



烟台汽车工程职业学院
YANTAI AUTOMOBILE ENGINEERING PROFESSIONAL COLLEGE

无人机应用技术专业 人才培养方案

专业名称：	无人机应用技术
专业代码：	460609
适用年级：	2025 级
专业负责人：	王万君
制订时间：	2025 年 6 月

编 制 说 明

本方案根据教育部《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》（教职成〔2019〕13号）、教育部职成司《关于组织做好职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的通知》（教职成司函〔2019〕61号）、山东省教育厅《关于办好新时代职业教育的十条意见》等有关文件精神，对接教育部《高等职业教育无人机应用技术专业教学标准》（2025修订版），按照《烟台汽车工程职业学院2025级专业人才培养方案修订指导意见》要求编制。本专业人才培养方案适于三年全日制高职专业，由烟台汽车工程职业学院电子工程系与山东步云航空科技有限公司等企业共同制订，并经专业建设委员会审定、学院批准实施。

主要编制人员

王万君	烟台汽车工程职业学院电子工程系教研室主任/副教授
陈晓宝	烟台汽车工程职业学院电子工程系副主任/副教授
侯立芬	烟台汽车工程职业学院电子工程系教学科科长/教授
曹丽娟	烟台汽车工程职业学院电子工程系综合科科长/副教授
颜丙云	烟台汽车工程职业学院电子工程系综合科副科长/讲师
吕世林	烟台汽车工程职业学院电子工程系教师/讲师
任志恒	烟台汽车工程职业学院电子工程系教师/助教
潘纪奎	烟台汽车工程职业学院电子工程系教师/助教
王姝力	烟台汽车工程职业学院电子工程系教师/助教
刘显帅	山东步云航空科技有限公司/总经理
金 舫	壹通无人机系统有限公司/总经理

目 录

一、专业名称及代码	1
二、入学要求	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
(一) 人才培养面向岗位	1
(二) 岗位能力分析	1
五、培养目标与培养规格	7
(一) 培养目标	7
(二) 培养规格	7
六、课程设置及要求	8
(一) 课程体系构建思路	8
(二) 课程设置与要求	9
七、教学进程总体安排	39
(一) 教学进度计划	39
(二) 各类课程学时学分比例	39
(三) 实践环节教学进程表	40
(四) 无人机应用技术专业教学进程安排表	41
八、实施保障	44
(一) 师资队伍	44
(二) 教学设施	44
(三) 教学资源	48
(四) 教学方法	49
(五) 学习评价	49
(六) 质量管理	50
九、毕业要求	50
十、附录	51

2025 年无人机应用技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

无人机应用技术（460609）

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具有同等学力者。

三、修业年限

三年

四、职业面向

（一）人才培养面向岗位

表 1 人才面向岗位一览表

所属专业大类（代码）	装备制造大类（46）
所属专业类（代码）	航空装备类（4606）
对应行业（代码）	通用航空生产服务（5621）
主要职业类别（代码）	无人机驾驶员（4-02-04-06） 无人机群飞行规划员（4-02-04-07） 无人机测绘操控员（4-08-03-07） 无人机装调检修工（6-23-03-15） 航空产品试验与飞行试验工程技术人员（2-02-08-05）
主要岗位（群）或技术领域	无人机装配调试、飞行操控、售前售后技术服务、行业应用、检测维护等
职业类证书	无人机驾驶员、无人机装调检修工、无人机测绘操控员、无人机群表演规划员、消防救援无人机操控员、民用无人驾驶航空器操控员执照等

（二）岗位能力分析

表 2 岗位能力分析一览表

序号	岗位名称	岗位细化	岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务
1	无人机装配调试	部件组装员、整机组装员、系统调试员、测试检验员	根据技术图纸、工艺文件和标准流程，进行无人机零部件、整机的组装、连接、布线；对	技术能力： 1. 熟练识读机械图纸、电气原理图、装配工艺卡。 2. 掌握常用工具（螺丝刀、扳手、钳子、电烙铁、万用表等）的使用方法。 3. 掌握无人机机械结构（机架、电机、桨叶、舵机等）的组装与连接技术。 4. 掌握无人机电气系统（飞	1. 根据 BOM 清单清点、检验零部件。 2. 按照装配工艺文件进行机身、机臂、起落架等机械部件的组装与紧固。 3. 安装电机、电调、螺旋桨，并进行电机转向测试

			<p>组装完成的无人机进行系统功能测试、参数校准、性能调试，确保其符合设计要求和出厂标准；记录装配调试数据，进行初步质量检验。</p>	<p>控、电调、GPS、图传、数传、电池、传感器等）的安装、接线与焊接技术。</p> <p>5. 掌握无人机飞控系统（如Pixhawk, DJI A3等）的基本参数设置、传感器校准（罗盘、IMU、GPS）。</p> <p>6. 掌握遥控器与接收机的对频、通道设置及基本功能测试。</p> <p>7. 掌握无人机整机静态、动态测试流程（如电机转向、舵面响应、图传信号、遥控信号、自检功能等）。</p> <p>8. 了解常见故障现象与初步排查方法。</p> <p>方法能力：</p> <p>1. 严格遵守工艺规程和安全操作规范。</p> <p>2. 细致、耐心，动手能力强。</p> <p>3. 具备基本的数据记录与分析能力。</p> <p>4. 具备初步的质量意识和问题发现能力。</p> <p>社会能力：</p> <p>1. 团队协作精神。</p> <p>2. 沟通理解能力。</p>	<p>与调整。</p> <p>4. 安装飞控、GPS、图传、数传、云台等电子设备，并进行规范布线、捆扎与焊接（如需）。</p> <p>5. 安装电池并连接电源系统。</p> <p>6. 进行飞控固件烧录、传感器（加速度计、陀螺仪、罗盘、气压计）校准。</p> <p>7. 进行遥控器与接收机对频、通道映射设置与舵面响应测试。</p> <p>8. 进行整机上电自检、图传/数传信号测试、遥控距离测试。</p> <p>9. 进行简单的悬停或飞行模式功能测试（在安全环境下）。</p> <p>10. 填写装配调试记录单，标识合格/待处理状态。</p>
2	无人机飞行操控	多旋翼飞手（航拍/巡检/测绘/植保）、垂直起降固定翼飞手、无人机教员/教练、特种作业飞手（如超视距、复杂环境）	<p>根据任务需求和安全规程，操控无人机完成指定的飞行任务（如航拍、巡检、测绘、植保、运输、表演等）；负责飞行前的设备检查、空域</p>	<p>技术能力：</p> <p>1. 精通一种或多种主流无人机平台（多旋翼、垂直起降固定翼）的操控技能，持有相应等级的无人机驾驶员执照（如CAAC视距内/超视距驾驶员、AOPA等）。</p> <p>2. 熟练掌握无人机遥控器操作、飞行模式切换及紧急情况处置程序。</p> <p>3. 掌握飞行前检查流程（设备状态、电池电量、固件版本、螺旋桨紧固、GPS信号、遥控/图传信号、环境安全等）。</p>	<p>1. 接收飞行任务指令，明确任务目标、区域、时间、载荷要求。</p> <p>2. 进行无人机系统（机体、遥控器、电池、载荷、备用件）的全面检查与准备。</p> <p>3. 查询飞行空域信息，进行必要的申请报备。</p> <p>4. 勘察作业现场环境，评估风险点（障碍物、电磁干</p>

			<p>申请、航线规划、场地勘察；飞行中实时监控无人机状态、载荷数据及环境变化，确保飞行安全与任务质量；飞行后进行设备维护保养、数据下载与初步整理。</p>	<p>4. 掌握航线规划软件（如 DJI Pilot, GS Pro, 专业测绘软件地面站）的基本使用，能根据任务规划航线。</p> <p>5. 了解空域法规，能进行基本空域信息查询与飞行申请报备。</p> <p>6. 掌握常用任务载荷（相机、云台、多光谱、激光雷达、喷洒设备等）的基本操作与设置。</p> <p>7. 具备良好的空间感知能力、手眼协调能力和应急反应能力。</p> <p>8. 掌握气象基础知识，能判断适航条件。</p> <p>9. （特种作业）掌握超视距飞行、复杂环境（城市、山区、夜间）飞行或特定行业应用的专业技能。</p> <p>方法能力：</p> <p>1. 严格遵守飞行法规和安全操作程序。</p> <p>2. 严谨细致的飞行前准备习惯。</p> <p>3. 优秀的风险识别与规避能力。</p> <p>4. 任务规划与执行能力。</p> <p>5. 基础数据处理能力。</p> <p>社会能力：</p> <p>1. 高度的责任心和安全意识。</p> <p>2. 独立工作能力。</p> <p>3. 良好的沟通协调能力（与客户、地勤、空管等）。</p> <p>4. 抗压能力。</p>	<p>扰、人群等）。</p> <p>5. 使用地面站软件规划飞行航线、设置航点任务、配置载荷参数。</p> <p>6. 执行标准起飞程序，操控无人机按计划航线飞行。</p> <p>7. 实时监控飞行状态（姿态、高度、速度、电量、信号强度、图传画面）、载荷数据及环境变化。</p> <p>8. 根据任务需求或突发情况（如天气突变、信号干扰、设备报警）进行操控干预或应急返航/降落。</p> <p>9. 执行标准降落程序。</p> <p>10. 下载飞行数据、任务数据（照片、视频、点云等），进行初步整理与备份。</p> <p>11. 填写飞行日志，进行设备清洁与基础维护。</p>
3	无人机售前售后服务	售前技术支持工程师、售后技术支持工程师、客户培训专员、维	<p>向客户介绍无人机产品性能、解决方案，提供技术咨询和方案</p>	<p>技术能力：</p> <p>1. 深入理解所售无人机产品的技术参数、性能特点、应用场景及竞品情况。</p> <p>2. 掌握无人机系统基本原理、主要部件功能及常见故障现象。</p>	<p>1. 接待客户咨询，解答关于产品性能、价格、应用、政策等技术问题。</p> <p>2. 根据客户应用场景（如测绘、巡检、农业），设计</p>

		修工程师 (初级)	设计；解决客户在产品使用过程中遇到的技术问题，提供远程或现场支持；对客户进行产品操作、维护保养的培训；处理产品维修、退换货等售后流程；收集客户反馈，传递给研发或产品部门。	<p>3. 具备一定的方案设计能力，能根据客户需求推荐合适的产品配置或解决方案（尤其是行业应用方向）。</p> <p>4. 熟练使用远程协助工具、诊断软件进行故障初步判断。</p> <p>5. 掌握常见软硬件问题的排查与解决方法（如连接问题、设置错误、固件升级、简单校准等）。</p> <p>6. 具备优秀的培训能力，能清晰讲解产品操作、维护要点及安全规范。</p> <p>7. 了解基本的维修流程和备件知识。</p> <p>8. 熟悉公司售后服务政策与流程。</p> <p>方法能力：</p> <p>1. 出色的沟通表达与倾听能力。</p> <p>2. 问题分析与解决能力。</p> <p>3. 客户需求理解与引导能力。</p> <p>4. 文档编写与整理能力（方案书、FAQ、故障报告、培训材料）。</p> <p>5. 学习能力强，能快速掌握新产品新技术。</p> <p>社会能力：</p> <p>1. 优秀的客户服务意识和耐心。</p> <p>2. 亲和力与说服力。</p> <p>3. 团队协作精神。</p> <p>4. 抗压和情绪管理能力。</p>	<p>初步的技术解决方案或配置清单。</p> <p>3. 进行产品演示和技术讲解。</p> <p>4. 通过电话、邮件、在线聊天等渠道响应客户报修和技术咨询。</p> <p>5. 指导客户进行故障排查和基础操作（如校准、设置调整、软件安装）。</p> <p>6. 判断问题性质，决定远程解决、送修或现场支持方案。</p> <p>7. 对客户（个人或企业）进行产品操作、维护保养、安全法规的培训。</p> <p>8. 接收、登记返修设备，进行初步检测判断，协调内部维修流程。</p> <p>9. 跟踪维修进度，向客户反馈处理结果。</p> <p>10. 收集客户使用反馈、常见问题，整理报告。</p> <p>11. 维护客户关系，传递客户关怀。</p>
4	无人机行业应用	无人机农业植保应用、无人机电力巡检应用、无人机测绘航拍应用、无人	将无人机作为工具，结合特定行业（如测绘、电力巡检、环保监测、	<p>技术能力：</p> <p>1. 掌握无人机在特定行业（至少1-2个）的应用流程、技术标准和规范（如测绘的精度要求、电力巡检的缺陷识别标准、农业的施药参数）。</p> <p>2. 熟练操作该行业所需的专</p>	<p>1. 理解行业应用项目目标和技术要求。</p> <p>2. 参与飞行任务规划，确定适合的载荷、飞行高度、重叠率、航线模式等参数。</p>

		机安防监控应用、无人机物流配送应用、行业应用解决方案专员（技术支持方向）	农业植保、应急消防、安防监控、影视制作等）的专业知识和工作流程，完成数据采集、处理、分析和应用任务；操作行业专用载荷（如测绘相机、激光雷达、多光谱相机、热成像仪、气体检测仪、喷洒系统等）；解读分析结果，生成行业所需的报告或成果（如正射影像图、点云模型、三维模型、病害分析图、施药处方图、巡检报告等）。	<p>业任务载荷及其配套软件。</p> <p>3. 掌握行业相关数据处理软件的基础操作（如Pix4Dmapper, ContextCapture, DJI Terra, ENVI, QGIS, AutoCAD, 专业巡检/农业平台等），能完成数据导入、处理、基本分析。</p> <p>4. 理解数据处理结果（影像、点云、模型、指数图、热力图等）的物理意义和行业应用价值。</p> <p>5. 具备该行业的基础专业知识（如测绘学基础、电力设施知识、农作物生长/病虫害、环保监测指标）。</p> <p>6. （解决方案专员）需要更强的方案设计、技术整合和客户沟通能力。</p> <p>方法能力：</p> <p>1. 将无人机技术与行业需求结合的应用能力。</p> <p>2. 数据处理、分析与解读能力。</p> <p>3. 报告撰写与成果展示能力。</p> <p>4. 项目执行与管理能力（小型项目）。</p> <p>5. 持续学习行业新知识新技术的能力。</p> <p>社会能力：</p> <p>1. 理解行业客户的业务痛点。</p> <p>2. 沟通协调能力（与行业专家、客户沟通）。</p> <p>3. 严谨细致的工作态度（尤其测绘、巡检）。</p>	<p>3. （可能参与）操控无人机进行特定行业数据采集飞行。</p> <p>4. 下载、整理、备份原始航拍数据或传感器数据。</p> <p>5. 使用专业软件对原始数据进行处理（空三解算、点云生成、正射影像/DSM/DOM制作、多光谱/热成像数据分析、激光雷达点云分类等）。</p> <p>6. 对处理后的基础数据进行行业所需的分析（如土方量计算、作物长势/病虫害分析、电力设施缺陷标注、违章建筑识别、污染源定位等）。</p> <p>7. 根据分析结果，生成符合行业规范的技术报告、图表或可视化成果（如专题图、三维模型、检测报告、处方图）。</p> <p>8. 汇报应用成果，解释数据含义。</p>
5	无人机检测维护	日常维护技术员、故障诊断技术员、	对无人机系统进行日常保养、周期	<p>技术能力：</p> <p>1. 精通无人机各系统（动力、飞控、导航、通信、图传、电源、任务载荷）的工作原</p>	1. 执行无人机飞行后的常规清洁、检查（外观、螺旋桨、紧固件、活动

		<p>定检技术人员、核心部件（如电池、电机、飞控）检测员</p>	<p>性检查（定检）和深度维护；诊断无人机系统的软硬件故障，确定故障点；更换损坏的零部件或模块；进行维修后的功能测试、性能验证和安全管理；对关键部件（特别是电池）进行状态检测、健康评估和安全管理；建立维护档案。</p>	<p>理、结构组成和常见故障模式。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 掌握系统化的故障诊断流程和方法，熟练使用诊断工具（万用表、示波器、电流钳、专用检测仪等）。 3. 掌握各类零部件的拆装、更换、调试技术（要求比装配调试更深入）。 4. 掌握深度维护流程（如电机轴承检查保养、机身结构完整性检查、线缆老化检查、散热系统清理、减震球更换等）。 5. 精通无人机电池的特性、使用规范、安全操作、状态检测（电压、内阻、容量）、充放电管理及报废标准。 6. 掌握维修后的全面功能测试、性能测试（如悬停稳定性、续航时间）和安全管理规范。 7. 熟悉主流无人机厂商的维修指南和诊断软件。 <p>方法能力：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 强大的逻辑分析能力和故障定位能力。 2. 严格执行维护维修规程和安全规范（尤其是高压电池操作）。 3. 细致、耐心、有条理。 4. 规范的记录习惯（维修工单、检测数据）。 <p>社会能力：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高度的责任心和安全意识（安全第一）。 2. 诚信可靠。 	<p>部件）。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 根据维护手册进行周期性定检（如 50 小时/100 小时定检），检查各系统状态。 3. 接收故障无人机，与客户沟通故障现象和发生背景。 4. 进行系统上电自检，利用诊断工具和软件进行故障初步判断。 5. 拆解检查，定位故障部件（如损坏的电机、烧毁的电调、松脱的插头、老化的线缆、故障的传感器、软件冲突等）。 6. 更换损坏的零部件或模块，进行必要的校准和调试。 7. 对无人机电池进行定期健康状态检测（电压、内阻、容量），建档管理，判断可用性。 8. 维修/维护后进行全面的功能测试、性能测试和安全管理。 9. 填写详细的维修/维护报告，记录故障原因、处理措施、更换零件、测试结果。 10. 向客户说明维修情况和后续使用建议。
--	--	----------------------------------	---	--	--

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德、创新意识，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向通用航空生产服务等行业的无人机驾驶员、无人机装调检修工、航空产品试验与飞行试验工程技术人员等职业，能够从事无人机装配调试、飞行操控、售前售后技术服务、行业应用、检测维护等工作的高技能人才。

（二）培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识并完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

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

2. 掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

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

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

5. 掌握机械制图、电工电子、传感器技术、无人机导论等专业基础理

论知识及相关飞行法规，掌握无人机飞行原理、系统结构、飞控技术、任务载荷、检测维护等专业核心理论知识；

6. 具有识图、制图和编程能力，具有线路故障检测和排除能力；

7. 具有依据操作规范，对工业级无人机进行装配、标准线路施工、系统调试的能力；

8. 具有利用遥控器和地面站进行无人机模拟飞行、外场飞行、航线飞行和应急处理的能力；

9. 具有使用各种工具、检测设备和维修设备，对工业级无人机进行检测、故障分析和维护的能力；

10. 具有在植保、航拍、航测、巡检、物流、警用消防、应急抢险等行业应用中进行任务作业和数据处理的能力；

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

12. 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；

13. 掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

14. 掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少 1 项艺术特长或爱好；

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

六、课程设置及要求

（一）课程体系构建思路

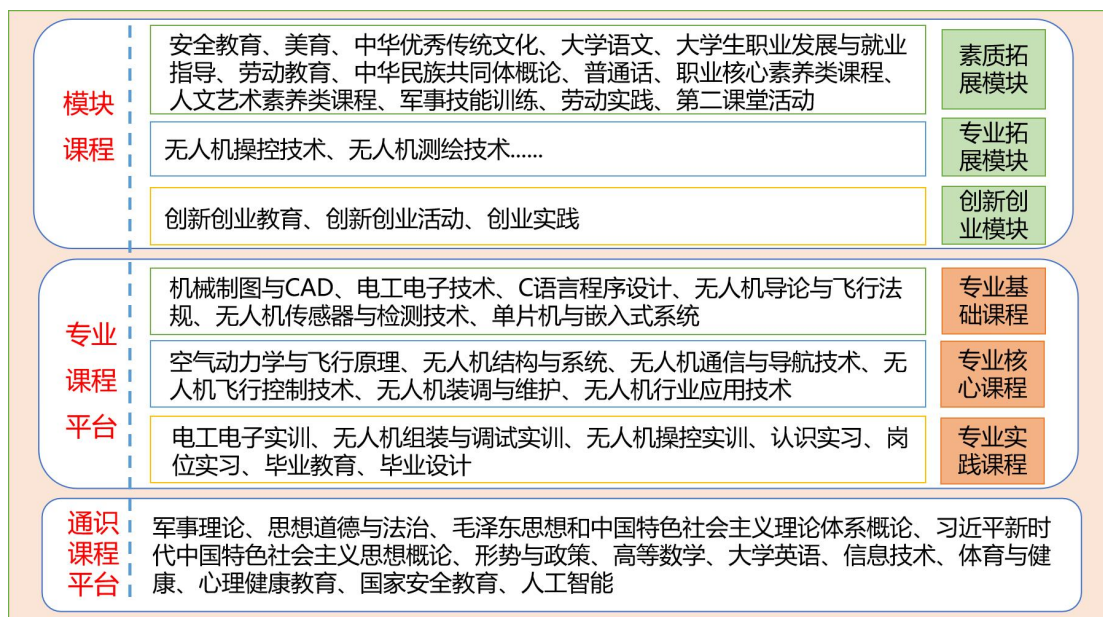


图 1 无人机应用技术专业课程体系建设示意图

无人机应用技术专业构建了“平台+模块”的课程体系。平台包括“通识课程平台和专业课程平台”，其中通识课程平台提供学校统一安排的公共基础课程，培养学生通用文化素养和学习能力；专业课程平台提供专业基础课程、专业核心课程和专业实践课程，培养学生基本专业技能和核心专业能力。模块包括“专业拓展模块、素质拓展模块和创新创业模块”，聚焦服务就业和学生未来发展需要，提升学生岗位迁移能力、职业核心素养和人文素质。

（二）课程设置与要求

本专业课程主要有必修课程和选修课程，其中，必修课程包括通识课程、专业基础课程、专业核心课程、专业实践课程；选修课程包括素质拓展课程、专业拓展课程和创新创业课程等。

1. 通识课程设置与要求

通过通识课程的开设，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观，培养学生掌握扎实的工科基础知识和人文素养知识，为学生可持续发展提供良好的知识储备。

通识课程根据国家要求由学校统一开设，主要包含军事理论、思想政治理论课、高等数学、大学英语、信息技术、大学语文、体育与健康、心

理健康教育、大学生就业指导、劳动教育等规定课程。

表 3 公共基础课程设置要求

序号	课程	项目	相关要求
1	大学 语文	课程 目标	<p>素质目标: 培育人文精神与价值判断力; 强化文化自信与家国情怀; 陶冶审美情操与健全人格; 以文学审美涵养情感, 提升艺术鉴赏力与生活品味, 实现人格全面发展; 培育职业道德与社会责任。</p> <p>知识目标: 掌握语言文学核心知识体系; 理解多元文化经典的思想内涵; 认知汉语特质及修辞艺术; 了解中外文明互鉴脉络。</p> <p>能力目标: 提升文本鉴赏与批判思维能力; 强化语言表达与沟通协作能力; 应用语文工具解决实际问题; 融合跨学科视野创新实践。</p>
		主要 教学 内容	经典作品选读, 涵盖诗歌、散文、小说、戏剧, 古今中外经典等篇章; 语言能力训练, 涵盖现代文读写、应用文写作、口语交际等; 国学经典研读; 跨文化主题拓展。
		教学 要求	<p>课程思政: 通过名篇阅读模块弘扬三种文化(中华优秀传统文化、革命文化、社会主义先进文化), 渗透劳动精神、工匠精神, 引导学生树立文化自信与家国情怀。</p> <p>教学环境: 拓展课堂边界, 整合生活化资源创设真实语言实践场景, 强化文本与现实关联。</p> <p>教学方法和手段: 以任务驱动为核心, 结合跨学科知识及辩论、生态实践等活动, 培养应用能力与批判思维。</p> <p>教学团队: 教师需融合思政素养与专业能力, 通过身教实现价值引领。</p> <p>教学评价: 采用过程性评价(如读书笔记、辩论表现), 结合自评/互评反思学习成效, 关注能力提升与素养内化。</p>
		支撑 培养 规格	1、2、3、4、12、14、15
2	高等 数学	课程 目标	<p>素质目标: 培养学生的辩证主义思想, 帮助学生建立正确的世界观、人生观、价值观; 培养学生勇于探索、严格精确分析的科学精神; 增强学生的民族自豪感, 培养学生的家国情怀。</p> <p>知识目标: 理解函数、极限、连续、导数、微分、不定积分、定积分等一元函数微积分相关概念; 理解并掌握求函数极限、导数、积分的典型方法; 掌握函数单调性、极值、最值、凹凸性的判定方法、定积分求面积和体积的方法; 掌握 MATLAB 软件求微积分相关运算的命令; 了解数学建模的一般流程。</p> <p>能力目标: 能够利用函数及微积分的观点分析实际问题, 并能建立一定的模型; 能够利用常见的方法求出函数的极限、导数、微分、积分; 能够利用导数及积分的观点判定函数的各种性质、求不规则图形的面积及体积; 能够利用 MATLAB 软件计算微积分的相关运算; 并能建立一些简单问题的模型。</p>
		主要 教学 内容	<p>函数的极限与连续;</p> <p>一元函数微分学;</p> <p>一元函数积分学;</p>

			数学软件 MATLAB 及数学建模简介。
		教学要求	<p>课程思政：哲学思想、科学精神、美学思想、价值理念、文化自信、道德修养、家国情怀。</p> <p>教学环境：多媒体教室。</p> <p>教学方法和手段：构建“小组教学+案例驱动+信息化融合”的教学模式，利用学习通平台和 MATLAB 等数学工具开展线上线下混合教学，聚焦数专融合与数形结合，强化实践应用，着力培养学生的数学思维与解决问题的能力。</p> <p>教学团队：团队教师需熟练掌握常用数学软件操作，具备利用教学平台开展混合式教学的能力，同时需具备借助人工智能工具开展教学设计与实践的数字化素养和能力。</p> <p>教学评价：构建“三维多元”的评价体系，知识目标通过课堂测试、软件操作、作业检验函数、导数、积分等知识的掌握度；能力目标依托小组项目和学习通互动数据评估问题分析与工具应用能力；素养目标融入课程思政，通过案例讨论、软件实践考查辩证思维与科学精神，教学评价覆盖课前、课中、课后全过程，注重过程性反馈与终结性考核结合。</p>
		支撑培养规格	1、2、3、4、12、15
3	大学英语	课程目标	<p>素质目标：厚植学生的爱国情怀，增强学生的文化自信；培养学生的批判性思维能力；帮助学生掌握正确的语言学习方法，培养良好的学习习惯；培养学生语言表达及人际沟通能力，提升学生理智分析中西方文化的素养。</p> <p>知识目标：掌握十二个话题的实用单词的简单用法、讨论的表达句型 60 句（每单元 5 句）；理解代词、形容词、副词、基本句子成分、时态等基本的语法内容；掌握常用应用文的格式、词汇和句子。</p> <p>能力目标：能够利用课本词汇理解单元文章话题；能够利用句型进行单元话题的讨论，并能够进行简单的交流输出；能够利用段落的中心主旨句及关键词进行课文的脉络复述；能够利用语法知识解决问题；能够利用应用文的固定格式及句子仿写应用文；能够利用词汇和句型改编与现实场景相关的小对话并进行输出。</p>
		主要教学内容	Freshman, English, Sports, Health, Internet, Love and Friendship, Holidays, Part-time Jobs, Travel, Delicacy, Environment, Gratitude, Idol, Dream, Job, Business Trip.
		教学要求	<p>课程思政：道德修养、人文素养、工匠精神、国际视野、文化自信、政治认同、民族情怀。</p> <p>教学环境：多媒体教室。</p> <p>教学方法和手段：采用“任务驱动+分层教学+信息化融合”的模式。以职业场景为导向设计任务，结合学生基础分层布置听说读写任务。依托超星学习通发布微课、开展线上测试，利用情景模拟、小组协作强化语言应用。融入课程思政，通过中西文化对比培养思辨能力，实现“做中学、学中用”的教学目标。</p> <p>教学团队：教学团队需具备扎实语言功底与跨文化教学能力，熟练运用学习通等信息化工具开展混合教学。团队结构应老中青结合，定期开展教研</p>

			<p>活动，强化课程思政意识，融入专业需求，提升“课程思政+语言应用”双能力，确保教学与学生发展对接。</p> <p>教学评价：教学评价实施形成性评价与终结性评价双轨并行机制。形成性评价全程记录考勤、作业、课堂表现及学习等活动过程性数据；终结性评价通过笔试聚焦综合应用能力考核，实现过程反馈与终结考核的有机统一。</p>
		支撑培养规格	1、2、3、4、12、15
4	体育与健康	课程目标	<p>素质目标：提高学生参加体育锻炼的社会责任感，养成终身参加体育锻炼的习惯；培养学生竞争意识、合作能力，顽强拼搏及开拓进取的精神；激发学生的民族自豪感，增强文化自信，厚植爱国情怀。</p> <p>知识目标：了解体育的含义，健康的重要性，理解体育锻炼的社会价值；了解个人生活方面有关健康和安全的知识；熟悉常见运动性病症的预防与处理；了解篮球、足球、排球运动的发展概况及锻炼价值，掌握基本的技巧。</p> <p>能力目标：能积极参与课外体育活动，学会制定自我锻炼运动的处方；能通过多种练习手段提高自身心肺功能、有氧耐力、位移速度、发展肌肉力量及柔韧性；能在三大球类运动中完成投、传、垫等技术动作；能根据专业特点制订健身计划，掌握发展身体素质的体育锻炼方法；</p>
		主要教学内容	<p>基础体育课（基本队列队形，田径奔跑、跳跃，篮球基本站立姿势、移动技术、传球技术、原地投篮，足球移动技术、原地踢球技术，排球基本站立姿势、移动技术、发球技术，游戏，体育理论“体质健康标准简介”、“体育锻炼卫生常识”）</p> <p>体育选项课（田径，篮、排、足、羽毛球）</p>
		教学要求	<p>课程思政：“科学锻炼、吃苦耐劳、顽强拼搏、团结协作、崇礼尚武、使命担当。</p> <p>教学环境：标准化体育场</p> <p>教学方法和手段：教学方法采用“任务驱动+分层教学+线上线下融合”模式。以职业体能需求设计任务，结合学生体质分层开展田径、球类等项目教学。利用学习通发布动作视频、开展线上打卡，课堂中通过小组协作、情景模拟强化技能，融入课程思政，实现“做中学、学中练、练中悟”。</p> <p>教学团队：教学团队需具备扎实体育技能与课程思政能力，熟练运用学习通等信息化工具。结构上老中青结合，含思政教师与多专业背景成员，定期开展教研与资源开发，强化“健康第一”理念，落实“立德树人”根本任务，保障教学与育人双目标达成。</p> <p>教学评价：教学评价实行过程性考核与终结性考核结合。过程性考核记录出勤、团队协作、运动参与等学习表现，依托学习通跟踪课堂数据；终结性考核包含《国家学生体质健康标准》测试与技能考核，融入规则意识、拼搏精神等思政要素，实现“知识、技能、素养”多维度综合评价。</p>
		支撑培养规格	1、2、4、12、13、15
		课程	素质目标： 树立文化自信与民族认同感；涵养家国情怀与集体主义精神；

5	中华优秀传统文化	目标	<p>内化“仁爱中和、自强不息”的价值观；培育审美情趣与人文关怀意识；践行诚信守礼、勤俭孝亲的传统美德。</p> <p>知识目标：掌握中华文化核心思想理念；理解传统美德内涵；识记重要文化符号；了解文化演进脉络与历史贡献；认知文化多样性及当代价值。</p> <p>能力目标：辩证分析传统文化精髓与局限；运用经典智慧解决现实问题；传承创新传统技艺或文化形式；跨文化比较与文明对话能力；</p>
		主要内容	<p>传统文学：辉煌灿烂的经典诗文、小说戏曲等文学作品。传统哲学：儒家、道家等思想流派核心理念。传统技艺：陶瓷、刺绣、雕刻等工艺技术。传统建筑：园林、民居等“天人合一”的建筑哲学与空间美学。传统演艺：戏曲、音乐、舞蹈等舞台艺术的百花齐放。传统书画：书法、绘画的技法与审美体系。传统饮食：饮食文化中的礼仪、节气养生与地域特色。传统医药：中医理论、诊疗技法与“妙手回春”的实践智慧。传统风俗：节庆、婚丧、礼仪等民俗的源流与社会功能。传统道德：“修齐治平”的伦理体系。</p>
		教学要求	<p>课程思政：以爱国主义、“团结统一、勤劳勇敢、自强不息”的民族精神、文化自信、家国情怀。</p> <p>教学环境：多媒体教室</p> <p>教学方法和手段：体验式活动：设计“代言历史人物”“史料研读”等任务，通过角色扮演、情境还原深化理解。大单元整合：以“核心思想理念”“传统美德”等主题统整内容，跨单元设计“改革推动发展”等大概念，贯通古今。技术融合：利用“互联网+”资源，支持自主探究与合作学习。</p> <p>教学团队：具有一定的文化专业素养与跨界融合能力，通过协作提升教研水平，鼓励“读书教书、著书立说”的成长路径，打造“双师型”团队。</p> <p>教学评价：采用多元实践导向评价：过程性，关注课堂活动参与度、文化项目实践表现；成果性：以文化传承创新成果为衡量标准；融合性：结合自评、互评及社会反馈，强化“明理-力行”的转化实效。</p>
		支撑培养规格	1、2、4、12、14、15
6	思想道德与法治	课程目标	<p>知识目标：掌握马克思主义世界观、人生观、价值观的基本内容；社会主义核心价值观的主要内容；社会公德、家庭美德、职业道德、个人品德的内容及要求；了解相关实体法及程序法知识。</p> <p>能力目标：具备道德实践能力，提升道德判断与行动力，能够分辨是非善恶，抵制不良风气，主动参与志愿服务、公益事业等社会活动，在专业领域践行职业道德。提升尊法、学法、守法、用法的自觉性，在职业和生活中遵守法律法规及社会规范。传承中华传统美德，在全球化背景下坚守中国立场，讲好中国故事，主动服务和融入国家发展战略。</p> <p>素质目标：塑造正确的政治方向和价值追求，提升国家认同感与文化自信。拥护党的领导，认同中国特色社会主义道路，形成服务社会、奉献国家的使命感，培养诚信、友善、公正等基本道德品质。</p>
		主要内容	<p>依据教材内容逻辑、课程标准、专业人才培养方案，从学生学习实际与未来职业生涯、成长成才需求出发，以提升新时代大学生思想道德素养为主线，进行了模块化处理，包含绪论和三个模块共二十个专题，即模块一：</p>

			树立远大理想，成就出彩人生（第一章、第二章），模块二：弘扬中国精神，践行价值准则（第三章、第四章），模块三：遵守道德规范，提升法治素养（第五章、第六章）。
		教学要求	教学环境： 多媒体教室、智慧教室授课，中班、小班授课 教学团队： 由马克思主义理论、思想政治教育等相关专业背景的教师组成。团队成员职称、年龄结构多样，老中青结合，以发挥不同年龄段教师的优势。 教学评价： 课程考核包括终结性考核（50%）和过程性考核（50%），终结性考核就是在学期末设置期末考试，对课程的重要知识和能力进行综合性的考核，重在考查运用知识解决实际问题的能力。过程性考核就是平日学习表现，包括平日项目训练、课堂表现、考勤等。坚持过程性评价和终结性评价相结合，注重学生的发展性评价，实现评价方式多元化。
		支撑培养规格	1、2、4、12、14、15
7	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	课程目标	知识目标： 理解和掌握马克思主义中国化的理论成果及其理论精髓；了解其产生的社会历史条件、形成发展的过程；掌握其主要内容和历史地位。 能力目标： 能够运用马克思主义的立场、观点和方法分析和解决职业生活和社会生活中实际问题。 素质目标： 增强贯彻落实党的理论、路线方针政策的自觉性和坚定性，关注社会现实，坚定理想信念，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，培养担当民族复兴大任的时代新人。
		主要教学内容	包含绪论和八个章节。绪论总体介绍马克思主义中国化时代化的历史进程和理论成果；毛泽东思想主要包括 1-4 章，主要介绍革命（新民主主义革命、社会主义革命）和建设（社会主义建设道路初步探索）理论；第 5 章承上启下，介绍中国特色社会主义理论体系的形成发展；6-8 章分别介绍邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观的核心观点、主要内容、历史地位。
		教学要求	教学环境： 课堂学生容量不得超过 100 人，多媒体授课。 教学方法和手段： 采用线上线下混合式教学模式；在课堂教学中多样化教学方法，主要采用案例教学、小组合作学习、任务驱动法等。 教学评价： 课程考核评价包括终结性考核（50%）和过程性考核（50%），终结性考核就是在学期末设置期末考试，对课程的重要知识和能力进行综合性的考核，重在考查运用知识解决实际问题的能力。过程性考核就是平日学习表现，包括作业、测试、课堂表现、考勤等。
		支撑培养规格	1、2、4、12、15
		课程目标	素质目标： 坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增进政治认同、思想认同、情感认同，树立中华民族伟大复兴的信心，增强建设社会主义现代化强国的使命感。 知识目标： 理解习近平新时代中国特色社会主义思想创立的时代背景、主要内容和历史地位，掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的理论体系、

8	习近平新时代中国特色社会主义思想概论		<p>内在逻辑、精神实质和重大意义。</p> <p>能力目标：系统把握习近平新时代中国特色社会主义思想所蕴含的马克思主义立场、观点和方法，能够理论联系实际，提高思想理论水平，提高分析问题、解决问题的能力。</p>
		主要内容	<p>《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》由导论、结语和 17 章内容组成。围绕党的二十大报告明确指出的“十个明确”“十四个坚持”“十三个方面成就”等内容体系，科学揭示了习近平新时代中国特色社会主义思想的主要思想和基本精神，科学揭示了新时代我们党治国理政重大原则方针，科学揭示了新时代党的创新指引下党和国家事业取得的历史性成就、发生的历史性变革，体现了理论逻辑、历史逻辑、实践逻辑的有机统一。</p>
		教学要求	<p>教学环境：开足开好本门课程，学生人数不得超过 100 人。</p> <p>教学方法和手段：可采用讲授法、案例分析法、专题教学法、线上线下结合法、讨论式教学、学生分组式教学等。</p> <p>教学团队：选优配强教师队伍，教师熟悉掌握马克思主义的相关理论；能够熟悉时事政治做好理论与时政相结合；年龄结构要合理搭配，老中青三结合。还需要在理论体系向教材体系转化的基础上，实现教材体系向教学体系转化、知识体系向价值体系的转化，实现学思用贯通、知信行统一，以提升本门课教学的实效性。</p> <p>教学评价：教师主导地位发挥得当、以学生为中心激发学生兴趣、教学思路清晰、教学内容丰富。</p>
		支撑培养规格	1、2、4、12、15
9	形势与政策	课程目标	<p>知识目标：掌握党和国家在经济、文化、社会、生态等领域的发展现状、成就和趋势；了解全球政治经济格局、大国关系、区域热点问题；理解中国外交政策和全球治理角色。</p> <p>能力目标：运用马克思主义的立场、观点和方法，分析和判断形势及国内外重大事件、热点问题的能力。</p> <p>素质目标：增强“四个意识”，坚定“四个自信”；培养家国情怀，强化责任担当。</p>
		主要内容	<p>教学内容包括抗战胜利的伟大意义，中国经济的热点问题，农业强国建设，更高水平平安中国建设途径，多边主义外交新理念、全球治理新格局、周边外交工作新局面等。</p>
		教学要求	<p>教学环境：多媒体教室，以实现线上线下教学。</p> <p>教学方法：多采用专题教学法，讲授法和案例教学</p> <p>教学评价：过程性考核和终结性考核相结合。终结性考核是指理论专题教学完成后，各教学班级需要提交 1 份专题学习心得体会，手写，800 字左右。过程性考核：以考核学生学习形势与政策课程的全过程，包括签到、平时表现和网课情况等。</p> <p>教学团队：以专业思政教师为主，兼课教师为辅，协同学生辅导员，充实教学队伍，以实现教学内容的全覆盖。</p>
		支撑培养	1、2、4、12、15

		规格	
10	中华民族 共同体概 论	课程 目标	<p>知识目标: 了解和掌握中华民族共同体的基础理论; 了解中华民族历史的发展脉络; 掌握中华民族多元一体格局; 准确把握我国统一的多民族国家的基本国情; 理解掌握中华民族取得的灿烂成就和对人类文明的重大贡献。</p> <p>能力目标: 能够运用中华民族共同体理论, 对现实中的民族现象、民族问题进行深入剖析, 提出合理的见解与应对策略; 能够从中华民族整体视角出发, 正确解读民族政策法规, 为促进民族地区发展和民族团结贡献智慧。</p> <p>素质目标: 树立正确的国家观、历史观、民族观、文化观、宗教观, 增强对中华民族认同感和自豪感, 增强做中国人的志气、骨气和底气, 增强对中国特色解决民族问题的正确道路的自觉自信。</p>
		主要 教学 内容	课程系统阐述中华民族从多元起源到交融汇聚的历史进程, 讲授中华民族多元一体格局的形成, 讲解中华民族共同体在政治、经济、文化、社会等方面的特征与联系, 涵盖民族政策法规等内容, 帮助学生构建完整知识体系, 引导学生理解中华民族共同体建设的深刻意义。
		教学 要求	<p>教学环境: 需配备多媒体教室, 利用网络资源展示丰富教学素材; 可依托爱国主义教育基地、民族文化场馆开展实践教学。</p> <p>教学方法和手段: 运用案例教学法, 结合热点民族事件展开讨论; 采用情景模拟教学, 让学生体验不同民族文化场景; 借助线上学习平台布置作业、组织交流。</p> <p>教学团队: 教师需具备深厚的民族学、历史学专业知 识, 熟悉民族政策; 团队应涵盖不同研究方向教师, 形成老中青梯队, 定期开展教学研讨与学术交流活动。</p> <p>教学评价: 过程性评价占比 50%, 包含课堂表现、小组讨论、考勤等; 终结性评价占比 50%, 通过课程论文的形式考查学生对知识的掌握和运用能力。</p>
		支撑 培养 规格	1、2、4、12、15
11	信息 技术	课程 目标	<p>知识目标: 理解信息素养和社会责任; 掌握计算机的基础知识和操作系统基本操作; 熟练掌握常用办公软件的使用技术; 掌握数字媒体软件的基本使用技术, 信息检索与信息安全知识, 新一代信息技术基本知识。</p> <p>能力目标: 能综合运用信息素养、数字思维解决问题; 能够使用办公软件、信息检索、数字媒体等信息技术支撑专业学习, 利用计算机基础、安全、新技术等相关知识辅助独立思考和探究新知, 为学生职业能力的持续发展奠定基础。</p> <p>素质目标: 具有较强集体和团队合作意识、有效沟通交流、书面与口头表达能力; 具有良好的自主学习和信息检索能力; 具有创新意识、审美意识、辩证思维能力; 具有良好的职业道德和职业素养; 具有较强的文化自信、爱国情怀。</p>
		主要 教学 内容	信息素养与社会责任; 初识计算机; 文档处理与应用; 电子表格数据处理与分析; 演示文稿设计与制作; 数字媒体技术应用; 信息检索与信息安全; 新一代信息技术。
		教学	课程思政: 以教学任务、教学活动、教学案例、教学素材为载体融入信息

		要求	<p>素养、科学精神、家国情怀、审美意识等思政元素，增强育人效果。</p> <p>教学环境：需配备多媒体教室，利用网络资源展示丰富教学素材；可依托爱国主义教育基地、民族文化场馆开展实践教学。</p> <p>教学方法和手段：以工作任务为导向，采取线上线下混合教学，使用教学平台、新技术新理念，灵活运用头脑风暴、探究学习等教学方法，增加学生自主式学习的兴趣，提高学生学习的热情，培养学生动手能力和自学能力。</p> <p>教学团队：信息技术教学团队有扎实的专业知识和丰富的教学经验，以立德树人为根本任务，积极参与教学研究和改革。</p> <p>教学评价：采取全过程评价、全员评价、增值评价相结合的多元化评价体系。</p>
		支撑培养规格	1、2、3、4、11、12、15
12	人工智能	课程目标	<p>素质目标：培养人机协作意识与数字公民责任感；树立技术伦理与数据隐私保护观念；激发技术创新思维与跨领域融合意识。</p> <p>知识目标：掌握 AI 基础概念与技术框架（机器学习/深度学习/生成式 AI）；理解常见 AI 应用场景与局限性；认知数据要素价值与算法偏见风险。</p> <p>能力目标：熟练运用 AI 工具解决专业场景问题；具备数据采集与预处理能力；掌握 Prompt 工程优化方法；运用 AI 辅助设计、分析与决策。</p>
		主要教学内容	AI 基础认知：技术演进、核心概念（算法/数据/算力）；典型工具实训：智能办公、图像生成、视频生成、音乐生成、数字人、代码辅助（GitHub Copilot）等；专业场景案例：通信网络优化预测、无人机智能巡检、芯片缺陷检测；AI 伦理与安全：数据隐私、算法透明度、技术滥用防范。
		教学要求	<p>课程思政：以“工具应用驱动”为核心，聚焦专业场景下的 AI 赋能实践。激发技术创新思维与跨领域融合意识。</p> <p>教学环境：配置云端 GPU 资源与主流 AI 工具平台，建设跨专业案例库。</p> <p>教学方法和手段：任务驱动：分组完成“需求分析→工具选型→方案实现”全流程；行业联动：引入企业真实故障数据集开展诊断实践</p> <p>教学团队：教师需具备 AI 工程化落地经验，熟悉专业领域痛点。</p> <p>教学评价：采取全过程评价、全员评价、增值评价相结合的多元化评价体系。工具应用实效（70%）+ 解决方案创新性（20%）+ 伦理风险分析（10%）</p>
		支撑培养规格	1、2、6、11、12、15

2. 专业课程设置与描述

（1）专业基础课程

该专业的专业基础课有：机械制图与 CAD、电工电子技术、C 语言程序设计、无人机导论与飞行法规、无人机传感器与检测技术、单片机与嵌入式系统等六门课程，具体设置及要求见表 4。

表 4 专业基础课程设置要求

序号	课程	项目	相关要求
1	机械制图与 CAD	课程目标	<p>素质目标: 培养学生吃苦耐劳的工作精神;培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风;培养制定并实施工作计划的能力、团队合作与交流的能力,以及良好的职业道德和职业情感,提高适应职业变化的能力。</p> <p>知识目标: 掌握 AUTOCAD 软件的操作命令;可读懂简单机械图纸并能用 AUTOCAD 画出;掌握点线面投影的绘制;掌握三视图的基本读图规律;掌握组合体三视图的识读与绘制。掌握零件图、装配图的识别与绘制;</p> <p>能力目标: 能够熟练运用 AUTOCAD 绘制图纸或者平面图形;可以读懂基础的机械图纸;</p>
		课程涉及的主要领域	<p>制图规范: GB/T 4457-2022 机械制图标准、ISO 尺寸标注。</p> <p>投影与表达: 正投影法、轴测图、装配图爆炸视图。</p> <p>CAD 建模: 参数化设计、曲面建模、钣金展开。</p> <p>工程图生成: 视图自动生成、BOM 表创建、图纸模板定制。</p> <p>设计与制造衔接: 加工符号标注、公差配合选择、CAM 接口文件导出。</p>
		典型工作任务描述	<p>方案草图设计: 根据机械功能需求手绘零件结构布局草图;标注关键尺寸与配合关系。</p> <p>三维数字化建模: 在 SolidWorks 中创建参数化模型(如齿轮箱壳体);进行运动干涉检查与质量属性分析。</p> <p>工程图转化: 自动生成三视图/剖视图并标注几何公差;添加技术要求说明(热处理/表面处理)。</p> <p>图纸审核优化: 检查尺寸链闭合性及加工可行性;调整公差带降低制造成本。</p> <p>跨平台协作: 将模型导出为 STEP 格式供 CAM 软件加工;利用 PDM 系统管理图纸版本。</p>
		主要教学内容与要求	AUTOCAD 软件的操作命令;识读机械图纸;点线面投影的绘制;三视图的基本读图规律;组合体三视图的识读与绘制。掌握零件图、装配图的识别与绘制;
		支撑培养规格	1、2、5、6、12、15
2	电工电子技术	课程目标	<p>素质目标: 培养严谨的科学态度和实事求是的工作作风,在电路分析、实验操作等过程中,注重数据的准确性和实验结果的可靠性;提升创新思维和实践能力,在完成基本实验和项目的基础上,尝试对电路进行优化和创新设计;增强团队协作能力,通过小组实验、项目合作等方式,学会与他人沟通交流、分工协作,共同完成任务;树立社会主义核心价值观和科学的世界观、价值观、人生观。</p> <p>知识目标: 理解电工基础的基本概念和基本定律;掌握直流电路元件及分析方法;掌握正弦交流电路的分析方法及三相交流电;了解磁路相关知识,掌握变压器的工作原理及计算;了解三相交流异步电动机的工作原理及基本特性;掌握安全用电常识。掌握基本元器</p>

			<p>件的结构、功能；掌握放大电路的指标、分类、工作原理；掌握差动放大电路及其集成功率放大电路分析方法及使用方法；了解各种门电路的基本特点及典型应用；理解组合逻辑电路与时序逻辑电路的分析、设计；掌握触发器的基本特点及典型应用；掌握 555 集成电路的外部特性与典型应用。</p> <p>能力目标：能正确使用常用电工工具、电工仪器仪表对简单电路进行安装、调试与测量；能识读和分析计算典型电路；能查找和排除简单电路的故障；能合理选择元器件搭接电路并实现电路功能；具备分析问题和解决问题的能力、逻辑推理力。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>课程聚焦电路原理与应用，涵盖直流、交流电路分析方法，为电子系统搭建提供基础支撑；涉及电机工作原理与特性，包括直流、交流电机，支撑电气传动与控制应用；围绕模拟电子信号处理，研究半导体器件及放大电路，实现信号调理与变换；聚焦数字逻辑与电路设计，涵盖逻辑门、组合时序电路，用于数字系统构建。。</p>
		典型工作任务描述	<p>搭建并测量简单电路，运用电路分析方法对设计的电路进行理论分析，计算电路中的电流、电压、功率等参数，验证电路设计的合理性；熟悉元件特性与测量工具；要设计电机控制线路，选型元件、绘制图纸，完成安装调试，实现电机特定运行控制；根据电子电路原理图，选择合适的电子元器件，进行元器件的识别、检测与筛选；利用焊接技术，将电子元器件焊接到电路板上，完成电子电路的制作，要求焊接质量良好，无虚焊、短路等问题；</p> <p>使用电子测试仪器对制作好的电子电路进行性能测试，判断电路是否正常工作，对测试中发现问题进行分析与解决。。</p>
		主要教学内容与要求	<p>教学内容：电路的基本概念、电路的基本定律、电路的等效变换、电路的基本分析方法、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、磁路与变压器、电动机、继电器-接触器控制系统、安全用电技术、半导体二极管和晶体管、基本放大电路、放大电路中的负反馈、功率放大电路、集成运算放大器、直流电源、门电路和组合逻辑电路、触发器和时序逻辑电路、半导体存储器和可编程逻辑器件</p> <p>教学要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 课程思政：融入职业道德、科学精神和创新意识，强调工程实践中的工程伦理和社会责任感。 教学方法与手段：注重理论知识的讲解与实验操作的结合，通过实验、实训等方式，加深学生对电工电子技术理论知识的理解。采用实际工程案例进行分析和讨论，让学生更好地理解电工电子技术工程实践中的应用。 教学团队：教师应不断更新自己的知识和技能，关注电工电子技术领域的最新发展，将新知识、新技术融入教学中。 教学评价：定期对教学质量进行评估和监控，确保教学目标的实现和教学效果的持续提升。同时，根据评估结果，及时调整教学策略和方法，以满足学生的学习需求。
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、9、12、15

3	C 语言 程序 设计	课程目标	<p>素质目标：弘扬严谨、细致、周密、精益求精的工匠精神；锻炼学生团队合作、互帮互助的协作意识；养成良好的程序编码和技术文档撰写的职业素养；培养创新意识，创造思维。</p> <p>知识目标：了解程序设计的基本知识；了解 C 程序的基本特点、初步知识和构成；掌握顺序结构、选择结构、循环结构的 C 程序的构成及编程技巧；掌握函数定义、调用和编程技巧。</p> <p>能力目标：具备熟练编写、编译与调试 C 语言程序的能力；具备初步的高级语言程序设计能力；能够掌握一定软件开发技术，具备一定的软件开发能力。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>1. 基础语法与程序结构：数据类型与变量：学习整型、浮点型、字符型等基本数据类型，掌握变量的定义、初始化及作用域规则。这是编写 C 语言程序的基础。运算符与表达式：理解算术运算符、关系运算符、逻辑运算符等，掌握表达式的求值规则和优先级。这是实现程序逻辑的核心。控制结构：学习顺序结构、选择结构和循环结构，掌握程序流程控制的基本方法。这些结构是构建复杂程序逻辑的关键。</p> <p>2. 函数与模块化编程：函数的定义与调用：理解函数的声明、定义和调用方式，掌握参数传递（值传递、指针传递）和返回值的使用。函数是 C 语言模块化编程的基础。了解局部变量、全局变量、静态变量等的作用域和生命周期，掌握变量的存储类别。这对程序的内存管理至关重要。</p>
		典型工作任务描述	<p>1. 程序设计与编码实现：根据项目需求，使用 C 语言进行程序设计与编码实现。包括分析问题需求、设计算法、编写代码，并进行初步调试，确保程序逻辑正确。例如，在开发嵌入式系统或数据处理程序时，需要编写符合功能要求的 C 语言代码，如传感器数据采集、电机控制、通信协议解析等。</p> <p>2. 程序调试与错误排查：熟练使用调试工具和日志输出，对程序运行过程中出现的逻辑错误、语法错误、运行时错误等进行定位和修复。例如，在开发无人机飞控软件时，若出现控制信号异常，需通过调试手段排查变量值、函数调用栈等，找出问题根源并修正。</p> <p>3. 数据结构与算法实现：根据实际需求，选择合适的数据结构和算法进行优化实现。例如，在无人机的路径规划系统中，可能需要使用算法计算最优路径，并采用高效的数据结构存储地图信息。</p> <p>4. 模块化编程与函数封装：将复杂程序分解为多个功能模块，采用函数封装和文件组织的方式提高代码可读性和复用性。例如，在开发无人机的通信协议解析程序时，可将数据解码、校验、处理等功能封装成独立函数，便于维护和扩展。</p>
		主要教学内容与要求	<p>主要教学内容：C 语言编辑编译环境；C 语言关键字、基本语法等；数据类型、运算符与表达式；计算机程序典型结构（顺序、分支、循环）；简单 C 程序实例。</p> <p>教学要求：1. 课程思政：强调学术诚信和职业道德，教育学生尊重知识产权，遵守编程规范和行业准则。培养学生的团队协作精神，通过项目合作等方式，加强学生之间的沟通与协作能力。2. 教学方</p>

			<p>法与手段:理论与实践相结合,通过大量实例和练习,使学生掌握C语言的基本语法和编程技巧。</p> <p>采用案例教学,通过具体问题的分析和解决,使学生理解C语言在实际应用中的价值。</p> <p>3. 教学团队:应具备丰富的C语言程序设计和教学经验,能够准确把握教学重点和难点。教师应具备高度的责任心和敬业精神。</p> <p>4. 教学评价:建立多元化的评价体系,包括平时成绩、期中考试、期末考试等多种评价方式,全面评估学生的学习效果。</p>
		支撑培养规格	1、2、6、11、12、15
4	无人机导论与飞行法规	课程目标	<p>素质目标:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生严谨的工作作风和较强的职业适应能力; 2. 提高学生的主观能动性,使学生养成主动学习的良好习惯; 3. 培养学生与人沟通、交流和相互协作能力; <p>知识目标:</p> <p>掌握无人机相关的基本概念、基本原理、基本技术和基本方法;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 掌握无人机结构与系统、无人机飞行原理、航空气象、无人机飞行管理、无人机法律法规、无人机操纵和无人机的日常维护等专业知识; 3. 熟悉无人机的行业应用。 <p>能力目标:</p> <p>能够学会自我学习、收集和检索信息、查阅技术资料;</p> <p>能够掌握无人机专业所必需的基础技能和专业知识;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 初步具有无人机飞行的能力。
		课程涉及的主要领域	<p>无人机制造</p> <p>无人机应用</p> <p>无人机维护</p> <p>机载设备设计制造维护</p>
		典型工作任务描述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 四旋翼无人机结构描述组装与调试:技术人员需要将各个零部件进行组装,确保连接牢固,并对飞控系统、动力系统等进行调试,使无人机达到最佳工作状态。在无人机出现故障或零部件损坏时,能够准确判断问题所在,及时维修或更换损坏的部件,如电机、螺旋桨、电池等。 2. 航线规划与引导:根据任务需求,利用导航系统规划出合适的飞行航线,并实时引导无人机沿着航线飞行,确保其准确到达目标地点。 3. 数据传输与交互:通信系统将无人机采集到的数据,如图像、视频、传感器数据等传输到地面控制站,同时将地面控制站的指令传输给无人机,实现人机之间的信息交互。 4. 飞行模拟:利用仿真软件模拟无人机在不同环境和条件下的飞行,让操作人员熟悉无人机的操控技巧,提高飞行技能。 5. 航线规划验证:在虚拟环境中对设计好的飞行航线进行验证,检查航线的可行性和安全性,及时发现并修改问题,避免在实际飞行

5	无人机传感器与检测技术		<p>中出现意外。</p> <p>6. 无人机系统测试与优化：对无人机的飞控系统、导航系统、传感器系统等进行模拟测试，评估系统性能，发现潜在问题并进行优化改进。</p> <p>7. 无人机日常检查：在每次飞行前和飞行后，对无人机的外观、电池、电机、螺旋桨、飞控系统等进行检查，确保无损坏和故障。</p> <p>8. 无人机法规宣传与培训：无人机运营企业或相关机构需要对操作人员进行法律法规培训，使其了解并遵守相关规定，避免违法违规行为。</p>
		主要教学内容与要求	<p>无人机概述；无人机结构与系统；无人机飞行原理；航空气象；无人机飞行管理；无人机法律法规；无人机操纵；无人机的日常维护；无人机的行业应用。</p> <p>主要教学要求：</p> <p>1. 课程思政：在无人机导论与飞行法规课程中，强调职业道德、安全意识以及无人机行业的社会责任。通过案例分析和讨论，使学生理解无人机技术在现代社会中的重要作用，培养学生的爱国情怀和社会责任感。</p> <p>2. 教学方法与手段：案例教学，引入实际无人机案例，帮助学生理解无人机技术在现实生活中的应用。分析当前无人机行业的热点问题，激发学生的学习兴趣。</p> <p>3. 教学团队：组织教学研讨会、教学观摩等活动，促进教师之间的经验分享和互相学习。</p> <p>4. 教学评价：注重对学生实践能力的考核，通过实验操作、项目设计等方式，评价学生的实践能力和创新能力。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、12、15
		课程目标	<p>素质目标：培养传感器精度与安全性的责任意识；建立标准化检测流程观念。</p> <p>知识目标：掌握主流无人机传感器（IMU、GNSS、LiDAR、视觉传感器等）的工作原理与特性；理解多传感器融合（如卡尔曼滤波）与数据校准技术；熟悉检测系统架构设计与误差分析方法</p> <p>能力目标：能选配传感器适配不同作业场景（测绘/巡检/安防）；具备传感器标定、故障诊断及数据处理能力；掌握检测系统集成与飞行测试验证方法。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>感知系统：光电/雷达/声波传感器、环境感知技术</p> <p>导航定位：GNSS-RTK、视觉 SLAM、组合导航</p> <p>检测平台：机载传感器布局、抗干扰设计、数据传输链路</p> <p>数据处理：点云处理、图像识别、多源数据融合</p> <p>系统验证：检测标准（如 DO-160G）、可靠性测试方法</p>
		典型工作任务描述	<p>任务规划：根据巡检目标（如电力线路）设计传感器方案（红外+可见光相机）；规划传感器安装位姿与飞行参数。</p> <p>系统集成：实现传感器-飞控-图传系统硬件集成；编写数据同步采集程序（如 PTP 时间同步）。</p>

			<p>现场作业：执行传感器标定（相机内参/激光雷达倾角校准）；监控数据质量并实时调整飞行策略。</p> <p>数据分析：处理热成像数据识别设备过热点；通过点云拼接生成三维缺陷模型。</p> <p>维护优化：诊断 GPS 失锁故障原因；升级传感器滤波算法提升抗抖能力。</p>
		主要教学内容与要求	<p>传感器原理：教学内容：惯性/光学/声学传感器特性对比；技能要求：能解析传感器参数手册（如 IMU 噪声密度）。</p> <p>检测系统设计：教学内容：电磁兼容设计、供电系统优化；技能要求：完成机载检测平台 CAD 布局设计。</p> <p>标定与校准：教学内容：相机标定（张氏法）、LiDAR-IMU 外参标定；技能要求：实操 MATLAB/ROS 标定工具包。</p> <p>数据处理实战：教学内容：Pix4D 点云处理、YOLO 目标检测应用；技能要求：输出带地理信息的缺陷报告。</p> <p>故障诊断实训：教学内容：信号干扰分析（频谱仪使用）、软硬件联；技能要求：编写故障树分析（FTA）报告。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、12、15
6	单片机与嵌入式系统	课程目标	<p>素质目标：培养学生学会学习、勤于思考、善于反思的良好作风；培养学生与他人沟通、协作的能力；培养学生能清晰表达个人思路的能力；培养学生一丝不苟、刻苦钻研的职业道德；通过实践活动，培养学生质疑意识，具有分析、解决问题的能力；培养学生安全操作意识。</p> <p>知识目标：掌握单片机应用系统的开发步骤与方法；掌握 Keil 的使用和 Proteus 的使用；掌握 MCS-51 系列单片机的硬件结构，指令系统、C 语言程序设计，定时器/计数器、中断、串行输入/输出原理及应用等；熟悉 MCS-51 系列单片机接口与应用，以及在工业控制中的应用系统设计；掌握并利用总线技术、存储技术、通信技术等进行单片机应用系统设计</p> <p>能力目标：能利用单片机开发工具设计简单的单片机应用系统；能够学会自我学习、收集和检索信息、查阅技术资料；能够通过理论实践一体化的学习过程，深入了解实践与理论之间的相互关系，思考优化实践的过程和方法，并尝试改进，尝试运用技术和研究方法解决一些工程实践问题。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>1. 基础 I/O 控制领域：LED 控制电路：学习 GPIO 工作原理及驱动方法，掌握 LED 闪烁、流水灯等基础电路设计，以及 PWM 调光技术。这是理解单片机基础 I/O 操作的关键。显示器件控制：了解数码管、LCD、LED 点阵等显示器件的工作原理，掌握静态显示、动态扫描等驱动方法。在嵌入式系统中，显示控制是人机交互的重要环节，对于实现信息可视化至关重要。</p> <p>2. 外设接口与通信领域：定时器与中断系统：掌握定时器/计数器工作原理，了解中断优先级和中断服务程序设计方法。在嵌入式实时系统中，定时器和中断是实现精准时序控制的基础。串行通信接口：</p>

			<p>熟悉 UART、I2C、SPI 等通信协议，掌握单片机与外围器件的数据交互方法。这些通信接口是构建复杂嵌入式系统的关键技术。</p> <p>3. 模拟信号处理领域：音频信号处理：了解蜂鸣器驱动电路、音频编解码原理，掌握音调生成和音乐播放的实现方法。在嵌入式产品中，音频处理是实现人机交互的重要功能。传感器信号采集：熟悉 ADC 转换原理，掌握各类模拟传感器的信号采集和处理技术。这是实现环境感知和自动控制的基础。</p> <p>4. 电机控制领域：直流电机控制：学习 H 桥驱动电路原理，掌握 PWM 调速和正反转控制方法。在嵌入式应用中，电机控制是实现运动控制的核心技术。步进电机控制：了解步进电机工作原理，掌握细分驱动和定位控制技术。这对于需要精确定位的嵌入式系统尤为重要。</p> <p>5. 综合应用领域：智能控制系统：掌握基于单片机的自动控制算法实现，如窗帘自动控制、交通灯控制等。这体现了嵌入式系统在实际工程中的应用价值。人机交互设计：熟悉按键扫描、显示界面等交互技术，掌握嵌入式产品用户体验设计方法。这是提升嵌入式产品易用性的关键。</p>
		典型工作任务描述	<p>1. 基础外设驱动开发：根据硬件电路设计要求，进行各类外设的驱动程序开发。包括分析外设工作原理、设计驱动电路、编写控制程序，并进行功能验证，确保外设正常工作。例如，在开发 LED 点阵显示系统时，需要编写扫描驱动程序和显示缓存管理代码，实现字符、图形的稳定显示。</p> <p>2. 系统联调与功能测试：熟练使用示波器、逻辑分析仪等调试工具，对嵌入式系统运行过程中出现的时序问题、通信异常等进行诊断和修复。例如，在开发多单片机通信系统时，若出现数据丢包现象，需通过信号测量和协议分析，找出通信故障原因并优化程序。</p> <p>3. 实时控制算法实现：根据控制对象特性，选择合适的控制算法进行嵌入式实现。例如，在直流电机控制系统中，需要实现 PID 控制算法，并优化参数以获得最佳转速控制效果。</p> <p>4. 人机交互界面开发：将复杂功能分解为多个交互模块，采用分层架构设计方式提高系统可维护性。例如，在开发智能家居控制系统时，可将按键处理、显示刷新、状态管理等功能模块化，便于功能扩展和维护。</p>
		主要教学内容与要求	<p>主要教学内容：单灯闪烁电路设计、蜂鸣器发声报警电路设计、模拟汽车转向灯设计、霓虹灯控制电路设计、任意变化的广告灯电路、城市交通灯、数码管广告牌、数码管动态显示生日、LED 点阵式移动广告牌电路、液晶显示、两个单片机间通信、音调与节拍的演奏、简易电子琴设计、录音笔设计、自动控制窗帘、直流电动机控制。</p> <p>教学要求： 1. 课程思政：通过单片机技术的发展历程和前沿应用，激发学生的创新精神和求知欲。同时，强调团队协作的重要性，通过项目合作和团队讨论，培养学生的团队精神和沟通能力。 2. 教学方法与手段：充分利用多媒体、网络等信息化教学手段，提供丰富的教学资源和学习平台，提高教学效果。 3. 教学团队：教学团队应具备扎实的单片机应用技术和相关领域的专业知识，能够准确把握</p>

			教学重点和难点。 4. 教学评价: 可以通过听课评课、教学督导等方式进行教学质量监控。同时, 根据评估结果, 及时调整教学策略和方法, 以满足学生的学习需求。
		支撑培养规格	1、2、5、6、9、12、15

(2) 专业核心课程

该专业的专业核心课程有: 空气动力学与飞行原理、无人机结构与系统、无人机通信与导航技术、无人机飞行控制技术、无人机装调与维护、无人机行业应用技术等, 具体设置及要求见表 5。

表 5 专业核心课程设置要求

序号	课程	项目	相关要求
1	空气动力学与飞行原理	课程目标	素质目标: 培养工程思维与安全意识 (如失速边界识别、气动弹性问题预警)。 知识目标: 1. 掌握流体力学基础理论 (伯努利方程、连续性方程、粘性流动等) 及其在无人机气动设计中的应用。 2. 理解无人机飞行原理 (升力/阻力/力矩的产生机制、稳定性与操纵性原理)。 能力目标: 1. 能计算无人机气动性能参数 (升阻比、失速速度、需用功率等)。 2. 能根据任务需求优化无人机气动布局 (如长航时 vs 高机动性设计)。
		课程涉及的主要领域	基础空气动力学: 涵盖低速流场特性、边界层理论、流动分离与失速现象, 重点分析二维翼型气动特性。 无人机飞行力学: 包括六自由度运动方程、纵向/横向静稳定性分析、动态响应特性 (荷兰滚、螺旋模态等)。 推进系统气动原理: 螺旋桨动量理论、涡流理论, 以及电动/油动推进系统的效率优化方法。 特殊气动问题: 地面效应、小雷诺数流动特性 (针对微型无人机)、分布式电推进系统干扰效应。
		典型工作任务描述	无人机气动设计师: 职责: 完成无人机气动外形设计, 进行 CFD 仿真与风洞试验验证。需掌握 XFLR5/ANSYS Fluent 软件, 熟悉翼型数据库使用。 飞行性能工程师: 职责: 计算飞行包线、航时航程预估, 优化任务载荷匹配方案。要求熟练运用 MATLAB 进行飞行力学建模。 试飞调试工程师:

			职责：分析飞行数据中的气动异常（如颤振、舵面效率不足），提出改进方案。需理解气动-控制耦合特性。
		主要教学内容与要求	课程以无人机气动特性与飞行原理为核心，系统讲授流体力学基础、翼型理论、飞行性能计算等内容。课程融入课程思政元素，通过讲述钱学森、顾诵芬等航空先驱的爱国奉献精神，培养学生科技报国情怀；结合国产大疆、翼龙等无人机突破"卡脖子"技术的案例，增强学生民族自豪感；在实验环节强调严谨求实的科学态度，通过分析飞行事故案例强化安全责任意识。课程注重理论与实践结合，培养学生运用 CFD 仿真、风洞实验等方法解决实际工程问题的能力，同时树立航空报国的使命担当。
		支撑培养规格	1、2、5、12、15
2	无人机结构与系统	课程目标	素质目标： <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生学会学习，勤于思考、做事认真的良好作风； 2. 培养学生与他人沟通、团结协作的能力； 3. 培养学生一丝不苟、刻苦钻研的职业道德； 4. 通过实践活动，培养学生实际动手能力和解决实际问题的能力。 知识目标： <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握无人直升机、多旋翼无人机、固定翼无人机的结构与飞行原理； 2. 掌握无人机的动力系统、航电系统、电气系统、任务设备、控制站和通信链路； 3. 了解无人机的系统组成及性能指标； 能力目标： <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够学会自我学习、收集和检索信息、查阅技术资料； 2. 能够通过无人机结构与系统理论实践一体化的学习过程，深入了解实践与理论之间的相互关系； 3. 提高学生无人机操作、办公应用、各个领域应用等方面的技能； 4. 初步具有利用无人机解决工作、生活中问题的能力。
		课程涉及的主要领域	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机结构：机体结构、气动布局、轻量化与强度平衡 2. 无人机动力系统：推进系统、能源管理、螺旋桨/旋翼设计 3. 无人机飞控系统（核心）系统：硬件组成、控制算法、稳定性控制 4. 导航与定位系统：定位技术、组合导航、环境感知 5. 任务载荷系统：载荷类型、集成设计 6. 地面控制站（GCS）：软件平台 Mission Planner、任务规划、数据回传
		典型工作任务描述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据装配手册，进行无人机整机及相应任务设备安装、调试等。 2. 根据无人机产品性能等相关要求，对无人机进行配件选型、制作及测试。 3. 根据无人机产品性能，对无人机部附件进行改进设计。
		主要教学内容与要求	无人机概述；无人机结构与飞行原理；无人机翼型基础知识及其选择；无人机电力系统；无人机航电系统；无人机其他系统。 教学要求： <ol style="list-style-type: none"> 1. 在无人机结构与系统课程中，强调职业道德、安全意识以及无人机行业的社会责任。通过案例分析和讨论，使学生理解无人机技术在现代社会中

			<p>的重要作用，培养学生的爱国情怀和社会责任感。</p> <p>2. 教学方法与手段：案例教学，引入实际无人机案例，帮助学生理解无人机技术在现实生活中的应用。分析当前无人机行业的热点问题，激发学生的学习兴趣。</p> <p>3. 教学团队：组织教学研讨会、教学观摩等活动，促进教师之间的经验分享和互相学习。</p> <p>4. 教学评价：注重对学生实践能力的考核，通过实验操作、项目设计等方式，评价学生的实践能力和创新能力。</p> <p>5. 掌握不同布局无人机的结构特点和功能。</p> <p>熟悉无人机系统的功能和原理。</p> <p>掌握无人机发动机和电机等动力装置的工作原理和装配技术。</p> <p>具有进行无人机部件装配的能力。</p> <p>了解工业级无人机基本设计思路和要求</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、12、15
3	无人机通信与导航技术	课程目标	<p>素质目标：树立社会主义核心价值观和科学的世界观、价值观、人生观；弘扬敬业、精益、专注、创新的工匠精神；培养坚持真理、崇尚科学、实事求是的科学精神和严谨细实的辩证思维；培养科技为民和科技强国的责任担当意识。</p> <p>知识目标：了解无人机概念；了解无线电基本知识和通信导航基本概念；掌握通信的基本原理；了解无人机通信的分类；了解无人机通信设备及工作模式；了解无人机通信的典型应用及未来展望；掌握导航的基本知识；掌握卫星导航；掌握惯性导航；了解其他导航；了解导航系统的组合应用；掌握无人机导航设备及应用模式；了解无人机导航的典型应用及未来展望。</p> <p>能力目标：能够搭建无人机通信系统；能够排除无人机通信系统常见故障；能够确定无人机的机体坐标系；能够进行加速度计、陀螺仪和磁力计校准；能够理解地面站 GPS 相关信息的含义；能够搭建差分定位系统；会进行网络 RTK 设置；能进行光流传感器的安装、校准和调试；能进行双目视觉传感器的安装、标定和调试；能够根据任务需求设计合适的组合导航方案。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>1. 无人机导航</p> <p>2. 无人机应用</p> <p>3. 无人机通信</p> <p>4. 机载设备设计制造维护</p>
		典型工作任务描述	<p>1. 无人机导航：理解特定应用场景（如测绘、巡检、物流、安防、农业）对导航精度、通信距离、带宽、实时性、可靠性的要求。</p> <p>根据任务需求，选择或设计合适的导航系统组合（如 GNSS/GPS、RTK/PPK、IMU、视觉传感器、激光雷达、气压计、磁力计）。</p> <p>2. 设计通信系统架构，选择合适的通信链路（如 Wi-Fi、4G/5G 蜂窝网络、专用数传电台、卫星通信）及其协议。</p> <p>3. 定义导航与通信系统之间的接口和协同工作方式。评估系统冗余、安全</p>

			机制（如链路丢失保护、返航逻辑）和抗干扰能力。
		主要教学内容与要求	<p>无人机概念；无线电基本知识和通信导航基本概念；通信的基本原理；无人机通信的分类；无人机通信设备及工作模式；无人机通信的典型应用及未来展望；导航的基本知识；卫星导航；惯性导航；其他导航；导航系统的组合应用；无人机导航设备及应用模式；无人机导航的典型应用及未来展望。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 课程思政：在无人机通信与导航技术课程中，强调职业道德、安全意识以及无人机行业的社会责任。通过案例分析和讨论，使学生理解无人机技术在现代社会中的重要作用，培养学生的爱国情怀和社会责任感。</p> <p>2. 教学方法与手段：案例教学，引入实际无人机案例，帮助学生理解无人机技术在现实生活中的应用。分析当前无人机行业的热点问题，激发学生的学习兴趣。</p> <p>3. 教学团队：组织教学研讨会、教学观摩等活动，促进教师之间的经验分享和互相学习。</p> <p>4. 教学评价：注重对学生实践能力的考核，通过实验操作、项目设计等方式，评价学生的实践能力和创新能力。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、12、15
4	无人机飞行控制技术	课程目标	<p>素质目标：培养职业素养，和工作责任感，具有团队精神和协作精神；具有良好的职业道德观念，培养学生爱国主义精神；</p> <p>知识目标：无人机飞行与控制系统的的基本结构和工作原理；基本的飞行控制系统和导航理论；常用的飞行控制系统的检测调试相关工具设备的用途和使用方法，飞行控制系统与导航有关标准；飞控系统试验内容与方法；飞控系统常见调试方法与设计方法。</p> <p>能力目标：能根据无人机控制系统的类型，查阅相关资料，分析系统结构与原理，并使用各类检测调试设备及拆装工具，具有初步的调试检测能力；能根据飞行控制系统的现有结构与技术指标，制定设计改进方案。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>1. 飞行力学基础领域：空气动力学：学习伯努利方程、升力与阻力原理等基本理论，掌握翼型特性、飞行姿态与气动力关系等分析方法。这是理解无人机飞行性能和稳定性的关键。飞行力学：了解六自由度运动方程，掌握俯仰、滚转、偏航等基本运动特性分析方法。无人机的飞行控制算法设计需要基于精确的飞行力学模型。</p> <p>2. 导航与制导领域：惯性导航：掌握加速度计、陀螺仪等惯性传感器的工作原理和误差特性，了解惯性导航系统的解算方法。这是无人机自主飞行的基础定位手段。卫星导航：熟悉 GPS、北斗等卫星导航系统的工作原理，掌握接收机信号处理方法和定位误差分析。在无人机的航路规划和位置控制中发挥关键作用。</p> <p>3. 飞行控制领域：控制理论：学习 PID 控制、状态空间法等经典控制方法，掌握控制系统稳定性分析和参数整定技术。这是设计无人机飞行控制器的理论基础。飞行控制系统：了解飞控计算机的硬件架构，掌握传感器数据融合、控制律解算、执行机构驱动等关键技术。直接影响无人机的飞行品</p>

			质和任务完成能力。
		典型工作任务描述	<p>1. 使用飞控配套软件, 进行无人机系统参数设置, 完成无人机系统功能模块的联调与测试: 根据无人机系统设计要求, 使用配套地面站软件进行飞控系统参数配置与调试工作。包括飞行模式设置、传感器校准、控制参数调整等, 确保各功能模块协调工作, 满足飞行性能指标要求。例如, 在多旋翼无人机系统中, 需要准确设置电机混控参数、PID 控制参数等, 以保证飞行器的稳定控制和机动性能。</p> <p>2. 飞控与载荷设备联调、控制: 掌握飞控系统与各类任务载荷设备的通信协议和控制方法, 能够进行系统联调和功能测试。包括载荷供电管理、数据通信测试、控制指令验证等, 确保载荷设备与飞控系统协同工作。例如, 在航拍无人机系统中, 需要调试云台控制信号、相机触发信号等, 实现飞控系统对拍摄任务的精确控制。</p> <p>3. 对无人机飞控系统进行改进: 基于飞行测试数据和性能分析, 对现有飞控系统进行功能改进和性能优化。包括控制算法调整、系统架构优化、故障处理机制完善等, 提升飞行控制系统的可靠性和适应性。例如, 针对特定应用场景, 可以改进飞控的自主避障算法或增加新的飞行模式, 以增强无人机的任务执行能力。</p>
		主要教学内容与要求	<p>主要教学内容: 了解开源飞控的发展, 熟悉常见飞控的基本形式; 熟悉飞控和导航设备的基本组成和结构、性能指标; 了解无人机飞控程序、飞控姿态与控制等各个模块实践内容; 掌握无人机飞控参数的调试与控制技能。</p> <p>教学要求: 1. 课程思政: 融入航空报国精神、飞行安全责任和科技创新意识, 强调无人机技术应用的社会价值与伦理规范。2. 教学方法与手段: 注重理论教学与飞行实践的结合, 通过仿真实验、实飞训练等方式, 加深学生对飞行控制理论的理解。采用典型无人机型号和实际飞行任务案例进行分析和讨论, 让学生深入理解飞行控制技术在工程实践中的应用。3. 教学团队: 教师应持续跟踪无人机技术发展前沿, 掌握新型控制算法和智能飞行技术, 将最新研究成果和实践经验融入教学内容。4. 教学评价: 建立多元化的考核评价体系, 包括理论考核、仿真实验、实飞操作和项目报告等多种形式。定期开展教学效果评估, 根据评估结果优化教学内容和方式, 确保教学目标的有效达成。</p>
5	无人机装调与维护	支撑培养规格	1、2、5、8、9、12、15
		课程目标	<p>素质目标: 通过案例实践, 建立系统意识, 团队意识, 培养学生爱国主义情怀; 培养学生在无人机专业岗位装调维保全流程的职业素养。</p> <p>知识目标: 无人机飞行基础知识、系统结构、组装工艺基础、维护保养, 空域法规及飞行报备。</p> <p>能力目标: 理论与实践结合, 能够完成常见多旋翼与固定翼无人机的组装、调试与维护的相关事项。</p>

		<p>课程涉及的主要领域</p> <p>1. 硬件组装领域： 结构装配，机体搭建：机臂安装、电机固定、起落架组装（注意减震设计）。 材料工艺：碳纤维部件胶接、螺丝扭矩控制（避免过紧导致开裂）。 系统集成 电气布线：电源线/信号线走线规范（防干扰捆扎）。 模块安装：飞控、GPS、图传、云台的定位与减震处理。</p> <p>2. 系统调试领域： 飞控校准 传感器标定：IMU 水平校准、磁罗盘干扰补偿（远离金属环境）。参数调优：PID 控制器响应测试（如调整俯仰角速率参数）。 动力系统调试 电调校准：油门行程同步（防止电机启动不同步）。 电池管理：充放电循环测试、电压异常报警阈值设置。 通信链路测试 遥控对频：接收机与遥控器信号匹配（如 SBUS/PPM 协议）。 数传距离：实地测试图传与数传有效半径（障碍物影响分析）。</p> <p>3. 功能测试领域： 地面静态测试，自检程序：飞控启动自检（传感器报错排查）。 舵面检查：手动推动舵面观察电机/舵机响应方向。 动态飞行测试，基础动作：悬停稳定性、定点飞行、紧急制动响应。任务验证：自主航线跟踪精度、载荷功能（如喷洒/测绘）联动测试。</p> <p>4. 维护与排障领域 日常维护，部件保养：电机轴承润滑、螺旋桨动平衡校正。 环境防护：防水涂层补涂、沙尘环境滤网清洁。 故障诊断，根据故障现象分析原因，采用工具检测，进行模块替换。</p> <p>5. 安全与规范领域 电池安全存储（防火防爆箱）、静电防护（焊接飞控时戴腕带）。 组装后检查清单（如螺丝禁锢标记、线缆插头二次确认）。 维护记录表（更换部件批次号、测试数据存档）。</p> <p>6. 工具与软件应用 硬件工具：示波器、万用表、热风枪、钳工工具等 软件工具：Mission Planner、Betaflight</p>
	典型工作任务描述	<p>1. 使用相关工具，根据故障诊断结果进行无人机维修。</p> <p>2. 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。</p> <p>3. 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。</p> <p>4. 根据维护保养手册，对无人机各功能模块进行维护保养。</p>
	主要教学内容与要求	<p>无人机的系统结构知识；掌握机架、动力系统、调速系统、飞控、通信、机载设备等安装连接的步骤；熟练使用组装无人机所需要的常用工具，对组装完的无人机进行调试；无人机保养、预防性维修和修复性维修；无人机操作与维修手册，无人机消耗品、可更换部件、易损部件更换，维护工具保养和辅助设备。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 课程思政：在无人机组装、调试与维护课程中，强调职业道德、安全意</p>

			<p>识以及无人机行业的社会责任。通过案例分析和讨论，使学生理解无人机技术在现代社会中的重要作用，培养学生的爱国情怀和社会责任感。</p> <p>2. 教学方法与手段：案例教学，引入实际无人机案例，帮助学生理解无人机技术在现实生活中的应用。分析当前无人机行业的热点问题，激发学生的学习兴趣。</p> <p>3. 教学团队：组织教学研讨会、教学观摩等活动，促进教师之间的经验分享和互相学习。</p> <p>4. 教学评价：注重对学生实践能力的考核，通过实验操作、项目设计等方式，评价学生的实践能力和创新能力。</p> <p>5. 熟悉无人机保养、维修等方面的知识；具有使用维护工具和检测设备的能力；掌握无人机航前、航线、航后的机务维护所要求的程序、方法和操作技能；具有对无人机典型部件的拆装、故障检测、分析、维护能力</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、8、9、12、15
6	无人机行业应用技术	课程目标	<p>素质目标： 强化跨学科协作意识与职业道德，注重飞行安全、环境保护和社会责任，形成合规操作与创新应用并重的职业观念。</p> <p>知识目标： 1. 掌握无人机在农业、测绘、应急、环保等领域的核心应用场景与技术原理； 2. 理解行业相关法规与安全操作规范（如 CCAR-92 部、空域申请流程）。</p> <p>能力目标： 1. 能针对不同行业需求设计无人机解决方案（如精准农业变量施药、倾斜摄影建模）； 2. 具备任务规划、数据采集与基础分析能力（如多光谱图像处理、LiDAR 点云解译）。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>智慧农业： 应用场景包括作物长势监测、精准变量施药、产量预估等，核心技术涉及多光谱传感器、变量喷洒系统和 NDVI 植被指数分析。</p> <p>测绘与地理信息： 覆盖地形测绘、不动产登记、工程监理等领域，需掌握 RTK 高精度定位、倾斜摄影建模及点云数据处理技术。</p> <p>应急与救援： 重点训练灾害评估、搜救定位、物资投送等任务，依赖热成像仪、应急通信中继设备和 AI 目标识别算法。</p> <p>生态环保： 应用于野生动物追踪、污染源排查、森林碳汇监测等，需熟悉高变焦镜头、气体检测传感器及生态数据分析方法。</p> <p>能源与基础设施： 包括电力巡检、光伏板检测、油气管道巡线等场景，核心技术为激光雷达检测与缺陷智能识别算法。</p>
			无人机行业应用工程师：

		典型工作任务描述	负责根据农业、测绘等行业需求设计飞行方案，协调空域审批，完成数据采集与分析，输出标准化报告。需熟练使用 Pix4D、DroneDeploy 等专业软件，具备 GIS 基础与项目管理能力。 测绘外业技术员： 执行测绘任务飞行，进行现场数据质量检查与设备维护。要求掌握 RTK 控制点布设、像控点测量技术，熟悉《CH/Z 3005-2010》等测绘行业标准。 农业植保飞手： 规划植保航线，计算药剂用量并评估防治效果。需了解农作物病虫害特征，持有 CAAC 超视距驾驶员执照，熟悉农药喷洒法规。
		主要教学内容与要求	课程系统讲解无人机在农业、测绘、救援等领域的应用技术与实践方案。课程融入课程思政元素，通过我国北斗导航系统赋能无人机应用的案例，展现自主创新精神；结合无人机在抗疫救灾、精准扶贫中的突出贡献，培养学生的社会责任担当；在实践环节强调数据安全和隐私保护意识，通过分析行业规范强化职业伦理。课程采用"理论+实操+案例"的教学模式，使学生掌握行业应用技能的同时，树立科技服务社会的价值理念，培养新时代无人机工程师的使命感和家国情怀。
		支撑培养规格	1、2、3、4、6、7、9、10、12、15

(3) 专业实践课程

该专业的专业实践课程有：电工电子实训、无人机组装与调试实训、无人机操控实训、认识实习、岗位实习、毕业教育、毕业设计等七门课程，具体设置及要求见表 6。

表 6 专业实践课程设置要求

序号	课程	项目	相关要求
1	电工电子实训	课程目标	<p>素质目标：养成严肃认真的科学态度和良好的自主学习方法；培养严谨的科学思维习惯和规范的操作意识；养成独立分析问题和解决问题的能力并具有协作和团队精神；能综合运用所学知识和技能独立解决实训中遇到的实际问题；具有一定的归纳、总结能力；具有一定的创新意识；具有一定的自学、表达、获取信息等各方面的能力。</p> <p>知识目标：绘制各类模拟电路原理图和 PCB、基本掌握单片机的硬、软件构成的基本知识；理解常用电工材料的性质、用途，正确使用常用的电工工具、电工仪表，并对其进行常规维护；理解线路敷设的基本类型和敷设工艺，会对简单线路进行敷设施工；掌握小型异步电动机进行常规的维护和简单的控制。</p> <p>能力目标：能熟练应用绘图软件中电路原理图编辑环境下基本命令及功能，具备绘制简单图纸的能力；能用单片机完成一些工业控制任务；能正确安装电工，正确完成外部的接线；能在生产现场正确安装电工和正确完成接线，能在生产现场进行简单的程设计，运行、调试、维护。</p>

		课程涉及的主要领域	课程聚焦电工基础技能，涵盖电路元件识别、导线连接及安全用电规范；涉及电子电路搭建与调试，包括常用电子器件应用、电路原理图分析以及焊接组装；包含电气控制设备操作，如低压电器选型、控制线路连接及设备运行调试；还涉及电子测量仪器使用，如示波器、信号发生器等仪器的操作与测量数据分析。
		典型工作任务描述	学生需完成简单电路焊接与测试，依据电路图焊接元件，使用仪器测量电压电流验证功能；进行照明电路安装与调试，设计并安装家庭照明线路，检查线路连接确保安全通电；开展电动机控制线路连接与运行，根据要求连接控制电路，操作设备实现电动机启停；使用测量仪器分析电子电路，调试电路参数，记录并分析波形数据优化性能。
		主要教学内容与要求	<p>教学内容：安全用电知识及常用电工工具；常用电子元器件的识别与检测；常用仪器仪表的使用练习；手工焊接工艺；简易电子产品的焊接项目；常见高、低压设备及器件认识、三相异步电动机接触器点动控制线路；三相异步电动机接触器自锁控制线路；双重联锁的三相异步电动机；正反转控制线路及考试。</p> <p>教学要求：1. 课程思政：传承和弘扬工匠精神，要求学生注重细节，精益求精，追求卓越，不断提高自己的技术水平。</p> <p>2. 教学方法与手段：注重技能培养，通过反复练习和实际操作，提高学生的电工电子技能水平。</p> <p>3. 教学团队：鼓励团队成员参与行业培训和学术交流活动，不断更新知识结构和教学理念。</p> <p>4. 教学评价：通过实训操作考核、技能竞赛等方式，评价学生的电工电子技能水平和实践能力。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、9、12、15
2	无人机组装与调试实训	课程目标	<p>素质目标：养成严谨细致、精益求精的工匠精神；强化安全操作意识（防静电、防机械损伤、防短路）；培养规范执行工艺流程的职业习惯；树立团队协作与责任意识（互检、交接）。</p> <p>知识目标：掌握无人机机械/电气系统组成及部件功能；理解装配图纸、工艺卡、BOM表的识读方法；熟悉常用工具（万用表、电烙铁、螺丝刀套装）的使用规范；掌握飞控系统参数配置与传感器校准原理。</p> <p>能力目标：能独立完成多旋翼无人机整机组装与布线；能按标准流程进行飞控固件烧录、传感器校准；能诊断常见装配故障（电机转向错误、信号干扰、接线松动）；能填写规范化的装配调试报告。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>无人机硬件技术领域：机械结构设计、动力系统（电机、电池、螺旋桨）、控制系统（飞控模块、传感器）、通信系统（图传、数传）的原理与应用。</p> <p>装配工艺领域：零部件装配流程、机械连接技术（螺丝紧固、卡扣安装、胶水粘接）、线路焊接与绑扎规范。</p> <p>调试技术领域：硬件系统通电测试、软件参数校准（如加速度计校准、指南针校准）、整机联调方法。</p> <p>质量检测领域：零部件尺寸精度检测、整机功能测试、安全性检查（如电池安装牢固性、线路绝缘性）。</p>
			1. 零部件装配任务：根据装配图纸，完成无人机机身框架搭建、动力系统安装（电

		典型工作任务描述	<p>机固定、电调接线）、控制系统集成（飞控模块安装、传感器连接）、任务载荷设备（如摄像头、喷洒装置）的安装与固定。</p> <p>2. 硬件系统调试任务：测试电机转向和转速是否正常，检查电调与飞控的信号传输是否稳定，调试遥控器与无人机的通信连接，确保各硬件设备通电后无短路、过热等异常现象。</p> <p>3. 软件系统调试任务：安装飞行控制软件和地面站软件，进行传感器校准（如气压计、陀螺仪），设置飞行模式（手动模式、GPS 模式），配置遥控器通道参数，测试飞行控制算法对无人机姿态的控制效果。</p> <p>4. 整机联调与测试任务：模拟实际飞行环境，进行无人机起飞前的自检，测试飞行稳定性、悬停精度、续航时间等性能指标，记录调试数据并分析问题成因。</p> <p>5. 故障排查与修复任务：针对调试过程中出现的故障（如无人机无法解锁、飞行时剧烈抖动），使用检测工具定位故障点，更换损坏的零部件或调整软件参数，直至故障排除。</p>
		主要教学内容与要求	<p>1. 机械结构装配：识读装配图，掌握碳纤维机架/起落架组装技巧，扭矩控制，完成机臂对称安装，确保结构刚性无松动。</p> <p>2. 动力系统安装：理解电机 KV 值、桨叶匹配原理，掌握电调信号线焊接，正确安装电机与螺旋桨，完成电机转向测试。</p> <p>3. 电子设备集成：认知飞控、GPS、图传等模块接口定义，掌握减震安装法，规范布线避免电磁干扰，设备固定牢固。</p> <p>4. 飞控系统调试：掌握地面站软件（Mission Planner）连接、加速度计/罗盘校准流程，独立完成传感器校准及基础参数配置。</p> <p>5. 整机测试验证：学习遥控器通道映射、故障树分析法，执行全功能测试清单（10+项），记录异常。</p> <p>6. 技术文档撰写：理解装配报告要素（工艺卡号、测试数据、问题记录），提交完整调试报告并附改进建议。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、6、7、8、9、12、15
3	无人机操控实训	课程目标	<p>素质目标：培养“安全第一”的飞行责任意识；养成严谨的飞行前检查习惯；锻炼突发情况下的心理素质与决断力；树立空域法规与环境保护意识。</p> <p>知识目标：掌握无人机飞行原理与操控特性（姿态/GPS/运动模式）；熟悉飞行环境评估要素（气象、电磁、地形）；理解空域分类与申报流程；掌握航线规划软件操作逻辑。</p> <p>能力目标：能独立完成多旋翼无人机起降、航线飞行及应急返航；能使用地面站软件规划矩形/多边形巡检航线；能识别飞行风险并执行标准处置程序（低电量、失联）；能撰写符合行业规范的飞行日志。</p>
		课程涉及的主要领域	<p>飞行原理与操控技术领域：无人机气动布局、飞行姿态（俯仰、滚转、偏航）控制方法、手动操控与自动飞行模式切换。</p> <p>任务规划与导航领域：GPS/北斗导航原理、航线规划软件使用（如 Mission Planner、DJI Pilot）、地理信息系统（GIS）基础应用。</p> <p>气象与空域管理领域：航空气象要素识别、禁飞区/限飞区查询方法、无人机飞行申报流程（如空管 12123 平台操作）。</p> <p>行业应用操控领域：农业植保中的喷幅控制、电力巡检中的设备特写拍摄、测绘</p>

			航拍中的重叠率设置等专业场景操控技巧。
		典型工作任务描述	<p>1. 飞行前准备任务：检查无人机外观（机身结构、螺旋桨磨损）、设备状态（电池电量、遥控器信号）、气象条件（风速<6级、无降雨），规划飞行航线并输入地面站软件。</p> <p>2. 基本飞行操控任务：在空旷场地操控无人机完成起飞、悬停、360°环绕、低空/高空飞行、不同速度切换等基础动作，确保飞行姿态稳定。</p> <p>3. 任务载荷操作任务：根据行业应用需求，操控无人机搭载的摄像头、喷洒装置、测绘传感器等设备，完成拍照、录像、农药喷洒、数据采集等任务操作。</p> <p>4. 复杂环境飞行任务：在有障碍物、强风（4-5级）、部分GPS信号丢失等环境下，使用手动模式或姿态模式操控无人机安全飞行，避免碰撞或失控。</p> <p>5. 应急处理任务：模拟无人机飞行中出现的突发情况（如电池低电量报警、信号中断、设备故障），执行应急返航、手动迫降等操作，确保无人机安全回收。</p>
		主要教学内容与要求	<p>1. 模拟飞行训练：理解舵量控制与姿态修正关系，在模拟器连续完成10次安全起降及障碍规避。</p> <p>2. 真机基础操控：掌握姿态/GPS/运动模式切换逻辑，在5级风况下稳定悬停（偏移≤1m），完成矩形航线飞行。</p> <p>3. 任务规划实战：学习航高、重叠率、速度参数设置原理，规划符合航测精度要求（重叠率70%/80%）的航线。</p> <p>4. 应急程序训练：记忆失控保护触发条件（信号丢失/低电量），手动触发返航并安全降落至预定区域。</p> <p>5. 飞行数据管理：认知.DAT/.CSV日志文件结构，导出飞行数据，分析电池压差、GPS星数等关键指标。</p>
		支撑培养规格	1、2、5、7、8、9、10、12、15
4	认识实习	课程目标	<p>素质目标：培养学生能将所学的理论知识与实践结合的能力；培养勇于探索的创新精神、提升动手能力，加强社会活动能力，严肃认真的学习态度；培养吃苦耐劳、团结协作、勇于创新的工匠精神和求真务实、敢于质疑的科学精神；培养严谨、认真的工作态度、规范意识；树立社会主义核心价值观和科学的世界观、价值观、人生观。</p> <p>知识目标：1. 初步认识企业的经营活动；了解企业各相关岗位的工作特点；了解企业各相关岗位的工作流程；</p> <p>能力目标：具备严谨的辩证思维和逻辑分析能力；能够在实践环节中了解专业相关知识的能力；具备能查阅资料的能力；具备能在生产实际中研究、观察、分析和解决问题的能力。</p>
		课程涉及的主要领域	课程聚焦于专业对应行业的实际运作领域，涵盖企业生产流程与组织架构，了解各环节如何协同运转；涉及行业核心技术与工艺，知晓关键技术在生产中的应用方式；包含岗位工作内容与职责，明确不同岗位的具体任务和要求；还涉及行业规范与安全要求，掌握生产操作中的安全准则和行业规范。
		典型工作任务	参观企业生产车间，观察生产流程，记录关键工序和设备使用情况；与企业员工交流，了解岗位职责、工作内容及职业发展路径；收集行业相关资料，如技术文档、操作手册，分析行业技术特点和发展趋势；参与企业安全培训，学习安全操

5	岗位实习	描述	作规程，识别生产现场潜在的安全隐患。
		主要教学内容与要求	<p>教学内容：由学校统一组织到相关专业的实习单位参观、观摩和体验，形成对相关实习单位和相关岗位的初步认识。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 课程思政：在认识实习的全过程中，应融入社会主义核心价值观、职业道德、工匠精神等思政元素，引导学生树立正确的职业观、价值观。</p> <p>2. 教学方法与手段：通过实地参观与考查、案例分析与讨论、自主学习与总结等方法加深对专业知识的理解和掌握。</p> <p>3. 教学团队：教师需负责学生的日常管理和安全工作，确保学生在实习过程中的安全和健康。</p> <p>4. 教学评价：采用过程性评价和结果性评价相结合的方式，对学生的实习表现进行全面、客观的评价。</p>
		支撑培养规格	1、2、3、12、15
		课程目标	<p>素质目标：具备知识移植能力；具备能与他人沟通、协作的能力；具备能清晰表达个人思路的能力；具备能自我保护的能力；具备能认知自我的能力；具备能吃苦、爱钻研精神；具备团队精神以及创新精神；具备能诚实守信的职业道德；具备能遵守规范的职业道德。</p> <p>知识目标：巩固课堂相关专业的基础知识；接受岗位新知识</p> <p>能力目标：</p> <p>1. 具备能查阅资料的能力；2. 具备能识读各专业相关图的能力；3. 具备能利用所学专业完成具体项目的的能力；4. 具备能运用各专业相关测试设备的能力；5. 具备能检查相关专业错误点的能力；6. 具备能正确使用常用各专业软件的能力；7. 具备在生产现场进行简单的程设计，运行、调试、维护的能力。</p>
5	岗位实习	课程涉及的主要领域	课程聚焦于学生所学专业对应的实际工作岗位领域，涵盖企业真实工作环境下的业务流程，包括从项目启动到交付的全流程；涉及岗位所需专业技能的实际应用，如专业软件操作、技术工具使用等；包含职场沟通与团队协作，涵盖跨部门沟通、团队任务分配与协作；还涉及企业运营管理与职业素养，了解企业规章制度、绩效考核及职业操守。
		典型工作任务描述	参与企业实际项目执行，按照项目要求完成分配的任务模块，如市场调研、方案设计、代码编写等；与团队成员及跨部门人员协作沟通，定期汇报工作进展，协调解决项目中的问题；运用专业技能完成岗位日常工作，如设备操作维护、数据处理分析、客户接待咨询等；遵守企业规章制度，参与企业培训与会议，适应企业文化并提升职业素养。
5	岗位实习	主要教学内容与要求	<p>教学内容：</p> <p>1. 了解跟岗实习企业概况、组织机构、规章制度；</p> <p>2. 了解跟岗实习企业的主要业务、工作流程；</p> <p>3. 学习具体实践内容并完成各工作岗位的实践任务；</p> <p>4. 进行实践总结。</p> <p>教学要求：</p> <p>1. 课程思政：在岗位实习过程中，融入职业道德、职业规范等教育内容，帮助学生树立正确的职业观和就业观。</p> <p>2. 教学方法与手段：为每位学生配备实习导师，负责学生的实习指导和管理。反思总结可帮助学生更好地认识自己的优势和不足，为其未来职业发展提供指导。</p> <p>3. 教学团队：教学团队成员应熟悉实践教学的方法和手段，能够设计并实施有效的实践教学活动。</p>
		课程目标	<p>素质目标：具备知识移植能力；具备能与他人沟通、协作的能力；具备能清晰表达个人思路的能力；具备能自我保护的能力；具备能认知自我的能力；具备能吃苦、爱钻研精神；具备团队精神以及创新精神；具备能诚实守信的职业道德；具备能遵守规范的职业道德。</p> <p>知识目标：巩固课堂相关专业的基础知识；接受岗位新知识</p> <p>能力目标：</p> <p>1. 具备能查阅资料的能力；2. 具备能识读各专业相关图的能力；3. 具备能利用所学专业完成具体项目的的能力；4. 具备能运用各专业相关测试设备的能力；5. 具备能检查相关专业错误点的能力；6. 具备能正确使用常用各专业软件的能力；7. 具备在生产现场进行简单的程设计，运行、调试、维护的能力。</p>

			4. 教学评价: 根据实习单位、实习导师和学生评价结果,对岗位实习进行持续改进和优化,提高实习质量和效果。
		支撑培养规格	1、2、3、12、15
6	毕业教育	课程目标	<p>素质目标: 树立正确的人生观、世界观和价值观;树立远大的理想信念和积极科学的就业观念;培养诚实守信、爱岗敬业、乐于奉献的职业道德;提升人文素质、社会责任感和团队合作精神,适应社会需求。</p> <p>知识目标: 了解国情、省情,正确认识国家前途命运和社会责任;正确评价自己,科学分析自身的兴趣、爱好特长和潜质;熟悉国家、省、市就业政策;了解与就业相关的法律法规、政策制度。</p> <p>能力目标: 培养学生对学科理论、方法、技能和实践经验的掌握和应用能力;培养学生的创新能力和解决问题的能力,使其能够在相关领域中进行技术开发、产品实施和维护管理。</p>
		课程涉及的主要领域	课程聚焦于学生从校园到职场的过渡阶段,涵盖职业发展领域,包括职业规划、行业趋势分析以及岗位能力要求;涉及职场适应领域,如职场文化、沟通技巧、团队协作模式;包含职业素养领域,涵盖职业道德、职业心态、时间管理与压力应对;还涉及权益保障领域,了解劳动法规、劳动合同签订及职场权益维护。
		典型工作任务描述	制定个人职业发展规划,结合自身优势与行业需求,明确职业目标与实现路径;参与职场模拟训练,通过角色扮演、案例分析等方式,提升职场沟通与团队协作能力;学习职场礼仪与职业素养知识,规范自身言行举止,塑造良好职业形象;了解劳动法律法规,熟悉劳动合同条款,学会运用法律武器维护自身合法权益。
		主要教学内容与要求	<p>教学内容: 思想观念教育、心理健康教育、就业指导教育、安全文明教育、适应社会教育。</p> <p>教学要求: 1. 课程思政: 培养学生的职业素养,包括职业道德、职业纪律、职业责任等方面,使其具备良好的职业风范。2. 教学方法与手段: 知识总结与深化,学生系统回顾和梳理大学期间所学的专业知识,巩固理论基础,深化对专业知识的理解 and 应用。</p> <p>3. 教学团队: 教学团队成员应掌握先进的教育教学方法和手段,能够灵活运用案例教学、项目导向教学、线上线下结合教学等多种方式,激发学生的学习兴趣 and 主动性,提高他们的学习效果。</p> <p>4. 教学评价: 考虑学生的知识掌握程度、技能应用能力、综合素质发展等多个方面。评价内容应涵盖学生的毕业设计或毕业论文质量、实践操作能力、团队协作能力、创新能力等多个方面。</p>
		支撑培养规格	1、2、3、12、15
7	毕业设计	课程目标	<p>素质目标: 培养实事求是的科学作风和钻研、探索的科学精神。</p> <p>能力目标: 能综合运用所学过的知识和技能解决实际问题;能查阅、收集、整理、归纳技术文献和科技情报资料,结合课题进行必要的资料阅读。</p> <p>知识目标: 了解设计的目的、意义、范围及应达到的技术要求;掌握本设计应解决的主要问题及方法。</p>

	课程涉及的主要领域	课程聚焦于学生所学专业领域的综合实践应用，涵盖专业核心知识与技能整合，将理论学习成果转化为实际项目成果；涉及实际问题分析与解决，针对行业或企业中的具体问题展开研究并提出解决方案；包含创新设计与技术应用，鼓励学生运用新技术、新方法进行创新设计；还涉及项目管理与成果展示，包括项目进度规划、团队协作以及成果汇报与答辩。
	典型工作任务描述	确定毕业设计选题，结合专业方向与实际需求，明确研究目标与内容；开展资料收集与分析，查阅相关文献、技术报告，了解行业现状与发展趋势；完成设计方案的制定与实施，运用专业知识和技能进行设计、开发或实验，并记录过程数据；撰写毕业设计报告，整理研究成果，进行成果展示与答辩，清晰阐述设计思路、方法及创新点。
	主要教学内容与要求	教学内容： 设计选题的缘由，设计的指导思想，本设计应解决的主要问题及方法。 教学要求： 1. 课程思政： 在毕业设计的全过程中，强化学生的职业道德教育和专业素养培养，引导学生树立正确的职业观和价值观，明确作为未来专业人士的责任和使命。 2. 教学方法与手段： 老师定期与学生进行面对面的指导，帮助学生解决设计过程中的问题。鼓励学生组成团队进行设计，培养学生的团队协作能力和沟通能力。 3. 教学团队： 教师应具备良好的师德师风，以身作则，为人师表。同时，要具备较强的育人能力，能够关注学生的全面发展，帮助学生解决学习和生活中的问题。 4. 教学评价： 根据设计成果的质量和实用性进行评价，包括设计文档、设计图纸、实物模型等方面。
	支撑培养规格	1、2、3、12、15

3. 专业拓展模块

为拓展无人机应用技术专业学生所学专业知识，扩大就业面，提高学生的职业道德与职业素养，本专业还开设专业选修课，主要包括：无人机操控技术、无人机测绘技术、无人机航拍技术等课程。专业选修课程需要达到 8 学分。

4. 素质拓展模块

素质拓展模块由课程+实践+活动构成。其中，课程包括素质养成课程，实践包括实践拓展，活动主要是第二课堂活动。

素质养成课程。包括限选课程、人文艺术素养类课程和职业核心素养类课程。人文艺术素养类课程以开设美育类、传统文化类、人文素养类等选修课形式开展，其中美育类课程不低于 1 学分，传统文化类课程不低于 1 学分。职业核心素养类课程以开设安全教育、普通话、演讲与口才、现代

礼仪等选修课形式开展。

第二课堂。第二课堂活动从文艺活动、体育活动、社团活动、公益活动、科技活动、劳动教育、安全教育及社会实践活动等八个方面全面提升学生综合素质，有效学分 4 学分。

5. 创新创业模块

创新创业模块由创新创业教育课程和创新创业活动和创业实践构成，有效学分 6 学分。

七、教学进程总体安排

（一）教学进度计划

表 7 教学进度一览表

环节 学期	课堂教学	考核 与测 评	实践教学							学期 总周数
			军事技能训练	劳动实践	集中实训	认识实习	岗位实习	毕业教育	毕业设计	
一	16 周	1 周	3 周							20 周
二	16 周	1 周		1 周	2 周					20 周
三	16 周	1 周			2 周	1 周				20 周
四	16 周	1 周		1 周	2 周					20 周
五	4 周						16 周（包含劳动实践 1 周）			20 周
六							8 周（包含劳动实践 1 周）	4 周	8 周	20 周
合计	68 周	4 周	3 周	2 周	6 周	1 周	24 周	4 周	8 周	120 周

（二）各类课程学时学分比例

表 8 学时学分比例一览表

课程类别	学时分配			学分	备注
	学时小计	理论学时	实践学时		
公共必修课程	656	396	260	36	选修课 320 课时，占总学时 11%
专业基础课程	416	208	208	26	
专业核心课程	416	208	208	26	

专业实践课程	1075		1075	43	
专业拓展课程	128	64	64	8	
素质养成课程	192	192		12	
实践拓展				4	
第二课堂活动				4	
创新创业课程	32	32		2	
创新创业活动				4	
创业实践					
总 计	2915	1100	1815	165	

总学时数为 2915。其中公共基础课包括公共必修课和素质养成限选课共计 816 学时，占总学时 28%；实践性教学总学时为 1815，占总学时 62%。

（三）实践环节教学进程表

表 9 实践教学进程表

实践环节名称		学时	学分	开设学期	实践时间	实践场所	考核方式	课程性质
单项实训	军事技能训练	0	2	一	3 周	校内	考查	限选
	劳动实践	0	2	二、四 五、六	40 学时	校内外	考查	限选
	电工电子实训	50	2	二	2 周	校内	考查	必修
综合实训	无人机组装与调试实训	50	2	三	2 周	校内	考查	必修
	无人机操控实训	50	2	四	2 周	校内	考查	必修
	认识实习	25	1	三	1 周	校外	考查	必修
	毕业教育	100	4	六	4 周	校外	考查	必修
	毕业设计	200	8	六	8 周	校外	考查	必修
岗位实习	岗位实习	600	24	五、六	24 周	校外	考查	必修
合计		1075	47					

(四) 无人机应用技术专业教学进程安排表

表 10 教学进程安排表

平台/ 模块课 程	课程 性质	序 号	课程名称	课程代码	学分	学时分配			各学期课内学时分配						考核 类型
						总学 时	理论 学时	实践 学时	一	二	三	四	五	六	
通识课 程平台	公共 必修 课程	1	军事理论	020140204	2	32	32		16	16					考查
		2	思想道德与法治	001103002	3	48	32	16	32						考试
		3	毛泽东思想和中国特色社会主 义理论体系概论	0011002003	2	32	32			32					考试
		4	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	0011002006	3	48	48				48				考试
		5	形势与政策 1	001102017	1	32	32		8						考查
			形势与政策 2	001102018						8					考查
			形势与政策 3	001102019							8				考查
			形势与政策 4	001102016								8			考查
		6	高等数学	001102008	4	64	64		32	32					考试
		7	大学英语	001102006	4	128	64	64	32	32					考试
		8	信息技术	002101032	4	64	32	32	32	32					考试
		9	体育与健康	001102012	8	128	12	116	32	32	32	32			考试
		10	心理健康教育	001102025	2	32	16	16	32						考查
		11	国家安全教育	001102402	1	16	16			16					考查
		12	人工智能	501204013	2	32	16	16	32						考查
		小计（占总课时比例 22.5%）			36	656	396	260							
	限	1	安全教育	0002101027	2	32	32		16	16					考查

素质拓展模块	素质养成课程	选 课 程	2	美育	001102046	1	16	16			16					考查
			3	中华优秀传统文化	001101022	1	16	16			16					考查
			4	大学语文	0011002025	1	16	16				16				考查
			5	大学生职业发展与就业指导	0021010171	2	32	32			16	16				考查
			6	劳动教育	0201402052	1	16	16		16						考查
			7	中华民族共同体概论	001102401	1	16	16					16			考查
			8	普通话	070100001	1	16	16		16						考查
		任 选 课 程	1	职业核心素养类课程		1	16	16								考查
	2		人文艺术素养类课程		1	16	16								考查	
	实践拓展		1	军事技能训练	0011020011	2				3 周						考查
			2	劳动实践	102101017	2					1 周		1 周	2 周		
	第二课堂活动		1	第二课堂活动	1002102021	4										考查
	小计					20	192	192								

创新创业模块	创新创业课程	1	创新创业教育	1602021	2	32	32					32			考查
	创新创业活动	2	创新创业活动	2601002	4										考查
		3	创业实践	2602003	4										考查
		创新创业活动、创业实践有效学分 4 学分													

	小计（占总课时比例 1.1%）				6	32	32		注：创新创业模块有效学分 6 分。						
专业 课程 平台	专业 基础 课程	1	机械制图与 CAD	151204003	4	64	32	32	64						
		2	电工电子技术	181204004	6	96	48	48	96						
		3	C 语言程序设计	151204001	4	64	32	32		64					
		4	无人机导论与飞行法规	471204001	4	64	32	32		64					
		5	无人机传感器与检测技术	471204002	4	64	32	32			64				
		6	单片机与嵌入式系统	471204003	4	64	32	32			64				
	专业 核心 课程	1	空气动力学与飞行原理	471304001	4	64	32	32			64				
		2	无人机结构与系统	471304002	4	64	32	32			64				
		3	无人机通信与导航技术	471304003	4	64	32	32				64			
		4	无人机飞行控制技术	471304004	4	64	32	32				64			
		5	无人机装调与维护	471304005	4	64	32	32				64			
		6	无人机行业应用技术	471304006	6	96	48	48				96			
	专业 拓展 课程	1	无人机操控技术	472206001	4	64	32	32			64				
		2	无人机测绘技术	472206002	4	64	32	32				64			
		3	无人机航拍技术	472206003											
		4	无人机编队技术	472206004											
		5	无人机植保技术	472206005											
		6	无人机系统设计	472206006											
		7	无人机动力技术	472206007											
		8	无人机反制技术	472206008											
		9	无人机专业英语	472206009											
	实践 性教 学	1	电工电子实训	151402001	2	50		50		2 周					
		2	无人机组装与调试实训	471402001	2	50		50			2 周				
		3	无人机操控实训	471402002	2	50		50				2 周			
		4	认识实习	041402006	1	25		25			1 周				
		5	岗位实习	1416024	24	600	0	600					16 周	8 周	考查
		6	毕业教育	1420025	4	100	0	100						4 周	考查
		7	毕业设计	1403023	8	200	0	200						8 周	
小计（占总课时比例 69.8%）				103	2035	480	1555								
总计				165	2915	1100	1815								

八、实施保障

（一）师资队伍

师资队伍是人才培养方案得以顺利实施的关键，以工作过程为主线建立的课程体系的实施需建立由骨干教师、一般教师、企业技术专家与能工巧匠、企业指导教师组成的专兼结合教学团队。

1. 队伍结构

本专业由骨干教师、一般教师、企业技术专家与能工巧匠、企业指导教师组成的专兼结合的教学团队。现有专任教师 12 名，兼职教师 4 名。专任教师中有高级职称 5 名，全日制硕士学历 8 名，硕士学位 8 名，“双师”素质比例达 100%。

2. 专任教师

具有高校教师资格；原则上具有无人机系统应用技术、无人驾驶航空器系统工程、飞行器控制与信息工程、机械工程、电子科学与技术、信息与通信工程、控制科学与工程、计算机科学与技术、测绘科学与技术等相关学科专业本科及以上学历；具有一定年限的相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有本学科专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展技术研发与社会服务；专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 兼职教师

主要从本专业相关行业企业的高技能人才中聘任 4 名兼职教师，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级，了解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实验

室、实训室和实习实训基地。

1. 专业教室基本条件

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

2. 校内实训室基本要求

校内实训基地设置于实训中心 D2 号楼二、三、四、五楼以及 D5 号楼六楼，具有专职实训教师 9 人，其中副教授 3 人，讲师 3 人，负责无人机技术专业专业实训实习、职业技能培训、组织各类国家和省市技能竞赛，无人机应用技术专业现设有电子技术研究所一处，电工电子实训室、单片机实训室、传感器与检测实训室、无人机仿真模拟及数据处理实训室、无人机室内飞行操控实训室、无人机组装调试实训室、无人机集群飞行实训室、无人机行业应用实训室 9 个，配置相应的辅助器材准备室 3 个，实训办公室 1 个。相关设备及实训室安置明细如下。

表 11 无人机应用技术专业校内实训基地一览表

序号	实训室名称	主要功能		设备及台套数		面积与工位数
		实训项目	覆盖课程	主要设备	数量	
1	电工电子实训室	1. 电工测量仪表基本操作训练； 2. 常用元器件识别与检测；3. 线性原件与非线性元件伏安特性测量；4. 电位值、电压值的测定； 5. 基尔霍夫定律、戴维南定理等定理验证；6. 电子线路制作与调试等。《电工电子技术》《电工电子实训》		电工电子实验装置 10 台、数字示波器 30 台		120 m ² , 50 个工位
2	单片机实训室	1. LED 发光控制；2. LED 点阵显示控制；3. 按键值显示控制；4. 中断系统控制及应用；5. 定时/计数器控制及应用；6. 串行接口控制及应用；7. 并行 I/O 口扩展控制； 8. A/D 转换控制及应用。《单片机与嵌入式系统》		单片机控制功能实训考核台 30 台、商用计算机 30 台、数字示波器 30 台		120 m ² , 50 个工位

序号	实训室	主要功能	设备及台套数	面积与工位数
3	传感器与检测实训室	1. 压力传感器、温度传感器、光线传感器、光敏传感器、霍尔传感器等常用传感器识别与监测；2. 传感器特性测试；3. 常用物理量检测等。《无人机传感器与检测技术》	传感器与检测技术实验台 16 台、传感器综合应用创新实训平台 10 台、数字示波器 30 台	120 m ² , 50 个工位
4	无人机仿真模拟及数据处理实训室	1. 基础飞行操控模拟训练；2. 行业应用操控仿真训练；3. 支持地面站操控实训；4. 支持 CAD 设计实训；5. 支持在线教学及在线考试。《机械制图与 CAD》《C 语言程序设计》《无人机测绘技术》	商用计算机 40 台、无人机模拟飞行器 40 台	90 m ² , 40 个工位
5	无人机室内飞行操控实训室	1. 基础飞行训练；2. 障碍飞行；3. 无人机性能测试；4. 室内 GPS 模拟定位训练。《无人机飞行控制技术》《无人机操控技术》	无人机驾驶员考训平台 2 台、无人机智能电源系统 1 套、无人机训练套装 10 套、室内手动操控训练单元 3 套	120 m ² , 50 个工位
6	无人机组装调试实训室	1. 无人机装配制造实训；2. 无人机调试实训；3. 无人机各系统检测实训；4. 无人机维护维修实训；5. 无人机配件生产实训。《无人机结构与系统》《无人机组装、调试与维护》《无人机组装与调试实训》	无人机实训系统（初教机）12 套、无人机实训系统（高教机）4 套	90 m ² , 40 个工位
7	无人机集群飞行实训室	1. 编队飞行训练；2. 软件编程实训。《无人机飞行控制技术》《无人机操控技术》	室内编队无人机 2 套	180 m ² , 60 个工位
8	无人机行业应用实训室	行业应用无人机训练（植保、物流、测绘、遥检、航拍等）。《无人机行业应用技术》	航拍机 2 台、行业应用教学无人机 1 台、固定翼无人机 1 台、固定翼氢能无人机 1 台、直升机 1 台	90 m ² , 40 个工位
9	无人机创新实训室	1. 支持无人机飞行平台创新开发；2. 支持无人机任务载荷系统创新开发；3. 支持飞行器设计开发。《无人机飞行控制技术》《无人机通信与导航技术》	无人机飞控开发套件 1 套、无人机全维度检测系统 1 套、电机测试平台 1 台、动力检测系统 1 台、高精度雕刻机 1 台	90 m ² , 40 个工位

3. 校外实训基地基本要求

经过多年的探索，在校企合作、联合办学方面做出了一条成功的道路。现已与山东步云航空科技有限公司、烟台云都海鹰无人机应用技术有限公司、中航通飞（山东）控股集团有限公司等各大企业集团建有多多个校外实

训基地，并与企业签订长期的合作协议，强调互动互利原则，企业通过基地正式挂牌可以提高双发的社会知名度，同时可以优先挑选毕业生，就培养方向、学生毕业设计、技术开发与推广、设备支持、教师培训学习等方面开展合作。以下是我校的部分校外实训基地。

表 12 无人机应用技术专业校外实训基地一览表

序号	实训基地名称	实习岗位	对应的学习领域
1	烟台云都海鹰无人机应用技术有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
2	山东步云航空科技有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
3	烟台爱飞翔航空科技有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
4	中航通飞(山东)控股集团有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
5	济南赛尔无人机科技有限公司	无人机装配调试	无人机设计及研发
6	山东科享云信息技术有限公司	无人机装配调试	无人机装配及维修
7	深圳市科卫泰实业发展有限公司济南分公司	无人机检测维护	无人机设计及研发
8	山东博远视讯信息技术有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
9	远洋航空科技(天津)有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
10	北京中科浩电科技有限公司	无人机飞行操控	无人机应用
11	江苏无国界航空发展有限公司	无人机飞行操控	无人机应用

4. 学生实习基地基本要求

基地建设的指导思想和目标明确，符合相应本专业特点和时代特色。基地建设要制定可行的实施方案，以不断提高基地的建设水平。

基地在生产、经营、经济发展水平和资源、生态方面有区域或行业代表性。有一定的生产、开发规模和较先进的技术、管理水平，基地建设和发展基础较好，能对学生实习进行必要的组织、指导和管理，并提供必要的实习生活条件设施。

基地既能满足学院无人机应用技术专业学生的实践教学要求，为教学提供必要的场地，又具备科研成果推广的条件，有与学校合作的积极性。能与“产、学、研”一体化相结合。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

在硬件设施方面，学生微机室数量、学生机台数要满足信息化教学基本要求。目前已有 3/4 的教室安装多媒体数字化投影设备，个别教室安装

了交互式电子白板，具有多媒体数字化阶梯教室。

在校园信息化应用平台建设方面，加强网站建设，充分发挥学校网络的作用，各部门积极向网站传递上级文件、学院及有关教育教学信息，教师能向网站上传教学心得、论文、教学设计、教学经验等，并努力实现多媒体教学、网络教学、视频服务和远程教育相结合。

（三）教学资源

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

1. 教材选用基本要求

严格落实国家规定，按照《烟台汽车工程职业学院教材管理办法（修订）》（烟汽职院字〔2021〕27号）要求规范教材选用程序。

优先选用国家级和省级规划教材、精品教材及获得省部级以上奖励的优秀教材；优先选用近三年出版新编（修订）高水平教材或优秀数字教材、活页式教材等新形态教材。

所选用专业课教材应符合无人机应用技术专业人才培养目标和有关课程标准的要求，体现无人机行业新技术、新规范、新标准、新形态。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。专业类图书文献主要包括：民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法、民用无人机驾驶员管理规定、轻小无人机运行规定、无人机云系统数据规范、无人机驾驶职业技能等级标准、无人机操作应用职业技能等级标准、无人机组装与调试职业技能等级标准、警用无人驾驶航空器驾驶员培训及执照管理办法等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

3. 数字教学资源配置基本要求

本专业建有《无人机结构与系统》等教学资源，配备相关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学

资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

（四）教学方法

采用任务驱动、行动导向的教学模式，积极推行小组合作学习，以学生为中心，教师是学生学习资源的设计和提供者，组织安排学生学习工作进程，在学生的学习过程中仅起到教练与指导老师的作用，布置学习任务和学习目标，为学生提供咨询服务，引导学生观察问题、发现问题，培养学生分析与解决问题的能力。

在教学方法的设计上，充分体现“学生主体、教师主导”的特点，将小组讨论、引导文案、思维导图、角色扮演、案例等综合运用到学习工作的各个环节中。

（五）学习评价

1. 通识课程考核评价建议

通识课程成绩按百分制计分，包括平时成绩和期末考试成绩两部分。平时成绩根据学生出勤情况、作业完成情况、课堂表现情况、小组学习活动情况、实训课表现情况等进行评定，占总成绩的 50%；期末考试可根据课程特点采用闭卷考试、开卷考试和撰写论文等多元考试方式，考试内容要注重考查学生知识运用能力和解决实际问题能力，闭卷考试要从考查学生的知识掌握情况和知识应用能力入手进行拟题，题量和难度要适中，避免偏、难题型，全面考查学生对本门课程的掌握情况，期末考试成绩占总成绩的 50%。

2. 专业课程考核评价建议

在专业（技能）考核方面分为校内实验实操、校外实习实训和技能考证。对于涉及实验内容的课程，根据完成实验操作和实验报告的等级程度评定成绩；校外实习实训成绩考核由企业根据企业岗位标准和岗位职责对学生考核。

3. 第二课堂与创新创业课程考核评价建议

第二课堂与创新创业实践采用学分替换，学生发表论文、获得专利、

竞赛成绩和自主创业等折算为学分，在第二课堂文艺活动、体育活动、公益活动、科技活动、社团活动以及劳动教育项目中，获得校级或校级以上荣誉可以获得1学分。

（六）质量管理

1. 学院建设专业管理质量平台，健全专业教学质量监控管理制度，完善人才培养方案、课程标准、课堂评价、实验教学、实习实训、毕业设计以及资源建设等质量保障建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达到人才培养规格要求。

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、学生评教等工作。

3. 出台《专业负责人选拔及管理办法（试行）》，各专业实行专业负责人制度。作为本专业建设和发展的主要责任人，专业负责人带领专业团队做好本专业教育教学工作，做好专业建设规划。定期组织专业团队开展集体备课，召开教学研讨会，改革教学模式，创新教学环境、教学方式、教学手段，促进知识传授与生产实践的紧密衔接，增强教学的实践性、针对性和实效性，使人才培养对接用人需求、专业对接产业、课程对接岗位、教材对接技能，全面提高教育教学质量。

4. 继续加强与无人机、低空经济、航空等相关企业合作，引入企业评价，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. 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，充分利用评价分析结果反馈改进专业建设。

九、毕业要求

1. 毕业学分要求

- （1）在学校规定年限内修满本专业人才培养方案规定的165学分；
- （2）毕业时应达到的素质、知识和能力等要求详见培养目标与培养规格；
- （3）鼓励获得与本专业紧密相关的职业资格证书或行业上岗证1个；（主

要包括民用无人驾驶航空器操控员执照、无人机驾驶员、无人机装调检修工、无人机测绘操控员、无人机群表演规划员等)；

(4) 符合学校学生学籍管理规定的相关要求。

表 13 无人机应用技术专业毕业学分要求一览表

课程体系		学分要求				备注
		必修	限选	任选	小计	
通识课程平台	公共必修课程	36			36	
专业课程平台	专业基础课程	26			26	
	专业核心课程	26			26	
	专业实践课程	43			43	
专业拓展模块	专业选修课			8	8	
素质拓展模块	素质拓展课程		10	2	12	
	实践拓展		4		4	
	第二课堂活动			4	4	
创新创业模块	创新创业课程	2			2	有效学分 6 个学分，其中创新创业课程必修 2 个学分，创新创业活动和实践 4 个学分。
	创新创业活动	4			4	
	创业实践	4				
合计		137	14	14	165	

2. 学分认定和转换

根据《教育部关于推进高等教育学分认定和转换工作的意见》（教育部教改〔2016〕3号），学生可依据附件3《烟台汽车工程职业学院电子工程系无人机应用技术专业学分认定和转换标准》进行学分认定和转换。

十、附录

1. 无人机应用技术专业人才培养方案变更审批表

2. 无人机应用技术专业教学计划变更审批

3. 烟台汽车工程职业学院电子工程系无人机应用技术专业学分认定和转换标准

附录 1:

烟台汽车工程职业学院专业人才培养方案变更审批表

专业代码		专业名称	
适用年级		专业所在系	
变更内容			
变更理由			
教学系 意见	签名：年 月 日		
教务处 意见	签名：年 月 日		
学院党委 审核意见	签名（盖章）：年 月 日		
备 注			

附录 2:

烟台汽车工程职业学院教学计划变更审批表

填表日期		填表人		开课系部		开课年级	
开课专业				课程类别			
课程编号			课程名称				
变更内容	课程类别	原类别: _____ → 现类别: _____					
	课程名称	原名称: _____ → 现名称: _____					
	学 分	原学分: _____ → 现学分: _____					
	学 时	原学时: _____ → 现学时: _____					
	学时分配	原学时分配: _____ → 现学时分配: _____					
	学 期	原学期: _____ → 现学期: _____					
	考核方式	原考核方式: _____ → 现考核方式: _____					
	该专业以后各级是否照此执行:						
变更理由							
课程所在 部 门 审核意见	课程负责人签名: 年 月 日			部门领导签名: 年 月 日			
专业所在 教学系 审核意见	专业负责人签名: 年 月 日			系部领导签名: 年 月 日			
分管领导 审批意见	教务处处长签名: 年 月 日			分管院长签名: 年 月 日			

附录 3:

烟台汽车工程职业学院无人机应用技术专业 学分认定和转换标准

为拓宽高技能人才成长通道，推动学习成果的认定、积累与转换，根据《烟台汽车工程职业学院学分认定和转换管理办法》的具体要求，结合无人机应用技术专业人才培养方案和教学实际，制定本标准。

一、适用范围与原则

1. 本标准适用于烟台汽车工程职业学院无人机应用技术专业（专业代码：[460609]）的所有在籍学生。
2. 遵循学院办法。严格执行学院办法中关于不予转换课程、学分上限、成绩记载、就高不重复等所有通用规定。
3. 突出专业特色。本标准重点细化与本专业密切相关的证书、竞赛、实践等成果的认定规则。

二、学分认定与转换的具体标准

本专业认可的学习成果主要包括证书类、竞赛类等。

（一）证书类学习成果认定标准

表1 证书类学习成果认定标准

序号	证书	相关要求	学分	可替代课程	备注
1	NCRE 全国计算机等级考试	二级及以上	4	信息技术	
2	普通话水平测试等级证书	普通话二级乙等	1	普通话	
3	CET 全国大学英语考试证书	CET-4 \geq 425 分	4	大学英语	
4	NCRE 全国计算机等级考试	C 语言程序设计二级	4	C 语言程序设计	
5	民用无人驾驶航空器操控员执照	考试通过	4	无人机导论与飞行法规/无人机操控技术	

序号	证书	相关要求	学分	可替代课程	备注
6	无人机驾驶员	三级/高级工	4	无人机操控技术	
7	无人机测绘操控员	三级/高级工	4	无人机测绘技术	

（二）竞赛类学习成果认定标准

表2 竞赛类学习成果认定标准

序号	竞赛名称	级别或获奖要求	可认定学分	可转换课程
1	职业院校技能大赛	省级及以上获奖	4	无人机导论与飞行法规
2	中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”各项比赛	省级及以上获奖	2	创新创业课程

三、组织实施与程序

1. 本专业成立学分认定与转换工作小组，由专业负责人、教研室主任、骨干教师等组成，负责本专业范围内的初审与评议工作。

2. 申请流程。学生每学期开学后两周内提交《学分认定与转换申请表》及相关证明材料原件、复印件。专业工作小组在5个工作日内完成初审，重点审核成果与申请转换课程的等效性，并提出初步认定意见。初审通过后，按成果类别报送至学校相应的认定单位复核。最终由教务处核定、公示并录入系统。

3. 争议处理。学生对专业工作小组的初审意见有异议，可向教学系提出书面复议申请。

四、附则

本标准未尽事宜，严格按照《烟台汽车工程职业学院学分认定和转换管理办法》执行。