（三维平差、二维平差）、精度评定指标（基线中误差、点位中误差）。

##### **（2）实践模块：**

静态控制测量：在实训场地布设 3 个控制点，架设 GNSS 接收机进行 2 小时静态观测，记录数据；RTK 碎部测量：使用 RTK 采集校园内房屋、道路的特征点坐标，与已知点对比

精度；数据处理：将静态数据导入 HDS2003，进行基线解算与网平差，生成控制点成果表；误差分析：分析不同观测环境（开阔地、树荫下）的 RTK 定位精度差异。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备 GNSS 测量项目经验（如控制网布设），持有 GNSS 测量高级培训证书；能熟练操作主流接收机（如中海达、华测）及数据处理软件；善于结合工程案例（如“道路控制网 GNSS 测量”）讲解误差控制。

（2）教学条件：GNSS 接收机（静态型 $\geq 3$ 套，RTK 型 $\geq 5$ 套）、数据处理软件（HDS2003、TGO）；野外实训场地（含已知高级控制点）；GNSS 误差分析案例库（多路径、信号遮挡）。

（3）教学方法：理论讲授与设备实操结合，采用“任务驱动”教学（如“布设校园三级 GNSS 控制网”）；通过“误差溯源”讨论（如“某基线解算超限原因分析”）强化问题解决能力；利用仿真软件模拟不同卫星星座的定位精度。

（4）考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

### **（三）专业核心课程**

包括《无人机操控技术》、《无人机装调与维护》、《遥感技术与应用》、《数字摄影测量》、《数字图像处理》、《地理信息系统》、《无人机航测与数据处理》、《地籍调查与测量》、等 8 门课程，17.5 学分。

#### **1.无人机操控技术**

##### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握无人机飞行原理（空气动力学、动力系统）、飞行控制系统（PID 控制、姿态传感器）、导航系统（GPS/北斗定位）的核心原理；熟悉不同机型（多旋翼、固定翼）的操控特性及测绘作业场景（地形、城市）的参数设置标准。

（2）能力目标：能独立完成无人机起飞、降落、悬停等基础操作；具备复杂地形（山区、水域）航线规划与飞行姿态控制能力；能结合测绘任务需求调整摄影参数（重叠度、分辨率），确保数据采集精度。

（3）素质目标：培养严谨的飞行安全意识和责任担当精神；树立规范操作的职业素养，在团队作业中具备协作沟通能力；形成应对突发天气、设备故障的应急处置思维。

##### **主要内容：**

（1）理论模块：无人机分类与适用场景（多旋翼用于近距测绘、固定翼用于大范围航测）；飞行原理（升力公式、桨叶效率）；飞行控制系统组成（飞控板、陀螺仪、加速度计）；导航与定位误差分析（GPS 信号干扰应对）。

（2）实践模块：模拟飞行训练（基于 Flightgear 软件的悬停、航线规划练习）；外场实操（起飞前设备检查、空域申请流程）；不同场景作业（城市建筑群倾斜摄影、山区地形垂直摄影、高压线附近避障飞行、夜间巡检灯光设置）；应急处理（失控返航、低电量迫降）。

##### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备 AOPA 无人机驾驶员执照；有 3 年以上测绘类无人机操控经验；能结合《无人机航测技术规范》设计实操任务。

(2) 教学条件：配备多旋翼无人机（ $\geq 10$  架，含 RTK 模块）、飞行模拟器（ $\geq 20$  台）；室外实训场（面积 $\geq 500\text{ m}^2$ ，含 GNSS 基站）；空域申请备案流程文件。

(3) 教学方法：理实一体化教学（理论讲解后即时实操）；任务驱动法（以“校园三维建模”任务贯穿课程）；案例分析法（解析航测数据偏差的操作原因）。

(4) 考核评价：过程考核占 40%+ 期末考核占 60%。

## **2. 无人机装调与维护**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握无人机硬件结构（机架、电机、电调、电池）的匹配原理；理解传感器（相机、激光雷达）与无人机的校准逻辑；熟悉常见故障（电机卡阻、电池鼓包）的成因及排查标准；电池组均衡充电；图传信号抗干扰调试。

(2) 能力目标：能独立完成多旋翼无人机的组装与调试（机架水平校准、电机转向测试）；具备传感器（倾斜摄影相机）安装与参数校准能力；能快速定位并修复常见故障（飞控连接异常、动力系统失衡）。

(3) 素质目标：培养精益求精的工匠精神；树立设备维护的责任意识，在团队中形成“谁操作谁维护”的职业习惯；提升动手实践与问题解决的耐心与细致度。

### **主要内容：**

(1) 理论模块：无人机硬件选型（机架材质与承重关系）；电机与电调匹配公式（kv 值与桨叶尺寸）；电池容量与续航计算（mAh 与飞行时间换算）；传感器校准原理（相机内参标定、激光雷达点云精度校准）。

(2) 实践模块：拆机与组装训练（分步骤拆解并复原大疆 Phantom4RTK）；设备检测（用万用表测电机电阻、用校准板标定相机）；故障排查（飞控报错代码解读、动力系统振动测试）；日常维护（电池充放电规范、机架防锈处理）。

### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备无人机维修中级以上证书；有无人机生产企业技术支持经验；能指导学生使用示波器、频谱仪等检测工具。

(2) 教学条件：配备无人机拆解台（ $\geq 10$  个）、常用工具套装（含扭矩扳手、焊台）；故障案例库（含飞控日志、故障视频）；不同型号备件（电机、电调、机架） $\geq 5$  套。

(3) 教学方法：演示教学法（教师示范电机更换步骤）；分组竞赛法（“故障排查速度赛”）；项目教学法（以“修复一台故障无人机”为项目贯穿课程）。

(4) 考核评价：过程考核占 40%+ 实操或理论考核占 60%。

## **3. 遥感技术与应用**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握遥感物理基础（电磁波谱、地物反射特性）；理解多光谱、高光谱遥感的成像原理；熟悉遥感数据在环境监测、资源调查中的应用标准。

(2) 能力目标：能处理多光谱遥感数据（辐射校正、几何校正）；具备遥感图像解译能力（识别植被覆盖、水体污染）；能结合无人机航测数据生成专题图（土地利用类型图）。

(3) 素质目标：培养用“遥感视角”分析地理问题的思维；树立数据真实性的职业操守，在环境监测中坚持客观记录；提升跨学科应用（遥感+GIS）的协作能力。

#### **主要内容：**

(1) 理论模块：遥感平台与传感器（无人机载多光谱相机、卫星遥感区别）；电磁波谱与地物响应（植被 NDVI 指数、水体反射曲线）；图像处理流程（ENVI 软件操作步骤）；应用场景（农业病虫害监测、森林火灾评估）。

(2) 实践模块：多光谱数据采集（无人机挂载 Sequoia 相机作业）；数据预处理（用 ENVI 进行大气校正）；图像解译（基于监督分类识别地物类型）；成果应用（制作植被健康度专题图）。

#### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备遥感数据处理高级培训证书；有环境监测类项目经验；能结合《遥感影像地图制作规范》设计教学案例。

(2) 教学条件：配备多光谱相机（≥3 台）、遥感处理工作站（≥15 台，安装 ENVI、ERDAS）；典型地物光谱数据库；野外实训基地（含农田、水域场景）。

(3) 教学方法：案例教学法（解析“黄河流域生态监测”项目）；软件实操法（课堂同步演示 ENVI 操作）；小组合作法（分组完成“校园植被遥感调查”）。

(4) 考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

### **4.数字摄影测量**

#### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握数字摄影测量的基本原理（共线条件方程、立体成像）；理解空三平差、DSM/DOM 制作的数学模型；熟悉测绘成果（地形图、三维模型）的精度标准。

(2) 能力目标：能操作数字摄影测量软件（Contextcapure、Virtuozo）；具备空三平差计算与精度优化能力；能生成符合规范的 DOM（数字正射影像图）和 DLG（数字线划图）。

(3) 素质目标：培养严谨的精度控制意识，在测绘作业中坚守“毫米级误差”标准；树立成果质量终身负责的职业观；提升复杂场景（城市密集区）的数据处理创新能力。

#### **主要内容：**

(1) 理论模块：摄影测量基础（像片比例尺、内外方位元素）；空三平差原理（光束法平差模型）；DSM/DOM/DLG 制作流程；精度检查方法（控制点误差分析）。

(2) 实践模块：影像预处理（畸变差校正、格式转换）；空三平差实操（导入像控点、刺点匹配）；三维模型构建（Contextcapure 建模参数设置）；成果检查（用 ArcGIS 比对

DOM 与矢量数据）。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备注册测绘师资格；有大比例尺测图项目经验；能指导学生使用专业测绘软件进行精度分析。

（2）教学条件：配备摄影测量工作站（≥10 台，含 Contextcapyure 许可）；像控点测量设备（全站仪、GNSSRTK）；标准地形图成果样本（1：500、1：1000）。

（3）教学方法：项目驱动法（以“城市片区 1：500 测图”项目贯穿课程）；软件实操培训（分步骤演示建模全流程）；误差分析教学（解析空三平差失败案例）。

（4）考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

### **5.地理信息系统**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握 GIS 的基本概念（矢量/栅格数据结构）；理解空间分析原理（缓冲区分分析、叠加分析）；熟悉 GIS 在国土规划、交通管理中的应用框架。

（2）能力目标：能操作 ArcGIS 软件（数据录入、编辑、可视化）；具备无人机航测数据（DOM、三维模型）与 GIS 的融合能力；能制作专题地图（城市规划用地图）并进行空间分析（路网可达性评估）。

（3）素质目标：培养空间思维与数据整合能力；树立地理信息安全意识，遵守数据保密规定；提升跨领域应用（GIS+无人机）的创新思维。

#### **主要内容：**

（1）理论模块：GIS 数据结构（Shapefile、GeoTIFF 格式）；空间数据采集与编辑（坐标系统转换、拓扑检查）；空间分析方法（网络分析、地形分析）；GIS 与无人机数据融合技术（三维模型导入 ArcGISPro）。

（2）实践模块：ArcGIS 基础操作（矢量数据矢量化、属性表编辑）；无人机数据导入（DOM 配准、三维模型加载）；专题地图制作（符号设计、图例标注）；空间分析应用（基于无人机数据的洪水淹没范围模拟）。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备 GIS 高级应用培训证书；有国土空间规划项目经验；能结合《地理信息系统工程技术规范》设计教学案例。

（2）教学条件：配备 GIS 工作站（≥20 台，安装 ArcGISPro）；无人机数据样本库（DOM、三维模型）；专题地图模板库（国土、交通类）。

（3）教学方法：案例教学法（解析“城市 GIS 系统建设”项目）；任务驱动法（以“校园 GIS 地图制作”为任务）；小组协作法（分组完成“区域交通可达性分析”）。

（4）考核评价：过程考核占 40%+期末考核占 60%。

### **6.数字图像处理**

### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握数字图像处理的基本概念，包括图像的数字化表示（像素、分辨率、灰度级等）；理解图像增强、复原、编码压缩等处理的基本原理和方法；熟悉图像分割及形状、纹理等特征提取的相关理论。

（2）能力目标：能够运用相关软件工具（如 Photoshop、ENVI 等）对无人机测绘图像数据进行处理和分析，包括图像增强以突出重要信息、图像复原以消除噪声和畸变、图像分割以提取特定地物等；具备对处理后的图像进行质量评估和优化的能力。

（3）素质目标：培养严谨细致的工作态度，在图像处理过程中注重数据的准确性和可靠性；树立创新意识，能够探索新的图像处理方法以适应不同的无人机测绘需求；增强团队协作精神，在图像处理项目中与团队成员有效沟通配合。

### **主要内容：**

（1）理论模块：数字图像的基本概念和数学基础，包括图像的采样与量化、图像的矩阵表示等；图像增强技术，如灰度变换、直方图修正、空间域滤波、频率域滤波等；图像复原技术，包括退化模型建立、逆滤波、维纳滤波等；图像编码压缩的基本原理和方法，如无损压缩和有损压缩；图像分割的常用算法，如阈值分割、边缘检测、区域生长等；图像特征提取，包括形状特征、纹理特征、颜色特征等。

（2）实践模块：使用图像处理软件对无人机获取的原始图像进行预处理，如调整亮度、对比度、去除噪声等；运用图像增强技术对图像进行优化，以提高图像的可读性和信息提取的准确性；采用图像分割算法提取特定地物（如建筑物、道路、植被等）；对处理后的图像进行特征提取，并对提取结果进行分析和评估。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备扎实的数字图像处理理论知识和丰富的实践经验；熟悉主流的图像处理软件操作；能够结合无人机测绘的实际案例进行教学，引导学生将理论知识应用到实践中；具有较强的教学组织能力和沟通能力，能够有效指导学生进行实验和项目操作。

（2）教学条件：配备高性能计算机机房，安装相关的图像处理软件（如 PhotoShop、ENVI、MATLAB 等）；提供丰富的无人机测绘图像数据作为教学案例和实验素材；具备多媒体教学设备，用于理论授课和软件操作演示。

（3）教学方法：采用理论讲授与实践操作相结合的教学方法，通过案例分析、课堂演示、小组讨论等方式引导学生学习；安排足够的实验课时，让学生亲自动手操作，掌握图像处理的基本技能和方法；引入项目式教学，让学生分组完成一个完整的无人机图像处理项目，培养学生的综合应用能力和团队协作精神。

（4）考核评价：过程考核占 40%+ 期末考核占 60%。

## **7.无人机航测与数据处理**

### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握小型无人机组装、飞行与拍摄的基本知识，包括无人机的结构组成、装配流程、飞行原理和拍摄参数设置等；理解外业像控点的布设原则和施测方法，以及测区建立和航线规划的基本原理；熟悉无人机外业数据采集的流程和要求，以及图像的导出和拼接方法。

(2) 能力目标：能够独立完成小型无人机的组装、调试和维护保养工作；具备根据测区情况进行合理的航线规划和外业像控点布设的能力；能够熟练操作无人机进行外业数据采集，并对采集的图像数据进行导出、预处理和拼接；具备对航测数据处理结果进行质量检查和评估的初步能力。

(3) 素质目标：培养严谨的工作态度和安全意识，在无人机飞行和数据采集过程中严格遵守操作规程，确保人身和设备安全；树立质量第一的观念，注重航测数据的准确性和可靠性；增强团队协作精神和问题解决能力，在航测项目中能够与团队成员密切配合，共同解决遇到的技术问题。

### **主要内容：**

(1) 理论模块：小型无人机的分类、结构组成和工作原理；无人机装配的基本要求和流程；飞行控制系统的基本原理和操作方法；航空摄影的基本原理和拍摄参数（如焦距、曝光时间、重叠度等）的设置；外业像控点的布设原则、施测方法和精度要求；测区的划分和建立方法；航线规划的基本原则和方法，包括航线的走向、高度、重叠度等参数的确定；无人机外业数据采集的流程和注意事项；图像拼接的基本原理和常用方法。

(2) 实践模块：在实验室进行小型无人机组装与调试实训，掌握无人机的装配技巧和调试方法；使用虚拟仿真软件进行航线规划和飞行模拟训练，熟悉航线规划的流程和参数设置；在室外实训场进行无人机外业数据采集实操，包括像控点布设、无人机起飞、飞行拍摄、降落等环节；对采集的图像数据进行导出、预处理（如畸变校正、格式转换等）和拼接操作，生成测区的拼接影像。

### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备丰富的无人机航测实践经验和教学能力；熟悉无人机的装配、调试和飞行操作；掌握航测数据处理的基本方法和软件操作；能够结合实际案例进行教学，引导学生将理论知识应用到实践中；注重培养学生的安全意识和操作规范，确保实训过程的安全。

(2) 教学条件：配备多媒体教室和校内测绘实训中心，实训中心应配备足够数量的小型无人机、飞行控制系统、GPS 接收机、像控点测量设备等；提供虚拟仿真软件和相关的图像处理软件；拥有室外无人机实训场，满足无人机外业数据采集的需求；建立与课程内容相匹配的教学案例库和实训指导书。

(3) 教学方法：采用“理论讲授+演示操作+任务驱动+项目实践+案例研讨”相结合的教学方法；通过课堂讲授和多媒体演示，使学生掌握无人机航测与数据处理的基本理论

和方法；安排演示操作环节，教师现场示范无人机的装配、调试、飞行和数据处理过程；设置任务驱动型项目，如“某区域的无人机航测数据采集与处理”，让学生分组完成，培养学生的综合应用能力和团队协作精神；组织案例研讨，分析实际航测项目中遇到的问题和解决方法。

（4）考核评价：过程考核占 40%+ 期末考核占 60%。

## **8.地籍调查与测量**

### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握地籍、地籍调查、地籍测量的基本概念和理论；理解土地权属调查、土地利用现状调查、土地等级调查及房产调查等调查方法的原理和流程；熟悉地籍控制测量、地籍细部测量及变更地籍调查与测量等测量技术的基本要求和操作规范；了解现代测绘技术、遥感与航测技术等在地籍中的应用。

（2）能力目标：能够独立开展地籍调查工作，包括土地权属调查、界址点确认等；具备运用常规测绘仪器和无人机测绘技术进行地籍测量的能力，如地籍控制测量、界址点测量、地籍图绘制等；能够对采集的地籍数据进行处理、分析和入库，生成规范的地籍成果；具备参与地籍管理信息系统建设的初步能力。

（3）素质目标：培养严谨的工作态度和法律意识，严格按照国家法律法规和技术规范进行地籍调查与测量工作；树立实事求是、客观公正的职业操守，确保地籍数据的真实性和准确性；增强责任心和团队协作精神，在工作中与相关部门和人员密切配合，共同完成地籍调查与测量任务。

### **主要内容：**

（1）理论模块：地籍的概念、分类和功能；地籍调查的目的、内容、方法和程序；土地权属调查的基本单元、调查内容和确权原则；土地利用现状调查的分类体系和调查方法；土地等级调查的指标体系和评定方法；房产调查的内容和要求；地籍控制测量的布设原则、精度要求和测量方法；地籍细部测量的内容、方法和精度要求，包括界址点测量、地物测量、宗地面积计算等；变更地籍调查与测量的特点、方法和流程；现代测绘技术（如 GPS、全站仪、无人机等）在地籍调查与测量中的应用；地籍数据处理与管理的基本方法，包括数据入库、质量检查等。

（2）实践模块：进行土地权属调查实训，模拟开展宗地权属状况调查、界址点确认和指界等工作；使用全站仪、GPS 接收机等仪器进行地籍控制测量和界址点测量实操；运用无人机测绘技术获取地籍调查区域的影像数据，并进行处理和分析，辅助地籍图绘制；使用地籍测绘软件进行地籍图绘制、宗地面积计算和地籍数据入库操作；参与模拟的变更地籍调查与测量工作，掌握变更调查的流程和方法。

### **教学要求：**

（1）教师要求：具备扎实的地籍调查与测量理论知识和丰富的实践经验；熟悉国家有

关地籍管理的法律法规和技术规范；掌握常规测绘仪器和无人机测绘技术的操作方法；能够结合实际案例进行教学，培养学生解决实际问题的能力；具有良好的教学组织能力和沟通能力，能够有效指导学生进行实践操作。

（2）教学条件：配备多媒体教室、测绘实验室和野外实训基地；实验室应配备全站仪、GPS 接收机、计算机、地籍测绘软件等仪器设备和软件；野外实训基地应具有不同类型的地形和地物，满足地籍调查与测量实践教学的需求；提供丰富的地籍调查案例资料和相关的法律法规、技术规范文件。

（3）教学方法：采用理论教学与实践教学相结合的方法，通过课堂讲授、案例分析、小组讨论等方式传授理论知识；安排足够的实践课时，组织学生进行野外实训和室内数据处理操作，强化学生的动手能力；引入项目式教学，让学生分组完成一个完整的地籍调查与测量项目，从调查方案设计到数据处理和成果提交，培养学生的综合应用能力和团队协作精神。

（4）考核评价：过程考核（40%）包括课堂表现、实践报告、作业完成情况、团队协作表现等；终结考核（60%）为综合实训考核，要求学生独立完成指定区域的地籍调查与测量任务，并提交符合规范的地籍成果（包括地籍图、宗地档案等），根据成果质量和操作规范进行评分。

#### **四、专业拓展课程**

包括专业限选课和专业任选课两类，其中专业限选课有《工程测量》、《无人机编程》、《无人机行业应用》、《三维激光扫描测量技术》、《BIM+GIS 技术》5 门课程，共计 11 学分。专业任选课有《测绘程序设计》、《三维道桥建模》、《无人机电力巡检》、《测绘工程管理与法律法规》4 门课程，学生需选够 3 学分。专业拓展课程合计 14 学分。

##### **1. 工程测量**

###### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握工程测量的基本原理（如施工控制网布设、放样原理）；理解路基、桥梁、建筑等不同工程场景的测量精度要求（如路基施工测量精度 $\leq 10\text{mm}$ ）；熟悉工程测量仪器（全站仪、电子水准仪）的操作规范；了解《工程测量规范》（GB50026-2020）中关于施工测量、变形监测的核心条款。

（2）能力目标：能独立完成工程控制网（如一级导线、二等水准）的布设与数据处理；具备利用全站仪进行工程放样（如道路中线、建筑轴线）的实操能力；能对桥梁、高层建筑进行简单的变形监测（如沉降观测）并生成监测报告；能使用工程测量软件（如南方 CASS 工程版）进行工程量计算（如土方量测算）。

（3）素质目标：培养工程测量中的“精度至上”意识，严守施工测量数据真实性；在野外工程场景中提升环境适应能力与团队协作效率；树立工程安全责任感，理解测量误差对工程质量的影响。

###### **主要内容：**

(1) 理论模块:

工程测量概述(工程测量与基础测绘的区别);施工控制网布设(平面控制网、高程控制网的精度等级);工程放样方法(极坐标法、直角坐标法、交会法);变形监测原理(沉降、倾斜、位移监测的指标);工程量计算(DTM 模型在土方量中的应用);《工程测量规范》核心条款解读(如施工放样允许误差)。

(2) 实践模块:工程控制网实训(在实训场地布设一级导线网,用全站仪观测并进行平差);工程放样实操(模拟道路中线放样,确定桩位坐标);变形监测实训(对模拟建筑进行 3 次沉降观测,分析沉降趋势);工程量计算练习(用 CASS 软件导入高程数据,计算指定区域土方量)。

**教学要求:**

(1) 教师要求:具备注册测绘师资格或工程测量中级以上证书;有 3 年以上道路、桥梁工程测量项目经验;能结合《工程测量规范》设计实操任务。

(2) 教学条件:配备全站仪( $\geq 5$  台,支持免棱镜测量)、电子水准仪( $\geq 3$  台);室外工程测量实训场(含模拟路基、桥梁承台模型);工程测量软件(南方 CASS 工程版、测量数据处理软件)。

(3) 教学方法:理实一体化教学(理论讲解后即时开展放样实操);项目驱动法(以“校园模拟道路施工测量”为贯穿任务);案例分析法(解析“路基放样偏差导致返工”的典型案列)。

(4) 考核评价:过程考核占 40%+期末考核占 60%。

## 2. 无人机编程

**课程目标:**

(1) 知识目标:掌握无人机编程基础语法(Python/C++);理解无人机飞行控制协议(如 MavLink 协议)的核心指令;熟悉无人机自主飞行程序设计逻辑(如航点飞行、避障触发);了解无人机编程工具(如 MissionPlanner、PX4 固件)的使用规范。

(2) 能力目标:能使用 Python 编写简单的无人机自主飞行脚本(如按指定航点完成拍照任务);具备基于 MavLink 协议调试无人机飞行参数的能力;能排查程序运行中的常见错误(如航点坐标格式错误、避障逻辑漏洞);能结合测绘需求优化飞行程序(如调整重叠度参数的代码实现)。

(3) 素质目标:培养编程中的逻辑思维与创新意识;树立“代码安全”理念,避免程序漏洞导致无人机失控;提升跨学科应用能力(编程与无人机操控的结合)。

**主要内容:**

(1) 理论模块

无人机编程基础(Python 变量、函数、条件语句);MavLink 协议解析(飞行状态指令、控制指令格式);无人机自主飞行程序框架(航点读取、飞行模式切换、任务触发);

避障程序设计（超声波/视觉传感器数据调用逻辑）；测绘任务定制化编程（如定时拍照、数据实时回传）。

## （2）实践模块

基础编程实训（用 Python 编写“无人机起飞-悬停-降落”脚本）；Mav Link 协议调试（通过 Mission Planner 发送指令，验证程序响应）；自主航点飞行编程（编写包含 5 个航点的测绘飞行程序，模拟 1:1000 比例尺数据采集）；避障程序测试（在模拟器中设置障碍物，验证程序避障逻辑）。

### 教学要求：

（1）教师要求：具备无人机编程开发经验（熟悉 PX4/ArduPilot 固件）；掌握 Python/C++ 编程语言；能结合测绘场景设计编程任务。

（2）教学条件：配备编程机房（≥20 台电脑，安装 Python、Mission Planner）；无人机模拟器（≥10 台，支持程序导入测试）；开源无人机（如 Pixhawk 飞控无人机≥5 架，用于实体测试）。

（3）教学方法：案例教学法（演示“自动巡检程序”代码逻辑）；任务驱动法（以“编写校园倾斜摄影自主飞行程序”为任务）；分组协作法（小组共同完成“应急测绘快速航测程序”设计）。

（4）考核评价：过程考核（40%）包括编程作业完成度（10%）、模拟器程序测试（20%）、代码注释规范性（10%）；终结考核（60%）为“定制化测绘飞行程序设计”，需提交可运行代码及设计报告。

## 3. 无人机行业应用

### 课程目标：

（1）知识目标：掌握无人机在测绘、电力、农林、应急等领域的应用逻辑（如不同行业的作业流程差异）；理解各行业无人机作业的技术标准（如电力巡检的 DL/T1970-2018 标准）；熟悉行业专用载荷（如农林多光谱相机、应急热成像相机）的选型与应用；了解行业项目的招投标流程与成果交付要求。

（2）能力目标：能针对电力巡检场景设计无人机作业方案（含航线规划、缺陷识别标准）；具备农林病虫害监测中的多光谱数据处理能力（如 NDVI 指数计算）；能参与应急测绘项目的快速响应（如灾害区域航测方案制定）；能撰写行业无人机作业报告（如电力巡检缺陷统计报告）。

（3）素质目标：培养行业服务意识，理解无人机技术对行业效率的提升价值；树立行业安全规范意识（如电力巡检中的空域申请、农林作业中的禁飞区规避）；提升跨行业适配能力，适应不同领域的作业需求。

### 主要内容：

(1) 理论模块：无人机行业应用概述（各行业应用场景与痛点）；电力巡检应用（铁塔缺陷识别、线路测温原理）；农林应用（作物长势监测、植保作业参数设置）；应急测绘应用（灾害区域快速航测、三维建模流程）；行业项目管理（方案设计、成本核算、成果验收）。

(2) 实践模块：电力巡检模拟实训（用无人机拍摄铁塔图片，标注螺栓松动、绝缘子破损等缺陷）；农林多光谱数据处理（用 Sequoia 相机采集农田数据，计算 NDVI 指数并生成长势图）；应急测绘方案设计（给定灾害场景，分组制定 2 小时快速航测方案）；行业报告撰写（根据实训数据，编写《某区域电力巡检无人机作业报告》）。

#### **教学要求：**

(1) 教师要求：具备至少 2 个行业（如电力、应急）的无人机项目经验；熟悉行业技术标准与成果规范；能邀请企业专家参与案例教学。

(2) 教学条件：配备行业专用载荷（多光谱相机 $\geq 2$  台、热成像相机 $\geq 1$  台）；行业作业案例库（电力巡检缺陷图库、应急测绘项目报告）；室外实训场（含模拟铁塔、农田场景）。

(3) 教学方法：项目教学法（以“某县域农林监测无人机项目”为贯穿任务）；案例分析法（解析“黄河流域应急测绘”真实项目流程）；企业导师讲座（邀请电力公司专家讲解巡检实操要点）。

(4) 考核评价：过程考核（40%）包括行业方案设计（10%）、实训操作（20%）、报告质量（10%）；终结考核（60%）为“行业应用综合案例分析”，需针对给定行业场景制定完整作业方案。

### **4. 三维激光扫描测量技术**

#### **课程目标：**

(1) 知识目标：掌握三维激光扫描的基本原理（如脉冲式、相位式扫描技术）；理解点云数据的获取、预处理与建模流程；熟悉三维激光扫描仪（如 Faro、Leica）的核心参数（扫描距离、点云密度、精度）；了解点云数据与航测数据融合的技术方法（如配准、精度优化）。

(2) 能力目标：能独立操作三维激光扫描仪完成指定区域（如古建筑、工业设备）的扫描作业；具备点云数据预处理能力（去噪、拼接、坐标系转换）；能使用点云处理软件（如 Cyclone、Cloud Compare）生成三维模型与剖面图；能实现激光点云与无人机航测 DOM 的融合配准。

(3) 素质目标：培养对复杂场景测绘的耐心与细致度；树立点云数据精度控制意识（如扫描密度对建模质量的影响）；提升跨技术融合能力（激光扫描与航测技术结合）。

#### **主要内容：**

(1) 理论模块：

三维激光扫描概述（技术分类、应用领域）；扫描原理（脉冲测距、相位差测距的数学模型）；点云数据处理流程（去噪、配准、重采样）；三维建模技术（从点云到网格模型、纹理映射）；点云与航测数据融合（配准算法、精度评估）。

**（2）实践模块：**

扫描仪操作实训（用 Faro Focus 扫描仪扫描校园古建筑，设置扫描密度、分辨率参数）；点云预处理（用 Cyclone 软件去除噪声点，完成多站数据拼接）；三维建模实操（从点云生成古建筑三维模型，添加纹理）；点云-航测融合练习（将扫描点云与无人机 DOM 配准，验证精度）。

**教学要求：**

（1）教师要求：具备三维激光扫描项目经验（如古建筑测绘、工业检测）；熟悉主流扫描仪与处理软件操作；能讲解点云数据处理的数学原理。

（2）教学条件：配备三维激光扫描仪（ $\geq 1$  台，如 Faro FocusS70）；点云处理工作站（ $\geq 10$  台，安装 Cyclone、Cloud Compare）；扫描实训场景（古建筑、工业设备模型）。

（3）教学方法：理实一体化教学（扫描实操与数据处理同步开展）；问题导向教学（如“点云拼接精度不足如何解决”）；案例教学法（解析“故宫古建筑三维扫描”项目）。

（4）考核评价：过程考核（40%）包括扫描操作规范性（10%）、点云预处理质量（20%）、实训报告（10%）；终结考核（60%）为“指定场景三维扫描与建模”，需提交点云数据、三维模型及精度评估报告。

## **5. BIM+GIS 技术**

**课程目标：**

（1）知识目标：掌握 BIM（建筑信息模型）与 GIS（地理信息系统）的基本概念与核心功能；理解 BIM 与 GIS 融合的技术逻辑（如数据格式转换、空间参考统一）；熟悉 BIM+GIS 在交通、建筑领域的应用场景（如道路工程运维、城市规划）；了解主流 BIM+GIS 软件（如 Revit、ArcGISPro、Civil 3D）的协同方法。

（2）能力目标：能使用 Revit 建立简单建筑 BIM 模型（如小型办公楼）；具备将 BIM 模型导入 ArcGISPro 的能力（如格式转换、坐标配准）；能在 GIS 环境中进行 BIM 模型的空间分析（如日照分析、碰撞检测）；能制作 BIM+GIS 协同应用演示方案（如道路工程运维平台）。

（3）素质目标：培养跨技术融合的创新思维；树立“BIM+GIS 服务行业需求”的应用意识；提升多软件协同操作的能力。

**主要内容：**

**（1）理论模块：**

BIM 与 GIS 概述（两者核心功能与差异）；BIM+GIS 融合技术（数据格式：IFC 与 SHP 转换；空间参考：坐标系统一）；交通领域应用（道路 BIM 模型与 GIS 路网的融合、运维

监测);建筑领域应用(建筑BIM与城市GIS的协同规划);软件协同方法(Revit与ArcGISPro、Civil 3D的联动)。

(2) 实践模块:

BIM模型建立(用Revit建立小型办公楼BIM模型,含墙体、门窗、楼板);BIM-GIS数据融合(将Revit模型导出为IFC格式,导入ArcGISPro并完成坐标配准);空间分析实操(在ArcGIS中对BIM模型进行日照分析,判断遮挡情况);应用方案设计(分组设计“某道路工程BIM+GIS运维方案”,含功能模块与流程)。

教学要求:

(1)教师要求:具备BIM+GIS项目经验(如道路工程、城市规划);熟悉Revit、ArcGISPro等软件操作;能结合行业案例讲解融合应用。

(2)教学条件:配备BIM+GIS实训机房( $\geq 15$ 台电脑,安装Revit、ArcGISPro、Civil 3D);BIM模型样本库(道路、建筑模型);行业应用案例视频(如“上海虹桥枢纽BIM+GIS运维”)。

(3)教学方法:项目教学法(以“校园建筑BIM+GIS管理平台”为贯穿任务);演示教学法(教师同步演示BIM模型导入GIS的流程);小组协作法(分组完成“道路BIM与GIS路网融合”实训)。

(4)考核评价:过程考核占40%+期末考核占60%。

## 6. 测绘程序设计

课程目标:

(1)知识目标:掌握测绘程序设计的基础语言(Python);理解测绘数据处理的算法逻辑(如坐标转换、误差计算);熟悉测绘程序开发的基本流程(需求分析、编码、测试);了解测绘软件二次开发的基础方法(如ArcGIS Engine开发)。

(2)能力目标:能使用Python编写简单的测绘数据处理程序(如高斯坐标转换、水准路线高差计算);具备程序测试与调试能力(如排查坐标计算错误);能基于已有代码修改适配特定测绘需求(如批量处理全站仪数据);能生成程序使用说明书(含操作步骤、常见问题)。

(3)素质目标:培养编程中的逻辑思维与创新意识;树立“代码复用与优化”的效率理念;提升技术工具化能力(将重复测绘工作转化为程序)。

主要内容:

(1) 理论模块:

测绘程序设计基础(Python语法、数据类型);测绘算法基础(坐标转换公式、误差传播定律);程序开发流程(需求分析、流程图设计、代码编写);测绘数据格式解析(如全站仪.dat格式、GNSS.rinex格式);二次开发入门(ArcGIS Engine组件介绍)。

(2) 实践模块:

坐标转换程序编写（编写 Python 程序，实现 WGS84 与北京 54 坐标转换）；水准数据处理程序（导入水准测量数据，自动计算高差与高程）；全站仪数据批量处理（编写程序，将多组全站仪数据批量转换为 CASS 格式）；程序说明书编写（为所开发程序撰写使用手册）。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备测绘程序开发经验（如开发过数据处理工具）；熟练掌握 Python 语言；能结合测绘场景讲解算法逻辑。

（2）教学条件：配备编程机房（≥20 台电脑，安装 Python、PyCharm）；测绘数据样本（全站仪数据、水准数据）；程序开发案例库（含源码与说明文档）。

（3）教学方法：任务驱动法（以“开发水准数据自动处理程序”为任务）；代码演示法（教师同步演示程序编写过程）；小组协作法（分组完成“GNSS 数据批量解算程序”开发）。

（4）考核评价：过程考核（60%）包括程序代码（30%）、测试报告（20%）、说明书（10%）；终结考核（40%）为“测绘程序设计综合任务”，需独立完成指定功能的程序开发并提交源码与报告。

### **7.三维道桥建模**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握三维道桥建模的基本原理（如道路轴线设计、桥梁构件建模）；理解道桥建模与无人机航测数据的结合逻辑（如 DOM 纹理映射、点云辅助建模）；熟悉道桥建模软件（如 Civil3D、Bentley）的核心功能；了解道桥模型的应用场景（如施工模拟、运维监测）。

（2）能力目标：能使用 Civil3D 完成简单道路的三维建模（含轴线设计、路基、路面）；具备基于无人机航测 DOM 构建桥梁外观模型的能力；能对道桥模型进行简单的施工模拟（如桥梁浇筑顺序演示）；能导出道桥模型的二维图纸（如道路横断面图）。

（3）素质目标：培养道桥建模的空间思维能力；树立“模型服务工程需求”的应用意识；提升工程建模的细致度与耐心。

#### **主要内容：**

##### **（1）理论模块：**

三维道桥建模概述（道桥组成与建模流程）；道路建模（轴线设计、纵断面/横断面设计、路基路面建模）；桥梁建模（桥跨、墩台、支座构件建模）；航测数据辅助建模（DOM 纹理映射、点云精度校准）；道桥模型应用（施工模拟、工程量计算）。

##### **（2）实践模块：**

道路建模实训（用 Civil3D 设计 1km 道路轴线，完成纵断面设计与路基建模）；桥梁外观建模（导入桥梁无人机航测 DOM，在 Civil3D 中构建桥梁墩台模型并贴纹理）；施工模

拟练习（对桥梁模型设置浇筑顺序，生成简单施工动画）；图纸导出（从道桥模型中导出道路横断面图、桥梁立面图）。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备道桥建模或交通工程背景；熟悉 Civil3D、Bentley 等软件；有道路或桥梁项目建模经验。

（2）教学条件：配备道桥建模机房（≥15 台电脑，安装 Civil3D）；道桥设计案例库（含道路轴线数据、桥梁图纸）；无人机航测道桥数据（含 DOM、点云）。

（3）教学方法：项目教学法（以“某乡镇公路三维建模”为贯穿任务）；分步演示法（教师分步骤演示道路轴线设计与建模）；小组协作法（分组完成“小型桥梁建模”实训）。

（4）考核评价：过程考核（60%）包括模型精度（30%）、构件完整性（20%）、实训报告（10%）；终结考核（40%）为“道桥三维建模综合任务”，需提交完整道桥模型及导出的二维图纸。

### **8. 无人机电力巡检**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握无人机电力巡检的基本原理（如缺陷识别、线路测温）；理解《DL/T1970-2018 电力巡检无人机技术要求》的核心条款；熟悉电力巡检无人机的设备选型（如多旋翼、垂直起降固定翼）与载荷配置（如变焦相机、红外热像仪）；了解电力巡检的作业流程（空域申请、航线规划、缺陷标注）。

（2）能力目标：能设计电力线路无人机巡检航线（规避铁塔、线路电磁干扰）；具备用无人机拍摄电力设备并识别典型缺陷的能力（如螺栓松动、绝缘子破损、导线断股）；能使用巡检软件（如大疆司空 2）进行缺陷标注与报告生成；能协助制定电力巡检应急预案（如无人机失控处置）。

（3）素质目标：培养电力巡检中的安全意识（如高压电安全距离）；树立“缺陷零遗漏”的责任观；提升应对复杂电力场景的实操能力。

#### **主要内容：**

##### **（1）理论模块：**

无人机电力巡检概述（应用场景与优势）；电力设备缺陷类型（铁塔、线路、绝缘子缺陷特征）；巡检设备选型（多旋翼无人机适用于近距离检测，固定翼适用于大范围巡线）；作业规范（《DL/T1970-2018》条款解读、空域申请流程）；缺陷标注与报告（缺陷分类、严重程度评估）。

##### **（2）实践模块：**

航线规划实训（给定 10km 电力线路，设计巡检航线，设置航高、重叠度）；缺陷识别实操（用无人机拍摄模拟铁塔图片，标注螺栓松动、绝缘子破损）；巡检报告生成（根据缺

陷数据，用司空 2 软件生成《电力巡检缺陷报告》）；应急预案设计（分组制定“无人机在高压线路附近失控”的处置方案）。

#### **教学要求：**

（1）教师要求：具备电力巡检无人机作业经验；熟悉《DL/T1970-2018》标准；能邀请电力公司技术人员参与教学。

（2）教学条件：配备电力巡检无人机（ $\geq 2$  台，搭载变焦相机、红外热像仪）；模拟电力实训场（含铁塔模型、模拟线路）；巡检软件（大疆司空 2、电力缺陷标注系统）；《DL/T1970-2018》标准文本。

（3）教学方法：案例分析法（解析“电力巡检缺陷导致线路故障”案例）；实操训练法（室外模拟电力线路巡检）；企业导师讲座（邀请电力巡检专家讲解实操要点）。

（4）考核评价：过程考核（60%）包括航线设计（30%）、缺陷识别准确率（20%）、报告质量（10%）；终结考核（40%）为“电力巡检综合实操”，需完成指定线路巡检、缺陷识别与报告提交。

### **9. 测绘工程管理与法律法规**

#### **课程目标：**

（1）知识目标：掌握测绘工程项目管理的核心要素（进度、成本、质量、安全）；理解《中华人民共和国测绘法》《测绘成果管理条例》等法律法规的核心条款；熟悉测绘项目招投标流程（招标文件编制、投标报价）；了解测绘成果保密规定（如涉密数据分级、存储传输要求）。

（2）能力目标：能协助编制小型测绘项目（如乡镇地籍测量）的实施计划；具备解读测绘合同条款（如工期、成果交付要求）的能力；能识别测绘项目中的法律风险（如未申请空域导致的违规）；能按保密规定处理测绘成果（如涉密数据加密存储）。

（3）素质目标：培养测绘项目的责任意识与合规意识；树立依法测绘的职业操守；提升项目协同中的沟通与协调能力。

#### **主要内容：**

##### **（1）理论模块：**

测绘工程管理概述（项目生命周期与管理流程）；项目三控（进度控制：甘特图应用；成本控制：预算编制；质量控制：ISO9001 测绘质量体系）；测绘法律法规（《测绘法》《测绘成果管理条例》核心条款）；项目招投标与合同管理（招标文件组成、合同纠纷处理）；测绘成果保密与安全（涉密等级划分、保密技术措施）。

##### **（2）实践模块：**

项目计划编制（给定“某村地籍测量项目”，编制 2 周实施计划）；合同条款分析（解读真实测绘合同，标注关键风险点）；招投标文件模拟（分组编制小型航测项目的投标文件）；涉密成果处理（模拟涉密 DOM 数据的加密存储与传输）。

**教学要求：**

（1）教师要求：具备测绘项目管理经验（如担任过项目负责人）；熟悉测绘法律法规与保密规定；能结合真实案例讲解法律风险。

（2）教学条件：配备测绘项目案例库（含实施计划、合同、招投标文件）；法律法规文本汇编（《测绘法》《保密法》等）；多媒体教室（用于案例分析与讨论）。

（3）教学方法：案例分析法（解析“测绘项目延期赔偿”真实案例）；角色扮演法（模拟“招投标谈判”场景）；小组讨论法（讨论“涉密数据泄露的法律后果”）。

（4）考核评价：过程考核占 30%+ 期末考核占 70%。

**（五）专业集中实践（技能）课程**

表 4 专业集中实践（技能）课程设置表

序号	课程编码	课程名称	实践周数	学分	学时	开设学期	实施地点	对应课程
1	1424442001	数字测图综合实训 Comprehensive Internship in Digital Mapping	2	2	60	2	校内测绘实训中心	《数字测图》
2	1424442003	GNSS 定位综合实训 Comprehensive Internship in GNSS Positioning	2	2	60	3	校外实训基地	《GNSS 定位测量》
3	1424442002	无人机综合实训 Comprehensive Internship in Unmanned Aerial Vehicles	2	2	60	4	无人机实训场	《无人机操控技术》《无人机航测与数据处理》
4	1424642004	顶岗实习及毕业实践 Job Internship and Graduation Practice	28	28	840	5-6	合作企业（如测绘院、地理信息公司）	综合应用所有专业课程
合计			34	34	1020			

**（六）课证融通**

本专业相关的通用及职业技能等级或职业资格证书如表 5 所示。

表 5 毕业生通用及职业技能等级或职业资格证书

证书名称	颁证单位	等级	融通课程
无人机驾驶员合格证	中国民航局	AOPA/UTC	无人机操控技术、无人机装调与维护
无人机摄影测量员	自然资源部职业技能鉴定指导中心	中级	数字摄影测量、无人机航测与数据处理
测绘地理信息处理员	教育部教育考试院	中级（1+X）	地理信息系统、数字图像处理
全国计算机等级证书	教育部教育考试院	二级	信息技术与人工智能基础、测绘 CAD
普通话水平测试等级证书	国家语委普通话与文字应用培训测试中心	二级乙等	大学语文、演讲与口才（公选课）

## （七）课赛融通

本专业相关的竞赛如表 6 所示。

表 6 课赛融通表

赛项名称	组织机构	主要内容	融通课程
全国大学生测绘学科创新创业智能大赛	中国测绘学会	1. 虚拟仿真无人机航测与数据采集； 2. 虚拟仿真机载三维激光雷达与数据处理； 3. 虚拟仿真数字测图； 4. 测量程序编程； 5. 测绘成果质量分析。	无人机操控技术、数字摄影测量、三维激光扫描测量技术、数字测图、数字图像处理、测绘程序设计、
全国职业院校技能大赛（测绘赛项）	教育部	1. 倾斜摄影建模； 2. 激光点云与航测数据融合； 3. 1:500 大比例尺数字测图 4. 水准路线测量； 5. 二级导线测量。	无人机操控技术、数字摄影测量、三维激光扫描测量技术、数字测图、数字图像处理、测绘程序设计、
河南省大学生测绘学科创新创业智能大赛	河南省测绘学会测绘教育与科普工作委员会、自然资源调查专业委员会	1. 虚拟仿真测绘任务执行； 2. 实景三维建模与应用分析； 3. 测绘创新项目方案设计与展示； 4. 1:500 大比例尺数字测图； 5. 建筑立面三维激光扫描与数据处理 6. 二等水准路线测量 7. 测量程序编程。	无人机操控技术、数字摄影测量、三维激光扫描测量技术、数字测图、数字图像处理、测绘程序设计、
河南省测绘行业职业技能竞赛	河南省自然资源厅、河南省人力资源和社会保障厅、河南省总工会	1. 工程测量员单人赛（理论知识考试+技能操作考核，侧重实操）； 2. 涵盖地形测量、控制测量等传统测绘技能比拼。	测绘基础、工程测量、数字测图、GNSS 定位测量

## 七、教学进程总体安排

### （一）课程平台及学分比例

表 7 课程平台及学分比例

课程平台	课程模块	课程性质	学时				学时小计	学分		备注
			理论		实践			学分数	占比	
			学时数	占比	学时数	占比				
通识教育平台	通识必修课程模块	必修	584	21.92%	292	10.96%	876	42.5	34.14%	二个平台课程学分相加即为总学分。其中，专业拓展课程模块包含
	公共选修课程模块	选修	48	1.80%	0	0	48	3	2.41%	
	小计		632	23.72%	292	10.96%	924	45.5	36.55%	
专业教育平台	专业基础课程模块	必修	144	5.41%	132	4.95%	276	15.5	12.45%	
	专业核心课程模块	必修	172	6.46%	1068	40.09	1240	49.5	39.76%	
	专业拓展课程模块	选修	108	4.05%	116	4.35%	224	14	11.24%	
	小计		424	15.92%	1316	49.40%	1740	79	63.45%	
合计			1056	39.64%	1608	60.36%	2664	124.5	100%	

课程平台	课程模块	课程性质	学时				学时小计	学分		备注	
			理论		实践			学分数	占比		
			学时数	占比	学时数	占比					
集中实践教学平台	公共基础必修课程模块	必修	8	0.30%	98	3.68%	106	3	2.41%	专业限选课和专业任选课。	
	专业必修课程模块	必修	0	0	1020	38.29%	1020	30	24.1%		
小计			8	0.30%	1118	41.97%	1026	33	26.51%		
素质拓展平台			8 学分								

注：1. 实践性教学主要包括实验、实习实训、毕业设计、社会实践活动等形式；  
2. 素质拓展平台，不列入教学进程计划表，学生毕业前在总学分之外至少必修综合素质拓展教育 8 学分。  
具体实施与认定按《黄河交通学院学生素质拓展学分认定及管理办法》

## （二）课程设置表

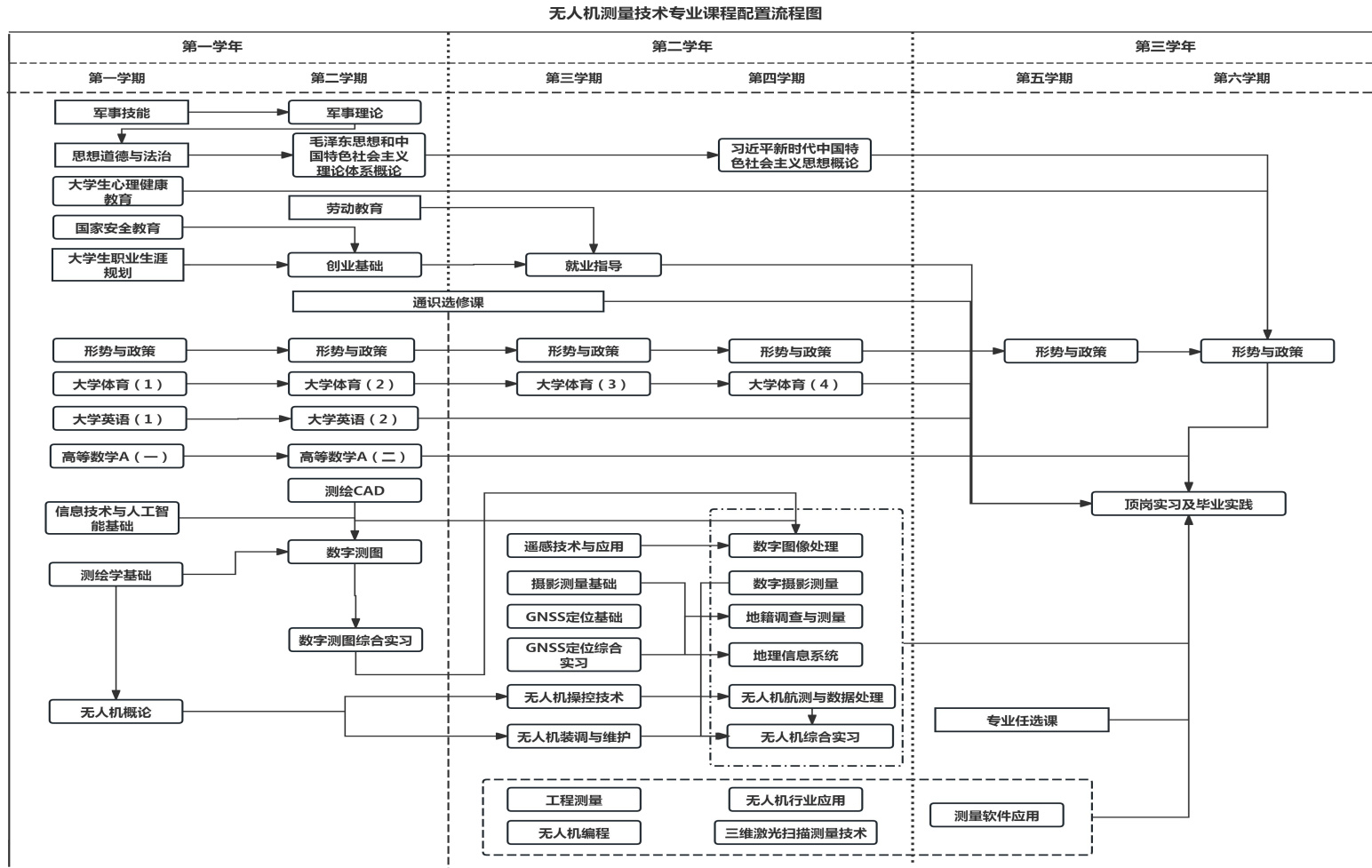
表 8 无人机测量技术专业课程设置表

平台模块	类别性质	课程代码	课程名称	学分	学时	其中		考核形式	开设学期	备注
						理论讲授	实验/实践			
通识教育平台	通识必修课程	3321271002	思想道德与法治 Ideology and Morality and Rule of Law	3	48	40	8	考试	1	
		3321271001	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao's Thoughts and Theoretical System of the Chinese Characteristics Socialism	2	48	40	8	考试	2	
		3321271003	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of the Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristic for a New Era	3	48	40	8	考试	3	
		3321171001	形势与政策 Policy and Political Situation Analysis	1	48	48	0	考查	1-6	
		5321283001	军事技能 Military Training	2	90	0	90	考查	1	
		3221183001	军事理论 Military Course	2	36	36	0	考查	2	
		3221174001	大学英语（一） College English (I)	4	64	64	0	考试	1	
		3221174002	大学英语（二） College English (II)	4	64	64	0	考试	2	
		3221175001	大学语文 College Chinese	2	32	32	0	考查	2	
		3221111002	高等数学 A(一) Advanced Mathematics A (I)	4	64	64	0	考试	1	
		3221111003	高等数学 A(二) Advanced Mathematics A (II)	2	32	32	0	考试	2	
		3421289001	大学体育（一） University Sports (I)	1	36	4	32	考试	1	
		3421289002	大学体育（二） University Sports (II)	1	36	4	32	考试	2	
		3421289003	大学体育（三） University Sports (III)	1	36	4	32	考试	3	
		3421289004	大学体育（四） University Sports (IV)	1	36	4	32	考试	4	
		2021252002	信息技术与人工智能基础 Fundamentals of Information Technology and Artificial Intelligence	1.5	24	14	10	考查	1	

平台模块	类别性质	课程代码	课程名称	学分	学时	其中		考核形式	开设学期	备注
						理论讲授	实验/实践			
		5221288003	大学生职业生涯规划 Career Planning for College Students	1	18	10	8	考查	1	
		5221288002	创业基础 College Students' Entrepreneurial Foundation	2	32	16	16	考查	2	
		5221288004	就业指导 Employment Guidance	1	20	12	8	考查	3	
		3221162002	国家安全教育 National Security Education	1	16	16	0	考查	1	
		3221219001	大学生心理健康教育 Psychological Health Education of College Students	2	32	32	0	考查	1	
		3221484001	劳动教育 Labor Education	1	16	8	8	考查	2	
		合计		42.5	876	584	292			
	公共选修课程	要求学生至少 3 学分，课程详见附件 2			除了艺术类专业，其他专业必选公共艺术类课程 2 学分，其他类型选修课选学 1 学分，一共选修 3 学分，列入最低毕业总学分；艺术类专业选修其他类型选修课 3 学分。共 3 学分。					
		合计		3	48	48	0			
专业教育平台	专业基础课程	1423242007	测绘基础 Fundamentals of Surveying and Mapping	2.5	40	20	20	考试	1	
		1423142002	无人机概论 Introduction to Unmanned Aerial Vehicles	2	32	32	0	考查	1	
		1423242003	测绘 CAD Surveying and Mapping CAD	2	32	16	16	考查	2	
		1423242004	数字测图 Digital Mapping	2.5	40	20	20	考试	2	
		1423142005	摄影测量基础 Fundamentals of Photogrammetry	2	32	32	0	考试	3	
		1423242006	GNSS 定位测量 GNSS Positioning and Surveying	2.5	40	24	16	考试	3	
		1424442001	数字测图综合实训 Comprehensive Internship in Digital Mapping	2	60	0	60	考查	2	
		合计		15.5	276	144	132			
	专业核心课程	1424242001	无人机操控技术 Unmanned Aerial Vehicle Control Technology	2	32	16	16	考试	3	
		1424242002	无人机装调与维护 Unmanned Aerial Vehicle Assembly, Debugging and Maintenance	2.5	40	24	16	考查	3	
		1424242003	遥感技术与应用 Remote Sensing Technology and Application	2.5	40	30	10	考试	3	
		1424242004	数字摄影测量 Digital Photogrammetry	2	32	16	16	考试	4	
		1424242005	数字图像处理 Digital Image Processing	2	32	20	12	考试	4	
		1424242006	地理信息系统 Geographic Information System	2.5	40	30	10	考试	4	
		1424242007	无人机航测与数据处理 Unmanned Aerial Vehicle Aerial Survey and Data Processing	2	32	20	12	考试	4	
		1424242008	地籍调查与测量 Cadastral Survey and Investigation	2	32	16	16	考查	4	
		1424442002	无人机综合实训 Comprehensive Internship in	2	60	0	60	考查	4	

平台 模块	类别 性质	课程代码	课程名称	学分	学时	其中		考核 形式	开设 学期	备注	
						理论 讲授	实验/ 实践				
			Unmanned Aerial Vehicles								
		1424442003	GNSS 定位综合实训 Comprehensive Internship in GNSS Positioning	2	60	0	60	考查	3		
		1424642004	顶岗实习及毕业实践 Job Internship and Graduation Practice	28	840	0	840	考查	5-6		
		合计		49.5	1240	172	1068				
	专业 拓展 课程	1425242001	工程测量 Engineering Surveying	2.5	40	24	16	考试	3	限选	
		1425242002	无人机编程 Unmanned Aerial Vehicle Programming	2	32	12	20	考查	3	限选	
		1425242003	无人机行业应用 Industry Application of Unmanned Aerial Vehicles	2.5	40	20	20	考查	4	限选	
		1425242004	三维激光扫描测量技术 3D Laser Scanning Measurement Technology	2	32	20	12	考查	4	限选	
		1425242005	BIM+GIS 技术 BIM + GIS Technology	2	32	8	24	考查	5	限选	
		1425242006	测绘程序设计 Surveying and Mapping Programming	2	32	8	24	考查	5	任选一门 2 学分	
		1425242007	三维道桥建模 3D Road and Bridge Modeling	2	32	8	24	考查	5		
		1425242008	无人机电力巡检 Unmanned Aerial Vehicle Power Inspection	1	16	16	0	考查	5	任选一门 1 学分	
		1425242009	测绘工程管理与法律法规 Surveying and Mapping Engineering Management and Laws and Regulations	1	16	16	0	考查	5		
		选修 14 学分									
	实践 教育	公共 基础 必修	5321283001	军事技能 Military Training	2	90	0	90	考查	3	
			3221484001	劳动教育 Labor Education	1	16	8	8	考查	2	
		专业 必修	1424442001	数字测图综合实训 Comprehensive Internship in Digital Mapping	2	60	0	60	考查	2	
			1424442002	无人机综合实训 Comprehensive Internship in Unmanned Aerial Vehicles	2	60	0	60	考查	4	
			1424442003	GNSS 定位综合实训 Comprehensive Internship in GNSS Positioning	2	60	0	60	考查	3	
1424642004			顶岗实习及毕业实践 Job Internship and Graduation Practice	24	840	0	840	考查	5-6		
合计			33	1126	8	1118					
必修课总计				107.5	2392	900	1492				
总学分/学时：124.5/2664      其中必修课学分/学时：107.5/2392    选修课学分/学时：17/272											

(三) 课程设置流程图



## 八、实施保障

主要包括师资队伍、教学设施、教学资源、教学方法、学习评价、质量管理等方面。

### （一）师资队伍

1. 专职教师 20 人、兼职教师 8 人，硕士以上学历占比 95%。
2. 专业教师均具备测绘或无人机相关专业背景，其中 60%以上具有行业企业工作经历；
4. 教师定期参与行业培训（如无人机操控认证、测绘软件进阶培训），每年累计不少于 72 学时；
5. 聘请有企业技术骨干担任兼职教师，承担实践课程教学与实习指导。

### （二）教学设施

1. 校内实训基地：配备无人机实训场（面积 $\geq 500\text{ m}^2$ ）、数字测绘实验室（含 Contextcapture、ArcGIS 等软件）、无人机装调实验室（配备多型号无人机及维修工具）；
2. 校外实习基地：与至少 5 家测绘地理信息企业（如省测绘工程院、地方地理信息公司）建立合作，满足岗位实习需求；
3. 教学设备：配备多旋翼无人机（ $\geq 20$  架，含倾斜摄影相机、激光雷达）、GNSS 接收机（ $\geq 10$  台）、数据处理服务器（ $\geq 5$  台）等。

### （三）教学资源

1. 教材：核心课程选用国家级规划教材或行业优秀教材，如《无人机测绘技术》《数字摄影测量教程》；
2. 数字资源：建设在线课程（如无人机操控慕课）、虚拟仿真资源（如复杂地形航测模拟）；
3. 图书文献：图书馆配备测绘、无人机相关书籍 $\geq 1000$  册，订阅《测绘通报》《无人机应用》等期刊 $\geq 10$  种。

### （四）教学方法

1. 推广项目式教学，以实际测绘项目（如校园三维建模、乡村地籍测量）驱动课程学习；
2. 利用虚拟仿真技术（如无人机故障模拟、危险地形航测）降低实操风险；
3. 结合“1+X”证书标准，将证书考核内容融入课程教学。

### （五）学习评价

1. 过程性评价与终结性评价结合，实践课程过程性评价占比不低于 60%；
2. 引入企业评价标准，岗位实习成绩由企业导师与校内教师共同评定；
3. 建立“学分+技能等级证书+竞赛获奖”的多元评价体系，认可学生在技能大赛中的成果。

### （六）质量管理

1. 成立专业建设指导委员会（含行业专家、企业代表），每学期召开 1 次人才培养方案

论证会；

2. 建立教学质量监控机制，通过学生评教、同行评议、企业反馈等方式定期评估教学效果；

3. 每年开展毕业生跟踪调查，根据行业发展与用人单位需求调整课程设置。

## **九、毕业要求**

1. 德育审核合格；

2. 《国家学生体质健康标准》达标；

3. 本专业必须修满规定的 125.5 学分；

4. 完成素质拓展最低学分要求（8 学分）；

5. 取得至少 1 项职业技能等级证书（如无人机驾驶员合格证）。

## 十、附录

# 黄河交通学院人才培养方案调整申请表

学院：\_\_\_\_\_ 学年学期：\_\_\_\_\_ 编号：\_\_\_\_\_

课程名称：		课程编号：	
授课对象：		所在院部：	
课程性质： <input type="checkbox"/> 公共必修课 <input type="checkbox"/> 专业基础课 <input type="checkbox"/> 专业课			
原 计 划	学分：	总学时：	讲课学时：
	实验学时：		
调 整 后	开课学期：	开课单位：	课程性质：必修/选修
	学分：	总学时：	讲课学时：
	实验学时：		
调整原因：			
专业负责人签字：_____ 年 月 日			
院（部）领导意见：			
主管院长签字（单位盖章）：_____ 年 月 日			
授课学院主管院长签字（单位盖章）：_____ 年 月 日			
教务处审核意见：			
签字（教务处盖章）：_____ 年 月 日			
学校审批意见：			
教学指导委员会主任签字：_____ 年 月 日			

填表须知：

1.每学期期中，核对下学期应开课程时如需变更培养方案，应填写本表一式二份报教务审批；教学任务一旦下达，则不允许变更；

- 2.新开课程须附课程教学大纲;
- 3.编号规则: 学年学期+学院序号+顺序号(001-999),例如: (2018-2019-1)-01-001;
- 4.此表适用于学生所在单位和开课单位,涉及到跨学院开课的情况请部门之间商定,经学校认定后执行。