全国高校电子信息类专业课程实验教学案例设计竞赛

实验类型解读

电子信息类专业课程实验教学案例设计竞赛共设有**认知引导、原理验证、综合应用、项目开发、校企联合、虚拟仿真、技能实训**七类实验案例。七类实验遵循学生从感性认知、单点理论学习、多知识综合，到复杂工程开发、产业实战、虚拟仿真训练、岗位实操训练的梯度成长规律，分别对应实验、试验、虚实结合、生产实践不同实践层次。

- **认知引导**：现象→了解专业知识丨思维：发现问题科学引导分析
- **原理验证**：理论→分析单一问题丨单知识：理解因果深入思考
- **综合应用**：技术→解决简单问题丨多知识：综合构建小模块
- **项目开发**：素能→解决复杂问题丨工程：系统设计与组织实施
- **校企联合**：实战→做出实际产品丨实际问题：触发探究研发
- **虚拟仿真**：虚战→仿出实际性能丨虚拟环境：验证工程开发
- **技能实训**：实操→练好工程技能丨实用手段：培养工程技能

1 认知引导型实验

类型定位：侧重于建立专业领域的初步认知，观察一个核心工程概念或典型现象，体现出注重科学思维和基本分析能力的培养，注重培养工程直觉、系统思维与学习迁移能力。对应认识的起步阶段，以现象观察启发疑问。

学时规范：案例执行时长根据内容而定，无硬性学时限制。

项目设计要求：能够体现发现与认知。围绕典型工程案例或现象设计简单观察、测试方案；通过实验初步验证专业基础知识在工程场景中的体现；能够发现专业应用中的常见问题，并初步分析可能原因，训练初步观察、甄别、推理等基础科学分析能力。

过程能力体现：完整呈现学生对专业角色、工程思维和典型技术手段的认知与理解；在现象观察、问题发现、原因初步研判过程中，启蒙科学思维，锻炼基本分析能力，完成专业入门启蒙，实现感性认识积累。

2 原理验证型实验

类型定位：侧重于验证单一知识点的原理和作用，注重培养科学思维和实验设计能力，完成感性认识向理性认识跃迁。

学时规范：案例总执行时长不超过 6 个实验学时。

项目设计要求：能够体现举一反三。学生可依托课堂理论自主设计实验方案，通过实验过程验证理论正确性并适度延伸知识边界。能够主动发现理论落地应用

中的偏差与问题，分析问题成因。实验必须打通理论与工程场景，在实操中重现典型问题。

过程能力体现：通过测量观察、数据计算分析实验现象，由现象推导、引入理论，再利用理论解释、解决实际问题，完整呈现学生理解与掌握理论的全过程，实现单点知识学习的认知闭环。

3 综合应用型实验

类型定位：侧重于运用多个知识点完成具体小系统的功能开发，注重培养工程思维与系统开发调试能力，从单点知识走向多知识综合运用。

学时规范：案例执行时长为 8～16 实验学时。

项目设计要求：能够体现多技术综合或融合开发。案例覆盖多个知识点或多门课程知识；能够运用理论与技术原理开展系统分析与方案设计；具备过程规划与管控措施；突出开发、调试过程对学生能力的培养价值。

过程能力体现：反映学生对实际小型系统开展科学分析、综合设计、模拟仿真、硬件搭建、开发调试等综合工程能力的培养过程，实现从单点知识掌握到系统综合应用的能力跃升。

4 项目开发型实验

类型定位：侧重于运用多门类课程知识点开展跨学科的具体产品开发，注重培养创新思维与系统工程能力，对标 CDIO 工程教育理念，完成构思- 设计- 实现 - 运维完整产品周期。

学时规范：案例执行时长原则上不少于 18 个实验学时。

项目设计要求：能够体现 CDIO 工程教育理念，覆盖工程开发与项目管理。依据应用需求开展产品设计；根据功能需求制定技术指标；基于需求与指标设计开发、测试方案；设置任务节点管理、团队组织协作与进度管控机制；最终成果达到可运行产品样机标准。

过程能力体现：反映学生完成市场调研、产品规格制定、团队分工协作、联合制作调试、产品运行验证等全流程产品开发素养的培养，落实工程教育认证中复杂工程问题解决、项目管理、团队协作等能力指标。

5 校企联合型实验

类型定位：侧重于运用专业知识参与企业生产技术改造、产品加工、系统集成等真实实践活动，属于接近“生产”形态的工程实践，注重培养在工程实践中发现问题、探究问题、解决问题的综合开发能力。

学时规范：案例执行时长根据项目内容而定。

项目设计要求：项目来源于企业真实生产或研发场景，还原企业开发工作流程。包含工程现象记录、分析归纳、故障定位、方案设计、仿真分析、综合测调等企业研发的典型工作内容。

过程能力体现：反映学生在真实企业工程场景中观察现象、发现问题、探究成因、探索解决方案的研发能力培养过程，打通校园实验与产业实战。

6 虚拟仿真型实验

类型定位：侧重于运用智能化的虚拟仿真场景和辅助学习工具模拟实际场景，开展专业知识或系统的验证、应用和开发；补齐实体实验高成本、高风险、条件难以实现的工程场景，注重培养在工程实践中应用虚拟环境来验证分析工程问题、开展技术试验或系统开发与测试能力。

学时规范：案例执行时长根据内容而定，无硬性学时限制。

项目设计要求：项目本着**“能实不虚”**的原则，体现教学的实用性和创新性；重点考察：教学内容与场景融合的紧密度和实效性、教学手段与仿真系统的适配度、对学生认识或技能形成的有效性和科学性、利用虚仿进行系统扩展的创新性、虚拟仿真和实景的评估和衔接机制。

过程能力体现：能够反映出学生在实际工程中利用虚仿环境进行验证、应用和开发，以及虚仿与真景相适配的综合实践能力。

7 技能实训型实验

类型定位：以行业标准化操作、工程实用技能、岗位实操规范为核心，聚焦工具使用、设备操作、标准流程训练与实操素养养成，是衔接课程教学与岗位就业的基础性实操训练类型。

学时规范：根据实训项目技能难度与训练标准灵活设定。

项目设计要求：贴合电子信息行业岗位通用技能标准，围绕专业仪器设备、仿真工具、硬件操作、工艺规范、检测调试等实用技能设计训练内容；突出操作规范性、标准化流程训练、常见实操故障处理，强化实操技能熟练度。

过程能力体现：完整呈现学生熟练掌握专业实操工具、遵循工程标准流程、规范完成设备操作、开展检测调试、排查常规实操故障的训练过程，锤炼扎实工程实操技能与严谨工程职业素养，匹配行业岗位基础技能需求。

附 1：

实验类型汇总对照表

实验类型	着手点	核心达成	学时要求	实践层次	核心特征
认知引导	现象	了解专业知识	按需设定	实验（感性认识积累）	启蒙科学思维、训练基本分析能力，发现问题，启发引导，建立初步专业认知
原理验证	理论	分析单一问题	≤6 学时	实验（感性上升理性）	理解因果、深入思考，单点知识点验证，理论-工程闭环
综合应用	技术	解决简单问题	8～16 学时	试验（知识综合应用）	多知识融合，综合构建小模块，小型系统设计调试
项目开发	素能	解决复杂问题	≥18 学时	试验（对标 CDIO 全周期）	系统设计与组织实施，跨学科产品样机开发
校企联合	实战	做出实际产品	按需设定	接近生产（产业真实任务）	面向企业实际问题，触发探究研发，源于真实生产研发任务
虚拟仿真	虚战	仿出实际性能	按需设定	虚实结合实验 / 试验	遵循 “能实不虚”，依托虚拟环境开展工程验证开发，虚实评价衔接互补
技能实训	实操	练好工程技能	按需设定	实验-实训	掌握实用手段，培养工程技能；岗位基本功、仪器工艺训练

全国高校电子信息类专业课程实验教学案例设计实验类型基本要求

类型	定位	学时	设计内容	过程能力体现
认知引导 现象→了解专业知识	建立专业领域初步认知，观察核心工程概念或典型现象，注重科学思维和基本分析能力培养，培养工程直觉、系统思维与学习迁移能力，以现象观察启发疑问	自定	体现发现与认知：围绕典型工程案例或现象设计观察、测试方案；初步验证专业知识在工程场景中的体现；发现专业应用常见问题并初步分析原因，训练观察、甄别、推理等基础分析能力	呈现学生对专业角色、工程思维和典型技术手段的认知与理解；启蒙科学思维、锻炼基本分析能力，完成专业入门启蒙，实现感性认识积累
原理验证 理论→分析单一问题	验证单一知识点原理和作用，培养科学思维与实验设计能力，完成感性认识向理性认识跃迁	≤6	体现举一反三：依托理论自主设计实验；验证理论并拓展知识边界；发现理论落地问题并分析成因；打通理论与工程场景，实操中重现典型问题	通过测量观察、数据计算分析现象，由现象推导引入理论，再以理论解释解决实际问题，实现单点知识学习的认知闭环
综合应用 技术→解决简单问题	运用多知识点完成小系统功能开发，培养工程思维与系统开发调试能力，从单点走向多知识综合运用	8～16	体现多技术综合或融合开发：覆盖多知识点或多门课程知识；运用理论技术原理开展系统分析与方案设计；具备过程规划与管控措施；突出开发调试过程的能力培养价值	反映学生对实际小型系统开展科学分析、综合设计、模拟仿真、硬件搭建、开发调试的综合工程能力培养，实现能力跃升
项目开发 素能→解决复杂问题	运用多门类课程知识点开展跨学科产品开发，培养创新思维与系统工程能力，对标 CDIO 完成构思-设计-实现-运维完整周期	≥18	体现 CDIO 理念，覆盖工程开发与项目管理：依据需求设计产品、按功能制定指标、基于需求指标设计开发测试方案、任务节点管理、团队协作与进度管控、成果达产品样机标准	反映市场调研、规格制定、团队分工、联合制作调试、产品运行验证等全流程产品开发素养培养，落实复杂工程问题解决、项目管理、团队协作指标
校企联合 实战→做出实际产品	运用专业知识参与企业生产改造、产品加工、系统集成等真实实践，接近“生产”形态，培养工程实践中发现问题、探究问题、解决问题的能力	自定	项目来源于企业真实生产或研发场景，还原企业开发流程：现象记录、分析归纳、故障定位、方案设计、仿真分析、综合测调等企业研发典型工作	反映学生在真实企业场景中观察现象、发现问题、探究成因、探索解法的研发能力培养，打通校园实验与产业实战
虚拟仿真 虚战→仿出实际性能	运用智能化虚拟仿真场景与辅助工具模拟实际场景，开展知识或系统的验证、应用和开发，补齐实体实验高成本、高风险、条件难实现场景,培养利用虚拟环境开展工程验证、技术试验、系统开发测试能力	自定	恪守“能实不虚”原则，体现教学实用性与创新性；考察：内容与场景融合的紧密度与实效性、教学手段与仿真系统适配度、对学生认知或技能形成的有效性与科学性、虚仿系统扩展创新性、虚仿与实景的评估衔接	反映学生利用虚仿环境进行验证、应用、开发，以及虚仿与真景相互适配、互为补充的综合实践能力
技能实训 实操→练好工程技能	以行业标准化操作、工程实用技能、岗位实操规范为核心，聚焦工具使用、设备操作、标准流程训练与实操素养养成，衔接课程教学与岗位就业	自定	贴合岗位通用技能标准，围绕仪器设备、仿真工具、硬件操作、工艺规范、检测调试设计训练内容；突出操作规范性、标准化流程、常见实操故障处理，强化技能熟练度	呈现学生熟练掌握实操工具、遵循工程标准流程、规范设备操作、开展检测调试、排查常规故障的训练过程,锤炼工程实操技能与职业素养