

江苏联合职业技术学院江宁分院

电子与信息技术虚拟仿真实训基地

中期检查已有教学资源材料

材料目录

一、虚拟仿真实训资源清单.....	2
二、虚拟仿真实训室图片.....	2
1. 虚拟仿真安全体验中心.....	2
2. 数字电子技术实训中心.....	5
3. 互联网+文化创意实训平台.....	6
4. 电子、电工虚拟仿真实训室.....	8
三、虚拟仿真实训平台、软件资源.....	9
1. 物联网仿真实训平台.....	9
2. 虚拟仪器仪表实验系统.....	9
3. 电子与信息技术虚拟仿真教学软件库.....	26
三、正在建设项目.....	35
1. 项目建设方案.....	35
2. 招标公示文件.....	44

一、虚拟仿真实训资源清单

所依托实训基地/平台基本情况					
总使用面积 (m ²)	400	教学仪器设备总值 (万元)	1000 万	2021 年 实训课 时数	1200
虚拟仿真实训资源清单（不含在线开放课程，每条资源一行）					
虚拟仿真资源名称	服务专业	服务课程	设备价值	应用状态（未应用、校本应用、共享应用）	
物联网仿真实训中心	电子、物联网、通信	专业课	430 万	共享应用	
虚拟仿真安全体验中心	所有专业	安全教育	100 万	共享应用	
数字电子技术实训中心	所有专业	专业课	230	共享应用	
互联网+文化创意实训平台	所有专业	专业课	200	共享应用	
电工虚拟实训室	电子、物联网、通信	专业课	20 万	共享应用	
电子仿真实训室	电子、物联网、通信	专业课	20 万	共享应用	
虚拟仿真实训室和教学资源库	电子、物联网、通信	专业课	100 万	正在进行招标流程	

二、虚拟仿真实训室图片

1. 虚拟仿真安全体验中心







2. 数字电子技术实训中心



3. 互联网+文化创意实训平台



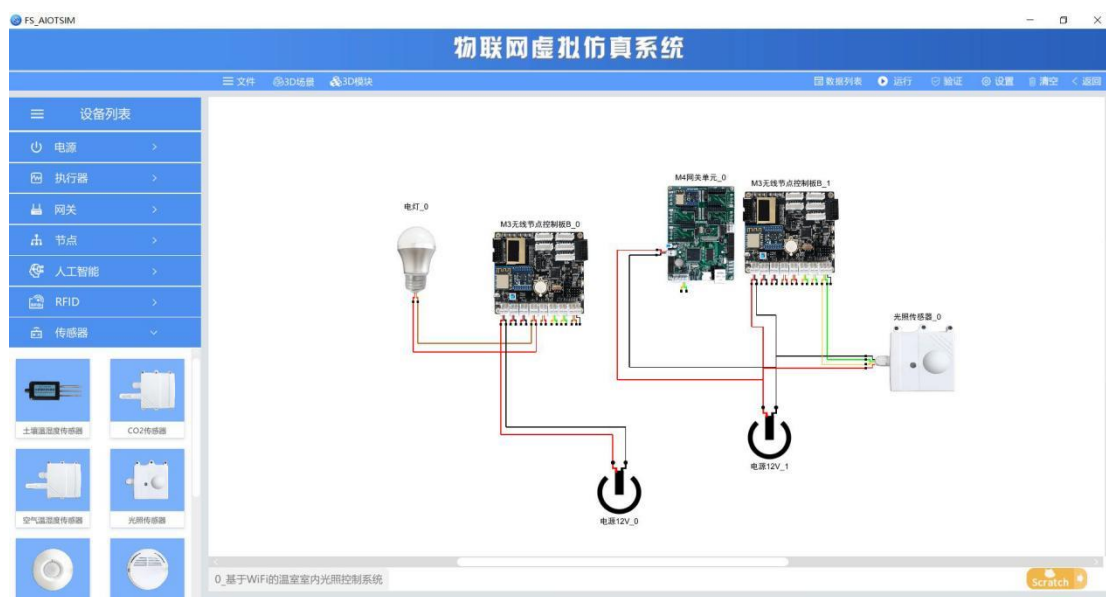


4. 电子、电工虚拟仿真实训室



三、虚拟仿真实训平台、软件资源

1. 物联网仿真实训平台



2. 虚拟仪器仪表实验系统

电工电子实验和工程实践中，需要技术人员能够熟练应用相关的仪器仪表，这是电工电子工程师的基本素质。在校学习阶段，受限于硬件资源和实验时间的不足，学生使用仪器仪表的能力缺乏锻炼，特别是对于高端、高精度、新式仪器仪表，这一现象尤为突出。而且，不能熟练使用仪器仪表

表，耽误了时间，分散了精力，影响真实实验的效果。开设虚拟仪器仪表训练很好地解决了该问题。

A. 实验功能

虚拟仪器仪表训练平台是一个仪器仪表库，包括信号源、示波器、频率特性测试仪、功率计、矢量网络分析仪、频谱分析仪、噪声系数分析仪、逻辑分析仪、以及世界知名仪器公司（如泰克公司、安捷伦公司）的品牌仪器等等。多种设备均通过虚拟仿真展现，并同时设置了信号源、放大器、滤波器、耦合器、功分器等不同的待测器件。实验时，可以自由配置、连接、调节和使用虚拟仪器设备进行实验，模拟实测的过程，并重点对仪器仪表进行设置和测试，所有仪器仪表的面板、操作步骤和相应均与实际相同。图 2 给出了实验中的平台界面和典型仪器的面板。



图 2 虚拟仪器仪表训练平台界面和典型仪器面板

B. 服务课程

服务于电子信息类所有课程的真实实验。

C. 主要虚拟仿真实验项目

- (1) 信号源的基本应用和操作；
- (2) 数字存储示波器的基本应用和操作；
- (3) 频率特性测试仪的基本应用和操作；
- (4) 频谱分析仪的基本应用和操作；

(5) 逻辑分析仪的基本应用和操作;

(6) 网络分析仪的基本应用和操作;

D. 虚拟仿真实验特色和效果

低成本、低消耗、高重复度,突破了资源和时间限制,强化了对现代测量仪器的认识和基本操作能力。

(3) 电工电子基础虚拟仿真实验系统

A. 实验功能

电工电子基础仿真实验面向全校、跨院系、集基础性、先进性、开放性于一体,每年承担上万名在校本科生必修或选修的电子实验课程,同时还是学校大学生创新实践基地,负责全校学生创新活动培训和指导。

电工电子基础虚拟仿真实验已经开设了多门课程,其配备有美国国家仪器有限公司(National Instruments, NI) myDAQ 虚拟仿真器 60 套,计算机(HP2080MT) 200 套、虚拟仿真平台“Multisim 11.0” 200 套、LabVIEW 各 60 套,面向本科生开设电子技术基础实验。要求学生在 Multisim 或 LabVIEW 对实验按照题目要求进行电路设计及仿真,对仿真通过的电路进行真实实验。电子技术基础虚拟仿真实验依托 Workbench、Multisim、Pspice、LabVIEW 等虚拟仿真软件、多媒体、人机交互、数据库以及网络通讯等技术,构建高度仿真虚拟实验环境,虚实结合、相互补充、在涉及电路高温、高压、大电流、超窄脉冲等高危极端以及不可逆操作或高成本情况时提供安全经济的实验项目。

Multisim 虚拟仿真实验平台含有丰富的元件库(电阻、电容,电源、信号源等),元件库(晶体管、场效应管、运算放大器、74 系列及 4000 系列数

字电路等), 仪器仪表库(示波器、信号源、逻辑分析仪等), 器件模型较为准确。可任意调用、配置、搭建电路进行虚拟仿真实验, 整个虚拟仿真实验与真实实验十分相似。图 3 给出了某典型实验中使用 Multisim 平台的仿真电路设计图和虚拟仪表测试结果。

B. 服务课程

《电路基础》、《信号与系统》、《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》、《微机原理与接口技术》、《单片机实验》、《嵌入式系统开发及其应用》等; 在《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》等课程中基本做到虚拟仿真实验“全时空、全覆盖”。

C. 主要虚拟实验项目

- (1) “电路分析”课 12 项
- (2) “信号与系统”课 10 项
- (3) “模拟电路技术基础”课 35 项
- (4) “数字电子技术基础”课 27 项
- (5) “微机原理与接口技术”课 9 项
- (6) “综合设计与应用虚拟仿真实验”10 项

D. 虚拟仿真实验特色和效果

低成本、低消耗、高重复度, 突破了资源和时间限制, 加深了对课程内容的理解, 提高了综合设计和应用能力。多数学生已经掌握这种先进方法, 很受欢迎, 效果很好。图 4 给出学生提交的虚拟仿真实验报告(最多的一个人做了 37 项)。

(4) 大规模数字系统设计虚拟仿真实验系统

A. 实验功能

“数字化”是现代电子设备的主流技术，而且数字系统规模越来越大，结构越来越复杂，必须依靠电子设计自动化（EDA）软件来设计。本实验就是让学生掌握（EDA）软件的使用，以增强大规模数字系统设计能力。

B. 服务课程

《EDA 技术及其应用》、《数字电子技术基础》、《数字系统设计》、《微处理器原理及应用》

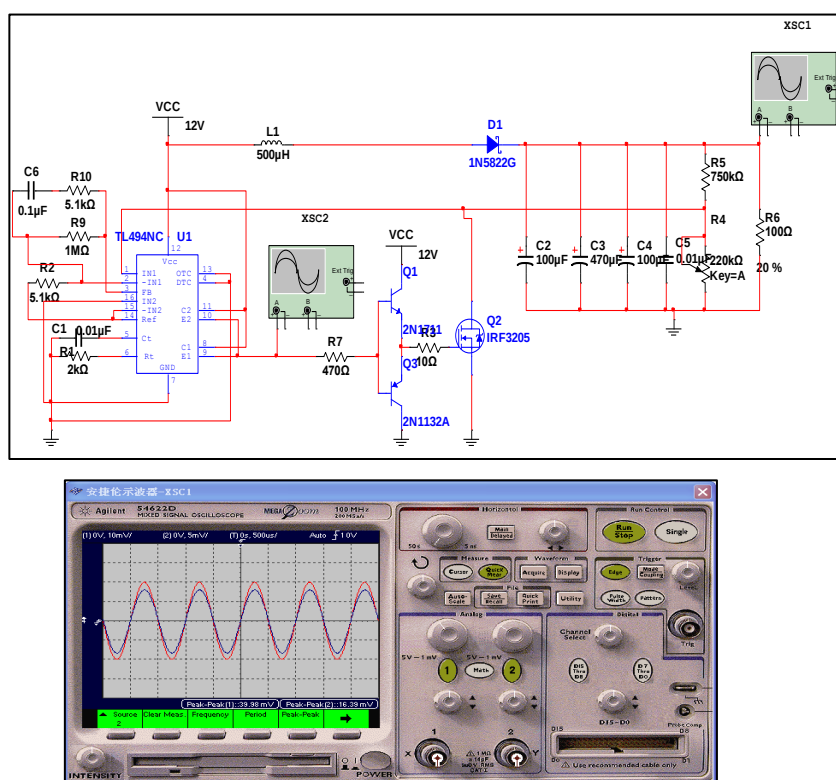


图 3 某典型实验中仿真设计电路图和虚拟仪器测试

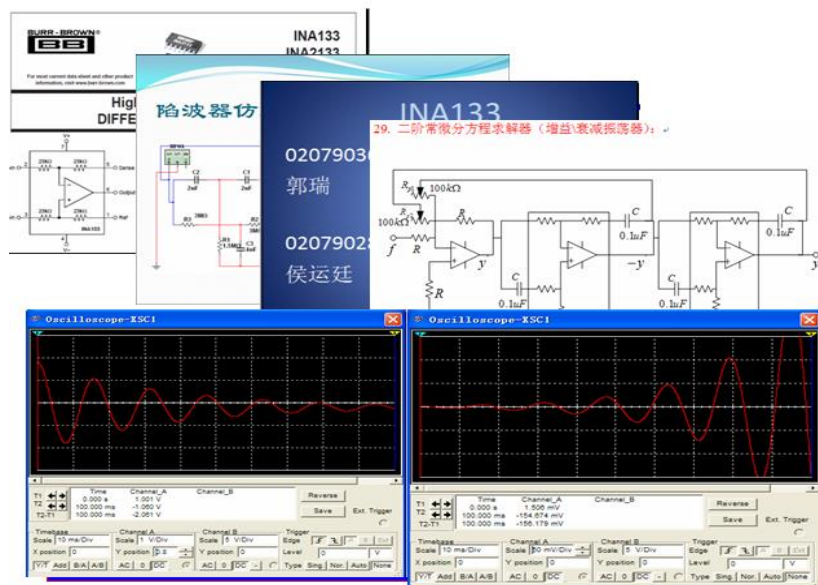


图 4 学生提交的模拟电路虚拟仿真实验报告

C. 主要虚拟实验项目

- (1) 复杂功能数字钟设计与仿真
- (2) 高精度数字频率计设计与仿真
- (3) 出租车计价器设计与仿真
- (4) “梁祝”、“黄河大合唱”等数字自动演奏器设计与仿真
- (5) 数字滤波器设计与仿真
- (6) 直接数字频率合成器 (DDS) 设计与仿真

D. 虚拟仿真实验特色和效果

Quartus II 平台是专门用于现代大规模数字系统仿真与设计的软件平台，通过虚拟仿真实验，大部分学生掌握了这种先进的设计方法，学习兴趣很大，做完每个实验后，学生很有成就感。图 5 给出利用 Quartus II --Modelsim 平台，设计的直接数字合成(DDS)的线性调频信号的仿真波形。

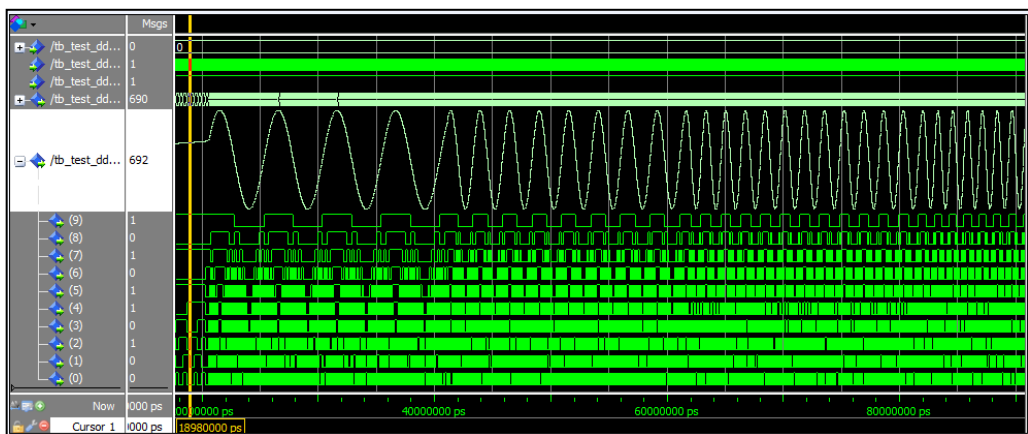


图 5 DDS 产生线性调频信号的仿真波形

(5) 电磁场、微波与天线虚拟仿真实验系统

电磁场微波方向是雷达、无线通信技术的基础，是学校电子信息工程电磁场与微波技术专业方向和电磁场与无线技术专业的重要专业基础，凸显了学校专业优势和特色，强调了“场”的概念和方法，在国内较少高校设有该本科专业，是国防特色专业，也是移动通信技术急需专业；同时，其课程内容抽象，真实实验的表现力度有限，特别采用虚拟仿真实验的方式予以体现。这加深了学生对理论知识的理解，提高了学习兴趣。如果说前面是“路”的实验，这里就是“场”的实验。

A. 实验功能

微波与天线包括电磁场、微波与天线三个部分，将抽象的、不好理解的概念用虚拟仿真实验展现出来，提高学生的兴趣和想象力，让学生了解天线微波的原理和研究方法。

B. 服务课程

《电磁场理论》、《微波技术基础》、《天线原理》、《阵列天线》等

C. 主要虚拟仿真实验项目

(1) 电磁场分布虚拟仿真实验

- (2) 波极化虚拟仿真实验
- (3) 传输线虚拟仿真实验
- (4) 波导工作模式虚拟仿真实验
- (5) 对称振子虚拟仿真实验
- (6) 喇叭天线优化设计虚拟仿真实验
- (7) 天线阵列优化设计虚拟仿真实验
- (8) 微波滤波器优化设计虚拟仿真实验
- (9) 微波与射频电子电路虚拟仿真实验
- (10) 微波元件虚拟仿真实验

D. 虚拟仿真特色和效果

将抽象的概念用虚拟仿真技术直观展现，效果是真实实验无法达到的。通过虚拟仿真实验，培养了学生“场”的概念，这与“路”的概念相辅相成，完善了学生的知识结构，丰富了学生的知识背景。同时分布参数元器件、射频和微波电路的概念、方法和分析设计手段，特别需要通过仿真设计的手段体现。仿真实验培养了学生这方面的工程实践能力，该特色专业培养的学生在国防和移动通信等领域供不应求。微波与天线包括电磁场、微波与天线三个部分，将抽象的、不好理解的概念用虚拟仿真实验展现出来，提高学生的兴趣和想象力，让学生了解天线微波的原理和研究方法。图 6 给出了极化仿真实验中的界面。图 7 给出了射频和微波电路虚拟实验中的一个例子，其显示了平面螺旋电感的电流分布图和仿真喇叭天线的辐射方向图。

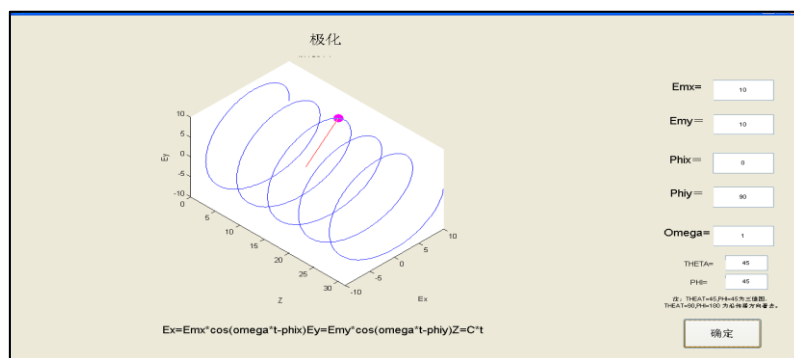


图 6 极化仿真实验界面

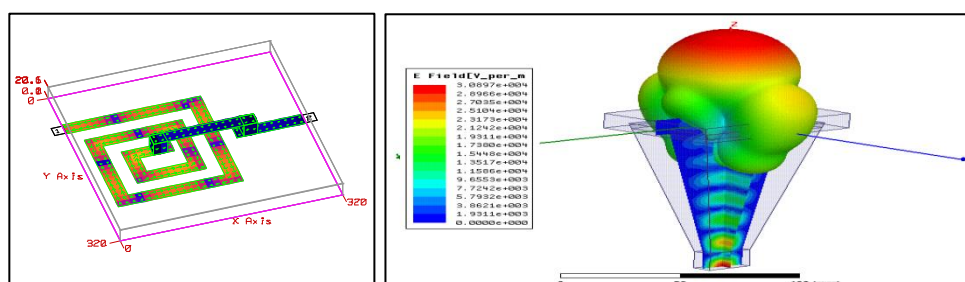


图 7 平面螺旋电感电流分布图和仿真喇叭天线的辐射方向图

(6) 通信系统虚拟仿真实验

本实验强调系统观念，让学生了解通信系统的配置和应用，对系统有整体和深入的了解。

A. 实验功能

通信系统虚拟仿真实验中，已经开设 TD-SCDMA 移动通信系统实验。TD-SCDMA 是由我国首先提出、以我国知识产权为主、被国际上广泛接受和认可的第三代无线通信国际标准，目前已被广泛使用。对 TD-SCDMA 移动通信系统仿真实验的学习将使得学生切身了解掌握这一新兴移动通信系统的硬件环境和主流通信业务，掌握网管后台数据配置维护。对推动我国 3G 人才的培养及发展具有非常重要的意义。TD-SCDMA 移动通信系统仿真实验见图 8 所示。

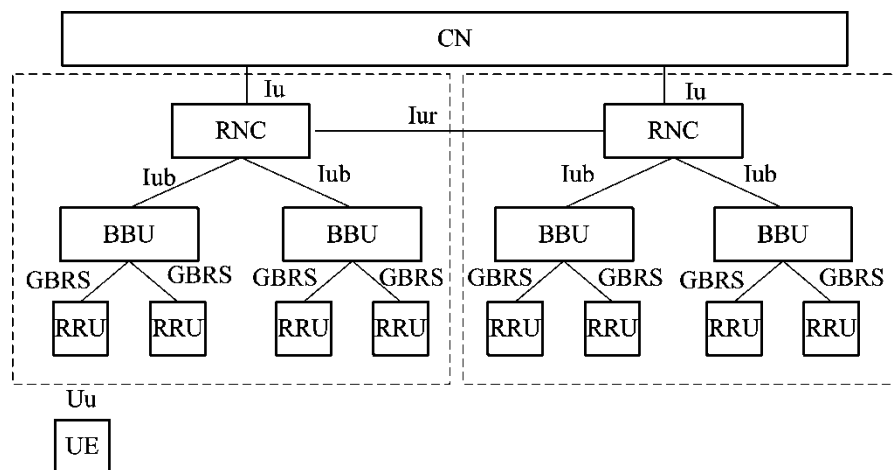


图 8 TD-SCDMA 移动通信系统仿真实验（系统框图、配置界面、手机界面）

B. 服务课程

《通信原理》、《通信系统》等

C. 主要虚拟仿真实验项目

- (1) GSM 虚拟仿真实验
- (2) CDMA2000 虚拟仿真实验
- (3) WCDMA 虚拟仿真实验
- (4) TD-SCDMA 虚拟仿真实验
- (5) GPS 导航系统虚拟仿真实验
- (6) 北斗导航系统虚拟仿真实验

D. 虚拟仿真特色和效果

在人才培养中，强化系统观念和认知，对更高的视角和全局的认识是非常重要的。而系统级别实验在真实中往往难以开展。通信系统的真实环境构建复杂，维护困难，购置昂贵且不适用于大量学生同时进行实践操作。由于学生对该系统了解有限，操作不规范，如果让学生直接在真实系统环境中进行实践操作 必将频繁引起系统故障。这将严重影响实验进度，带来巨大的维护压力和设备损坏。采用虚拟仿真技术很好的解决了这一矛盾，并同样可让学生学习得到相同的理论知识和实践技能。通信系统采用虚拟仿真手段是非常必要的，得到了业内企业的大力支持，取得了良好的效果。

（7）集成电路芯片设计虚拟仿真实验系统

当今所有电子产品都需要集成电路，电子信息类专业学生掌握 IC 设计已成为必然。随着速度更高、密度更大、体积更小、功耗更低，数模混合集成电路设计已成为必经之路。

通过本实验课程训练，使学生掌握数模混合集成电路定制和半定制设计基本方法，训练初步具有利用主流 EDA 工具完成电路仿真、电路优化、版图设计、规则检查等全定制方法，以及逻辑综合、逻辑仿真、自动布局布线等标准单元半定制集成电路设计方法，积累集成电路设计的基本知识，培养学生工程实践能力和独立思考能力，激发科研兴趣和创新意识。其实验平台如图 9 所示。

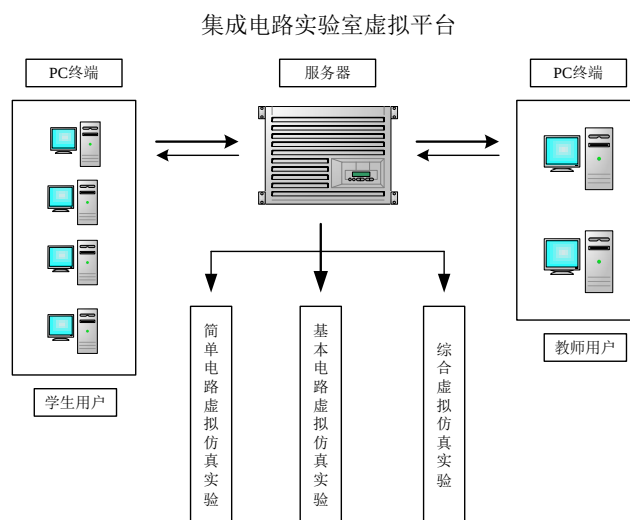


图 9 集成电路虚拟实验平台

A. 实验功能

数模混合集成电路虚拟实验平台借助 PC/UNIX 工作站(服务器)以及各种电子设计自动化软件(如 HSpice, Cadence 等)为学生提供了计算机模拟分析与实际电路搭建相结合的数模混合集成电路实验教学方式,形成一个灵活多样的新型实验课的教学体系。

B. 服务课程

《专用集成电路设计基础》、《CMOS 集成电路设计基础》

C. 主要虚拟仿真实验项目

- (1) UNIX 操作系统和集成电路 EDA 设计工具;
- (2) 集成电路设计方法与版图实现;
- (3) 数字单元电路设计与版图设计;
- (4) 逻辑仿真和逻辑综合;
- (5) 模拟单元电路设计与版图设计;
- (6) 半定制设计方法与自动布局布线;
- (7) 定制设计与版图验证;

D. 虚拟仿真特色和效果

集成电路设计在真实实验中几乎无法进行，采用虚拟仿真手段很好的解决了这一问题。并且，培养了学生进行数模混合集成电路的设计及工程实践的基本能力。

图 10 给出基于 IEEE802.15.4 标准的 ZigBee 芯片增益控制电路(VAC)的虚拟仿真的电路及波形(用 Hspice 仿真平台)。图 11 给出控制电压以 0.1V 步进时所对应的输出波形，图 12 给出控制电压以 0.1V 步进时放大器幅频特任的变化曲线。某数字电路的版图设计。图 13 给出学生设计仿真与门版图图。

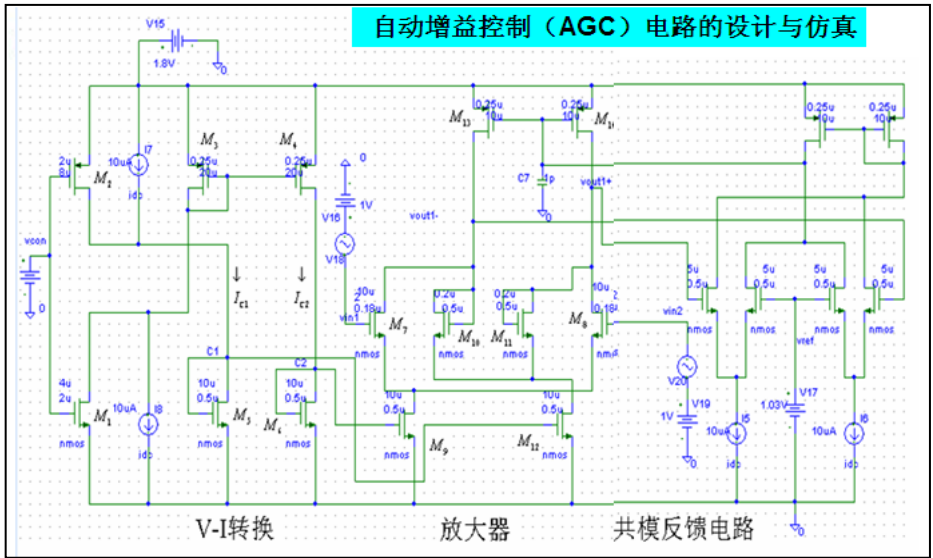


图 10 电压控制增益放大器

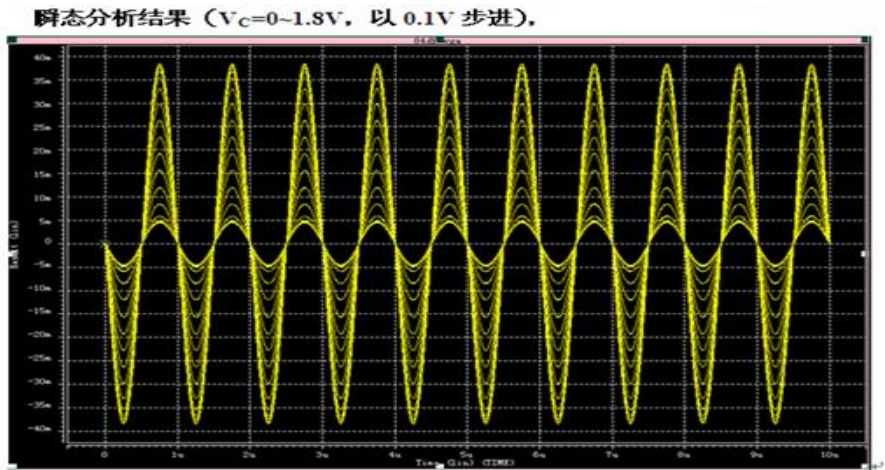


图 11 控制电压按 0.1V 步进扫描的仿真输出波形

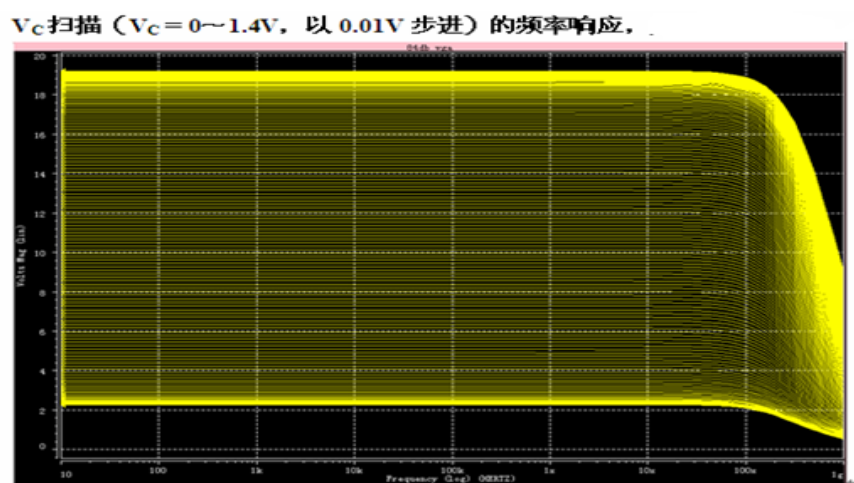


图 12 控制电压按

0.1V 步进扫描的仿真幅频特

性曲线

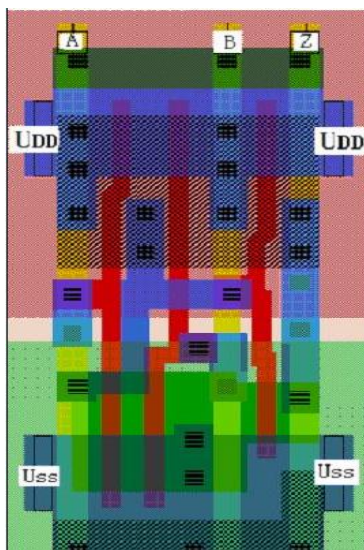


图 13 学生利用仿真平台设计的“与门”电路版图

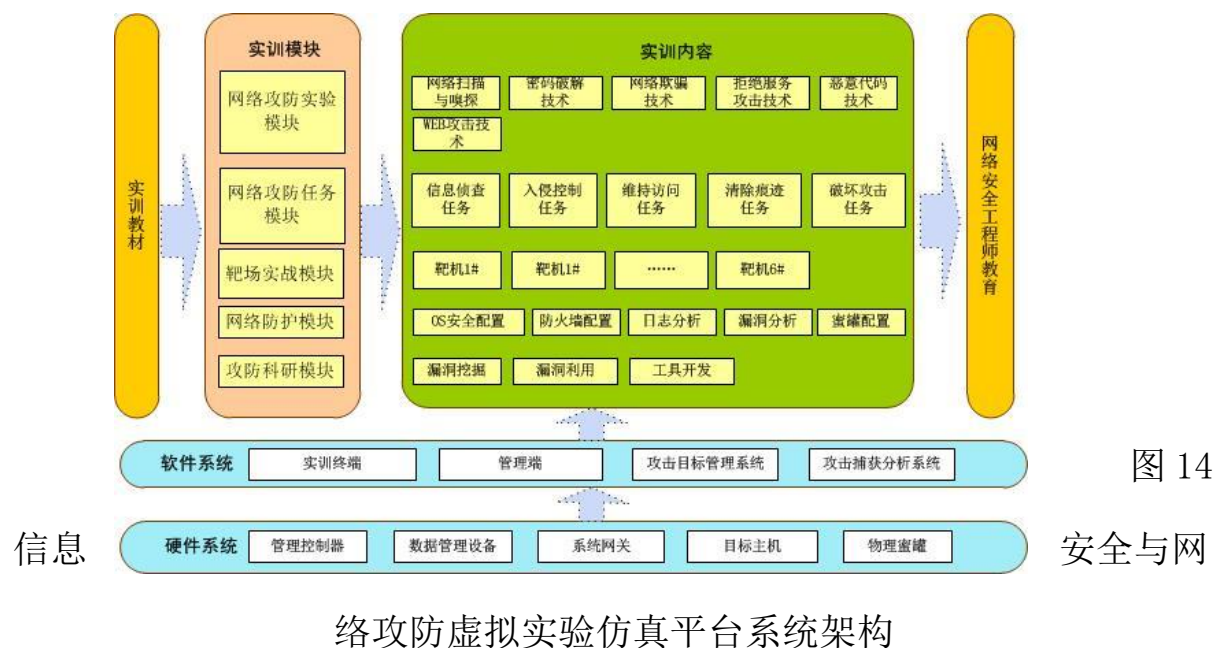
(8) 网络安全与攻防虚拟仿真实验系统

在信息技术飞速发展的今天，随着网络在各个国家的政治、军事、经济、人民生活等领域的广泛应用，网络信息安全已经成为涉及国家战略和国计民生的重要问题。网络安全问题涉及许多学科领域，既包括自然科学，又包括社会科学，覆盖了计算机技术、通信技术等多种技术，是一

个非常复杂的综合问题，并且其技术、方法和措施都要随着系统应用环境的变化而不断变化。所以，网络信息安全是一项复杂且艰巨的任务，需要相关从业人员具备相对较高的素质，既要能高瞻远瞩，对各种威胁做到防患于未然，又要能对各种突发安全事件做出应急响应，把影响和危害减到最小。

A. 实验功能

网络攻防虚拟实验仿真平台采用软硬件结合的方式，在虚拟人机界面下，以拖拽的形式增加或减少网络设备和主机，并能对设备进行配置。其分为网络攻防基础实验、攻防任务实验平台和攻防靶场实战实验三部分，共包含 23 个专题实验，89 个主题实验。系统由硬件系统、软件系统组成，实施部署简便，既支持部分模块的独立操作，也支持实训分组和角色分配。整个系统架构如图 14。图 15 给出了实验中密码破解、漏洞利用和逆向工程实验的截图。



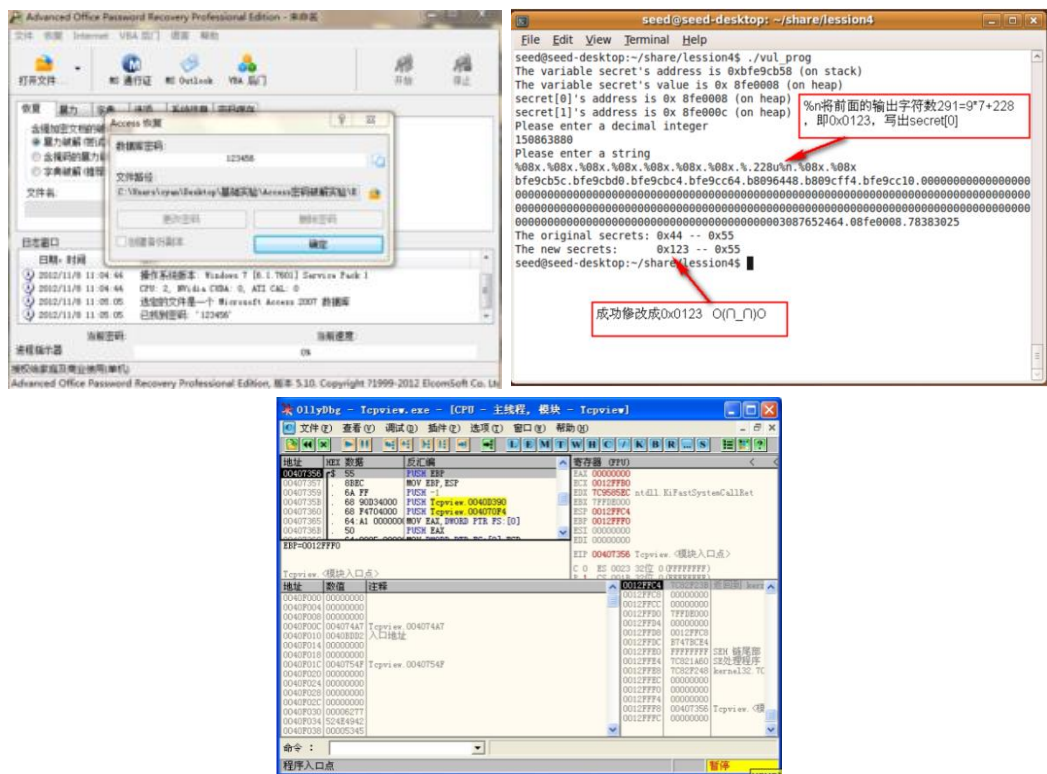


图 15 网络攻防虚拟实验中密码破解、漏洞利用和逆向工程实验的截图

B. 服务课程

《计算机网络》、《通信原理》、《网络对抗原理》、《信息论语编码理论》等。

C. 主要虚拟仿真实验项目

网络安全与防护作为网络安全的核心内容，也是国内外各个科研院所信息安全相关专业的重点教学内容。网络攻击与防护所具有的工程性、实践性的特点，对课程设计和综合实训提出了更高的实验环境要求。信息安全和网络攻防虚拟仿真实验分为网络攻防基础实验、攻防任务实验平台和攻防靶场实战实验三部分，共包含 23 个专题实验，89 个主题实验主要有：

(1) 网络攻防基础虚拟仿真实验

- 1) 网络扫描与嗅探；
- 2) 密码破解技术；

- 3) 网络欺骗技术
 - 4) 漏洞利用技术;
 - 5) 拒绝服务攻击技术;
 - 6) 恶意代码技术;
 - 7) 手机攻击技术;
 - 8) Web 攻击技术;
 - 9) 逆向工程技术;
 - 10) 日志清除技术;
 - 11) 安全防护技术;
- (2) 网络攻防任务虚拟仿真实验
- 1) 视频网站搭建与劫持任务实验;
 - 2) FTP 账号窃取利用任务实验;
 - 3) 木马植入任务实验;
 - 4) 文件加密任务实验;
 - 5) 逆向破解任务实验;
 - 6) 拒绝服务任务实验;

(3) 网络攻防虚拟仿真实验

- 1) 入侵电子商务网站, 分为金、银、铜三个靶场;
- 2) 入侵 Web 服务网站, 窃取内网数据靶场;
- 3) 入侵邮件服务器, 获取公司报价靶场;
- 4) 入侵 FTP 服务器, 获取内网信息靶场;
- 5) 入侵 Web 网站, 发存舆论信息靶场;

6) 逆向工程靶场;

D. 虚拟仿真特色和效果

信息安全与网络攻防虚拟实验仿真平台是实验信息安全教学的必然手段。针对目前教学中,在特定环境下仅仅使用个别的、松散的、不连贯的实验来验证所学知识、掌握工具的使用技能,无法满足我国网络安全教学中突出综合性、真实性、实用性、开放性、实践性的需求,还需要通过综合型的网络攻防实训来将零散的知识应用到实际的渗透测试当中,以达到真正的发散性、创新性及学以致用实训目的。通过该实验平台,已经培养了众多优秀的人才,多次在信息安全国家比赛中获得一等奖等成绩,也成为国家部门和奇虎 360 公司、腾讯 QQ 公司等企业的急需人才。

3. 电子与信息技术虚拟仿真教学软件库

1. 电气测量与内外线仿真实训软件



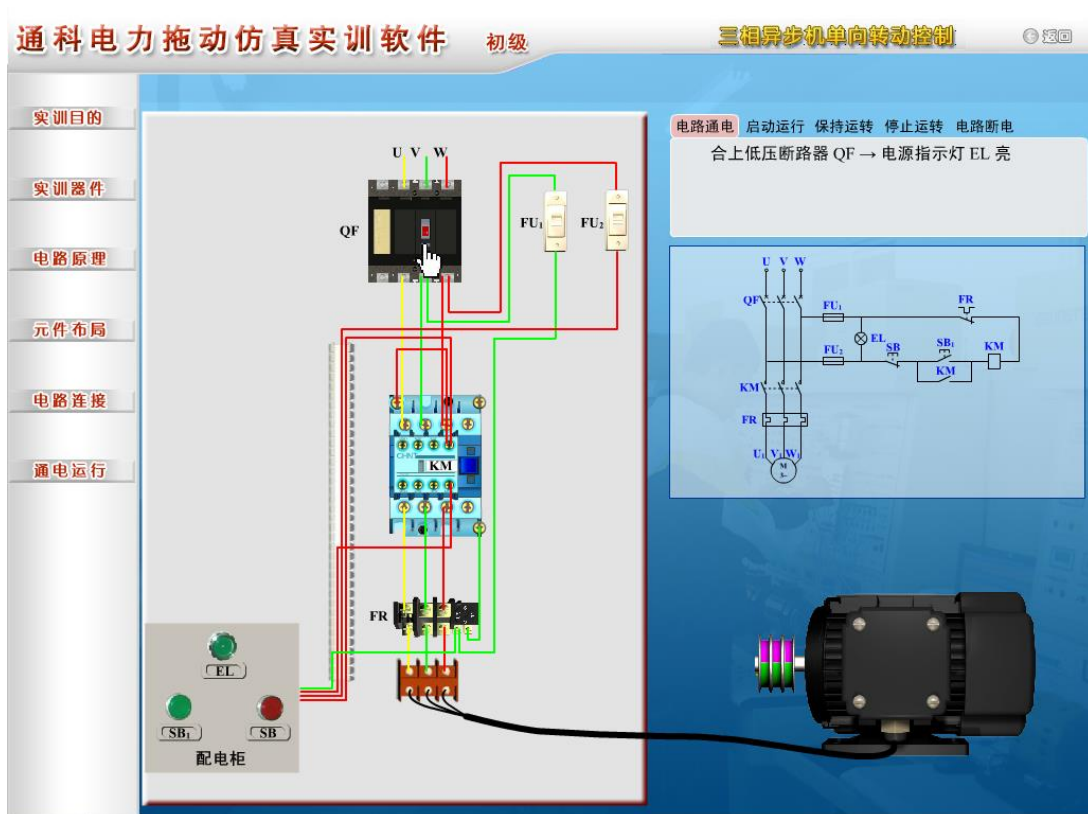




(2) 通科电力拖动仿真实训软件

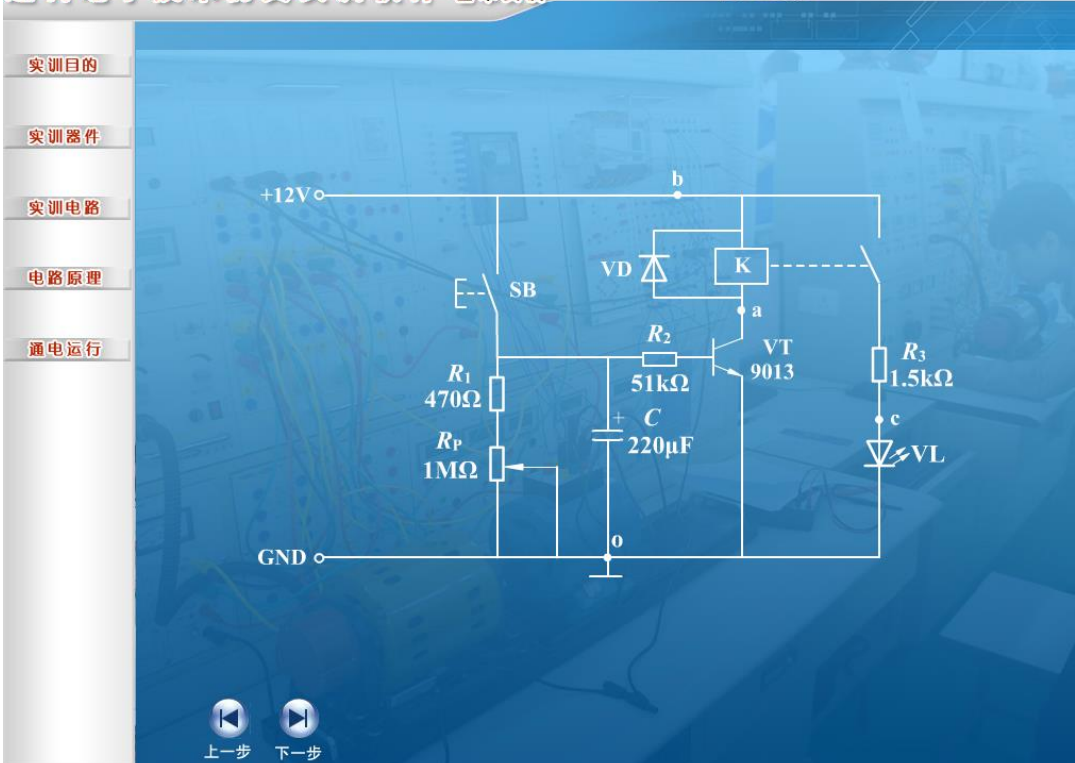






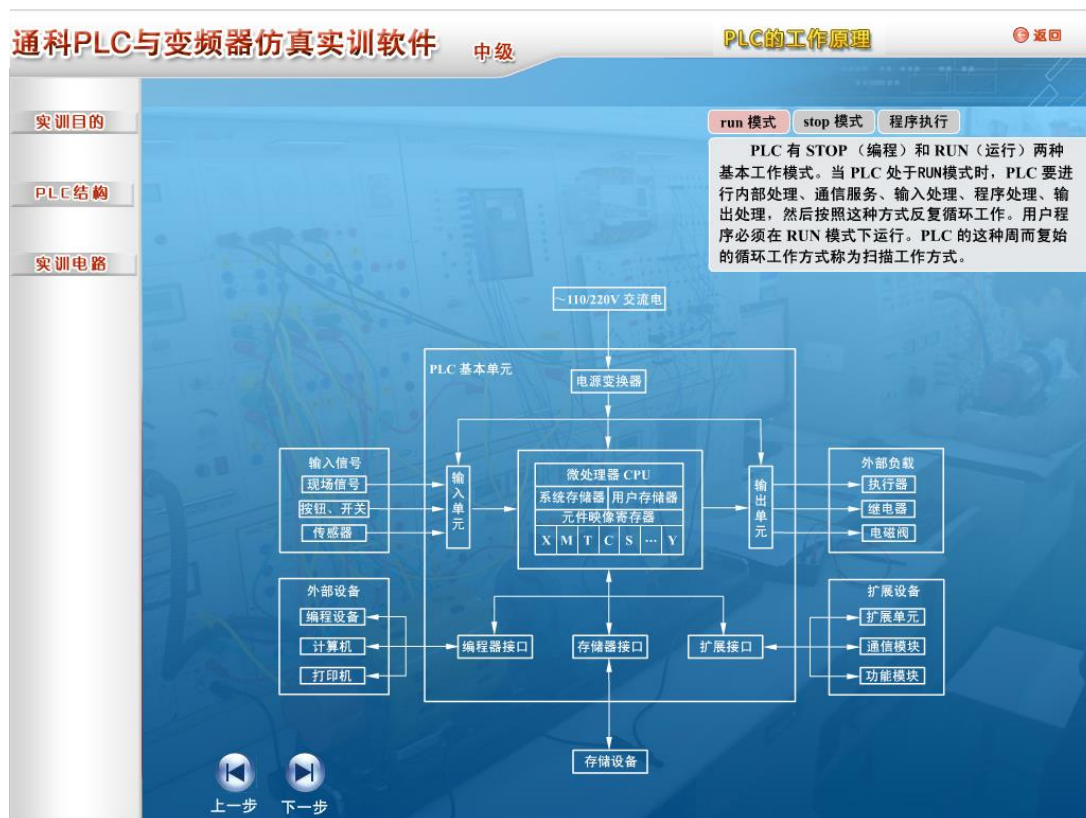
(3) 电子技术仿真实训软件







(4) PLC 与变频器仿真实训软件



（5）电子技能虚拟实训室



三、正在建设项目

1. 项目建设方案

南京江宁高等职业技术学校 电子与信息技术示范性虚拟仿真实训基地建设方案

1 建设目标

通过虚拟仿真实训基地的建设，构建成集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的综合性实训基地，支撑多学科、不同种类虚拟仿真课件的教学、实验、体验和考核，使得虚拟仿真实训基地服务五年制高职复合型技术技能人才培养，推动现代职业教育高质量发展增效赋能。通过实训基地建设，本次计划投入 100 万，远期再投入 100 万元，完成江苏省联合职业技术学院电子与信息技术示范性虚拟仿真实训基地建设验收，同时实现电子信息工程技术专业省优质专业中数字化建设部分遴选指标，力争把实训基地建设成为市内一流，省内先进的虚拟仿真实训基地，为我校领航创建奠定良好的基础。

2 重点任务——三类资源

紧密围绕省联院示范性虚拟仿真建设与省优质专业“建设内容”有关教育数字化的“二级指标”主要内容，完成专业技能课程仿真动画资源库、精品实训课程新形态一体化教材、虚拟仿真实训基地软件三项建设任务。

三项任务表

任务名称	建设依据		建设内容
	二级指标	指标说明	
一、专业技能课程仿真动画资源库建设	3.2 课程体系与教学资源	线上线下课程资源丰富，有专业课程资源库或在线课程，资源共享率高。	完成五门专业技能课程重、难点内容的动画资源库建设，包括三维动画、二维动画、2.5D 动画、交互式虚拟仿真动画。平均每门课 50 余个，共 250 余个左右。
二、精品实训课程新形态一	3.3 教材与教法	1. 校企合作开发新形态一体化教材、工作手册式教材、活页式教材等，开发新型	完成一门实践课程新形态一体化教材开发，重点为基于 H5 技术的电子书，争取出版。在此基础上制作在线精品课程，申报省或国

体化教材建设		教材不少于 1 套。 2. 信息技术深度融入教育教学，适应“互联网+职业教育”新要求，建有本专业适用的数字化教学平台。	家精品课奠定基础。
三、虚拟仿真实训基地软件建设	3.6 实训基地	校企协同开展实训基地虚拟仿真建设，打造成集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的综合性实训基地。	基于职场环境与实训过程，使用 U3D 或 H5 技术，提供六门专业课程仿真实训软件，可线上预习与实训考核；具备全功能与全过程的特色。

3 建设思路——24 字方针

即围绕目标、突出重点、坚持标准、选好题目、校企结合、科学发展。

3.1 围绕目标——遴选指标

围绕已下达的省优质专业——电子信息工程技术专业有关数字化建设“遴选指标”开展建设，补充该领域的短板，力争在一年内达到建设指标的要求，并在某个（智能化实训基地虚拟仿真建设）领域做出特色，达到省内先进水平，起到示范作用。

3.2 突出重点——三项任务

要总体规划，坚持高标准、高起点、高水平、不搞低水平的重复性建设。即突出三个重点建设任务（子项目）：

3.2.1 专业技能课程仿真实训动画资源库建设项目：资源库虽然包括教案、题库、动画、微课、演示文稿、线上课程等，但重点是动画，包括二维、三维动画、三维交互动画。即做教师想做但做不了的资源，以解决职教课堂教学的重点、难点问题。有了动画资源库，微课、在线精品课、电子教案、甚至新形态一体化教材迎刃而解。

3.2.2 精品实训课程新形态一体化开发建设项目：根据遴选标准，核心拟放在硬指标——新型教材上。即择优本校理实一体化的技术技能优势课程开发新形态一体化教材，重点做电子书，即基于 H5 技术制作一套包括教材、实训指导书、电子书、数字化资源与仿真实训资源融为一体的新形态一体化教材，以全面支撑优势课程的数字化，争取在国家级出版社出版，为争取省乃至国家级精品课程创造条件。

3.2.3 虚拟仿真实训基地软件建设项目：为本校技术技能优势课程开发基于职场环境与工作过程的虚拟仿真实训软件，重点在信息技术与实训课程的“深度融合”上，解决方案是：在功能上实现教、学、练、考、评的全功能，在过程上实现课前、实训前、

实训中、实训后全部信息技术的全支撑，即“双全”。实现“把重复性的知识讲授交给机器，让教师回归教书育人”的终极目标，为下一步的智慧实训迈出创造性的一步。

3.3 坚持标准

本次优质专业的资源建设项目，应坚持高起点、高水平、高标准的建设方针，将有限的资金用到刀刃上。应统筹规划，合理布局，本着“双不”方针，即建不可或缺的资源，建教师想做但不能做的资源。不搞低水平建设，不搞重复开发。

3.4 选好题目

与其它院校相比，我校数字化资源基础薄弱，为改变现状，在资金有限的条件下，应首先做好规划、分步实施，有所为与有所不为。为此，选好建设项目尤为重要。我们提出如下建议：

（1）课程资源库建设项目以学时多、难度大、设备多的专业技能课程与专业和课程为主。如电工基础/154、模拟电子技术/96、数字电子技术/96、电子测量技术与仪器/96、传感器应用技术/96、电子整机产品制造技术/64等，其他的课程可以安排在二期。

（2）精品课程开发建设项目以我专业名师优势与特色课程为主，重点在开发新形态一体化教材，在此基础上形成局部优势，冲击省与国家级精品课程。

（3）仿真实训软件建设项目，可重点在专业技能课程、实践课程以及理实一体化课程中中选择。

（4）提高产出投入比。重心下移，提高普惠制项目比例，扩大受益面；减低成本，购置企业已开发或有基础的课程，降低开发成本，提高资源数量。

3.5 加强校企合作

优质专业建设离不开数字化教育，要做到信息技术与专业课程深度融合，需要正确的组织路线，五支队伍是必不可少的：

（1）专业教师队伍。任务：提出需求，撰写稿本，提供资源，样例审查，使用推广。

（2）行业专家队伍。任务：行业标准，典型场景，优选项目，工艺步骤，专业指导。

（3）教育技术专家。任务：功能设计，结构设计，模块设计，脚本设计，交互设计。

（4）技术制作队伍。任务：媒体制作，动画制作，交互编程，后期合成，售后服务。

(5) 教育管理队伍。任务：项目立项，政策支持，团队建设，成果申报，发展推广。

其中，选好优秀教育软件企业十分重要，选对了，事半功倍；选错了，后患无穷。优秀教育软件企业：一应有深厚的教育行业背景与开发团队，二要组织或参与过国家与行业有关标准建设，三要有丰富的教育软件开发经验，参加省部级以上虚拟仿真实训软件资源建设项目，四要取得国家、省部级优秀数字化资源建设奖项。

3.6 科学发展

(1) 在技术路线上，要数据共享，采用软件工程的方法，采用成熟技术，实现跨终端与跨平台兼容，打破数据壁垒。

(2) 在研发思路，要创新研发路线，沿着设备-资源-教材-应用的理念，做好环境（职场环境）、基础（设备与工具）、核心（实训项目）、考核（实训考核与 1+X 证书）四大工程，实现教、学、练、考、评五项功能。

(3) 在应用效果上，要树立建设的目的全在于应用的思想。注意重视优秀资源成果的拆解与有机组合、复用，为后期开展在线精品课程，参加全国信息化大赛，申请省资源库建设，扩大学校优质专业、申请优秀学校等工作奠定数字化基础。

(4) 在校企合作上，树立科学发展观，校企协同开展实训基地虚拟仿真建设，瞄准智慧教育的新发展，探索依托人工智能、大数据、VR 可视化、物联网、互联网等新一代信息技术，打造智慧课堂、智慧学习、智慧实训、智慧考试等职业教育数字化典型应用场景，打造成集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的综合性实训基地。

四、建设内容（近期）

4.1 专业技能课程仿真实训动画资源库建设项目

4.1.1 涉及课程

序号	课程名称	课程类别	学时数	参考选题数 (个)	备注
1	电工基础	技能课	154	78	投入 20-25 万，围绕重难点采购或制作 2-3 维动画，覆盖 5 门课
2	模拟电子技术	技能课	96	68	
3	数字电子技术	技能课	96	43	
4	传感器应用技术	专业拓展	96	30	

		课			程，动画总数 200-250 个。
5	电子测量技术与仪器	技能课	96	59	
	小计	5	538	278	

4.1.2 动画参考选题列表

序号	课程	主要内容	参考选题（400 余个）	备注
1	电工基础	涵盖下列单元重难点及微观知识与技能点： 安全用电、触电急救、电工工具、电工仪表、电工器材、低压电器、直流电路、单相交流电、三相交流电	1. 安全用电与触电急救： 例如：电流对人体的危害、中性点接地的单相触电、中性点不接地的单相触电、双相触电、接触触电、高压电弧触电、高压跨步触电、保护接地、保护接零、安全用电器具、防止触电的措施、触电急救、人工呼吸、单相触电、两相触电、跨步电压触电、胸外心脏按压术等） 2. 直流电路： 例如：电流的定义、电流的大小、电流的方向、电流与电压的测量、电功率与电能的测量、电阻的定义、电阻标称值的测试、电压源与电流源的测试、基尔霍夫定律中电流与电压的测试、电位的测试、电阻的串联、电阻的并联、理想电压源的串联、理想电压源的并、星形电阻与三角形电阻等效、三角形电阻与星形电阻等效、叠加定理、戴维南定理参数测量、电容充放电过程、电感充放电过程、过渡过程的概念、电容特性、电感特性等。 3. 交流电路： 例如：单相交流电的产生、正弦量的相量表示、日光灯电路及功率因数提高、谐振现象-收音机调台、串联谐振电路的选择性、互感现象、同名端的实验判别、空芯变压器、铁芯变压器、电容元件、电感元件。 磁感应强度、磁化曲线、磁通的路径、磁滞回线、两极电机圆形旋转磁场、旋转磁场的产生、磁力线的路径、室内家居照明、照路电路图。 4. 低压电器： 三相电动机外形、三相电动机的结构、直流电动机的工作原理、直流发电机的工作原理、异步电动机的工作原理、直流电机外形、直流电机的结构、电动葫芦的控制（点动）、刀开关外形、刀开关的结构、熔断器外形、熔断器的结构、接触器外形、接触器的结构、按钮的外形、按钮的结构、车床主轴的运行（连续运行）、热继电器的外形、热继电器的结构等。	媒体形式包括三维动画、二维动画、交互动画、仿真动画，与语音同步播放，可直接插入演示文稿、电子书、微课、线上课程，可在移动终端运行。
2	模拟电子技术	涵盖下列单元重难点及微观知识与技能点，包括：半导体器件基本知识、基本放	1. 半导体基本知识 例如：模拟信号和数字信号的区别、半导体材料中的空穴和自由电子、PN 结的形成、二极管的结构、二极管伏安特性与等效电路、三极管内载流子运动、三极管的电流放大作用、结型场效应管工作原理、N 沟道增强型 MOS 管工作原理、 2. 基本放大电路 例如：基本共射放大电路、直流通路与交流通路、放大电路的	媒体形式包括三维动画、二维动画、交互动画、仿真动画，与语音同步播放，

		大电路、场效应管及放大电路、多级放大电路、功放电路、运算放大器、稳压电源、通信电子线路等	图解分析法、放大电路的等效电路分析法、温度对放大电路的性能影响、射极跟随器、基本共基放大电路。 3.场效应管及放大电路 例如：场效应管放大电路的三种接法、场效应管放大电路静态工作点、场效应管放大电路动态分析。 4.多级放大电路 例如：直接耦合多级放大电路、阻容耦合多级放大电路、变压器耦合多级放大电路、放大电路的几种失真、共集电极放大电路、反馈判断、电路的频率特性。 5.功放电路 例如：甲类乙类甲乙类功放、交越失真、丁类功放、互补输出级电路、功放管的散热。 6.运算放大器 例如：差分放大电路、基本电流源电路、改进型电流源电路、集成运放的低频等效电路、高通电路与低通电路、波特图、晶体管高频等效模型、单管共射放大电路频率响应、RC 正弦波发生电路、石英晶体振荡电路、矩形波发生电路、电压比较器、运放的特性、加法电路、微分电路和积分电路、迟滞比较器、正弦振荡的条件、方波与三角波电路。 7.稳压电源 稳压管工作原理、直流电源电路组成、串联型直流稳压电路工作原理、直流稳压电路波形变化 8. 通信电子线路 无线通信系统的组成、调幅广播发射机的组成、调幅广播接收机的组成、三点式振荡器的组成法则、自给偏压效应、 晶体振荡器、RC 串并联正弦波振荡器、调幅与检波的概念、调幅波的数学表示式与频谱、双边带调制、同步检波、混频、调幅检波与混频、二极管包络检波器、惰性失真、负峰切割失真、二极管双平衡混频器。	可直接插入演示文稿、电子书、微课、线上课程，可在移动终端运行。
3	数字电子技术	涵盖下列单元 1. 门电路 2. 组合逻辑电路 3. 触发器与寄存器 4. 时序逻辑电路 5. 555 定时器与应用 6. ADC 与 DAC	与逻辑、或逻辑、非逻辑、异或逻辑、普通编码器工作原理、优先编码器的工作原理、8421BCD 码编码器工作原理、3 线-8 线译码器工作原理、二 1. 门电路 由开关组成的门电路（与门、或门、异或门）、二极管与门电路、二极管非门电路、晶体管反相器、TTL 与非门的组成、TTL 与非门工作原理、反相器的输出特性。 2. 组合逻辑电路 编码器、二-十进制译码器、3 线-8 线译码器扩展、共阳型 LED 数码管、共阴型 LED 数码管、CD4511 驱动共阴型 LED 数码管、4 选 1 数据选择器、数值比较器、数据分配器。 3. 触发器与寄存器 与非门构成基本 RS 触发器、同步 RS 触发器、同步 JK 触发器、边沿 JK 触发器、同步 D 触发器、边沿 D 触发器。 4. 时序逻辑电路	媒体形式包括三维动画、二维动画、交互动画、仿真动画，与语音同步播放，可直接插入演示文稿、电子书、微课、线上课程，可在移动终端运行。

			由 D 触发器构成的分频器工作波形、由 JK 触发器构成加法计数器和工作波形、由 JK 触发器构成减法计数器和工作波形、8421BCD 十进制加法计数器和工作波形、同步 4 位二进制计数器 74LS161、十进制计数器 74LS160、十进制计数器 CD4518、同步置数法、异步清零法、由 D 触发器构成的数码寄存器、D 触发器构成左移位寄存器、D 触发器构成右移位寄存器、双向移位寄存器。 5. 555 定时器与应用 555 定时器的构成及工作原理、555 定时器实现施密特触发器、555 定时器实现单稳态触发器、555 定时器实现多谐振荡器 6. D/A 转换、A/D 转换。	
4	电子测量技术与仪器	重难点知识与技能点, 包括: 数字万用表、磁电万用表、稳压电源、信号发生器、毫伏表、低频信号发生器、高频信号发生器、扫频仪、失真度测量仪、晶体管特性图示仪、数字示波器的介绍、使用等	万用表测直流电流工作原理、测直流电压原理、测电阻原理、测交流电流原理、测交流电压原理; 数字式万用表外形与表盘、数字式万用表测直流电流、测直流电压、测交流电流原理、测交流电压、测电阻、测二极管、测三极管电极、测 β 值、测电容; 磁电式万用表外形与结构、指针式万用表表盘、指针式万用表测直流电流、测直流电压、测交流电流原理、测交流电压、测电阻、测二极管、测三极管电极、测 β 值、测电容; 稳压电源外形、稳压电源的使用, 毫伏表外形、毫伏表的使用、低频信号发生器外形、低频信号发生器的使用、高频信号发生器外形、高频信号发生器的使用、函数信号发生器外形、函数信号发生器的使用、扫频仪简介、扫频仪工作原理、扫频仪面板、扫频仪的频标、扫频仪的使用、扫频仪测量放大电路的增益、扫频仪测量幅频特性曲线的带宽; 失真度测量仪、失真度测量仪的使用、晶体管特性图示仪简介、晶体管特性图示仪的使用; 数字示波器简介、数字示波器采样及 AD 转换原理, 数字示波器结构、数字示波器自动测量波形、数字示波器光标测量、数字示波器波形存储与调用、数字示波器探头衰减; CRT 示波器、示波器调波形、示波器测频率、示波器测幅度。	媒体形式包括三维动画、二维动画、交互动画、仿真动画, 与语音同步播放, 可直接插入演示文稿、电子书、微课、线上课程, 可在移动终端运行。
5	传感器应用技术	重难点知识与技能点, 包括: 应变片、电容式、霍尔传感器、压电式、光纤、热电偶、磁敏气敏传感器等。	热敏电阻外形、热敏电阻特性、热电偶特性、热电效应、热电阻特性、双金属温度传感器、温度自动控制系统、热释电效应、湿度传感器、光敏电阻、光敏晶体管、光电管、光电倍增管、光电耦合器、光电开关、光电池 热释电效应、光纤传感器、光幕应用、光电报警器、电阻应变片原理、变极距电容传感器原理、变面积电容传感器原理、变介电常数电容传感器原理、磁敏传感器、干簧管、霍尔效应、电机测速、气敏传感器。	
备注	参考选题所列动画题目, 可供教师选题参考, 五门课动画总数控制在 250 个左右。			

4.2 精品实训课程新形态一体化教材开发建设

课程选择: 电子装配——超外差调幅收音机认知与装调实训

重点建设: 电子书, 为后期新形态一体化教材配套建设奠定基础。

选题理由:

- (1) 综合性：作为电子技术入门级课程，起点高难度大，地位重要。
- (2) 普惠性：为国内普遍开设课程，但数字化资源缺乏，利于推广。
- (3) 品牌性：我校名师工作室基础好，可申请省精品课程形成品牌。
- (4) 可行性：其它课程（如模拟电子技术实训、数字电子技术实训、电路基础实训等）也可建设，但学时多，经费不足。
- (5) 基础性：为后期建设任务（电子教案、纸质教材、动画资源库、线上仿真实训预习软件、仿真实训考核软件、微课、课程大纲、题库等）奠定基础。

超外差调幅收音机认知、装调知识点与技能点列表

	任务	进程	知识点 1	知识点 2	知识点 3	知识点 4	知识点 5	知识点 6	知识点 7	知识点 8
	收音机类型	收音机简介	电子管、晶体管、集成电路收音机	直接放大式、 超外差式收音机	调幅、 调频与调幅调频收音机	中波、短波、超短波、全波段收音机	落地式、台式机、便携式、袖珍式、微型收音机	交流、直流、交直流两用收音机	汽车、 立体声 、时钟、收扩两用、收录两用、收录扩唱四用机	
超外差调幅收音机	1 电路识读	1.1 组成框图	框图							
		1.2 电路功能	输入	变频	中放	检波	低放	功放	AGC	
		1.3 信号流程	u_1 波形	u_2 波形-	u_3 波形	u_4 波形	u_5 波形	u_6 波形	u_7 波形	AGC
		1.4 工作过程	输入	变频	中放	检波	低放	功放		
		1.5 器件作用	-D1D2	-R1,4,6,10	-R11	-R8	-B3-5	-W	-B6-7	
	说明	本任务共 5 项进程，29 个知识与技能点								
	任务	进程	技能点 1	技能点 2	技能点 3	技能点 4	技能点 5	技能点 6	技能点 7	技能点 8
	2 元件检测	2.1 认识元件	对照							
		2.2 测识电阻	测阻值	读色环						
		2.3 测电位器	看外形	标称值	测开关	变阻值				
		2.4 检测电容	测瓷片	测电解	测双联					
		2.5 感性元件	测天线	测中周	变压器	测喇叭				
		2.6 二三极管	二极管	测基极	判 CE	测倍数				
		2.7 印制电路	机芯	元件面	焊接面	装配图	小知识			
	小计	本任务共 7 项进程，23 个技能/知识点								
	任务	进程	技能点 1	技能点 2	技能点 3	技能点 4	技能点 5	技能点 6	技能点 7	技能点 8
超外差调幅收音	3 插装焊接	3.1 插装元件	插电容	插电阻	二极管	三极管	插电解	装中周	变压器	电位器
			装双联	装磁棒						
		3.2 焊前准备	选焊具	测烙铁	去氧化	试温度	三步焊	试着焊	看质量	
		3.3 手工焊接	动手焊	焊中周	焊天线	电池架	焊喇叭	测试点		
	小计	3.4 总体组装	装喇叭	装拎带	焊喇叭线	焊电源线	贴周率板			
			4 项进程 28 个技能点							

音机	任务	进程	技能点 1	技能点 2	技能点 3	技能点 4	技能点 5	技能点 6	技能点 7	技能点 8
	4 调试总装	4.1 测静态	总电阻	总电流	测 V67	测 V5	测 V3	测 V2	测 V1	
		4.2 连仪器	接信号源	接毫伏表						
		4.3 调中周	准备	依次调	反复调					
		4.4 调覆盖	调 525	调 1605	重复调					
		4.5 调增益	调 600	调 1500	重复调					
		4.6 总装	装机芯	装电池	装后罩					
	小计	6 项进程, 21 个技能点								
	任务	进程	技能点 1	技能点 2	技能点 3	技能点 5	技能点 5	技能点 6	技能点 7	技能点 8
	5 故障维修	5.1 故障现象	无声	声小	啸叫	失真	断续			
		5.2 分析举例	现象	测电流	测低频	测中放	V2 基	测电位	测三级管	
		5.3 检修流程	现象	测电流	测低频	测 V3 集	测 V3 基	测 V2 集	测 V2 基	
			V1 集极	V1 基极						
		5.4 检测实例	现象	查电源	查中放	查 V1				
		5.5 实战演练	看现象	判范围	查电源	测电流	测低频	测喇叭	测 V5 集	测 B6
			换 B6							
	小计	5 项进程, 34 个技能点								
	总计	27 项进程, 135 个技能点/知识点								

4.3 虚拟仿真实训基地软件建设项目

4.3.1 关联的专业（技能实训）课程

16 门。约占专业课程的 2/3，包括：

电工基础、（2）模拟电子技术、（3）数字电子技术、（4）电子测量技术与仪器、（5）单片机技术及应用、（6）电子整机产品制造技术、（7）电子焊接及仪表使用实训、（8）电工技能、（9）电路基础实训、（10）电子装配实训、（11）模拟电子技术实训、（12）数字电子技术实训、（13）单片机应用实训、（14）电子整机实训、（15）表面组装技术实训、（16）1+X/职业技能鉴定实训。

4.3.2 仿真实训软件

序号	软件名称	简介
1	电工电子技术实验仿真预习软件	用于实验前线上仿真预习。采用 H5 技术与 Unity 三维引擎研制，支持手机、平板、微机移动终端，可支持线上仿真实验，克服实践教学受时空的限制，实验项目与内容可定制。成品项目共计 7 个：万用表、欧姆定律、基尔霍夫定律、单管放大电路、单、三相整流电路、三人表决器、四人抢答器等 7 个实训项目。
2	模拟电子技术仿真实训软件	含模拟电子技术 18 个实验项目，即延时电路、稳压电源、整流滤波电路、单管放大、可控硅调光、二极管整流电路、串联稳压电源、延时开关、电流负反馈电路、电压负反馈电路、单相可控硅整流电路、差分放大可调稳压电路、运算放大电路、运算放大器的应用、脉冲式充电电路、整流电源、温度传感器、光敏传感器检测。

3	数字电子技术仿真实训软件 V1.0	含数字电子技术 7 个实验项目，即与非门电路、异步计数器的级联、定时交流开关、计数调光开关、多地单键控制、同步计数器、信号比较输出报警检测。
4	单片机仿真实训软件	内容涵盖单片机部分的主要技能，实训项目包括查找大小数、航标灯控制、计数报警器、数码管显示、循环灯点亮、霓虹灯控制、算术运算器、继电器控制、倒计时音乐报警器、数据传送等 10 个项目。
5	电子技术基础类课程线上仿真预习系统	用于实验前线上仿真预习。采用 H5 技术与 Unity 三维引擎研制，支持手机、平板、微机等移动终端，可支持线上仿真实验，克服实践教学受时空的限制，实验项目与内容可定制。直流声光电路控制、交直流稳压电源、智能寻迹小车等 4 个实训项目。
6	SMT 制造仿真训练软件	为现代电子工艺不可或缺的仿真实训软件。软件以当前最流行的 SMT 工艺设备为基础，训练内容包括 SMT 认知（含贴片元器件、SMT 封装、主要工艺、生产工艺）、喷印机仿真训练（含 9 项操作进程）、贴片机仿真训练（含 11 项操作进程）、回流焊机仿真训练（含 12 项操作进程）四项实训单元。

2. 招标公示文件

南京江宁高等职业技术学校2023年12月(第1批)政府采购意向公告

为便于供应商及时了解政府采购信息，根据《江苏省财政厅关于做好政府采购意向公开工作的通知》等有关规定，现将南京江宁高等职业技术学校2023年12月(第1批)政府采购意向公告如下：

编号	项目名称	采购需求概况	采购预算 (万元)	预计采购月份	是否专门面向中小企业采购	是否采购节能产品、环境标志产品	备注
1	江宁高职校电子与信息技术虚拟仿真实训室建设项目	信息工程系于2022年8月申报江苏省联合职业技术学院示范性虚拟仿真实训基地建设项目，并于2022年10月30日省联院立项通过。2022年11月申报电子信息工程技术江苏省中等职业教育优质专业，并于2022年12月9日省教育厅通过立项。在省联院虚拟仿真实训基地和优质专业创建过程中，对课程资源建设、精品课程开发建设、仿真实训软件建设三项指标都有明确的要求。为了虚拟仿真实训基地和省优质专业后期验收，需要建设虚拟仿真实训室，配置相应的课程资源与仿真软件。	100	2024-01	否	否	

本次公开的采购意向是本单位政府采购工作的初步安排，具体采购项目情况以相关采购公告和采购文件为准。

南京江宁高等职业技术学校
2023年12月04日