

附件 2

2020 年度国家虚拟仿真实验教学项目申报表

学 校 名 称	湖北工业大学
实 验 教 学 项 目 名 称	绿色装饰材料与构造虚拟仿真 实验教学系统
所 属 课 程 名 称	绿色装饰材料与构造设计
所 属 专 业 代 码	130503
实验教学项目负责人姓名	李海冰
有 效 链 接 网 址	

教育部高等教育司制

二〇二〇年九月

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
4. 不宜大范围公开或部分群体不宜观看的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓 名	李海冰	性别	女	出生年月	1970. 1
学 历	研究生	学位	硕士	电 话	
专业技术职务	教授	行政职务	无	手 机	18971203126
院 系	湖北工业大学艺术设计学院			电子邮箱	869157907@qq.com
地 址	湖北省武汉市洪山区南李路 28 号			邮 编	430068
<p>教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限，不超过 5 项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间，不超过 10 项）；获得的教学表彰/奖励（不超过 5 项）。</p> <p>1、教研课题</p> <p>《设计概论》课程教学内容改革与教学模式创新研究，湖北工业大学，2014</p> <p>2、教研论文、教材</p> <p>1) 以“多元创新”为特色的艺术设计课程群建设初探，《设计艺术研究》，2013</p> <p>2) 感性教育与人文氛围，《装饰》（CSSCI），2014</p> <p>3) 新媒体艺术与科技环境的创造，《装饰》（CSSCI），2012</p> <p>3、教学表彰</p> <p>1) 湖北工业大学“十佳教学质量奖”一等奖，2015</p> <p>2) 湖北工业大学“最受学生欢迎的老师”第一名，2016</p> <p>3) “整合课程内容，创建精品课程《图案原理》教学模式”，湖北省高等学校教学成果奖二等奖，5/7，2009</p>					
<p>学术研究情况：近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用，不超过 5 项）；在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过 5 项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过 5 项）</p> <p>1、研究课题</p> <p>1) 国家社科基金艺术学项目：《中国古代室内设计史》，国家教育部，2/5，2016 年</p> <p>2) 以“多元创新”为特色的艺术设计专业核心课程群建设的研究与实践，湖北省教育厅，2/5，2013</p> <p>2、学术论文</p> <p>1) 唐代室内帷幔装修研究，建筑与文化，1/2，2019</p> <p>2) 建筑影壁的艺术特征与设计创新研究，建筑与文化，1/2，2019</p> <p>3) 威廉·莫里斯图案中的自然主义元素，大众文艺，1/2，2019</p> <p>4) 软雕塑中材料的情感表达，美术教育研究，1/2，2018</p> <p>5) 影像装置艺术在建筑上的呈现，美术教育研究，1/2，2018</p>					

1-2 实验教学项目教学服务团队情况						
1-2-1 团队主要成员（含负责人，5 人以内）						
序号	姓名	所在单位	专业技术 职务	行政职务	承担任务	备注
1	李海冰	湖北工业大学 艺术设计学院	教授	无	实验方案设计、 开发管理	
2	汤留泉	湖北工业大学 艺术设计学院	讲师	无	实验方案设计、 实验教学	
3	张葳	湖北工业大学 艺术设计学院	教授	系主任	实验方案设计、 实验教学	
4	李平	湖北工业大学 艺术设计学院	讲师	无	教学资源管理	
5	刘涛	湖北工业大学 艺术设计学院	讲师	无	教学资源管理	
1-2-2 团队其他成员						
序号	姓名	所在单位	专业技术 职务	行政职务	承担任务	备注
1	王欣	湖北工业大学 艺术设计学院	副教授	副院长	实验项目开发 管理	
2	饶鉴	湖北工业大学 艺术设计学院	教授	副院长	实验项目开发 管理	
3	刘山山	湖北佳译语联 网络科技有限公司	VR 工程师	项目经理	实验项目开发 管理	
4	王骞	湖北佳译语联 网络科技有限公司	VR 工程师	技术支持	实验技术实现 实验计划支持	
5	胡骏	湖北佳译语联 网络科技有限公司	VR 工程师	技术支持 主管	实验技术实现 实验计划支持	
项目团队总人数：（10 人）高校人员数量：（5 人）企业人员数量：（5 人）						

注：1. 教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。

2. 教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

绿色建筑装饰材料与构造虚拟仿真实验教学系统

2-2 实验目的

《绿色装饰材料与构造设计》课程作为环境设计专业本科教学中的一门专业通识课，通过对装饰材料的基本知识、构造技术和空间运用方法的教学，来培养学生对装饰材料的形象感知力，使其具有合理选择和正确使用的能力，实现对各类环境空间设计意图的准确呈现。该课程涵盖的装饰材料，主要包括建筑材料、室内材料和景观材料（以下简称材料），其教学内容是材料的装饰形式、构造原理和运用方法。从教学内容来看，课程具有很强的知识性和实践性，教学过程中要将知识性理解和实践性操作结合起来，才可避免学生仅仅停留在“材料是什么”的学习层面，而不能深入到“材料怎么用”。

1、“材料基本知识”的实物教学易受时空限制、且更新困难，做不全

对材料性能、特征、规格等基本知识的教学，以往采用文字、图片、多媒体、动画视频的方式进行课堂讲解，随后设置实物参观环节，在学校实验中心的综合材料展示室进行现场实物体验和观摩，使学习由理论抽象性向具象实物性转变。在增强材料具象认识的实物教学中，存在一定局限性：一是仅仅停留在对材料的认识阶段，缺乏对后期使用的深层理解；二是受学时分配和实验室开放的影响，时间有限且空间受限，学生难以灵活自主地对材料进行学习和认识；三是新型材料层出不穷、更新较快，且受经费和管理限制，线下综合材料展示室难以及时对新型材料进行投入采购，易出现教学内容与实际应用的脱节现象。

2、“材料构造技术”的实践教学采用抽象制图和现场观摩，难理解

要深入“材料怎么用”的学习层面，则必须弄清材料的构造技术和施工工艺，既是对材料基本知识学习的深化理解，也将为材料空间设计运用提供技术支撑。也就是说，只有对材料在施工过程中的构造和工艺进行深入全面了解，才能在空间设计中做到材料的正确选择和应用，确保设计方案施工的可行性。以往采用材料构造和施工的抽象制图和工地观摩的方式进行教学，存在抽象难理解、被动观看、危险性较大、耗时较长的弊端：一是抽象制图的学习方式，让学生难以立体、生动的对材料构造技术、施工工艺进行拆解和组装，缺乏动手操作的训练，难以达到深层次的学习和理解；二是施工工地现场观摩，存在场地安全的不确定性，难以保障学生在外出教学中的人生安全；三是施工现场所呈现的仅仅是材料施工工艺的某一个阶段，在短时间内无法了解工艺全过程；四是外出现场教学过程中需要投入大量的时间和财力，制约了课程实践教学的有效开展。

3、“材料空间运用”的实践教学直观感知困难、建构成本高，做不到

空间是一种虚体要素，需要以建筑物、设施、材料等实体要素为载体来构建形成，如何运用各类材料来达到空间设计意图，是环境设计专业的主要教学内容，也是本门课

程学习材料的最终目的。

以往教学中，采用图片欣赏、方案展示等间接形式来感知分析材料在空间设计中的效果呈现和情感表达，这存在很大的局限性：一是学生虽然可通过二维单角度或多角度的方式看到三维空间，但是缺乏空间结构、尺度、距离、形态、色彩、质感等空间性体验，就像人站在一张图片前欣赏雕塑或建筑作品来感受空间感一样；二是材料的空间呈现效果，具有高度抽象性，学生只能靠想象去感知，限制了对材料使用的想象能力和设计的情感表达，无法使学生体验到材料、构造、工艺与设计、艺术的完整融合；三是考虑材料装饰建设的成本高和不可逆性，难以构建真实环境进行体验。针对上述课程实验教学开展的难点和问题，我校与企业共同研发了“装饰材料介入环境设计与空间体验虚拟仿真实验教学项目”，该项目包含材料的基本知识学习，构造技术与工艺的拆装交互，材料在空间设计中的实施呈现、场景漫游，课程考核等功能，通过自主式、问题式、任务式、研讨式等多元化的教学形式，为学生提供不受时空限制地、身临其境地感受材料材质及其空间应用的实验环境。

“材料基本知识”的建设目标，是借助虚拟仿真技术，对装饰材料进行 3D 建模，在虚拟场景中实现对材料特性、色彩、材质等方面的逼真呈现，与真实材料展示室的教学环境，进行虚实互补，为材料性质的学习提供脱离时空限制、更新及时的实验环境。“材料构造技术”的建设目标，是借助虚拟仿真技术，对材料施工工艺过程进行虚拟再现，学生可对材料建筑构件进行拆分、组装，完成对材料在不同环境（墙、地、顶）下施工过程的交互操作，实现将实践操作搬入到教室中，边学习理论知识边进行实践操作，提高理论与实践的结合度，让学生可以反复进行工艺实践操作，提高对材料施工工艺的掌握程度。“材料空间运用”的建设目标，是借助虚拟仿真技术，构建一些经典的、或不存在的、或不易达的环境空间，学生在虚拟空间中，进行装饰材料的任意设计和搭配，并通过沉浸式设备，提供类似于真实空间的呈现效果和体验环境，使得学生由被动地想象材料应用效果，转为主动地感知材料在空间中的呈现。

2-3 实验课时

1、实验所属课程所占课时：48 课时

2、该实验项目所占课时：12 课时

2-4 实验原理（简要阐述实验原理，并说明核心要素的仿真度）

本项目主要包括装饰材料的基本性质、材料实施构造的虚拟拆装呈现以及虚拟空间场景设计中材料的运用等知识点。

1、装饰材料的类别与信息

装饰材料类别与信息的教学，是让学生了解装饰材料的分类、特性和应用，组织学生进入材料展示室进行实物观摩，近距离接触材料、通过理论讲解深层次梳理材料特性。借助虚拟仿真技术，本项目构建了一个“材料工作室”虚拟空间，在室内呈现约 200 多种不同类别材料的 3D 模型，纹理色彩逼真，并建设了以文字、图片、视频为主的材料信息数据库，以期弥补真实材料展示室中的材料不足和新型材料的增补问题。通过线下实

物和线上项目的虚实结合，进行穿插式的教学，为学生提供不受时空限制地学习条件，也为后续的材料实施构造和空间设计运用的教学创建了数字化素材，提升学习自主性和积极性。

对应知识点：

1.1 建筑装饰材料的概述与类别

① 建筑装饰材料的发展历程及未来趋势

② 建筑装饰材料的类别

1.2 建筑装饰材料的特性与信息构建

① 材料的固有性能和派生特性

② 建筑装饰材料的相关数据信息构建

2、装饰材料实施构造的虚拟拆装

装饰材料的实施构造是学生了解材料属性及施工工艺的重要环节，将对后续的空间设计课程学习产生从理论、实践到设计运用、表现的实质性影响，也是确保设计方案实施可行性的关键教学内容。采用虚拟仿真技术，本项目对材料在墙面、天花板、地面、门、窗、踢脚线等部位实施过程的构造关系进行建模，提供约 50 种材料实施构件模型及其拆分、缩放、旋转等操作，为学生提供反复拆装实践的交互训练，加深了解和认识。

对应知识点：

2.1 材料实施的构造原则

① 实施方式与材料的选用

② 实施方式与工艺流程

2.2 材料实施构造与动态呈现

① 墙面、天花板、地面、门、窗、踢脚线等部位的材料实施与构造

② 实施方式教学与虚拟动态呈现

3、装饰材料在空间设计中的虚拟呈现

装饰材料在空间设计及运用的虚拟呈现，是该课程教学过程中设计创意、设计表现的教学新方式，解决以往教学中高成本、高投入的教学实践，达到空间设计的情境呈现和视觉体验。借助虚拟仿真技术，本项目构建具有沉浸式、体验性的空间场景，学生在场景中通过材料的选择，进行自由裁剪和装饰设计，并实时渲染材料在虚拟空间中的效果和情境，供学生进行视觉体验和空间漫游，提升学生在空间设计中材料运用的想象能力、创造能力和情感表达，强化学生对材料的灵活运用，以及在特殊场景、特殊造型中材料的选择及应用。

对应知识点：

3.1 材料运用与空间呈现

① 空间与材料的对应关系

② 材料对空间呈现的作用

3.2 设计的情感表达与体验

① 空间呈现与视觉体验的对应关系

②设计创意与情境体验

核心要素仿真度

(1) 构件模型

模型数量：50 个。

模型类型：建筑类结构件。

模型面数：整体模型面数不超过 500 万面，同一组单个模型附加成一个物体。

建模标准：布线均匀，面数完整，不存在共面、漏面、反面、破面、多点、断线、空物体，及布线导致的模型黑面，造型准确、规范，不出现结构错位、与实际不符等问题。

材质要求：使用 3DMAX 标准材质，支持各种材质球贴图种类，如漫反射贴图、高光颜色贴图，高光级别贴图，不透明贴图，凹凸法线贴图，反射贴图。

贴图要求：原始贴图为 JPG 或 PNG 带通道贴图，同种贴图使用一个材质球。

unity3D 效果：模型通过 3D MAX 软件处理后导入 Untiy3D 软件使用，并在 unity3D 引擎中把模型的灯光和材质 shader 调整到真实的效果。

(2) 空间模型

模型数量：4 个。

模型类型：室内外建筑。

模型面数：整体模型面数不大于 500 万面，同一组单个模型附加成一个物体。

建模标准：布线均匀，面数完整，不存在共面、漏面、反面、破面、多点、断线、空物体，及布线导致的模型黑面，造型准确、规范，不出现结构错位、与实际不符等问题。

材质要求：使用 3DMAX 标准材质，支持各种材质球贴图种类，如漫反射贴图、高光颜色贴图，高光级别贴图，不透明贴图，凹凸法线贴图，反射贴图。

贴图要求：原始贴图为 JPG 或 PNG 带通道贴图，同种贴图使用一个材质球。unity3D 效果：模型通过 3D MAX 软件处理后导入 Untiy3D 软件使用，并在 unity3D 引擎中把模型的灯光和材质 shader 调整到真实的效果。

2-5 实验仪器设备（装置或软件等）

开展课程实验教学的设备和软件主要包括：

1、虚拟现实数字头盔

数字头盔型号为 HTC VIVR PRO，数量 6 套。头盔配置，是 2 个 3.5 英寸 AMOLED 屏幕，单眼分辨率为 1440×1600，视场角为 110 度，内含位置追踪的控制 Steambox 主机，内置陀螺仪、加速度计和激光定位传感器追踪精 0.1 度。

2、虚拟现实工作站

工作站型号为 HP-暗影精灵 3Pro，数量 6 台。主要配置 Intel i7-8700CPU，16G 内存，256SSD+1TY 硬盘，NVIDIA GTX1080 独立显示，8G 显存，Windows 10 操作系统。与虚拟现实数字头盔配套使用，实现在课桌上，进行一对一的交互操作和虚拟体验，满足单人对小型设计作品和场景的虚拟体验和交互。

3、虚拟现实中间件

MiddleVR 软件提供对三维软件系统和三维影像的 CAVE 沉浸式渲染,可快速将 Unity 或 UE4 开发的 3D 内容发布至沉浸式虚拟环境中,提供所见即所得的三维设计窗口。

4、大空间定位交互系统

该系统包括红外光学动捕相机、动作捕捉软件 RTS1000W、虚拟现实数据运算服务器等,实现在 7m×7m 范围内的光学定位交互追踪系统。红外光学动捕相机分辨率 1280×1024,捕捉精度为亚毫米级、小于 1mm,捕捉延时小于 4.8ms,捕捉距离在 5~8m。动作捕捉软件根据相机输出的刚体的位置和朝向信息进行骨骼解算,并重定向到人物模型,实现高精度、低延时的实时交互。

5、沉浸式虚拟交互系统

该系统在激光投影机、位置跟踪、立体眼镜、手持交互、激光雷达、立体音响等设备支持下,营造出沉浸式的虚拟环境,实现虚拟教学系统、大型设计作品、大型场景和多人协同设计的三维虚拟体验和交互。主要包括的设备有:

①激光投影机,型号为科视 D13WU-HS,数量 10 台,是双色激光投影机,亮度 13500 流明,支持 1920×1200 全分辨率的 3D 显示;

②主动式立体眼镜,数量 20 副,工作频率 2.4~2.5GHz,与立体眼镜信号发射器配合工作,实现 500~2000 m²的有效范围。

③激光雷达系统,将沉浸式投影区转换成多点触控区域,达到隔空触屏的效果,实现用户与影像的触控互动,交互动作识别精度在 5cm 以内,响应速度在 60 帧每秒。

④立体声音响,5.1 声道,功率范围为 200~399W,支持 DTS 解码,实现沉浸式环境中的立体声效果,支持虚拟软件系统进行虚拟声音开发。

6、苹果机房

机房配有 35 台苹果品牌计算机,满足一个教学班的使用。型号为 MAC Pro MC560CH, CPU 主频为 2.8GHz、内存大小 3GB、SATA 硬盘 1TB。

2-6 实验材料(或预设参数等)

综合材料展示室,提供石材 21 种、陶瓷制品 15 种、玻璃材料 20 种、建筑涂料 18 种、油漆 22 种、工业设计材料 10 种、内墙材料 23 种,纤维材料 16 种,硅酸盐材料 10 种,木材 32 种,五金 30 种,灯具 20 种,马赛克 10 种,PVC 管件 15 种,强弱电线电缆 10 种,开关及插座系列 10 种,防护系列 10 种等实物展示教学,是该课程线下实验教学的真实场所。

2-7 实验教学方法(举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果)

本项目借助虚拟仿真技术,将以往理论抽象和文字讲解为主的教学方法,转变为具象实物、自主操作和感官体验为主的教学,充分开展问题式、任务式、研讨式等多元化的教学方式,突破传统教学中“知识靠讲”、“施工靠看”、“案例靠想”的局限,激发学习兴趣、降低学习难度、提高学习效率。在本课程的教学过程中,结合 3 个教学内容的特点,设计不同的教学形式。

1、“材料基本知识”的学习，采用互动式教学方法

将线下课堂理论讲授、实物观摩和线上学习进行有机结合，实现“自主学习”。

① 使用目的：将线下的综合材料展示室和线上的虚拟仿真教学项目相结合，提供真实和虚拟两种实验教学环境，充分发挥两者优势，突破传统教学中“知识靠讲”的局限，激发学生主动思考。

② 实施过程：依托该项目，学生线上自学相关教学内容，进入课堂以后，教师设计一系列有关材料知识性的问题，形成“问题式”教学，将以往教学中“老师讲、学生听”的模式，改变为“老师问、学生讲”模式；在线下的综合材料展示室观摩阶段，教师设计“快速找实物”的游戏环节，促使学生将虚拟项目的材料特性与真实世界的实物对应起来，加深学生对材料的感知和记忆。

③ 实施效果：该阶段学习，突破了时空限制，提供完整、直观、形象的学习内容，以及互动型教学方法，改变以往枯燥的课堂被动听讲，让学习变得主动而有趣，也加深了知识的记忆与理解，降低学习难度。

2、“材料构造技术”的学习，采用以练代看、以赛促练的教学方法

借助虚拟项目中材料建筑构件的交互拆装，实现“操作中学”，图 6 为该阶段采用的教学方法示意图。

① 使用目的：充分发挥材料施工工艺虚拟再现的优势，突破传统教学中“施工靠看”的局限，提高学生的动手操作能力。

② 实施过程：借助虚拟仿真项目，学生课外自主对材料施工工艺的全过程进行操作学习，并利用项目的“操作考核”模块，进行学习检验，在不断操作错误中，形成对知识的理解和自主构建，完成对材料施工过程的具体掌握。在课堂上，教师通过设计材料工艺的“操作熟练度”比赛，来强化和拓展学生的实践技能和学习兴趣。

③ 实施效果：这样的教学方法，学生可以反复进行工艺实践操作，且可以边学习理论知识边进行实践操作，降低了施工工艺学习的抽象性，帮助学生迅速而正确地理解教学内容。

3、“材料空间运用”的学习，采用案例式、任务式教学方法

借助虚拟空间的效果呈现，实现“体验中学”。

① 使用目的：充分发挥虚拟仿真的空间感知和体验性的优势，突破传统教学中“案例靠想”的局限，提高学生的材料应用能力。

② 实施过程：项目搭建一些经典或不易达的空间场景，并实现材料在虚拟空间中的快速呈现，可帮助学生在理解设计意图、效果分析、文化内涵等方面形成情感共鸣；教师发布“设计任务”，学生利用所学知识完成虚拟空间设计；在进行“方案评比”时，线上采用学生互评，让同学之间互相观摩学习、取长补短、互相促进，线下采取以老师为主导、学生为主体的“方案评审会”，进行一些纠正和引导。

③ 实施效果：任务驱动的学习方式，有利于学生将所学知识与具体情景相联系，有利于激发学生的实践热情和创造力；线上评审，让方案可见和可感知；互动式的考核评价，充分发挥了学生的主体地位。

2-8 实验方法与步骤要求（学生交互性操作步骤应不少于 10 步）

1、实验方法描述

本项目实验方法就是提供材料及其构件的虚拟再现,在完成知识记忆和技能训练的基础上,让学生能够身临其境地进入一些经典的、或不存在的、或不易达的环境空间中,灵活地感受材料应用变换对空间设计产生的具象效果。对于环境设计专业而言,空间体验是学生空间感和激发创作灵感的基本训练方式,而 VR 虚拟仿真提供沉浸式体验方式,可充分调动学生的全身感官去体验设计方案传达给观众的感觉与氛围,这是传统教学方式无法达到的。

2、学习模块的操作步骤

2.1 构建一个“材料长廊”虚拟空间

本项目构建了一个“材料长廊”虚拟空间(如图 8),呈现约 200 多种不同类别材料,操作流程如下:

第一步:使用手柄漫游到材料学习区,手柄射线单击开始学习;

第二步:点击材料板查看知识点详情。

接下来,以某一类别材料的学习为例(如图 9),进行交互步骤说明:

第一步:使用手柄射线,选择指向材料长廊中的某一个具体材料,以【木材装饰制品】→【硬木】→【柚木】为例;

第二步:扣动手柄扳机键,显示【柚木】的知识学习面板,呈现产地、规格型号、单位、市场价、特性、适应范围等信息及学习资料;

2.2 材料构造技术与工艺拆装学习

本项目提供约 50 种材料构造技术与工艺的实施模型(简称构件),学生可对构件进行拆分、拼装和爆炸,并反复操作训练。操作流程如下:

第一步:使用手柄漫游到材料构件模型学习区,手柄射线单击开始学习;

第二步:选择想要学习的构件,选择后构件自动出现在操作台上;

第三步:单击爆炸按钮,构件自动分解开,学生可查看构件的组成单元(子构件)特性,射线选中子构件,可在材质面板中给予构件更换材质;

第四步:单击拼装按钮,构件进入可拆装模式,按照工艺流程、操作规则,学生进行拆分和组装;

第五步:单击标签按钮,可隐藏与显示构件的材料信息;

第六步:单击复位按钮,将爆炸与拼装状态下的构件,恢复初始状态。

接下来,以单层石膏板吊顶的构件学习为例,进行步骤说明:

第一步:手柄射线指天花吊顶分类,选择【单层石膏板吊顶】,构件将陈列在操作台上;

第二步:射线单击爆炸按钮,模型爆炸开,可详细查看子构件;

第三步：射线选中【单层石膏板吊顶】构件的【原混凝土楼板】子构件，右侧将会显示出材质面板，用户任意选择合适的材质进行替换，子构件也将发生改变；

第四步：射线单击拼装按钮，【单层石膏板吊顶】的子构件随机陈列在右侧窗口；

2.3 材料空间运用学习

在虚拟环境空间，学生进行室内装饰设计与实时感知，对墙面、天花板、门、窗、装饰部件等材料自由选择更换，并实时获取运用效果的感官体验。操作流程如下：

第一步：使用手柄漫游到空间体验与设计学习区，手柄射线单击开始学习；

第二步：扣动扳机键 3 秒开启个人设计；

第三步：材料替换。选中空间中某个设计区域（模块）后，在材质面板选择不同材料，查看替换效果；

第四步：模型导入。学生可导出模型库中的模型，在空间中进行自由拖移置放，进行场景的装饰点缀；

第五步：方案保存。学生可将设计的场景进行拍照截图保存到本地，作为学习成果进行交流与展示；

第六步：学习结束后可以返回课程大厅继续学习其他内容；

接下来，以室内小空间的中央大厅区域的吧台设计为例，进行步骤说明：

① 进入室内小空间后，射线手柄选中【地面】，地面边缘变成白色高亮，用户在材质面板上选择木制品类型中的核桃木复合木地板，则选中地面 1 变成核桃木复合木地板材质；

② 射线手柄选中【吧台立面】，吧台立面边缘变成白色高亮，用户在材质面板上选择木制品类型中的 9 厘胶合板，则选中吧台立面变成 9 厘胶合板材质；

③ 射线手柄选中【吧台地面】，吧台地面 2 边缘变成白色高亮，用户在材质面板上选择木制品类型中的 15 厘胶合板，则选中吧台地面 2 变成 15 厘胶合板材质

④ 拍照保存：手柄射线选中面板中的【拍照图】按钮/示意图形，面板变成拍照窗口，自由选择拍摄角度和内容，扣动扳机键进行拍照，，如图 18 所示；

⑤ 设计报告：根据将每个设计区域的材料选择记录，和拍照保存的效果图，生成设计报告书。

3、考核模块的操作步骤

【开始考试】→【进入习题考核】

【习题考试】完毕开始【拆装考核】

【拆装考核】完毕单击提交，完成考核，显示考试成绩。

2-9 实验结果与结论要求

1、是否记录每步实验结果：☼是 ●否

2、实验结果与结论要求：☼实验报告 ☼心得体会 ☼其他

3、其他描述：

实验结论包括过程和结果两个部分。实验过程部分：针对“材料基本知识”和“材料构造技术”两个部分的实验内容，软件会自动记录每个学生在项目上的点击交互行为，

并形成实验进度报告。实验结果部分：针对“材料空间运用”的实验内容，软件会自动将学生的空间设计作品保存到项目作业库中，提供截图方式，学生自行漫游选择场景进行截图，生成设计方案的实验报告。

2-10 考核要求

课程考核采用考试考查、虚实结合的方法，课堂表现占 10%，“材料基本知识”的考核占 25%，“材料构造技术”的考核占 25%，“材料空间运用”的考核占 40%。

1、“材料基本知识”的考核，采用题库机考的方法

系统会在学生提交答案后自动计算成绩，并提示正确答案，以指导学生对相关知识的补充学习。题库中设计了知识记忆型、知识运用型、思维综合型三类题型，分别按照 30%、30%、40%的比例抽取，构成一次考卷。

2、“材料构造技术”的考核，采用互动操作的方法

学生在完成每一个材料建筑构件的互动操作考核后，系统会自动计算成绩。该部分设计了墙面、地面、顶面、其他四类材料施工构件的拆装考核，各选取一个施工构件，组成一次考核。

3、“材料空间运用”的考核，具有主观性，设定评价指标，采取线上学生互评、线下老师讲评的方法，将定性评价转为定量化

老师自行选定设计题目，由学生完成方案设计，采取线上学生互评和线下老师讲评的考核方法，线上学生和线下老师的评价分数各占 50%的比例。在线上学生互评环节，在作业库中，每一个学生可对其他同学的方案进行浏览和查看，系统会根据预定评价指标，提示学生进行等级评定和打分，之后系统会计算出方案的线上平均得分。在线下老师讲评的环节，老师在作业库中查阅、并给出评分，系统会按比例进行计算。

此外，考虑到考核的全面性和难度，要求学生在“课堂表现”、“材料基本知识”、“材料构造技术”、“材料空间运用”4个教学内容中，任意一个部分的考核不能为 0 分，否则总成绩为 0 分。

2-11 面向学生要求

1、专业与年级要求

本项目主要面向环境设计专业、建筑设计专业、公共艺术专业的学生，开设年级是大学二、三年级。

2、基本知识和能力要求

要求学生掌握形式基础、造型基础、建筑制图与测绘、环境设计概论等基本理论知识。

2-12 实验项目应用及共享情况

- 1、本校上线时间：2022.9
- 2、已服务过的本校学生人数：0
- 3、是否纳入到教学计划：☐是 ☒否（勾选“是”，请附所属课程教学大纲）
- 4、是否面向社会提供服务：☐是 ☒否
- 5、社会开放时间：2022.6，已服务人数：0

3. 实验教学项目相关网络及安全要求描述

3-1 有效链接网址

3-2 网络条件要求

- 1、说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）
20MB 下行对等宽带。
- 2、说明能够支持的同时在线人数（需提供在线排队提示服务）
并发响应数 300，可提供在线排队服务。

3-3 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）

- 1、计算机操作系统和版本要求：Windows 10
- 2、其他计算终端操作系统和版本要求
- 3、支持移动端：☒是 ☐否

3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）

- 1、需要特定插件：☐是 ☒否（勾选“是”，请填写）
插件名称：steamVR
插件容量：5G
下载链接：<https://store.steampowered.com/>
- 2、其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）
可提供相关软件下载服务。

3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

- 1、计算机硬件配置要求
CPU Intel i5；内存（4G 以上）；独立显存 2G；硬盘（500G 以上）
- 2、其他计算终端硬件配置要求
CPU：Intel i7-6700K；内存：8G；硬盘：512G、SSD；独立显示：8G 显存 NVidia GTX1070；操作系统：Windows 10 操作系统

3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

1、计算机特殊外置硬件要求

VR 产品：设备包含数字头盔 1 个、交互手柄 2 个、定位基站 2 个。数字头盔：单眼 1200*1080，刷新率 90fps，内含位置追踪的控制 Steambox 主机，内置陀螺仪、加速度计和激光定位传感器追踪精 0.1 度

2、其他计算终端特殊外置硬件要求

Web 产品：无特殊要求

3-7 网络安全

(1) 项目系统是否完成国家信息安全等级保护：☒是 ☐否

（勾选“是”，请填写 2 级）

4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术

指标		内容
系统架构图及简要说明		<p>本系统是基于 C/S 架构的虚拟教学平台，其系统架构如图 10 所示，由学生端、教师端、网络同步模块以及数据库模块构成，服务器部分代码采用 C#语言编写。学生端包括学习模块和考核模块，教师端包括在线指导模块和后台管理模块。学生端和教师端之间是通过网络同步模块进行数据同步控制，保证学生和老师可以同时对一个物体进行操作学习和指导。系统采用 MongoDB 数据库，并采用缓存技术来提升访问速度。客户端支持 PC 端，对应的有 VR 版本和非 VR 版本，通过互动伺服器实现和平台的数据交互，以及实现不同终端之间互动教学。</p>
实验教学项目	开发技术	✓VR <input checked="" type="radio"/> AR <input checked="" type="radio"/> MR <input checked="" type="radio"/> 3D 仿真 ✓二维动画 <input checked="" type="radio"/> HTML5 其他
	开发工具	✓Unity3D ✓3D Studio Max <input checked="" type="radio"/> Maya <input checked="" type="radio"/> ZBrush ✓SketchUp <input checked="" type="radio"/> Adobe Flash <input checked="" type="radio"/> Unreal Development Kit <input checked="" type="radio"/> Animate CC <input checked="" type="radio"/> Blender <input checked="" type="radio"/> Visual Studio ✓其他

	运行环境	服务器 CPU: Intel i5 内存: 4G 以上 独立显存 2G 硬盘: 500G 以上 操作系统 √Windows Server●Linux●其他具体版本 数据库 √Mysql●SQL Server●Oracle 其他 备注说明（需要其他硬件设备或服务器数量多于 1 台时请说明）
	项目品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景模型总面数 3600 贴图分辨率 150dpi 每帧渲染次数 25 动作反馈时间 0.1ms 显示刷新率 60hz 分辨率 1920*1080

5. 实验教学项目特色

（体现虚拟仿真实验教学项目建设的必要性及先进性、教学方式方法、评价体系及对传统教学的延伸与拓展等方面的特色情况介绍。）

1、实验方案设计思路：

空间设计是环境设计专业的主要教学内容，而材料应用是空间设计的基础。空间和材料是互为共生的关系，空间因材料而存在，材料因空间而变得有意义，因此该课程也成为了后续各类环境空间设计课程的教学基础，是培养学生对材料的形象感知和灵活运用能力，是一门知识性和实践性紧密结合的课程。如何让学生的学习不是停留在知识层面的“是什么”，而是深入到实践层面的“怎么用”，是我们开发该套虚拟仿真项目的初衷。

由于材料性质的实物观摩受时空限制且更新困难、材料构造的工艺实践属于被动观看且耗时长、材料运用的空间呈现具有高度抽象性且成本高等因素的限制，在以往教学中，老师多采取课堂讲授和实物参观的教学模式，学生以信息收集和施工制图的作业方式进行实践训练，这形成了“知识靠讲”、“施工靠看”、“案例靠想”的教学模式。如何构建不受时空限制、身临其境地感受材料材质及其空间应用的实验环境，将以往理论抽象和文字讲解为主的教学方法，转变为具象实物、自主操作和感官体验为主的教学，是本项目着力解决的问题。围绕课程中 3 个教学内容的特点和需求，借助虚拟仿真

技术进行针对性的系统设计和开发：一是，构建各类材料的 3D 模型，实现虚拟项目与线下实际材料展示室配合使用，为具象学习提供不受时空限制、虚实结合的教学环境；二是，再现材料构造与工艺的过程，让学生既可边学理论知识边进行实践操作、也可反复进行工艺实践操作；三是，构建虚拟空间体验和漫游，使学生可以主动地感知材料在空间中的呈现，激发学生的空间创造力。

2、教学方法创新：

为突破传统教学中“知识靠讲”、“施工靠看”，“案例靠想”的局限，借助虚拟仿真实验项目，根据不同教学内容采取不同教学方法。

① 知识型的内容，设计问题式和游戏式的教学方法，鼓励学生“自主学习”，促使学生积极主动思考。

② 技能型的内容，采用以练代看、以赛促练的教学方法，实现“操作中学”，降低学习材料构造与工艺的抽象性，帮助学生迅速而正确地理解教学内容。

③ 应用型的内容，采取案例式、任务式教学方法，实现“体验中学”，激发学生的实践热情和创造力。在课程实施过程中，充分实现“理论与实践、虚拟与实际、教学与创作”三大结合，激发学习兴趣、降低学习难度、提高学习效率。

3、评价体系创新：

本项目采用考试考查、客观主观相结合的方法，围绕 3 个教学内容，开展“知识型+技能型+应用型”的考核体系。针对知识型的教学内容，设计知识记忆型、知识运用型、思维综合型三类题型的题库，按照比例进行机考；针对技能型的教学内容，采用互动操作模式，对不同材料建筑构件的拆装操作进行机考；针对应用型的教学内容，通过设置主观性的评价指标，对设计方案进行“线上学生互评+线下老师讲评”的方法；最后，系统会按照比例计算出总成绩。

4、对传统教学的延伸与拓展：

在传统实验教学中，受成本、时间以及现场安全隐患的约束，难以提供大量真实材料的应用空间进行实践教学，限制了学生对材料实物和空间应用的感知。在虚拟仿真环境中，学生可在虚拟空间中灵活地进行材料应用设计，并可实时获取材料应用在立体空间中的感官体验，通过大量空间案例的亲身体验和积累，培养起对材料应用的空间想象力，并激发创造力。此外，该项目提供了设计意图在三维空间中的快速呈现，拉近了设计创意与作品实现的时间距离，在一定程度上降低了设计方案实物化后的改动风险，为教学和设计实现了“所想即所见”，这大大激发了学生的学习和创作热情。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

（本实验教学项目今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数）

1、项目持续建设与服务计划

① 在项目现有软件框架下,每年按计划扩充装饰材料的 3D 模型库、构造工艺模型库、空间场景库;

② 完善材料 3D 模型自建功能,支持学生将自己设计的装饰物件导入到模型库中,并在空间设计中进行运用和体验;

③ 完善空间模型导入功能,支持学生可以将第三方软件设计的空间模型导入到该项目中,进行材料应用的空间呈现体验,进而更好的服务于其他课程的教学和创作;

④ 完善异地协同操作功能,为环境设计专业的学生与其他专业同学进行项目合作设计,提供支持;

⑤ 建立一支潜心实验教学的团队,做好虚拟仿真实验项目下的教学改革、项目运维、技术支持等工作。

2、面向高校的教学推广应用计划:

① 借助我校国家级实验教学实验中心以及艺术组组长单位的引领和示范作用,积极推广该项目在相关兄弟院校的使用;

② 面向全国各高校的环境设计专业免费开放,通过网络申请免费账号后即可进行学习;同时,免费提供线下材料展示室的参观和见习。

③ 一年内,为高校学生及相关人员提供沉浸式教学实训环境,每月安排 8 课时免费开放;

④ 一年至五年内,免费开放项目的网络学习资源,沉浸式教学实训环境免费开放服务时间不少于每月 16 课时。

3、面向社会的推广应用计划:

① 利用校企协同育人项目,积极推进该项目与企业的深度合作;

② 积极与环境设计方面的公司进行合作,将该项目用于员工培训;

③ 积极与相关设计工作室开展合作,和将该项目用于方案评审和沟通。

7. 知识产权

软件著作权登记情况	
软件著作权登记情况	<input checked="" type="radio"/> 已登记 <input type="radio"/> 未登记
完成软件著作权登记的，需填写以下内容	
软件名称	绿色装饰材料与构造虚拟仿真实验教学系统
是否与项目名称一致	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
著作权人	湖北工业大学
权利范围	
登记号	

8. 诚信承诺

本人承诺：所申报的实验教学设计具有原创性，项目所属学校对本实验项目内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验项目的一切资源）享有著作权，保证所申报的项目或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

本人已认真填写、检查申报材料，保证内容真实、准确、有效。

实验教学项目负责人（签字）：



2020 年 8 月 14 日

9. 附件材料清单

1. 政治审查意见（必须提供）

（本校党委须对项目团队成员情况进行审查，并对项目内容的政治导向进行把关，确保项目正确的政治方向、价值取向。须由学校党委盖章。无统一格式要求。）

2. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为项目有关学术水平、项目质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由项目应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以 1 份为宜，不得超过 2 份。无统一格式要求。）

10 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示，并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“国家虚拟仿真实验教学项目”，学校将严格贯彻《教育部高等教育司关于加强国家虚拟仿真实验教学项目持续服务和管理有关工作的通知》（教高司函〔2018〕56 号）的要求，承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放，并提供教学服务不少于 5 年，支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

（其他需要说明的意见。）

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日