

附件 1

政府采购项目 采 购 需 求

项目名称：烟台市蓬莱区职业中等专业学校虚拟
仿真实训基地建设项目

采购单位：烟台市蓬莱区职业中等专业学校

编制单位：烟台市蓬莱区职业中等专业学校

编制时间：2024 年 12 月

一、项目概况

本项目为烟台市蓬莱区职业中等专业学校虚拟仿真实训基地建设项目供货、安装及相关服务。本项目政府采购预算：A包：虚拟仿真实训基地硬件及管理系统人民币（大写）玖拾肆万元整（¥940,000.00）；B包：教学资源人民币（大写）肆拾万元整（¥400,000.00）。

二、采购项目预（概）算

总 预 算：1340000.00 元

包 A 预算：940,000.00 元；包 B 预算：400000.00 元

三、技术商务要求

1、设备清单

A包：虚拟仿真实训基地硬件及管理系统；

序号	货物名称	技术参数	数量	单位	是否强制节能	是否节能环保产品
1	MR 虚实融合系统	1) 屏幕单元板像数点间距： $\leq 1.8\text{mm}$ ，屏幕尺寸可选：规格（15平方米）： \geq 长 5.86m *高 2.5m ；（不含边框时，显示屏的实际尺寸： $5.76\text{m}*2.4\text{m}$ ）； 2) 屏幕水平视角 ≥ 170 度，屏幕垂直视角 ≥ 170 度，色度均匀性： $\pm 0.002C_x$ 、 C_y 之内；对比度 $\geq 10327:1$ ；白平衡亮度 $\geq 786\text{cd}/\text{m}^2$ ；亮度均匀性 $\geq 99\%$ ；平均功耗： $\leq 93\text{W}/\text{m}^2$ ；最大功耗： $\leq 238\text{W}/\text{m}^2$ ；睡眠功率： $\leq 55\text{w}/\text{m}^2$ ；色温：800K—18000K；画面延时（纳秒级）： $\leq 500\text{ns}$ ；具备防碰撞焊盘技术； 3) 屏幕刷新频率 $\geq 3840\text{Hz}$ ； 4) 视频控制器多达6路输入接口，包括1路HDMI2.0, 1路DP1.2, 2路HDMI1.4, 2路DVI接口； 5) 视频处理器支持最大带载1048万像素，最宽16384像素，或最高8192像素，16路千兆网口输出；视频处理器最大输入分辨率 $4096\times 2160@60\text{Hz}$ ，支持自定义分辨率设置； 6) 屏幕电源支持短路保护，可长期短路，消除短路后自动恢复工作；支持过流保护：48~76A，故障消除后自动恢复； 7) LED显示屏采用专业的框架式结构设计，落地式固定安装，根据现场地面水平可进行微调，整体可现场快速安装、拆卸； 8) 配电柜按钮上电、手动就地控制；应配备带分布逐级上电功能，对整屏的电源上电顺序进行优化，可设定分区上电间隔时间，防止瞬间冲击导致相关设备异常，延长使用寿命； 9) 整体大屏设计包边：采用钢架结构进行固定，使用木工板和铝塑板进行装修。 10) MR虚实融合系统能够将上课老师的真人实时影像与三维立体VR仿真设备、仪器、仪表等在教师教学场景的实际空	1	套	否	否

		<p>间融合在一起。老师可以对 VR 仿真设备等进行实时操作，学生戴上立体眼镜就能够沉浸到老师教学场景同一空间中实时看到老师在操作的三维 VR 仿真设备，从而直观快速理解老师所教学的复杂设备的结构、原理、操作规范等；相比传统的教学模式，MR 教学系统具备了提高教学效率、增加学习趣味性、培养实践能力、降低教学成本等优势。MR 虚实融合系统具体包含功能如下：</p> <p>（1）能实现通过 3D LED 大屏进行混合现实教学。</p> <p>（2）能实现在 2D 和 3D 立体沉浸式两种模式间自由切换，简化操作流程。</p> <p>（3）支持用户通过 XR 浏览器登录账户进行混合现实教学，可以使用本地或远程服务器上的 MR 教学课程资源。</p> <p>（4）支持展示虚拟仿真教学平台课程目录，同时在教学演示的过程中，能够支持收起/展开目录菜单。</p> <p>（5）在上课模式下，老师真人实时影像与三维 VR 仿真模型资源相融合的展示和操作，从而实现虚实融合、混合现实的教学模式。</p> <p>（6）能实现展示教师身后扩展屏的 PPT、图片、文档等各类信息，从而实现传统资源、模型资源、教师真人影像三位一体融合，从多角度解析和展示知识，降低学生理解门槛，提高学习效率。</p> <p>（7）在上课模式下，学生用户戴上 3D 立体眼镜能观看逼真的教师真人实时影像与 3D 虚拟仿真设备或场景模型的沉浸式混合现实交互仿真效果。</p> <p>▲（8）系统将教学场景深度融合，将教师、授课 ppt 及三维场景以上 3 项虚实融合后融合到一个场景，学生戴上立体眼镜就能够沉浸到老师教学场景同一空间中实时看到老师在操作的三维 VR 仿真设备，从而直观快速理解老师所教学的复杂设备的结构、原理、操作规范等。（需提供满足以上功能的真人出镜的功能截图）</p> <p>（9）平台采用 C/S 模式(Client/Server，客户端/服务器模式)，基于校园网/英特网实现。在用户浏览器中嵌入虚拟现实三维互动引擎完成 3D 虚拟现实场景的渲染显示与实验互动操作，3D 图形底层渲染支持 OpenGL, DirectX, 以及软件渲染，并采用多线程 socket 实现动态 3D 数据传送，同时通过与 PHP 动态网页相结合的方式，实现整个客户端的浏览与操作界面。</p>				
2	MR 管理系统	<p>（1）控制系统配置：</p> <p>1) 处理器≥10 核，20 线程，2.40 GHz 至 3.20 GHz Turbo)；</p> <p>2) 内存≥16GB 2666MHz DDR4-2666；</p> <p>3) 显存≥8GB 图形显卡</p> <p>（2）MR 管理系统应具有教师、管理员不同用户角色，可凭账号、密码进行登录；</p> <p>（3）基础教学功能模块</p> <p>1) 智能搜索功能</p> <p>智能搜索引擎可通过关键字搜索资源、课程等平台内所有内容，搜索结果可分类显示课件、图片、视频、音频、Flash、Word、PPT、三维等类型的资源。搜索结果可显示贡献者和发布时间，并具有预览功能。</p> <p>2). XR 可视化编辑器</p> <p>平台内置 XR 可视化编辑器，用户可自行开发课件内容，并</p>	1	套	否	否

		<p>且自己建立三维模型及制作三维动画,或对平台现有的三维形和动画进行编辑修改。平台内置 XR 可视化编辑器支持 UG、PRO/E、3DMAX 等多种文件的转换与应用。</p> <p>3) ▲系统可对接丰富的课程资源,要求平台可提供的课程资源不少于 11000 门,对接的课程平台中“国家级精品在线开放课程”资源数量不少于 1300 门。需提供对应课程平台的授权函和“国家精品在线开放课程”数量证明材料。</p>				
3	MR 交互系统	<p>1) 3D 眼镜信号接收方式: RF 射频; 镜片透光度: 38%; 镜脚: 采用可折式镜脚; 鼻托: 独立式软胶鼻托; 供电方式: 纽扣电池;</p> <p>2) 3D 眼镜发射器支持 3D Vision 功能, 适用于采用 3DSYNC 接口输出的 LED 屏控制器; 发射器发射方式: RF 射频; 工作频率: 120HZ-144HZ; 工作频段: 2.4G; 发射功率: 小于 10DB; 发射距离: 30 米(直线);</p> <p>4) 触控一体机指标: 整机输入电压: AC: 220V: 50Hz; 整机功率: 260W; 待机功率: $\leq 0.5W$; 屏幕扫描频率: 60HZ; 背光光源: DLED; 屏幕比例: 16:9; 整机分辨率: 3840*2160; 触控点数: ≥ 20 点; 触摸高度: $\leq 3mm$; 触摸最小有效识别尺寸: $\geq 3mm$; 书写延迟时间: $\leq 20ms$; 定位精度: $\pm 0.2mm$;</p> <p>5) 操控手柄: 数量: 2 个; 电池: 内置电池; 传感器: SteamVR 追踪技术; 单次充电使用量: 约 6 小时;</p> <p>6) 定位器: 数量: 2 个; 适用于标准式螺纹安装点, 如需支架需要另外选配。</p> <p>7) 追踪器: 数量: 2 个; 定位追踪: 具有 VR 追踪技术, 并支持 VR 追踪技术迭代; 电池续航: 7.5 小时;</p> <p>8) 示教系统: 非触摸屏; USB2.0 接口数: 2 个; HDMI 接口: ≥ 1 个; 工作电压: 220V; 电源功率: 120W; 外观设计: 屏占比$\geq 95\%$; WIFI 频段: 2.4G; 系统: Android; 背光方式: 直下式/DLED; 屏幕比例: 16:9; 屏幕尺寸: 55 英寸; 屏幕分辨率: 4K;</p> <p>9) 会议摄像机: 有效像素: 350 万像素; 信号系统 HD: 1080p60/50, 1080p30/25, 1080i60/50, 720p60/50; 信号制式: PAL/NTSC; 镜头: 20 倍光学变焦, $f=4.7mm$(广角端)$\sim 94.0mm$(远端); 水平视角: 58.7°(广角端)$\sim 3.2^\circ$(远端); 聚焦模式: 自动/手动; 水平摇移: 355°(最大速度 $80^\circ/\text{秒}$); 俯仰摇移: -30°至 30°(最大速度 $60^\circ/\text{秒}$); 预置位: 9 个;</p> <p>10) 无线耳麦: 有线会议话筒接收距离≥ 15米; 注: 需配合功放音响使用; 传输方式: 有线; 指向特征: 心型指向; 伴奏输入: $3.5mm$;</p> <p>11) 线材配件</p> <p>12) MR 交互系统需配合 MR 虚实融合系统使用, 在上课模式下, 对三维 VR 仿真模型资源展示和操作。教师通过 6DOF 控制手柄可以实时跟三维 VR 仿真模型进行互动, 支持对三维 VR 仿真模型进行结构原理展示、拆装等 6DOF 互动操作, 从而实现虚实融合、混合现实的教学模式。</p> <p>(1) 支持双手柄交互操作。</p> <p>(2) 能实现对选中的交互模型高亮显示, 包括移动模型、撤销、缩放等操作。能实现对教学动画的播放/停止操作, 并能够查看动画播放进度。同时, 能实现既对模型的整体控制, 亦可对任意单一零部件进行控制, 例如拆卸、装配、360 度</p>	1	套	否	否

		<p>旋转操作等。</p> <p>(3) 能对三维场景中的模型进行多视图投影显示, 互动操作讲解各种复杂抽象的结构原理等。</p> <p>(4) 支持适应不同场景不同案例的房间坐标系, 通过基站定位器对整个房间坐标系统一校准实现实时三维空间感知和精确定位, 从而进行理想的人机交互。</p> <p>(5) 提供空间级定位, 支持 20 m²的精准空间定位。</p> <p>(5) 支持交互手柄的按键映射, 包含扳机键、菜单键、抓握键、方向键等, 满足不同场景的用户需求。</p> <p>(6) 能实现通过方向键快速切换 3D 场景。</p> <p>(7) 支持 360 度覆盖用户的运动轨迹, 可精确定位到毫米级。无论是用户蹲下、坐下、站立或是走动, 亦或是在多用户的开阔空间环境中, 系统都能够精确地实时定位。</p> <p>(8) 支持调节 FOV、交换 3D 立体眼镜的左右眼视觉图像等。</p>				
4	实训六角桌 (含椅子)	<p>1. 材质: 生态板</p> <p>2. 尺寸: $\geq 160*76*80$cm (根据实际场地调整)</p> <p>3. 板材: 桌面厚度≥ 25mm, 其他 16mm</p> <p>包含 6 把椅子</p>	16	套	否	否
5	VR 教学一体机	<p>1. 显示屏: ≥ 5.5 英寸*1 SFR TFT</p> <p>2. 分辨率: 3664*1920, PPI: ≥ 773, 4K 级分辨率</p> <p>3. 视场角: $\geq 98^\circ$</p> <p>4. 近视调节: 不支持物理调节, 兼容佩戴眼镜</p> <p>5. 处理器: 高性能 8 核 64 位处理器, 最高主频 2.84GHz, 7nm 制程工艺</p> <p>6. 操作系统: 开放式操作系统/眼镜系统 SDK</p> <p>7. 存储: 运存≥ 6GB LPDDR4X, 2133MHz, 闪存≥ 256GB UFS 3.0</p> <p>8. 电池容量: ≥ 5300mAh, 连续使用时间 2.5h~3h (连续视频约 3h, 游戏 2.5h)</p> <p>9. 传输: 支持 USB3.0 数据传输</p> <p>10. 5V/1A OTG 扩展供电能力</p> <p>11. 手柄: 红外传感器、6 轴传感器</p>	2	套	否	否
6	数控多轴智能训练系统	<p>一、虚拟数控机床培训软件系统</p> <p>1. ▲五轴数控系统包含常见西门子、海德汉、华中等多个品牌的五轴数控操作系统, 三轴数控系统包含常见的 FANUC、西门子、广州数控、华中数控等多种数控操作系统, 数控多轴训练机通过简单的菜单触摸选择操作, 就可在多种五轴和三轴的数控系统 (如西门子、海德汉、华中、广数、FANUC 等品牌不同型号的加工中心、车床等数控系统) 中选择任何一种系统来进行操作。需提供设备包含以上多种品牌系统的功能截图。</p> <p>2. 数控多轴训练机上的数控虚拟仿真系统采用桌面 VR 虚拟仿真+数字孪生技术, 能实现数字孪生仿真实训操作、能够智能判断用户在控制面板上的操作作用到虚拟现实数字孪生场景中, 并做出实时智能反应。(需提供使用真实面板进行数控编程或者程序导入, 执行程序, 数字孪生五轴机床根据程序进行加工等功能的演示视频)</p> <p>3. 数控多轴训练机集成了 XR 编辑器, 支持二次编辑, 支持新的数字孪生仿真资源加入, 用户可以对数控多轴训练机上的三维数字孪生模型、物理属性参数等进行修改编辑或自行制作。(需提供平台内置 XR 可视化编辑器编辑一个任意模型并对能模型改变外观尺寸大小、改变形状、改变材质、做</p>	1	套	否	否

		<p>贴图以及做动画的现场演示视频)</p> <p>4. ▲数控多轴训练机系统的三维模型具有数据量小的特点,如至少含有 500 个零部件(节点)的逼真设备或三维虚拟实训场景的三维模型数据量小于 1MB,运行速度快。提供第三方检测机构出具的平台中关于“三维虚拟实训场景的三维模型数据量小于 1MB)”的测试报告。</p> <p>5. 数控多轴训练机设备能够通过网线直接连上互联网与在线云平台进行虚拟现实 3D 仿真资源数据进行同步;在线云平台还能够把新功能推送到实训仪上进行自动升级。</p> <p>6. 通过数控多轴训练机,能够进行数控系统的数字孪生虚实融合实训操作和考核,数控多轴训练机支持对加工结果进行自动评分。(需提供自动评价三维虚拟数控加工中心的工件加工仿真精度,自动计算学生加工工件与标准工件的具体误差,误差精确到微米,并通过 3D 图形化的形式显示加工工件误差超出精度要求的工件部位的功能演示视频)</p> <p>7. 数控多轴训练机支持手工自由编写指令,同时也支持 CAM 软件编程导入指令进行加工。</p> <p>8. 数控多轴训练机支持使用寻边器、探头、对刀仪 等自由操作进行对刀。</p> <p>9. 数控多轴训练机支持车铣加工,支持工件在加工中心和车床之间进行流转加工。</p> <p>10. 数控多轴训练机支持 NC 代码加工刀路实时预览,刀路轨迹能按不同的刀具号以颜色区分,快速移动和线形移动指令按实线和虚线区分。</p> <p>11. 数控多轴训练机支持对工件的二次加工,支持对工件的掉头加工或翻面加工。</p> <p>12. 数控多轴训练机提供真实的加工声效,切屑液显示和材料切削等仿真效果</p> <p>13. 应具有智能提示功能和智能化评价功能,能够指导实训教学操作内容的每一步操作和操作过程的智能化评价,以及仿真操作结果自动化评价。根据智能提示步骤完成任意机床加工操作,通过管理平台可以实时查看学生登录哪台设备,监控设备实时画面,可以通过授课模式投屏自己当前屏幕内容到学生设备上,实时显示所有学生的操作记录,也可以通过学生,正确错误状态筛选操作步骤,从而有针对性的进行指导教学,实现实训教学过程的监控分析。可以实时查看学生的实验进度、学生实验操作正确率等数据,可以查看班级的整体实训进度等数据;学生在实训过程中遇到问题时可以使用举手功能,向教师寻求帮助,教师可以通过远程控制指导功能帮助学生解决问题。</p> <p>二、数控多轴智能训练机硬件设备</p> <p>▲1. 数控多轴训练机操作面板的布局与真机的数控设备面板一致,并支持控制面板贴膜更换,并同时支持加工中心、斜床等数控机床设备,每个操作系统都对应一套数控面板贴膜。电路板上的按键、指示灯等数量兼容多种数控系统(如西门子五轴加工中心、华中系统加工中心、海德汉五轴加工中心、华中五轴加工中心、FANUC 系统加工中心、西门子系统车床、广数系统加工中心、广数系统车床、西门子系统加工中心、华中系统车床、FANUC 系统车床等品牌不同型号)的控制面板,旋钮的数量也兼容多种数控系统的旋钮数,采用自动解码器技术做到无需更换电路仅通过更换贴膜就能</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	<p>够兼容多种数控系统。需提供更换上述全部品牌数控面板贴膜，并配套相对于数字孪生机床更换的功能截图。</p> <p>2. 数控多轴训练机上的五轴和三轴的控制面板区域，通过简单的转轴旋转，就可以方便的切换。</p> <p>3. 数控多轴训练机上对于三轴数控系统，在仅更换控制面板贴膜而不更换其他硬件配件的情况下，就能操控多种不同型号的加工中心、车床等机床的虚拟仿真软件。</p> <p>4. 数控多轴训练机的五轴控制面板区域，有一个 19 寸指令显示器，能够实时显示数控系统信息和编辑的加工指令。</p> <p>5. 数控多轴训练机的三轴控制面板区域，有一个 7 寸的指令显示屏，能够实时显示数控系统信息和编辑的加工指令。</p> <p>6. 数控多轴训练机上对于五轴数控系统，在仅更换控制面板贴膜而不更换其他硬件配件的情况下，就能操控西门子、华中、海德汉等多个品牌的虚拟仿真软件。</p> <p>7. 数控多轴训练机的 3D 数字孪生模型显示器为 32 吋，分辨率为全高清 1920*1080，屏幕具有最多十点触摸。</p> <p>8. 数控多轴训练机配有高性能控制系统，音频接口 1×耳机/麦克风两用接口，1×音频接口，视频接口 1×DisplayPort1.4，1×HDMI1.4，网络接口 1×RJ45（网络接口）其他接口 1×电源接口。</p> <p>9. 数控多轴训练机外围尺寸，宽 1570mm（含控制面板部分）、深 890mm、高 1850mm。</p> <p>10. 实体数控面板、旋钮、手轮能够与虚拟数控系统进行无缝的对接，操控数控面板、旋钮或者手轮与真机数控机床一致，虚拟数控系统能够实时做出反应。</p> <p>11. 数控多轴训练机同时支持手工自由编程。</p> <p>12. ▲数控多轴训练机使用的是与数控机床手轮完全一致的真机手轮，学生在操作数控多轴训练机的实际行为，与真机数控机床一致，手轮精确度达到 0.001mm。需提供手轮模式下，操作实物手轮，手轮转动一格，数字孪生五轴机床移动 0.001 毫米的功能截图。</p> <p>三、软硬结合系统</p> <p>本协议仅适用于 VMC 键盘控制板（下称“控制板”）和上位机（PC）的通讯。通信可分别采用 RS232 和 USB-UART 通讯。软硬件通信连接：支持串口通信协议，支持硬件面板和软件内核的实时双向通信，支持自动连接，并具有通信协议校验的功能；</p> <p>通过协议实现 PC 对控制板上各个设备状态的读取设置，同时当控制板上设备状态变换时，及时发生必要信息给控制板。实现软硬结合，面板通过智能解码器：系统根据设定的面板控制器型号，能自动对硬件按键和手轮信号进行智能解码，驱动多轴加工软件内核计算，对多轴加工软件内核输出的计算结果进行智能编码，驱动硬件状态输出及更新（按键状态指示灯、三色灯）从而实现了软硬结合，软硬交互的相关功能节点。</p> <p>1. VMC 控制板分为主面板和旋钮按键面板；</p> <p>2. 可读功能指 PC 机可通过指令读取 VMC 控制板对应设备的状态</p> <p>3. 可写功能指 PC 可通过指令控制 VMC 控制板上设备的状态</p> <p>4. 可触发功能指 VMC 控制板会及时发送状态发生改变的设备的当前状态给 PC 机；</p>				
--	--	--	--	--	--

7	沉浸式深度交互空间仿真装置	<p>一、平台参数： 尺寸：≥250*250*240cm 承重：≥300kg 系统：专业级 VR 专用控制系统： 处理器：专业级高性能处理器 内存：≥16G 显卡：1650 箱体：定制承载框架 交互展示终端：≥55 寸 电压：220V 功率：≥1000W 外观：五金+亚克力+LED 灯（黑色/LED 蓝色）</p> <p>二、VR 参数： 1. 头盔屏幕：双 AMOLED 屏幕，对角直径 3.6 英寸 2. 单眼分辨率为≥1080 x 1200 像素（组合分辨率为 2160 x 1200 像素），90Hz，视角≥110 度 3. 安全性特色：陪护人引导系统和前置摄像头 4. 具有 SteamVR 追踪技术、G-sensor 校正、gyroscope 陀螺仪、proximity 距离感测器 5. 接口：HDMI、USB 3.0、蓝牙支持 6. 双眼舒压设计：瞳距和镜头距离调整 7. 传感器：SteamVR 追踪技术 8. 手柄：多功能触摸面板、抓握键、双阶段扳机、系统键、菜单键 9. 追踪范围：无最小追踪范围，可达 15 平方米的空间定位追踪、追踪范围约为 3.5 米 x 3.5 米</p>	1	套	否	否
8	深度混合现实实训教学实验设备	<p>一、光学交互系统模块 1. 设备一体式设计，显示尺寸不小于 27 英寸；内置至少四组红外相机组成光学追踪系统，为保证使用便捷性，3D 立体光学跟踪系统内置于一体机内，无外部连接线路； 2. 支持 3D 姿态动态调节，光学追踪系统可准确判断眼镜所在位置，根据视角的不同转换不同视角下的显示内容； 3. 可提供基于 Unity3D、UE4、WebGL 等常见三维引擎的 SDK，支持二次开发，SDK 支持免编译自动生成配置文件启动 web 浏览器 3D 立体可视化； 4. 支持 3D 视差调节，支持 2D/3D 显示动态或手动切换； 5. 提供 3D 跟踪眼镜一副，具备≥5 个光学反光标志物。提供 3D 观看眼镜一副； 6. 3D 眼镜通过红外方式来接收同步信号，眼镜的透光率大于 35%，充电充满时间长度不超过 3 小时、连续使用时间不小于 36 小时； 7. ▲支持在同一台三维交互一体机中的一个应用场景里，两支六自由度空间交互笔可以通过虚拟射线同时对虚拟场景中的模型进行移动和旋转等操作并实时观看 3D 屏幕效果，同时可启动 AR 增强现实效果并录制操作过程； 8. ▲支持至少 2 台三维交互一体机在同一个应用场景中进行协同操作。协同操作至少包括六自由度空间交互笔对应用场景的同一个模型进行移动和旋转操作并观看场景 3D 立体效果； 9. 六自由度空间交互笔支持以下性能： 1) 含一根 USB 线缆，无电池，不需要充电；具有至少三个</p>	1	套	否	否

	<p>逻辑操作按键,一个 RGB 指灯及一个力反馈震动马达及一个六自由度惯性测量芯片;</p> <p>2) 具备 3 个自由度坐标轴移动、3 个自由度坐标轴转动,六自由度空间交互笔追踪精度<1mm, 角度精度<0.1 度;</p> <p>3) 六自由度空间交互笔数据刷新率$\geq 120\text{Hz}$;</p> <p>10. 桌面 VR 一体机性能要求不低于以下要求: Intel I7 7 代/512GB SSD/4GB 显存独显/16GB 内存;</p> <p>11. 具有不少于 6 个 USB 接口,分布于一体机左右两侧,其中右侧至少有 2 个 USB 接口;具有不少于 1 个 Type C 接口、不少于 1 个 USB B 型接口;一体机背面具有上下至少两套防尘式多列竖形散热结构,上面长度不小于 450mm,上下开口均小于 2.5mm;支持底座可自由上下、左右、倾斜调整;支持内置式连接 OPS 电脑;支持远程硬件底层固件本地升级;</p> <p>12. 支持头部光学跟踪手动/自动切换,支持外部 120Hz 信号及控制数据信号同时输入;</p> <p>13. 设备内置线上个人及团队培训系统入口,可使用 web 浏览器在 PC 或移动终端使用。具有至少中文、英文、西班牙语;提供不少于三组培训目录细节,包括设备安装、设备调试使用、第三方软件开发教程等视频及 pdf 文档,每个视频不少于 3 分钟;</p> <p>14. 支持 H.264 MVC 编码器、左右、上下、帧连续等常见 3D 格式、支持左右替换,支持开启 3D 文件获取信息、支持行交错、列交错、实景立体、包括红 蓝绿纯色算法内的至少 10 种算法;至少提供古典乐在内的 15 种音效;支持对亮度、对比度、饱和度、颜色控制;支持包括 Segoe UI、Verdana 等字体的变换;支持 5 秒为单元的快进搜索及跳转。支持内置设置固定位置最小化、自动旋转画面到图像的水平垂直尺寸;支持搜索信息:解码器类型,输入输出格式、尺寸、音频解码、采样率等;</p> <p>15. 具有可优化自检系统,支持实时监控 VR 软件硬件运行装调,至少支持 5 项关键数据并以不同颜色绘制在同一张表格中;支持设置 1 秒、2 秒、5 秒等至少 5 项监测间隔;支持本地 USB 协议、tcp/ip 协议、串口 232/485、http 协议提示及报送预警及监测信息;支持本地报告数据保存;支持现实 Max 最大值及实时数值;支持设置系统自动启动。</p> <p>二、XR 智能管理平台</p> <p>1. 平台支持 web 端、PC 端,提供关于相关产品的用户交流论坛,以使用户了解产品最新动态、快速解决问题;</p> <p>2. 云端虚拟教学资源分类包括设备类别、职业教育、高等教育、其他等;</p> <p>3. 平台包含职业教育服务模块,分类包括装备制造、交通运输、电子与信息、医药卫生、旅游、思政教育、土木建筑、农林牧渔等;</p> <p>4. 平台包含高等教育服务模块,分类包括装备制造、材料类、医学类、安全工程、水利环境、人文社科、土木建筑、旅游管理等;</p> <p>5. 平台包含中小学智慧教育服务模块,分类包括物理、生物、化学、自然科学、生命科学、德育教育、安全管理等;</p> <p>6. 平台采用网络分布式架构方式,完全模块化多层结构设计;</p> <p>7. 系统采用 C/S 与 B/S 架构相结合的设计方式,满足用户在</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>不同场景下的使用需求；</p> <p>8. 平台客户端支持使用方从云平台下载 VR 内容到本地，并进行体验、浏览、管理；</p> <p>9. 提供在线更新功能，方便用户即时体验最新版本功能；</p> <p>10. 使用方登陆账户后可对资源进行收藏，并能在个人收藏页面能快速找到已收藏内容；</p> <p>11. 具备网络应急处理功能，在网络中断的情况下，恢复网络后支持断点续传，提高资源下载的稳定性和；</p> <p>12. 支持硬件检测功能，可对桌面三维交互一体机等硬件进行一键体检，快速定位问题，方便日常维护；</p> <p>13. 平台需包含支持与服务模块，给出常见问题解决方案，提供用户快速反馈问题入口；</p> <p>三、VR 资源库</p> <p>1. 软件以 VR 模型展示和交互操作为核心，通过不同主题的场景内容，如发动机、恐龙科普、人体头部结构、八大行星、海洋世界、心脏等，结合语音和动画讲解的方式，提高用户对科普类知识的直观体验；</p> <p>2. 发动机场景包含四冲程发动机的整体结构认知、工作原理学习、两大结构了解，通过语音介绍和动画特效相结合的方式，让用户充分熟悉常用四冲程发动机的相关知识点；</p> <p>3. 恐龙图鉴在森林场景中展示多种恐龙生活场景，用户可选择感兴趣的恐龙进行单独观看，了解其食性、生活时期、分布区域、简介等。场景中至少包括 迅猛龙、霸王龙、沧龙、副栉龙、棘龙、三角龙、剑龙、始祖鸟、腕龙；</p> <p>4. 心脏场景通过语音和三维模型动画讲解的方式，介绍心脏的结构和功能、人体血液循环、相关病理分析，其中病理分析介绍了冠心病常见病因以及手术治疗方案。软件还包含互动测试模块，通过将含有心脏结构名称的标签放置在正确的位置的方式，对心脏结构的熟悉度进行测试，其中上述标签在每次进入互动测试模块时会进行随机排列，提高测试结果的准确率；</p> <p>5. 人体头部场景介绍了人体头部的神经系统、骨骼系统、肌肉系统，其中神经系统包含了大脑结构和眼球结构的讲解，并通过动画演示了眼球成像的原理，讲解了近视、远视、散光的病因；</p> <p>6. 八大行星场景包含有三大模块：太阳系、日地月、行星对比。太阳系模块介绍了八大行星的空间位置关系，准确还原行星公转和自转的速度，通过爆炸 动画方式介绍了每一个星球的结构。日地月模块通过三维动画的方式介绍了地月系、四季成因、日食、月食、月相、潮汐等知识点。行星对比模块通过将不同行星三维模型进行比较，讲解了行星与太阳的距离、质量、密度、亮度以及各自卫星数量等知识点；</p> <p>7. 海洋世界场景包含海底生物的活动场景，用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果，还可以抓起生物 360 观察它的形态和动作。场景介绍了多类海洋生物，包含有哺乳类、鱼类、爬行类、棘皮动物、节肢动物、软体动物、刺胞动物、海洋植物等。</p>				
--	--	---	--	--	--	--

B 包：教学资源

序号	货物名称	技术参数	数量	单位	是否强制	是否节能、环保
----	------	------	----	----	------	---------

					节能	产品
9	专业虚拟仿真课程	<p>一、虚拟现实三维互动教学平台</p> <p>1. 总体要求： 平台是一套包含教学系统、实训系统、考核管理系统等为一体的综合平台。系统基于“Web3D 虚拟现实平台”运行的网络虚拟实验 3D 环境，采用虚拟现实技术制作各种实验设备及其部件，并具有逼真 3D 互动虚拟实验、3D 动画演示与相关原理文字自动同步显示等功能。另外，通过平台可以动手对实验设备进行虚拟仿真操作。系统以 3D 互动方式直观展现各类三维模型。</p> <p>2. 功能要求：</p> <p>2.1、基础教学功能模块</p> <p>（1）智能搜索引擎 智能搜索引擎可通过关键字搜索资源、课程等平台内所有内容，搜索结果可分类显示课件、图片、视频、音频、Flash、Word、PPT、三维等类型的资源。搜索结果可显示贡献者和发布时间，并具有预览功能。</p> <p>（2）课程管理模块</p> <p>A. 学生可对课程进行收藏。 B. 课程内容编辑功能可对课程目录进行添加、编辑、排序和删除。 C. 可设置一位教师负责课程，相应教师会得到课程管理的权限。课程发布后，教师可在学习该课程的学生中查看学生的学习进度。</p> <p>（3）题库、作业、考核模块</p> <p>A. 题目类型包含填空题、单选题、多选题、判断题、问答题、实操题，题库可以逐一录入题目，也可以批量导入和导出题目。题库可对各种题型进行分类管理，支持分类筛选和搜索功能。 B. 智能组卷功能，可自定义题目难易度、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。 C. 在线考试功能，可设定考试时间、考试时长和参加考试的学员，可从试卷库中抽选试卷进行考试。 D. 智能评阅功能，学员在规定时间内完成作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，以及反馈标准答案。 E. 学生可查阅批阅后的作业和试卷，查看内容包括答题情况、分数、点评、解析，并可根据教师设定重做习题或重新考试。</p> <p>（4）个人中心模块</p> <p>A. 我的收藏，保存用户收藏的课程 B. 学习记录，记录用户学习的课程进度记录，可快速进入课程继续学习 C. 资料修改，可修改用户个人资料，包括个人资料、头像、修改密码等 D. 好友管理，具有好友列表，可查看发出请求、好友请求、添加好友</p> <p>（5）教学辅助模块</p> <p>A. 平台具有课程讨论功能，用户可查看帖子和发帖，可回复</p>	1	套	否	否

	<p>他人的发帖，讨论与本课程相关的问题进行师生互动。</p> <p>B. 平台具有随堂笔记功能，用户可对自己课程的知识内容进行实时记录。</p> <p>（6）用户管理模块</p> <p>A. 平台具有用户管理功能，可添加新用户，查询、详情、编辑用户信息。</p> <p>B. 平台可向用户发送密码重置。</p> <p>C. 平台可记录用户登录日志，可按时间段、用户名、邮箱来搜索查看用户的登录。</p> <p>（7）智能导学</p> <p>平台具有智能导学功能，可为用户提供实时的智能指导。在用户学习课程遇到困难时，智能导学功能可通过文字信息，实时指导用户下一步操作，进而完成该课程的学习。可实时跟踪和记录客户当前的操作。</p> <p>（8）3D 可视化编辑器</p> <p>平台内置 Web3D 可视化编辑器，用户可自行开发课件内容，并且自己建立三维模型及制作三维动画，或对平台现有的三维和动画进行编辑修改。平台内置 Web3D 可视化编辑器支持 UG、PRO/E、3DMAX 等至少三种文件的转换与应用。</p> <p>2. 2、性能指标：</p> <p>（1）平台采用 C/S 模式(Client/Server，客户端/服务器模式)，基于校园网/英特网实现。在用户浏览器中嵌入虚拟现实三维互动引擎完成 3D 虚拟现实场景的渲染显示与实验互动操作，3D 图形底层渲染支持 OpenGL, DirectX, 以及软件渲染，并采用多线程 socket 实现动态 3D 数据传送，同时通过与 PHP 动态网页相结合的方式，实现整个客户端的浏览与操作界面。</p> <p>（2）平台具有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和管理员角色；不同角色的操作权限也不一样。</p> <p>（3）采用基于 Web3D 虚拟现实三维互动技术，能实现智能互动拆装及虚拟仿真实验操作、能够智能判断用户在 3D 场景中的操作，并做出实时智能反应。用户可以对所有的三维元器件模型、元器件物理属性参数、电路等进行修改编辑或自行制作。（需提供上述功能演示视频）</p> <p>▲（4）教学资源中的三维模型具有数据量小的特点，如至少含有 500 个零部件的逼真设备或三维虚拟实训场景的三维模型数据量小于 1MB，能够满足大量虚拟仿真三维模型的快速通过互联网传送到学生终端计算机的效果，并实现与三维仿真场景的实时互动操作。</p> <p>（5）平台具有虚拟现实三维互动教学平台与引擎，教师可根据教学需要对平台上的所有教学资源进行个性化修改或二次开发。</p> <p>（6）虚拟现实三维互动教学平台中的所有资源（包括三维模型）均可以应用到教学 PPT 里，方便进行互动教学，并且在 PPT 里可以进行三维互动操作，如：场景漫游、虚拟仪器互动操作等。</p> <p>二、传感器与检测技术</p> <p>1、课程介绍</p> <p>本课程详细讲述了传感器与检测技术的基础知识及有关的概念，展示了电阻式、电容式、电感式传感器、压电传感器、</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>磁传感器、光电传感器、光纤传感器、光栅传感器、热电偶传感器的工作原理、基本结构以及各类传感器的典型应用实例和检测用例。内容丰富可作为检测技术、自动控制、仪器仪表及各种机电类专业的学生学习使用参考。</p> <p>2、教学内容部分</p> <p>理论：</p> <p>认识传感器及其信号处理电路</p> <p>[认识传感器（理论知识），传感器的信号调理电路（理论知识）]；</p> <p>电阻式传感器</p> <p>[电阻应变片式传感器在简易电子秤中的应用（理论知识），热电阻在温度检测中的应用（理论知识），气敏电阻在酒精浓度检测中的应用（理论知识）]；</p> <p>电感式传感器</p> <p>[差动变压器在位移检测中的应用（理论知识），电涡流传感器在转速检测中的应用（理论知识）]；</p> <p>电容式传感器</p> <p>[电容式传感器在位移检测中的应用（理论知识），电容式湿敏传感器检测空气湿度（理论知识）]；</p> <p>压电式传感器</p> <p>[压电传感器在压力测量中的应用（理论知识）]；</p> <p>霍尔传感器</p> <p>[霍尔传感器在位移检测中的应用（理论知识）]；</p> <p>光电式传感器</p> <p>[光电式传感器在转速检测中的应用（理论知识），热释电红外传感器在报警电路中的应用（理论知识）]；</p> <p>热电偶</p> <p>[热电偶在温度检测中的应用（理论知识）]；</p> <p>数字式位移传感器[</p> <p>长光栅传感器在位移检测中的应用（理论知识），光电编码器在角位移测量中的应用（理论知识）]；</p> <p>光纤传感器[</p> <p>光纤传感器在位移检测中的应用（理论知识），磁敏电阻在转速检测中的应用（理论知识）]；</p> <p>[认识传感器（三维仿真模型）]；</p> <p>电阻式传感器：</p> <p>日电阻应变片在电子秤中应用</p> <p>[电阻应变片(单臂电桥)在电子秤中的应用（三维仿真动画），电阻应变片(半桥)在电子秤中的应用（三维仿真动画），电阻应变片(全桥)在电子秤中的应用（三维仿真动画）]；</p> <p>热电阻在温度检测中的应用[</p> <p>pt100 热电阻（三维仿真模型），</p> <p>pt100 热电阻在温度检测中的应用（三维仿真动画），</p> <p>cu50 铜热电阻（三维仿真模型），</p> <p>cu50 铜电阻在温度检测中的应用（三维仿真动画）]；</p> <p>气敏传感器在酒精检测中的应用</p> <p>[气敏传感器（三维仿真模型），</p> <p>气敏传感器在酒精中的检测应用（三维仿真动画）]；</p> <p>湿敏传感器检测空气湿度</p> <p>[湿敏传感器（三维仿真模型）</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>湿敏传感器放入湿棉球（三维仿真动画）， 湿敏传感器放入干棉球（三维仿真动画）]；</p> <p>电感式传感器： 差动变压器在位移检测中的应用 [差动传感器（三维仿真模型）； 差动变压器在位移检测中的应用（三维仿真模型动画）]； 电涡流传感器在转速检测中的应用 [电涡流传感器（三维仿真模型）]；</p> <p>电容式传感器： 电容式传感器在位移检测中的应用 [电容式传感器（三维仿真模型）， 电容式传感器在位移检测中的应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>压电传感器： 压电传感器在压力测量中的应用 [压电传感器（三维仿真模型）， 压电传感器在压力测量中的应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>磁传感器： 霍尔式传感器在位移检测中的应用 [霍尔式传感器（三维仿真模型）， 霍尔传感器在位移检测中的应用（三维仿真模型）]； 磁电式传感器在转速检测中的应用 [磁电式传感器（三维仿真模型）， 磁电式传感器在转速检测中的应用（三维仿真模型动画）]； 磁敏电阻在转速检测中的应用 磁敏电阻（三维仿真模型）， 磁敏电阻在转速检测中的应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>光电传感器： 光电传感器在转速检测中的应用 [光电传感器（三维仿真模型）， 光电传感器在转速检测中应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>光纤传感器： 光纤传感器在位移检测中应用 [光纤传感器（三维仿真模型）， 光纤传感器在位移检测中应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>光栅传感器： 长光栅传感器在位移检测中应用 [长光栅传感器（三维仿真模型）； 长光栅传感器在位移检测中的应用（三维仿真模型动画）]； 圆光栅传感器在角位移检测中应用 [圆光栅传感器（三维仿真模型）， 圆光栅传感器在角位移检测中的应用(三维仿真模型动画)]；</p> <p>热电偶传感器： [K 型热电偶传感器（三维仿真模型）]； [热电偶在温度检测中的应用（三维仿真模型动画）]；</p> <p>3、实训内容部分 [传感器的认识（理论知识）]；</p> <p>电阻式传感器： 电阻应变片在电子秤中的应用 [电阻应变片（单臂电桥）在电子秤中的应用（三维仿真实训），电阻应变片（半桥）在电子秤中的应用（三维仿真实训），电阻应变片（全桥）在电子秤中的应用（三维仿真实训）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>训)];</p> <p>热电阻在温度检测中的应用</p> <p>[金属热电阻在温度检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>气敏传感器在酒精检测中的应用</p> <p>[气敏传感器在酒精检测中的应用 (三维仿真实训) ,</p> <p>气敏传感器在有害气体检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>湿敏传感器检测空气湿度</p> <p>[湿敏传感器检测空气湿度 (三维仿真实训)];</p> <p>电感式传感器:</p> <p>差动变压器在位移检测中的应用</p> <p>[差动变压器在位移检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>压电传感器:</p> <p>压电传感器在压力测量中的应用</p> <p>[压电传感器在压力测量中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>磁传感器:</p> <p>霍尔式传感器在位移检测中的应用</p> <p>[霍尔传感器在位移检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>磁电式传感器在转速检测中的应用</p> <p>[磁电式传感器在转速检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>磁敏电阻在转速检测中的应用 [</p> <p>磁敏电阻在转速检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>光电传感器:</p> <p>光电传感器在转速检测中的应用</p> <p>[光电传感器在转速检测中应用 (三维仿真实训)];</p> <p>光纤传感器:</p> <p>光纤传感器在位移检测中应用</p> <p>[光纤传感器在位移检测中应用 (三维仿真实训)];</p> <p>光栅传感器:</p> <p>长光栅传感器在位移检测中应用</p> <p>[长光栅传感器在位移检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>园光栅传感器在角位移检测中应用</p> <p>[园光栅传感器在角位移检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>热电偶传感器:</p> <p>[热电偶在温度检测中的应用 (三维仿真实训)];</p> <p>三、机电控制仿真</p> <p>1、课程介绍</p> <p>专业囊括了电路基础、器件原理、基本理论及电路介绍、气动技术基础、接触器自锁正转控制及多地控制线路、按钮、接触器双重联锁正反转控制线路、液压技术基础、PLC 综合实训等。</p> <p>2、教学内容部分</p> <p>电路基础:</p> <p>器件结构展示</p> <p>[中间继电器 (三维仿真动画) ,</p> <p>交流接触器 (三维仿真动画) ,</p> <p>热继电器 (三维仿真动画) ,</p> <p>时间继电器 (三维仿真动画) ,</p> <p>速度继电器 (三维仿真动画) ,</p> <p>三相异步电机 (三维仿真动画)];</p> <p>器件原理</p> <p>[中间继电器 (三维仿真动画) ,</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>交流接触器（三维仿真动画）， 热继电器（三维仿真动画）， 时间继电器（三维仿真动画）， 速度继电器（三维仿真动画）， 三相异步电动机（三维仿真动画）]； 基本理论及电路介绍/点动正转控制线路 [前序（理论知识）， 手动正转控制线路（理论知识）， 点动正转控制线路（理论知识）， 技能训练（理论知识）， 手动正转控制原理图（三维仿真模型）， 点动正转控制线路原理图（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/接触器自锁正转控制及多地控制线路 /接触器自锁正转控制 [热继电器的介绍（理论知识）， 线路工作原理（理论知识）]； 基本理论及电路介绍/接触器自锁正转控制及多地控制线路 [多地控制线路（理论知识）， 接触器自锁正反转控制电路图（三维仿真模型）， 多地控制电路图（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/连续和点动混合控制线路 [前序（理论知识）， 连续与点动混合正转控制线路（理论知识）， 连续与点动混合正转控制电路图（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/接触器联锁的电动机正反转控制线路 [前序（理论知识）， 倒顺开关正反转控制线路（理论知识）， 接触器联锁正反转控制线路（理论知识）， 接触器联锁正反转控制电路图（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/按钮、接触器双重联锁正反转控制线路 [按钮联锁正反转控制线路（理论知识）， 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路（理论知识）， 顺序控制线路（理论知识）， 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路（三维仿真模型）， 两台电机顺序启动（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/工作台自动往返控制线路 [位置控制线路（又称行程控制线路或限位控制线路）（理论知识）， 工作台自动往返控制线路（理论知识）， 工作台自动往返控制线路原理图（三维仿真模型）]； 基本理论及电路介绍/时间继电器控制的 Y-△降压启动控制线路[前序（理论知识）]； 基本理论及电路介绍/时间继电器控制的 Y-△降压启动控制线路/Y-△降压启动控制线路[电流互感器（理论知识）， 空气阻尼式时间继电器（理论知识）， 电动机定子绕组连接（理论知识）]； 基本理论及电路介绍/时间继电器控制的 Y-△降压启动控制线路 [Y-△降压启动控制线路和动作原理（理论知识）， Y-△降压启动控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>基本理论及电路介绍/按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路 [前序（理论知识）， 自耦变压器降压启动元件选用（理论知识）， 自耦变压器降压启动工作原理（理论知识）， 其他降压启动方法（理论知识）， 按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p> <p>基本理论及电路介绍/无变压器单相半波整流能耗制动自动控制线路 [前序（理论知识）， 能耗制动原理（理论知识）， 能耗制动工作原理（理论知识）， 机械制动（理论知识）， 三相异步电动机能耗制动控制线路原理图(三维仿真模型)]；</p> <p>基本理论及电路介绍/单向启动反接制动控制电路 [前序（理论知识）， 反接制动原理（理论知识）， 反接制动工作原理（理论知识）， 三相异步电动机反接制动控制线路原理图(三维仿真模型)]；</p> <p>基本理论及电路介绍/双速异步电动机高低速控制线路[前序（理论知识）， 双速异步电动机定子绕组（理论知识）， 双速异步电动机控制线路工作原理（理论知识）， 双速电动机控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p> <p>基本理论及电路介绍/三速异步电动机高低速控制线路[三速异步电动机定子绕组的连接（理论知识）， 三速异步电动机控制线路工作原理（理论知识）， 三速电动机控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p> <p>基本理论及电路介绍/串励直流电动机控制线路 [前序（理论知识）， 串励直流电动机启动控制（理论知识）， 串励直流电动机正反转控制线路（理论知识）， 元件布置图与接线图（理论知识）， 自检与通电调试（理论知识）， 自检（理论知识）， 直流串励电动机控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p> <p>基本理论及电路介绍/并联直流电动机控制线路 [并励直流电动机启动控制（理论知识）， 并励直流电动机正反转控制（理论知识）， 并励直流电动机制动控制线路（理论知识）， 并励直流电动机调速控制（理论知识）， 直流并励电动机正反转控制线路原理图（三维仿真模型）]；</p> <p>气动技术基础： 器件结构展示 [滚轮杆（三维仿真动画）， 单向节流阀（三维仿真动画）， 二位五通阀（三维仿真动画）， 减压阀（三维仿真动画）， 延时阀（三维仿真动画）]； 器件原理</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[滚轮杆（三维仿真动画）， 单向节流阀（三维仿真动画）， 二位五通阀（三维仿真动画）， 减压阀（三维仿真动画）， 延时阀（三维仿真动画）]； [气泵介绍（三维仿真动画）]； 气动简单回路认识 [一个单作用气缸的直接控制（三维仿真动画）， 一个双作用气缸的速度控制（三维仿真动画）， 一个双作用气缸的与逻辑功能的直接控制（三维仿真动画）， 一个双作用气缸或逻辑功能的控制（三维仿真动画）， 一个双作用气缸的与或逻辑功能间接控制（三维仿真动画）， 一个双作用气缸与逻辑功能及延时控制（三维仿真动画）]； 液压技术基础： 器件结构展示 [Y 型溢流阀（三维仿真模型）， J 型减压阀（三维仿真模型）， 三位四通阀（三维仿真模型）， I-25 单向阀（三维仿真模型）， L-10B 节流阀（三维仿真模型）]； 器件原理 [Y 型溢流阀（三维仿真动画）， J 型减压阀（三维仿真动画）， 三位四通阀（三维仿真动画）， I-25 单向阀（三维仿真动画）， L-10B 节流阀（三维仿真动画）]； 液压简单回路介绍 [远程调压回路， 一级减压回路， 二级减压回路， 单向顺序阀的平衡回路， 液控单向阀保压回路， 节流阀控制同步回路]； PLC 技术基础： [PLC 的产生、发展和特点（理论知识）]； PLC 的基本结构 [PLC 结构模型说明（理论知识）， PLC 输入接口电路（理论知识）]； PLC 的基本结构/PLC 输出接口电路[继电器输出型（理论知识）， 晶体管输出型（理论知识）， 晶闸管输出型（理论知识）]； [PLC 的工作原理（三维仿真动画）]； [FX2N 系列可编程控制器介绍（理论知识）]； [FX2N 系列 PLC 应用范例（理论知识）]； 3、实训内容部分 电路基础： [点动正转控制线路（三维仿真实训）]； [接触器自锁正转控制线路（三维仿真实训）]； [连续和点动混合正转控制线路（三维仿真实训）]； [Y-△降压启动控制线路（三维仿真实训）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>[双速电机控制线路（三维仿真实训）]；</p> <p>[直流串励电动机控制线路（三维仿真实训）]；</p> <p>气动技术电路实训：</p> <p>[一个单作用气缸的直接控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[一个双作用气缸的速度控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[一个双作用气缸的与逻辑功能的直接控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[一个双作用气缸或逻辑功能的控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[一个双作用气缸的与或逻辑功能间接控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[一个双作用气缸与逻辑功能及延时控制(三维仿真实训)]；</p> <p>液压技术电路实训：</p> <p>[远程调压回路装配接线（三维仿真实训）]；</p> <p>[一级减压回路装配接线（三维仿真实训）]；</p> <p>[二级调压回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[单向顺序阀的平衡回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[液控单向阀保压回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[节流阀控制同步回路（三维仿真实训）]；</p> <p>PLC 综合实训：</p> <p>[三级传送带（三维仿真实训）]；</p> <p>[十字路口交通灯控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[机械手控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[多种液体混合控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[数码显示控制（三维仿真实训）]；</p> <p>[四层电梯控制（三维仿真实训）]；</p> <p>四、机械识图与 CAD 技术</p> <p>1、课程介绍</p> <p>本课程主要由手柄的平面图形图、组合体三视图的绘制、机件的表达方式、常用件与标准件的表达、绘制数控车床刀架装配图等目录组成。</p> <p>2、教学内容部分</p> <p>手柄的平面图形图：</p> <p>[圆弧连接两已知直线（三维仿真动画）]；</p> <p>[圆弧内连接已知直线和圆弧（三维仿真动画）]；</p> <p>[圆弧外连接已知直线和圆弧（三维仿真动画）]；</p> <p>[圆弧内连接两已知圆弧（三维仿真动画）]；</p> <p>[圆弧分别内外连接已知圆弧（三维仿真动画）]；</p> <p>[手柄作图方法与步骤（三维仿真动画）]；</p> <p>组合体三视图的绘制：</p> <p>投影法</p> <p>[中心投影法（三维仿真动画）]；</p> <p>投影法/平行投影法[</p> <p>平行投影法概述（三维仿真动画），</p> <p>斜投法（三维仿真动画），</p> <p>正投法（三维仿真动画）]；</p> <p>投影法/三视图的形成及投影规律[</p> <p>三面投影体系（三维仿真动画），</p> <p>三视图的形成 1（三维仿真动画），</p> <p>三视图形成 2（三维仿真动画），</p> <p>三视图的关系及投影规律（三维仿真动画）]；</p> <p>基本体</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[顶尖、螺栓坯、手柄（三维仿真动画）， 棱柱（三维仿真动画）， 棱锥（三维仿真动画）， 圆柱（三维仿真动画）， 圆锥（三维仿真动画）， 球（三维仿真动画）]；</p> <p>组合体 [组合体分析方法（三维仿真动画）]； 组合体/组合体的组合形式 [组合形式类型（三维仿真动画）， 相贴（三维仿真动画）， 相切（三维仿真动画）， 相交（三维仿真动画）， 相交 2（三维仿真动画）]；</p> <p>组合体/组合体视图 [画法 1 轴承座的形体画出其三视图（三维仿真动画）， 画法 2 支撑座（三维仿真动画）， 形体分析法 1（三维仿真动画）， 形体分析法 2（三维仿真动画）， 线面分析法（三维仿真动画）]；</p> <p>机件的表达方式： 机件外部的表达 [基本视图的形成（三维仿真动画）， 基本视图的配置关系（三维仿真动画）， 局部视图（三维仿真动画）， 斜视图（三维仿真动画）]；</p> <p>机件内形的表达/剖视图 [剖视图的基本知识（三维仿真动画）， 全剖视图（三维仿真动画）， 半剖视图（三维仿真动画）， 局部剖视图（三维仿真动画）]；</p> <p>机件内形的表达/断面图 [断面图概念（理论知识）， 移出断面图（三维仿真动画）， 重合断面图（三维仿真动画）]；</p> <p>机件内形的表达/断面图/断面图的标注 [移出断面图的标注（三维仿真动画）， 重合断面图的标注（三维仿真动画）]；</p> <p>其他表示法 [局部放大图（三维仿真动画）]；</p> <p>其他表示法/简化画法 [相同结构的简化画法（三维仿真模型）， 肋与轮辐的画法（三维仿真动画）， 肋与轮辐的画法 b（三维仿真动画）， 较长机件的简化画法（三维仿真动画）， 对称机件视图的画法（三维仿真动画）， 平面的表示法（三维仿真动画）]；</p> <p>常用件与标准件的表达： 螺纹与螺纹紧固件 [螺纹的形成（三维仿真动画）]； 螺纹与螺纹紧固件/螺纹的画法规定</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[外螺纹画法（三维仿真动画）， 内螺纹画法（三维仿真动画）， 内外螺纹旋合动画（三维仿真动画）]； 螺纹与螺纹紧固件/螺纹紧固件的连接画法 [螺栓连接（三维仿真动画）， 螺柱连接（三维仿真动画）， 螺钉连接（三维仿真动画）]； 零件图： [蜗杆（三维仿真模型）]； [主轴（三维仿真模型）]； [销套（三维仿真模型）]； [反靠盘（三维仿真模型）]； [端盖（三维仿真模型）]； [联接座（三维仿真模型）]； [上刀体（三维仿真模型）]； [离合盘（三维仿真模型）]； [副销套（三维仿真模型）]； [蜗轮铁心（三维仿真模型）]； 绘制数控车床刀架装配图： [数控车床刀架结构（理论知识）]； 读数控车床刀架结构装配图[数控车床刀架结构 3D 爆炸图（三维仿真动画）， 概括了解（三维仿真动画）， 拆卸顺序（三维仿真实训）]； 3、实训内容部分 [绘图软件（互动仿真实训）]； 五、液压气动技术 1、课程介绍 本课程是机电技术应用专业的专业核心课程，具有较强的实践性。主要内容有液压传动系统、液压泵、液压缸与液压马达、液压控制元件、液压辅助元件、液压基本回路、典型液压回路等。课程以项目形式介绍相应的内容，了解液压系统的相关知识，培养学生的液压系统装配能力与调试能力。 2、教学内容部分 液压与气压传动综合实训装置演示： [实训设备的组成教学（三维仿真动画）]； [实训桌工作台演示（三维仿真动画）]； [实训桌工作台演示（三维仿真模型）]； 元配件选用安装演示/单向变量液压泵（YB-6 型）[YB-6 型叶片泵结构展示（三维仿真动画）， YB-6 型叶片泵工作原理（三维仿真动画）， YB-6 型叶片泵拆装（三维仿真动画）]； 元配件选用安装演示 [二位四通阀工作原理（三维仿真动画）， Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）， I-25 型单向阀工作原理（三维仿真动画）， L-10B 型节流阀工作原理（三维仿真动画）]； 元配件选用安装演示/双作用液压缸 [双作用液压缸结构展示（三维仿真动画）， 双作用液压缸工作原理（三维仿真动画）]； 元配件选用安装演示/三位四通阀</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>[三位四通阀 O 型工作原理（三维仿真动画）， 三位四通阀 Y 型工作原理（三维仿真动画）]； [液压气动管路连接演示（三维仿真动画）]； [电气连接演示（三维仿真动画）]； [PLC 编程演示（三维仿真动画）]； [运行调试演示（三维仿真动画）]； [设备使用保养演示（三维仿真动画）]； 液压传动压力控制基本回路： 单向变量液压泵 [单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的拆卸（三维动画）]； [Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]； [P 型直动式溢流阀工作原理（三维仿真动画）]； [二位四通阀工作原理（三维仿真动画）]； [减压阀（先导式）工作原理（三维仿真动画）]； [三位四通阀（Y 型）工作原理（三维仿真动画）]； [双作用液压缸工作原理（三维仿真动画）]； [二位二通阀工作原理（三维仿真动画）]； 速度控制回路： 单向变量液压泵 [单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的拆卸（三维仿真动画）]； 双作用液压缸 [双作用液压缸工作原理（三维仿真动画）， 双作用液压缸机构展示（三维仿真动画）]； [二位四通阀工作原理（三维仿真动画）]； [Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]； [普通单向阀工作原理（三维仿真动画）]； [L-108 型节流阀工作原理（三维仿真动画）]； [二位三通电磁阀工作原理（三维仿真动画）]； 方向控制回路： 单向变量液压泵 [单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的拆卸（三维仿真动画）]； 双作用液压缸 [双作用液压缸工作原理（三维仿真动画）， 双作用液压缸机构展示（三维仿真动画）]； [Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]； [三位四通阀（O 型）工作原理（三维仿真动画）]； [三位四通阀（Y 型）工作原理（三维仿真动画）]； [液控单向阀工作原理（三维仿真动画）]； 多缸控制回路： 单向变量液压泵 [单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画）， 单向变量液压泵的拆卸（三维仿真动画）]； 双作用液压缸 [双作用液压缸工作原理（三维仿真动画），</p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>双作用液压缸机构展示（三维仿真动画）]；</p> <p>[二位四通阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[普通单向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[L-10B 型节流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>PLC 控制的液压回路：</p> <p>[双作用液压缸（三维仿真动画）]；</p> <p>[Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[普通单向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[L-10B 型节流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[二位三通电磁阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>单向变量液压泵</p> <p>[单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画），</p> <p>单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画），</p> <p>单向变量液压泵的拆卸（三维仿真动画）]；</p> <p>[三位四通阀（O 型）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[三位四通阀（Y 型）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[减压阀（先导式）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[压力继电器工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[行程开关（三维仿真动画）]；</p> <p>[双向定量液压马达工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[液控单向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[行程开关 LXME—8108（三维仿真动画）]；</p> <p>[压力继电器模型（三维仿真动画）]；</p> <p>继电器控制的液压传动回路：</p> <p>[双作用液压缸工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[Y 型溢流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[普通单向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[L-10B 型节流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[二位三通电磁阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>单向变量液压泵</p> <p>[单向变量液压泵的工作原理（三维仿真动画），</p> <p>单向变量液压泵的结构展示（三维仿真动画），</p> <p>单向变量液压泵的拆卸（三维仿真动画）]；</p> <p>[三位四通阀（O 型）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[三位四通阀（Y 型）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>行程阀控制气缸连续往返气控回路：</p> <p>[双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[气控二位五通阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[杠杆式机械阀（二位三通换向阀）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[二位三通行程控制换向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[气动三联件介绍（三维仿真动画）]；</p> <p>[空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[THPYQ-1 西门子气动实训装置演示（三维仿真动画）]；</p> <p>气动基础实验及 PLC 控制原理实验：</p> <p>[双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[杠杆式机械阀（二位三通换向阀）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[减压阀（气动）工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[二位五通先导式电磁换向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[二位三通先导式换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀（气动）工作原理（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； 拉门自动开闭系统实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀 工作原理（三维仿真动画）]； [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）]； [单气控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单气控二位三通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [梭阀工作原理（三维仿真动画）]； 气动压力控制回路实训： [单作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [二位三通先导式电磁阀（三维仿真动画）]； [减压阀工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [二位五通先导式电磁换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [快速排气阀工作原理（三维仿真动画）]； 气动方向控制回路实训： [单作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位三通先导式换向阀工作原理(三维仿真动画)]； [单气控二位三通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单气控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [双电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [双气控二位五通阀工作原理（三维仿真动画）]； [行程二位三通阀工作原理（三维仿真动画）]； [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； 单作用气缸速度控制回路实训： [单作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位三通阀工作原理（三维仿真动画）]； [快速排气阀工作原理（三维仿真动画）]； 双作用气缸速度控制回路实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>[单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]； [快速排气阀工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位三通阀工作原理（三维仿真动画）]； [单气控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； 气动快速回路实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [快速排气阀工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位三通阀工作原理（三维仿真动画）]； [单气控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）]； 气动缓冲回路实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]； 其他常用气动回路实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）] [气动三联件介绍（三维仿真动画）] [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）] [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）] [快速排气阀工作原理（三维仿真动画）] [单电控二位三通阀工作原理（三维仿真动画）] [单气控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）] [杠杆式机械阀(二位三通换向阀)工作原理（三维仿真动画）] [单气控二位三通换向阀工作原理（三维仿真动画）] [单作用气缸工作原理（三维仿真动画）] 气缸给进(快进→慢进→快退)系统实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]； [单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]； 双缸动作回路实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [双电控二位五通阀工作原理（三维仿真动画）]； 模拟钻床上钻孔动作实训： [双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]； [气动三联件介绍（三维仿真动画）]； [空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]； [单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>雨伞试验机实训：</p> <p>[双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[气动三联件介绍（三维仿真动画）]；</p> <p>[空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>家具试验机实训：</p> <p>[双作用气缸工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[气动三联件介绍（三维仿真动画）]；</p> <p>[空气压缩机工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[单电控二位五通换向阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[单向节流阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>[减压阀工作原理（三维仿真动画）]；</p> <p>3、实训内容部分</p> <p>液压与气压传动综合实训装置演示：</p> <p>[液压系统图（三维仿真实训）]；</p> <p>液压传动压力控制基本回路实训：</p> <p>[简单的调压回路（三维仿真实训）]</p> <p>[多个溢流阀的串联调压（三维仿真实训）]</p> <p>[多个溢流阀的并联调压（三维仿真实训）]</p> <p>[减压阀减压回路（三维仿真实训）]</p> <p>[三位换向阀油缸浮动卸荷回路（三维仿真实训）]</p> <p>[溢流阀遥控口卸荷（三维仿真实训）]</p> <p>速度控制回路：</p> <p>节流调速回路[</p> <p>节流调速回路（定压式）（三维仿真实训），</p> <p>节流调速回路（变压式）（三维仿真实训）]；</p> <p>调速阀调速回路[</p> <p>调速阀调速回路（定压式）（三维仿真实训），</p> <p>调速阀调速回路（变压式）（三维仿真实训）]；</p> <p>[调速阀的短接调速回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[调速阀的串联调速回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[调速阀的并联调速回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[差动快速回路（三维仿真实训）]；</p> <p>方向控制回路：</p> <p>[行程开关控制的自动连续换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[锁紧回路（三维仿真实训）]；</p> <p>多缸控制回路：</p> <p>[双缸顺序动作回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[双缸同步动作回路（三维仿真实训）]；</p> <p>PLC 控制的液压回路：</p> <p>[模拟机床动作实验（三维仿真实训）]；</p> <p>[现快进工进快退停止的液压系统（三维仿真实训）]；</p> <p>[板框压滤机液压系统（三维仿真实训）]；</p> <p>继电器控制的液压传动回路实验：</p> <p>[多段调速回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[出油节流双程同步回路图（三维仿真实训）]；</p> <p>行程阀控制气缸连续往返气控回路实验：</p> <p>[气缸连续往返气控回路（三维仿真实训）]；</p> <p>气动基础实验及 PLC 控制原理实验：</p> <p>[调压回路（三维仿真实训）]</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[换向回路（三维仿真实训）]</p> <p>[节流调速回路（三维仿真实训）]</p> <p>[差动快速回路（三维仿真实训）]</p> <p>[双缸顺序动作回路（三维仿真实训）]</p> <p>[双缸同步回路（三维仿真实训）]</p> <p>[双缸顺序动作回路(PLC)（三维仿真实训）]</p> <p>[双缸同步回路(PLC)（三维仿真实训）]</p> <p>拉门自动开闭系统实训：</p> <p>[拉门自动开闭系统实训（三维仿真实训）]</p> <p>气动压力控制回路实训：</p> <p>[高低压转换回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[快排阀和减压阀的双压驱动回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[气缸单向压力回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[气缸双向压力回路（三维仿真实训）]；</p> <p>气动方向控制回路实训：</p> <p>[手控二位三通阀控制单作用气缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[电控二位三通阀控制单作用气缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[气控二位三通阀控制单作用气缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[手动控制单气控二位五通阀实现双作用气缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[单电控控制单气控二位五通阀实现双作用气缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[单电控二位五通阀控制双作用缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[双电控二位五通阀控制双作用缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[双气控二位五通阀控制双作用缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[二个单电控二位三通阀控制双作用缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[二个单气控二位三通阀控制双作用缸换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[差动气缸的换向回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[利用手动阀实现双作用气一次往返回路(三维仿真实训)]；</p> <p>[双缸顺序动作回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[双缸的顺序回路(plc)（三维仿真实训）]；</p> <p>单作用气缸速度控制回路实训：</p> <p>[单向节流阀调节单作用气缸进气速度回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[单向节流阀调节单作用气缸回气速度回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[手动阀控制双向速度调节回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[电控阀控制双向速度调节回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[快速排气阀速度控制回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[电控快速排气阀速度控制回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[回气单向快速排气阀速度控制回路（三维仿真实训）]；</p> <p>[进气单向快速排气阀速度控制回路（三维仿真实训）]；</p> <p>双作用气缸速度控制回路实训：</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[单向节流阀实现排气调速（三维仿真实训）]； [单向节流阀实现进气调速（三维仿真实训）]； [慢进快退调速回路（三维仿真实训）]； [快进慢退调速回路（三维仿真实训）]； [电气控制实现单向节流阀进气调速（三维仿真实训）]； [机械阀控制实现单向节流阀进气调速（三维仿真实训）]； [中间变速回路（三维仿真实训）]； [电气控制实现快进慢退调速回路（三维仿真实训）]； [电气控制实现慢进快退调速回路（三维仿真实训）]； [单向节流阀双向调速回路（三维仿真实训）]； 气动快速回路实训： [高速动作回路（三维仿真实训）]； [电气控制实现高速动作回路（三维仿真实训）]； [手控阀实现高速动作回路（三维仿真实训）]； [差动快速回路（三维仿真实训）]； 气动缓冲回路实训： [二位五通阀缓冲回路（三维仿真实训）]； 其他常用气动回路实训： [手动自动选用回路（三维仿真实训）]； [互锁保护回路（三维仿真实训）]； [双缸并联同步回路（三维仿真实训）]； [双缸串联同步回路（三维仿真实训）]； [逻辑非门（三维仿真实训）]； [逻辑与门（三维仿真实训）]； [逻辑或门（三维仿真实训）]； [逻辑与非门（三维仿真实训）]； [逻辑与或门（三维仿真实训）]； [计数回路（三维仿真实训）]； 气缸给进(快进-慢进-快退)系统实训： [气缸给进(快进→慢进→快退)系统实训(三维仿真实训)]； 双缸动作回路实训： [A进→A退→B进→B退（三维仿真实训）]； [A进→B进→A退→B退（三维仿真实训）]； [A进→B进→B退→A退（三维仿真实训）]； 模拟钻床上钻孔动作实训： [模拟钻床上钻孔动作实训（三维仿真实训）]； 雨伞试验机实训： [雨伞试验机实训（三维仿真实训）]； 家具试验机实训： [家具试验机实训（三维仿真实训）]； 六、数控铣削技术训练 课程介绍 课程资源需包括机床基本操作、平面铣削及二维轨迹加工、外轮廓加工、孔加工、型腔加工、中级工综合件加工以及变量编程与加工，高级工综合件加工以及机床基本操作、平面铣削及二维轨迹加工、外轮廓加工的制造特点了解最先进的塑料模具设计理念。 教学内容部分 理论知识： 机床基本操作[机床基本操作（理论知识），刀具介绍（理论知识），量具介绍（理论知识），夹具介绍（理论知识），</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>劳动防护与安全教育（理论知识），坐标系（理论知识）]； 平面铣削及二维轨迹加工[平面铣削工艺（理论知识），对刀方法（理论知识）]； [外轮廓加工（理论知识）]； [孔加工（理论知识）]； [型腔加工（理论知识）]； [中级工综合件加工（理论知识）]； [变量编程与加工（理论知识）]； [高级工综合件加工（理论知识）]； 机床的基本操作： [机床结构（三维仿真动画）]； [主要刀具介绍（三维仿真模型）]； [常用夹具介绍（三维仿真模型）]； [常用量具介绍（三维仿真模型）]； [坐标系介绍（视频）]； [劳动防护与安全教育（视频）]； 平面铣削及二维轨迹加工： 铣刀及刀柄知识介绍[面铣刀知识介绍（三维仿真动画） 弹簧刀柄系统（三维仿真动画）]； [平口钳的安装与校正（三维仿真动画）]； [工件的装夹及长方体的加工（三维仿真动画）]； 程序结构与讲解[程序结构（视频）程序讲解（视频）]； 外轮廓加工包含： [顺铣与逆铣（视频）]； [刀具半径补偿（理论知识）]； [游标卡尺介绍（三维仿真动画）]； [刀具长度补偿（理论知识）]； [复杂轮廓加工（三维仿真模型）]； 孔加工： 铣刀及刀柄知识介绍、钻、扩、铰孔加工[孔加工固定循环基本概念（三维仿真动画），钻孔循环指令 G813（三维仿真动画），多孔加工 G814（三维仿真动画），铰孔循环 G82（三维仿真动画），高速深孔钻循环指令 G73 与深孔钻循环指，G836（三维仿真模型），多孔加工（三维仿真动画）]； 第二部分铰孔与镗孔加工[铰孔循环指令 G85（三维仿真动画），粗镗孔 G86、G88、G89（三维仿真动画），精镗孔 G76 和反镗孔 G874（三维仿真模型）， 实例（理论知识）]； [右旋螺纹 G84 与左旋螺纹 G74（三维仿真动画）]； 型腔加工： 型腔铣削概述[型腔铣削概述（理论知识），螺旋下刀（三维仿真动画）]； 开放型腔[工艺分析（理论知识），相关指令（理论知识）]； 封闭型腔[封闭型腔 1(理论知识),封闭型腔 2(理论知识)]； 中级工综合件加工： [工艺分析（理论知识）]； [加工机床选择（理论知识）F]； 变量编程与加工： 螺旋线变量编程[螺旋线的编程思路（理论知识）F， 变量的表示（理论知识），</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>变量的种类（理论知识）F， 变量的运算（理论知识）F， 变量的使用（理论知识）F， 转移语句（理论知识）F， 总结（理论知识）]； 椭圆的变量编程 [常规椭圆的编程（理论知识）F]； 椭圆的变量编程/拓展思路 [拓展 1（理论知识）F， 拓展 2（理论知识）F， 拓展 3（理论知识）F， 拓展 4（理论知识）F]； 孔口倒角 [孔口斜角（理论知识）F， 孔口圆角（理论知识）]； [变量编程的优点（理论知识）]； 高级工综合件加工： [高级工综合单面类零件加工（三维仿真模型）]； [高级工综合件双面类零件加工（三维仿真模型）]； [高级工综合件配合件类零件加工（三维仿真模型）]； 实训内容部分 机床基本操作： 机床面板]； 机床检查（视频）]； 机床的维护与保养 [日保养（视频） 周保养（视频）]； 机床结构安装（三维仿真实训）]； 工具箱摆放（三维仿真实训）]； 平面铣削及二维轨迹加工： 铣刀及刀柄知识介绍 [面铣刀安装（三维仿真实训）， 键槽铣刀柄安装（三维仿真实训）]； [台灯模型的编程及加工（三维仿真实训）]； 外轮廓加工： 外轮廓加工/工艺卡 [刀具卡（理论知识）， 工序卡（理论知识）]； 外轮廓加工[加工（三维仿真实训）]； 带倒角、倒圆的长方形轮廓加工[零件展示（三维仿真模型） 刀具长度补偿（视频）加工（三维仿真实训）]； [复杂轮廓加工（三维仿真实训）]； 孔加工： 钻、扩、铤孔加工[刀具工艺卡（理论知识）工件装夹（三维仿真模型） 仿真（三维仿真实训）测量（视频）孔加工精度误差分析（理论知识）]； 铰孔与镗孔加工[设计加工步骤（视频）工件装夹（三维仿真模型）仿真（三维仿真实训） 测量（视频） 孔加工精度误差分析（理论知识）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>工纹孔加工（攻螺纹）</p> <p>[设计加工步骤（视频）</p> <p>工件装夹（三维仿真模型）</p> <p>仿真真（三维仿真实训）</p> <p>螺纹测量（视频）</p> <p>螺纹误差分析</p> <p>型腔加工：</p> <p>[开放型腔加工（三维仿真实训）]；</p> <p>封闭型腔加工/封闭型腔加工 1</p> <p>[工艺分析（理论知识），</p> <p>仿真（三维仿真实训）]；</p> <p>封闭型腔加工/封闭型腔加工 2[</p> <p>工艺分析（理论知识），</p> <p>仿真（三维仿真实训）]；</p> <p>中级工综合件加工：</p> <p>[工艺分析（三维仿真动画）]；</p> <p>[加工（三维仿真实训）]；</p> <p>[实训报告（理论知识）]；</p> <p>变量编程与加工：</p> <p>[变量查看（三维仿真实训）]；</p> <p>[加工（三维仿真实训）]；</p> <p>高级工综合件加工：</p> <p>高级工综合件单面类零件加工</p> <p>[工艺分析（理论知识），</p> <p>加工（三维仿真实训）]；</p> <p>高级工综合件双面类零件加工</p> <p>[工艺分析（理论知识），</p> <p>加工（三维仿真实训）]；</p> <p>高级工综合件配合件类零件加工</p> <p>[工艺分析（理论知识），</p> <p>加工（三维仿真实训）]；</p> <p>七、测量技术</p> <p>课程介绍</p> <p>课程资源需包括游标卡尺和螺旋测微量具的结构读数、分类以及使用、测量仪器包含有；测长仪、工具显微镜、立式光学计、偏摆仪、三坐标、圆度仪等结构、还有表类量具、表面粗糙度测量、齿轮测量仪器角度类量具等结构以及使用。</p> <p>教学内容部分</p> <p>游标卡尺：</p> <p>读数[游标卡尺（三维仿真模型）]；</p> <p>分类[齿厚游标卡尺（三维仿真模型），高度游标卡尺（三维仿真模型），</p> <p>深度游标卡尺（三维仿真模型）]；</p> <p>分类/游标卡尺[数显游标卡尺（三维仿真模型），带游标卡尺（三维仿真模型），</p> <p>游标卡尺（三维仿真模型）]；</p> <p>结构[齿厚游标卡尺结构（三维仿真模型），高度游标卡尺结构（三维仿真模型），</p> <p>深度游标卡尺结构（三维仿真模型），游标卡尺结构（三维仿真模型）]；</p> <p>使用[外径测量（三维仿真动画），内径测量（三维仿真动</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>画)，深度测量（三维仿真动画）]；</p> <p>测量仪器：</p> <p>[测长仪（三维仿真模型）]；</p> <p>[工具显微镜（三维仿真模型）]；</p> <p>[立式光学计（三维仿真模型）]；</p> <p>[偏摆仪（三维仿真模型）]；</p> <p>[三坐标（三维仿真模型）]；</p> <p>[圆度仪（三维仿真模型）]；</p> <p>表类量具/百分表[百分表介绍（三维仿真动画），百分表安装与使用（三维仿真动画）]；</p> <p>表类量具/杠杆百分表[杠杆百分表（三维仿真动画），数显式杠杆百分表（三维仿真动画），杠杆百分表安装及使用（三维仿真动画）]；</p> <p>表类量具[千分表（三维仿真动画），内径百分表（三维仿真动画）]；</p> <p>表面粗糙度测量[表面粗糙度比较样块（三维仿真模型），光切显微镜（三维仿真模型），干涉显微镜（三维仿真模型），电动轮廓仪（三维仿真模型），便携式表面粗糙度仪（三维仿真模型）]；</p> <p>齿轮测量仪器[齿轮周节检查仪（三维仿真模型），齿轮基节检查仪（三维仿真模型），齿轮跳动检查仪（三维仿真模型）]；</p> <p>角度类量具</p> <p>[角度尺（I 型）（三维仿真动画），角度量块（三维仿真动画）]；</p> <p>角度类量具/角度尺（II 型）</p> <p>[角度尺（三维仿真模型），数显式（三维仿真模型）]；</p> <p>角度类量具/正弦规[</p> <p>正弦规（窄型）（三维仿真模型），</p> <p>正弦规（宽型）（三维仿真模型），</p> <p>量块介绍（三维仿真动画），</p> <p>正弦规的使用（三维仿真模型）]；</p> <p>螺旋测量微量仪：</p> <p>读数</p> <p>[读数（三维仿真模型）]；</p> <p>分类[板厚千分尺（三维仿真模型），壁厚千分尺（三维仿真模型），大尺寸外径千分尺 125_150mm（三维仿真模型），杠杆千分尺（三维仿真模型），公法线千分尺（三维仿真模型），尖头千分尺（三维仿真模型），内测千分尺（三维仿真模型），内测千分尺 2（三维仿真模型），内径千分尺（三维仿真模型），内径千分尺 2（三维仿真模型），深度千分尺（三维仿真模型），深度千分尺 2（三维仿真模型），数显深度千分尺（三维仿真模型），数显式螺纹千分尺（三维仿真模型），</p> <p>数显式三爪内径千分尺（三维仿真模型），数显式外径千分尺（三维仿真模型），</p> <p>外径千分尺（三维仿真模型），小头外径千分尺（三维仿真模型）]；</p> <p>结构[外径千分尺 1-结构（三维仿真模型）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>使用/操作 [外径千分尺-正确操作（三维仿真动画）， 深度千分尺-正确操作（三维仿真动画）， 内径千分尺 2-正确操作（三维仿真动画）， 内测千分尺-正确操作（三维仿真动画）， 螺纹千分尺-正确操作（三维仿真动画）]； 使用/调零 [外径千分尺-调零（三维仿真动画），内测千分尺-调零（三维仿真动画）， 外径千分尺 25-50-调零（三维仿真动画）]； 实训内容部分 [测量（三维仿真实训）]。</p> <p>八、数控车削技术训练</p> <p>课程介绍 数控车床是目前使用最广泛的数控机床之一，主要用于加工轴类、盘类等回转体零件。本课程主要介绍了数控车床基本操作及保养，外圆柱、端面车削，外圆锥、圆弧车削，沟槽、梯形槽，外螺纹、内控车削，中级工、高级工综合加工，宏程序车削以及工件与刀具的装夹等一系列内容，按照学生的学习规律，由易到难，便于逐步掌握数控车削技术要领。</p> <p>教学内容部分</p> <p>理论知识： [数控车床基本操作及保养（理论知识）]； [外圆柱、端面车削（理论知识）]； 外圆锥、圆弧车削 [顺逆圆弧插补 G02、G03（理论知识）， 半径补偿 G40、G41、G42（理论知识）， 外径粗加工循环指令 G71（理论知识）， 复合切削固定循环 G73（理论知识）， 精加工循环（理论知识）]； 沟槽、梯形槽 [槽的作用（理论知识）， 槽的分类（理论知识）， 槽的表示方法（理论知识）， 切槽刀具的分类（理论知识）， 切槽刀牌号的识读（理论知识）， 车外矩形槽（理论知识）， 内沟槽加工（理论知识）， 槽的检测（理论知识）]； 外螺纹车削 [螺旋展示（理论知识）， 螺纹种类（理论知识）， 螺纹术语（理论知识）， 普通螺纹的公差（理论知识）， 三角螺纹刀安装（理论知识）， 使用量具测量螺纹（理论知识）]； 外螺纹车削/数控编程基础知识 [G32 指令（理论知识）， G92 指令（理论知识）， G76 指令（理论知识）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>内孔（柱、锥、圆弧）车削 [孔的加工（理论知识）， 孔加工刀具的特点（理论知识）， 孔的加工方法（理论知识）]； [综合加工中级工（理论知识）]； [内螺纹车削（理论知识）]； 宏程序车削[项目图纸分析（理论知识）， 变量的使用（理论知识）， 算术和逻辑运算（理论知识）， 宏程序语句和 NC 语句（理论知识）， 转移和循环操作（理论知识）， 宏程序带入 G73 粗精车椭圆（理论知识）， 优化加工路径粗精车椭圆（理论知识）]； [综合加工高级工（理论知识）]； 数控车床基本操作及保养： [数控车床的组成（三维仿真动画）]； [主要刀具（三维仿真模型）]； [常用家具（三维仿真模型）]； [常用量具（三维仿真模型）]； 坐标系 [坐标系建立原则（三维仿真动画） 机床坐标系（三维仿真动画） 工件坐标系（三维仿真动画）]； [工具箱摆放（三维仿真动画）]； 外圆柱、端面车削： [外圆柱车削（理论知识）]； [端面车削（理论知识）]； 外圆锥、圆弧车削： [顺逆圆弧插补 G02、G03（三维仿真动画）]； [半径补偿 G40、G41、G42（三维仿真动画）]； [外径粗加工循环指令 G71（三维仿真动画）]； [复合切削固定循环 G73（三维仿真动画）]； 沟槽、梯形槽： 沟槽类零件三维模型 [矩形槽（三维仿真模型）， 圆形槽（三维仿真模型）， 梯形槽（三维仿真模型）]； 切槽刀的三维模型 [整体式（三维仿真模型）， 焊接式（三维仿真模型）， 机夹式（三维仿真模型）]； 切槽走刀路线、切槽动画 [矩形槽（三维仿真动画）， 梯形槽（三维仿真动画）]；外螺纹车削： 螺纹形成 [螺纹线（三维仿真动画）， 螺纹（三维仿真动画）]； [机夹三角螺纹刀片安装（三维仿真动画）]； [焊接三角螺纹刀结构（三维仿真动画）]； [G32（三维仿真动画）]；</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[G92（三维仿真动画）]；</p> <p>[G76（三维仿真动画）]；</p> <p>内孔（柱、锥、圆弧）车削：</p> <p>[麻花钻、中心钻扩孔钻镗刀展示（三维仿真模型）]；</p> <p>[钻孔的方法和步骤（三维仿真动画）]；</p> <p>[复习 G71 指令（三维仿真动画）]；</p> <p>综合加工中级工：</p> <p>[数控车中级工技能测试题 1（三维仿真模型）]；</p> <p>[数控车中级工技能测试题 2（三维仿真模型）]；</p> <p>[数控车中级工技能测试题 3（三维仿真模型）]；</p> <p>[数控车中级工技能测试题 4（三维仿真模型）]；</p> <p>[数控车中级工技能测试题 5（三维仿真模型）]；</p> <p>宏程序车削：</p> <p>[变量赋值显示（三维仿真动画）]；</p> <p>[变量赋值与刀架移动（三维仿真动画）]；</p> <p>[算术与逻辑运算（三维仿真动画）]；</p> <p>[无条件转移(GOTO) 语句（三维仿真动画）]；</p> <p>[条件转移(IF) 语句（三维仿真动画）]；</p> <p>[循环(WHILE) 语句（三维仿真动画）]；</p> <p>综合加工高级工：</p> <p>[零件图样（三维仿真模型）]；</p> <p>[思考题（三维仿真模型）]；</p> <p>[加工仿真演示（三维仿真实训）]；</p> <p>[工件与刀具的装夹（三维仿真动画）]；</p> <p>PPT 资源：</p> <p>[图纸识读（×）]；</p> <p>[工艺路线的确定（PPT）]；</p> <p>[切削用量的选择（PPT）]；</p> <p>[对刀（PPT）]；</p> <p>[合金刀片介绍（理论知识）]；</p> <p>[程序结构（flash）]；</p> <p>[车削简介（三维仿真模型）]。</p> <p>实训内容部分</p> <p>理论知识：</p> <p>[数控车床基本操作及保养（理论知识）]；</p> <p>外圆柱、端面车削/外圆柱车削[</p> <p>任务图纸（理论知识），</p> <p>工艺（理论知识），</p> <p>程序（理论知识）]；</p> <p>外圆柱、端面车削/端面车削[</p> <p>任务图纸（理论知识），</p> <p>工艺（理论知识），</p> <p>程序（理论知识）]；</p> <p>外圆锥、圆弧车削</p> <p>[任务图纸（理论知识），</p> <p>工艺（理论知识），</p> <p>程序（理论知识）]；</p> <p>沟槽、梯形槽</p> <p>[实例 1（理论知识），</p> <p>实例 2（理论知识），</p> <p>实例 3（理论知识），</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>实例 4（理论知识）， 实例 5（理论知识）]； 外螺纹车削 [任务图纸（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 内孔（柱、锥、圆弧）车削 [项目图纸展示（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 综合加工中级工 [任务图纸（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 内螺纹车削[任务图纸（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 宏程序车削[任务图纸（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 综合加工高级工（理论知识） [任务图纸（理论知识）， 工艺（理论知识）， 程序（理论知识）]； 数控车床基本操作及保养： [数控车床安装（三维仿真实训）]； [机床面板介绍（三维仿真模型）]； 数控车床日常维护保养[日保养（三维仿真动画）， 周保养（三维仿真动画）]； [工具箱摆放（三维仿真实训）]； 外圆柱、端面车削： 外圆柱车削[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]； 端面车削[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]； 外圆锥、圆弧车削： [工艺分析（工单）]； [仿真加工（三维仿真实训）]； [实训思考库（理论知识）]； 沟槽、梯形槽： 实例 1[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]； 实例 2[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>实例 3[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>实例 4[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>实例 5[工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>外螺纹车削： [工艺分析（工单）]； [加工油塞（三维仿真实训）]；</p> <p>内孔（柱、锥、圆弧）车削： [工艺分析（工单）]； [仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>综合加工中级工： 数控车中级工技能测试题 1 [工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>数控车中级工技能测试题 2 [工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>数控车中级工技能测试题 3 [工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>数控车中级工技能测试题 4 [工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>数控车中级工技能测试题 5 [工艺分析（工单）， 仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>内螺纹车削： [工艺分析（工单）]； [仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>宏程序车削： [工艺分析（工单）]； [仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>综合加工高级工： [工艺分析（工单）]； [仿真加工（三维仿真实训）]；</p> <p>九、CAXA 零件设计与数控加工 课程介绍 CAXA 零件设计与数控加工是 CAXA 数控车教学课程，体验各工种岗位的操作规范和技能要求。该课程涵盖型腔造型与加工、曲面造型与加工、沟槽造型与加工、孔类造型与加工，螺旋槽四轴铣削加工、手柄四轴铣削加工、五轴定位加工、叶轮五轴联动加工等。</p> <p>教学内容部分 CAXA 数控车： [CAXA 数控车概述（理论知识）]； 外圆轮廓粗、精加工</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>[理论（理论知识）， 建模（视频）， 粗加工（视频）， 精加工（视频）， 粗加工仿真（视频）， 精加工仿真（视频）]； 切槽的粗、精加工 [理论（理论知识）， 建模（视频）， 粗、精加工（视频）， 仿真（视频）]； 螺纹加工 [理论（理论知识）， 零件的外轮廓粗精加工仿真（视频）， 切槽粗精加工（视频）， 纹加工（视频）]； 内轮廓的粗、精加工 [理论（理论知识）， 建模（视频）， 粗加工（视频）， 精加工（视频）， 仿真（视频）]； 典型零件加工实例 1 [理论（理论知识）， 左端粗精加工（视频）， 右端粗精加工（视频）， 右端槽加工（视频）， 纹加工（视频）]； 典型要件加工实例 2 [理论（理论知识）， 右端外轮廓（视频）， 左端外轮廓（视频）， 左端切槽（视频）， 左端内轮廓（视频）， 左端内切槽（视频）， 内螺纹（视频）]； 典型要件加工实例 3[理论（理论知识）， 右端外轮廓（视频）， 左端外轮廓（视频）， 左端内轮廓（视频）]； CAXA 制造工程师（三轴）： [CAXA 制造工程师基本操作]； 型腔造型与加工[理论（理论知识）， 型腔加工及仿真（视频）， 型腔造型（视频）]； 曲面造型与加工 [理论（理论知识）， 曲面零件加工（视频）， 曲面零件造型（视频）]；</p>				
--	--	--	--	--	--

		沟槽造型与加工 [理论（理论知识）， 沟槽建模（视频）， 沟槽零件加工（视频）]； 孔类造型与加工[理论（理论知识）， 孔类零件建模（视频）， 孔类零件加工（视频）]； 典型零件加工实例 1 [理论（理论知识）， 典型零件加工及仿真（视频）， 典型零件造型（视频）]； 典型零件加工实例 2[理论（理论知识）， 典型零件建模（视频）， 典型零件加工（视频）]； CAXA 制造工程师（多轴）： 螺旋槽凹轴铣削加工 [理论（理论知识）， 螺旋槽后置处理（视频）， 螺旋槽加工（视频）， 螺旋槽建模（视频），]； 手柄四轴铣削加工 [理论（理论知识）， 手柄二维图纸绘制（视频）， 手柄曲面绘制（视频）， 手柄实体绘制（视频）， 手柄加工（视频）]； 五轴定位加工(3+2) [理论（理论知识）， 3-3-1 建模（视频）， 3-3-2 加工（视频）， 3-3-3 仿真（视频）]； 叶轮五轴联动加工 [理论（理论知识）， 3-4-1 建模（视频）， 3-4-2 加工（视频）， 3-4-3 仿真（视频）]；				
10	中职思 政虚拟 仿真课 程	1. 符合中职思政课 2020 年最新课程标准，涵盖“中国特色社会主义、哲学与人生、职业道德与法治、心理健康与职业生涯”4 门中职思政公共基础课程，包括“习近平新时代中国特色社会主义思想、习近平法治思想、“没有共产党就没有新中国”的革命精神、中国革命精神之源、四史学习、党史馆-百年光辉历程、党的光辉历程、“十四五”规划、“四个意识”、中国共产党的诞生、党对社会主义建设道路的探索、中国特色社会主义道路、我与改革开放共成长、从新民主主义革命到新中国成立、五四前的新文化运动、五四后的新文化运动、北京新文化运动纪念馆、云南“五四运动”、中共一大的故事、中共一大网上纪念馆、上海中共二大会议纪念馆、“中原红都”的红色印记、延安精神及其现实启示、探访追寻红军伟大的精神力量、“林海雪原，抗联英雄”、				

		<p>王家峪：老一辈 革命家的艰苦战斗、井冈山革命根据地的发展、井冈山革命根据地的建立、伟大的历史转折一八七会议历史陈列、兴安：中央红军第一大战役打响之地、南昌八一起义纪念（一）、南昌八一起义纪念（二）、南昌武装起义、川陕苏区革命史、延安革命圣地、感受冀鲁豫边区军民抗战豪情、马栏革命纪念馆、瑞金中央革命根据地、瑞金：中央红军长征从这里出发、秋收起义修水、第二次国内革命战争展馆、西安“兵谏”、走进井冈山革命博物馆、“十大政策”实施地、中共中央北方局办公驻地、中共中央西北局办公驻地、中央苏区历史博物馆、西柏坡纪念馆、西柏坡革命圣地、遵义会议、地道战精神、红军四渡赤水出奇兵、红军强渡乌江、一渡赤水、三渡赤水、两河口会议、中国工农红军西征纪念馆、中国工农红军长征将台堡会师纪念馆、中国工农红军长征界石铺纪念馆、中央红军长征集结出发、二渡赤水、会宁会师旧址、会理会议、吴起革命旧址纪念馆、哈达铺红军长征旧址一条街、四渡赤水、察哈尔革命纪念馆、巧渡金沙江、巴西会议、强渡乌江渡口指挥部、彝海结盟、懋功会师、扎西会议、榜罗镇会议纪念地、榜罗镇会议纪念馆、毛尔盖会议、水田花房子会议、猴场会议：伟大转折的前夜、磨西会议、第一次中共中央政治局会议、红二十五军出发地、红军三过兴隆镇单家集、红军战斗娄山关、红军爬雪山（上）、红军爬雪山（下）、红军过草地（上）、红军过草地（下）、红军遵义警备司令部、红军长征在柯渡、红军长征在甘孜、红军长征夹金山纪念地、红军长征纪念碑园、红军长征纪念馆、红军长征翻越夹金山纪念馆、红军长征过会理、红军长征过冕宁、红色冕宁、纪念“彝海结盟”、翻过第一座大雪山：夹金山、腊子口战役纪念馆、苟坝会议、苟坝会议旧址、中共五大教育精神、嘉兴地方党史陈列馆、晋察冀边区革命纪念馆、红旗渠、苏区干部好作风陈列馆、追忆那年的红军、冉庄的“地下长城”、再现山东抗战史、大青山抗日游击、局部抗战、山东抗日民主政权建设、平型关：凝聚中华民族魂、平西抗日战争纪念馆、抗日战争胜利受降、抗日铁军新四军的诞生、沂蒙抗战史上最惨烈的战斗——大青山突围、铭记“九一八”、陈庄歼灭战纪念馆、展现平津战役伟大胜利、淮海战役的光辉历程、纪念扶眉战役、解放东北全境的“决战决胜”、改革开放40周年成就展、中国梦“一带一路”成就展、血战湘江、达维会师、青杠坡战役、飞夺泸定桥、马尔康的红色足迹、鸡鸣三省会议、黎平会议、黑山阻击战纪念馆、一二九师太行山上的烽火岁月、全面抗战、遵义会议旧址、了解西北局的壮大历史、十九大、中关村创业大街、京杭大运河博物馆、北川、国子监、圆明园、天安门升旗仪式、天安门广场、奥体中心、孔庙、拉萨布达拉宫、故宫、杭州小营巷、白洋淀景区、社会主义新西藏、长城、三元里历史文化展览馆、强渡大渡河、周恩来“为中华之崛起而读书”、周恩来纪念馆第一区、周恩来纪念馆第二区、周恩来纪念馆第三区、宋庆龄同志生平、弃医从文的鲁迅、改革开放的总设计师—邓小平、方志敏烈士陵园、朱德纪念馆、李大钊同志对真理的追求、李大钊同志的丰功伟绩、焦裕禄的峥嵘岁月、三味书屋、北京李大钊烈士陵园、“为了新中国，前进！”、纪念徐向前元帅、苏东坡纪念馆、钱学森故居、鲁迅的求学之路、鲁迅的童年、杨靖宇将军抗</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>日精神、兰考县焦裕禄精神、学习雷锋精神、宋庆龄的民族精神、青少年法制教育实践基地、五四宪法历史资料陈列馆、“三严三实”、党风廉政建设、校园防欺凌、个人危害、家庭危害、社会危害、法律知识、毒品认知、毒驾体验、禁毒科普馆、心理沙盘、心理检测、防社交恐、预防游戏沉迷、心理知识学习、社交恐惧症、幽闭恐惧症、恐高症治疗、焦虑症、心理自我检测、心理压力测试、休闲体验、音乐室、想象放松、肌肉放松、知识科普、情绪发泄屋、解压拳击馆、电磁迷宫、抓娃娃、极速飞车、打靶宣泄、打地鼠、教师、科学家、警察、医生、消防员、律师、农民、操作工、程序员、宇航员、送餐员、高铁乘务员、工程监理员、救生员、飞行员、焊接工人、机械工、客车司机、管道维修员、职场压力自我检测、职场压力缓解放松、职场心理压力原因、职场心理减压方式、儿童抑郁自我检测、焦虑自测量、失眠自测量、人际关系自我检测、南极洲海岸、博帕斯瀑布、斯里兰卡茶园、日落峡谷、林中萤火虫、梅尔塞德河、水牛、沙漠、洛博克河、海底世界、海滩、海豹、海边棕榈树、菲律宾巧克力山、雨林、雪中漫步”等不少于 230 门课程。需提供上述全套内容截图证明</p> <p>2. 课件种类必须有 VR 视频类、VR 图片类、VR 交互课件带有热点交互功能。</p> <p>3. 带有具备答题功能的课件。需提供答题功能截图。</p> <p>4. 课件可以控制进行场景跳转的功能。</p> <p>5. 红船精神课件功能：在 VR 课件中，同学置身于红船精神展厅中，学习习近平在 2005 年提出的红船精神。每个场景的右上方有一个地图标志，点开地图，以大厅为中心，周围顺时针分布了首创精神 3 个展厅，奋斗精神 2 个展厅，奉献精神 1 个展厅，精神革命之源 2 个展厅，时代价值 1 个展厅。每个展厅名字旁边有一个圆点，点击圆点就可以到想去的展厅。在每个展厅，都有一些热点，可以查看图片或者播放视频、音频，了解更多相关内容。同时，每个展厅都设置一道习题，让学生有目标地进行学习。</p> <p>6. ▲2022 年两会精神解读专题课程资源包：包含《5.5%：实现高基数上的中高速增长的动力和底气》、《推动中国经济行稳致远——从政府工作报告看 2022 年宏观经济形势与政策》、《学习习近平总书记在 2022 年两会期间的重要讲话精神》三个专题讲座资源；专题课程资源包总时长不得少于 260 分钟，6 个学时；为贯彻正确的中央指导思想，专题课程资源需来自隶属于党中央直属事业单位的国家级音像电子制品出版单位。</p> <p>7. ▲内容分类：提供社会主义中国、土地革命时期、长征系列、党员生活、红色精神、土地革命时期、英雄模范历史人物、习近平社会主义等不少于 8 个分类。需提供内容分类截图。</p> <p>8. 支持功能采用一体化的方案，需要支持显示创建的内容。显示设备 ID 及内容读取路径，可以自行设置手柄设置 WIFI 功能；</p>				
11	应急安全教育虚拟仿真课程	<p>1. ▲符合中职德育要求，包含“应激逃生训练、自然灾害防护措施、心肺复苏模拟、海姆立克急救法模拟、外伤包扎模拟”等共 28 门课程；</p> <p>2. ▲图标：软件中包含的不少于 130 节课程均有与之相对</p>	1	套	否	否

		<p>应的不少于 130 个简易小图标，分门别类。需提供 130 个小图标的截图。</p> <p>3. 纯净系统：体验全程为纯净版内容，无广告植入及弹窗，可根据类别进行内容筛选</p> <p>4. ▲软件内容：体验者可以使用该内容学习包括【应急逃生训练：家庭地震、商场地震、办公室地震、高层火灾逃生、校园火灾逃生、野外溺水救援、泳池溺水救援】、【洪水灾害：洪水知识学习、了解洪水危害、认知防汛设施、灾难自救模拟】、【台风灾害：台风知识学习、台风室内模拟、台风室外模拟、台风避险模拟】、【雷电灾害：认识雷电的形成、认知雷电伤害、雷电室内防护模拟、雷电户外避险模拟】、【雪灾：雪灾知识学习、室内防护措施学习、户外防护措施学习】、【心肺复苏：心肺复苏知识科普、心肺复苏情景模拟】、【海姆立克：海姆立克知识科普、海姆立克情景模拟】、【外伤包扎：外伤包扎知识科普、外伤包扎情景模拟】等不少于 28 节课程。需提供课程场景截图证明。</p> <p>5. 包含其他德育课程内容：中国传统文化、现代科技、航空航天知识、国防军事、四大发明、秦朝、汉朝、隋朝、唐朝、宋朝、明朝、清朝、两弹一星、加入联合国、载人航天、香港澳门回归、青藏线、加入世贸组织、奥运会、第二大经济体、辽宁号、北斗系统、人民防空、城市防空、国防教育、反间谍、爬雪山、过草地、强渡大渡河、抗日战争纪念、抗美援朝。</p>				
12	健康教育虚拟仿真课程	<p>1. ▲符合中职德育要求，包含“防控新型冠状病毒肺炎科普、免疫知识科普、传染病治疗、营养与健康、突发公共卫生事件模拟”等共 22 门课程；</p> <p>2. 图标：软件中包含的全部课程均有与之相对应的简易小图标，分门别类。</p> <p>3. 纯净系统：体验全程为纯净版内容，无广告植入及弹窗，可根据类别进行内容筛选</p> <p>4. ▲软件内容：体验者可以使用该内容学习不少于【新型冠状病毒肺炎：病原介绍、居家防控指南、外出防控指南、办公室防护、感染测试】、【传染病防治：常见传染病科普、个人预防措施、外出预防措施、接种疫苗的作用】、【免疫知识科普：免疫规划、常用疫苗介绍、疫苗接种时间、接种疫苗注意事项】、【营养与健康：什么是健康、什么是亚健康、什么是营养、科学饮食】、【突发公共卫生事件：突发事件应急预案、突发卫生事件特点、国际公共卫生事件、突发卫生事件模拟、突发卫生事件科普】等不少于 22 节课程。需提供课程场景截图证明。</p> <p>5. 软件体验中至少需包含大厦、教室、学生、老师、音乐厅、大海、河流、办公室、客厅、拳击馆、娃娃机、户外、飞车、土拨鼠、实验室、警察、医生、消防服、工厂、法庭等场景模型。</p>	1	套	否	否

三、其他要求

（一）商务要求：

★1. 付款方式：本项目无预付款，货物安装调试完毕，且验收合格后支付至合同总金额的 95%，余款 1 年后无息付清。

★2. 交付日期：自接到采购人通知之日起 7 个日历天内供货安装调试完毕并验收合格（投标人可自报更优惠的供货期）。

★3. 质保期：自验收合格之日起 3 年（投标人可提供更优惠的质保期）。

（二）安装及调试的有关要求：

1. 中标人应遵守现场的一切规章制度，应自行负责现场的安全管理，安全、文明安装和调试。

2. 中标人应对产品、安装产品（工具）等提供适当的保护、包装或覆盖等处理，以免受损。

3. 无论安装调试期间或保修过程中，中标人负责及时对安装现场进行清理。

4. 中标人承担安装调试期间安装场所的安全以及产品和安装调试人员的安全责任。

5. 为了确保供货和安装过程的顺利进行，以及项目的按时完成，投标人需详细说明供货、安装调试的具体方案，包括项目实施进度计划和安排、响应及进度保证措施，安装调试技术措施，以及人员安排情况。质量保障措施应涵盖全流程、各环节的控制措施，针对项目难点和关键问题的解决方案以及施工现场的安全生产措施，确保项目的质量得到全面的控制和保障。

（三）验收有关要求：

国产产品按国家标准无国家标准的按部标或行业标准要求制造、验收，需进口的应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准。如对产品质量有争议，采购人可委托国家认定的相关部门对产品进行质量检验，以质检部门出具的检验报告为准，由中标人承担全部费用及相关责任。验收不合格，中标人应无条件调换至验收合格为止，因此造成的一切损失由中标人自行承担。

（四）售后服务及培训

1. 提供质保期内免费上门服务，对采购人所反映的任何问题 1 小时内响应，并在 2 小时之内修复。

2. 提供售后服务体系及管理制度，售后服务的响应时效及机制，以及售后服务团队人员配备及经验和设备维护保养周期及方案等。

3. 提供详细的培训方案、计划、培训教材及应用技术支持方案，按学校要求的培训

时间进行人员操作培训，保证用户熟练操作、掌握简单的维护方法。

4. 相关软件能够提供相关软件著作权登记证书，确保采购人在使用时，能够获得相关的保障和认可，享有知识产权的保护。

5. 中标人须保障采购人在使用该产品或其任何一部分时不受到第三方关于侵犯专利权、商标权或工业设计权的指控。如果任何第三方提出侵权指控，中标人须与第三方交涉，并承担由此而产生的索赔、损失、损害、支出等一切费用（含律师费）。如采购人因此而招致损失的，中标人应赔偿该损失。

注：

（1）招标文件中标注“★”的条款是实质性要求，如负偏离将按无效投标处理，标注“▲”的技术条款对应评分细则第2条评审内容。

（2）以上参数仅供参考，投标人可选用相当于或优于以上技术要求的产品或服务，同时填写技术响应表。

（3）采购产品清单不得变更。

（4）本项目不接受进口产品报价。进口产品是指通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品。

（5）采购人拟采购的产品属于环境标志产品、节能产品政府采购品目清单范围的，按照《国务院办公厅关于建立政府强制采购节能产品制度的通知》（国办发〔2007〕51号）、《关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）规定，依据品目清单和认证证书实施政府优先采购和强制采购。供应商所报产品属于“节能产品政府采购品目清单”中“★”标注的产品实施政府强制采购，供应商须提供加盖供应商公章的国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书复印件（含附件）或认证结果信息发布平台公布的相关认证机构和获证产品信息结果当前页复印件（加盖投标人公章），否则其投标将被拒绝。对于其中同时列入“环境标志产品政府采购品目清单”的产品，优先于只获得单项节能认证的产品。

（6）本项目核心产品为：A包：数控多轴智能训练系统；B包：专业虚拟仿真课程；提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同投标人参加同一合同项下投标的，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格；评审得分相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定一个投标人获得中标人推荐资格，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他同品牌投标人

不作为中标候选人。