

附件

## 2019 年度上海市级虚拟仿真实验教学项目申报表

学 校 名 称	复旦大学
实 验 教 学 项 目 名 称	小儿泌尿解剖和手术学习系统
所 属 课 程 名 称	儿科学（小儿外科学）
所 属 专 业 代 码	100201
实验教学项目负责人姓名	毕允力
实验教学项目负责人电话	131****8989
有 效 链 接 网 址	<a href="http://ilab.fudan.edu.cn/med5/start.html">http://ilab.fudan.edu.cn/med5/start.html</a>

上海市教育委员会 制

二〇一九年三月

## 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. 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，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	毕允力	性别	男	出生年月	1968 年 10 月
学 历	博士研究生	学位	博士	电话	131****8989
专业技 术职务	主任医师	行政 职务	科主任	手机	131****8989
院系	复旦大学附属儿科医院			电子邮箱	<a href="mailto:biyunli@yahoo.com">biyunli@yahoo.com</a>
地址	上海市万源路 399 号			邮编	201102
<p><b>教学研究情况：</b>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>课题：</p> <p>2019 年复旦大学虚拟仿真项目建设课程</p> <p>荣誉：</p> <p>2014 年复旦大学上海医学院优秀带教老师</p>					
<p><b>学术研究情况：</b>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>学术研究课题：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尿道下裂术后随访标准的建立和应用结果的研究，上海市科学技术委员会科研计划项目 2014.7-2017.9 课题负责人</li> <li>2. 小儿腔镜诊断治疗先天性畸形技术规范、标准及新技术评价研究子课题，国家卫计委行业专项子课题 2014.1-2016.12 项目负责人</li> </ol> <p>发表论文：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shen J, Bi Y, Wang X, Lu L, Tang L, Liu Y, Chen H, Zhang B. Epidemiologic Study of 230 Cases of Testicular/Paratesticular Tumors or Masses: 15-Year Experience of a Single Center. J Pediatr Surg 2017, 52(12): 2056-2060.</li> <li>2. Tang L, Zhong H, Chen H, Shen J, Bi Y, Xiao X. In utero repair of fetal rat myelomeningocele affects neuromuscular development in the bladder. Exp Ther Med. 2017, 14: 3681-3687.</li> <li>3. Lu L, Bi Y, Wang X, Ruan S. Laparoscopic resection and end-to-end</li> </ol>					

Ureterouereterostomy for Midureteral Obstruction in children. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2017, 27(2):197-202.						
4. 刘颖, 毕允力, 陆良生, 张斌, 汤梁峰, 沈剑。保留淋巴管的腹腔镜精索静脉高位结扎术 12 例治疗体会, 中华小儿外科杂志, 2017 年 6 期 38 卷, 417-420						
5. 孙瑜博, 毕允力, 刘颖. Yang-Monti 管与阑尾在膀胱可控性流出道应用中的疗效比较, 中华泌尿外科杂志, 2017 年 6 期 38 卷, 58-62						
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 (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	汤梁峰	复旦大学附属儿科医院	主治医师	信息网络中心 兼职副主任	系统设计	
2	孙瑜博	复旦大学附属儿科医院	主治医师		系统研究; 教学服务	
3	沈健青	复旦大学附属儿科医院	行政科员	教育培训部	在线服务、 教学管理	
4	吴峥	福建省华渔教育科技有限公司	工程师	项目经理	项目执行; 技术支持	
1-2-1 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	洪韵	福建省华渔教育科技有限公司	工程师	项目顾问	技术支持	
2						
项目团队总人数: <u>6</u> (人) 高校人员数量: <u>4</u> (人) 企业人员数量: <u>2</u> (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  小儿泌尿手术解剖学习系统
----------------------------

## 2-2 实验目的

通过虚拟仿真支持下的沉浸式系统学习，便于学生深入掌握小儿盆底解剖、小儿膀胱外翻等盆腔发育异常疾病的病理解剖，了解这些生理和病理状态下的解剖要点和膀胱外翻手术基本要求及过程概要。

## 2-3 实验原理（或对应的知识点）

知识点数量：   4   （个）

- （1）正常盆底的局部解剖（骨骼肌肉和脏器毗邻关系）；
- （2）泌尿系统盆腔部分基本解剖（闭孔结构和阴部内神经血管的走行）；
- （3）膀胱外翻手术基本要点（阴部内神经血管的暴露和保护）；
- （4）膀胱外翻矫正的手术基本思路和操作要点

## 2-4 实验仪器设备（装置或软件等）

- （1）台式或笔记本电脑，ipad 等电子设备终端。支持网页浏览功能。
- （2）手机，ipad 等电子终端，具备安装应用的环境。

## 2-5 实验材料（或预设参数等）

- （1）真实患者影像数据（包括正常患者和典型疾病患者的磁共振和 CT 数据）；
- （2）在线学习终端互联网接入即可；线上自主学习，结合现场辅导答疑。

## 2-6 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) 使用目的：

小儿泌尿系统手术需要有熟练的解剖基础。随着先天畸形诊治的深入，大量的盆腔先天畸形、盆底结构异常患者需要深入诊疗。现代人群对生活质量的要求对医生的手术目标提出了更高的要求，从原有的存活，进一步提升到了有质量的存活，除了解剖重建，对功能重建和美观提出了进一步的要求。临床医师急需在接受基础课程教育如解剖学，以及医师培训的初期阶段就重视这一方面，熟悉基本解剖和手术的基本步骤，为收到良好的手术效果、降低并发症打下坚实的基础。

盆腔容纳了大量的泌尿系统器官，因此盆底解剖是泌尿系统的主要工作方面，也是历来医学基础的学习难点和手术高难区域。由于盆腔位置深，盆腔内容

和四周结构复杂，传统的讲解、图谱的方式进行盆腔解剖学习效果不佳。在病理生理学和临床治疗学上，以膀胱外翻-尿道上裂符合畸形为典型代表的解剖的认识是小儿外科学学习的难点，而盆底手术技能的培训和进阶是小儿泌尿外科医师培训的重点。在正常患儿解剖的基础上，通过虚拟仿真学习，能深入感知盆腔解剖特点，虚拟仿真技术辅助能有效克服盆腔解剖学习中，难以想象结构间关系，理解不真实，掌握无法精确的情形。而对于病态情况下的解剖和手术矫正目标的学习和理解，缺乏浸入式学习，难度更甚。在临床上，对特定疾病患儿实施个性化手术预案，通过虚拟仿真技术进行手术预判、预演，能有效提升医师的手术效果，降低手术并发症，有助于给患儿带来更好地预后。

本项目拟以基本小儿泌尿系统解剖为基础，增强局部解剖的学习效果，为进一步学习治疗和手术学打下基础。在此学习的基础上，能进一步为实践操作做好准备。本项目通过虚拟仿真的方法，模拟局部解剖和临床实际操作中的技能，为规范化培训和专科培训医师，设置通过 DICOM 数据对真实病例的三维重建，进一步熟悉相关解剖和手术技能。

#### **实施过程：**

学生以完全自主独立的学习，线上结合线下、虚拟仿真结合现场模拟和辅导进行。第一次线下课程，通过导引学习了解、熟悉全部知识，后续则进行自助模式学习。学习完成后系统会将学习过程中的知识点的掌握情况全部分项反馈给到教学老师及本人，学生可以清楚的知道自己哪些操作要点已经掌控，哪些还有待加强。学习内容放在指定的云端服务器，终端用户可以随时凭账号进行访问，后台评价管理系统可以按班级，学号，时间段进行分批次管理，导出相关学习成绩，根据学习成绩授予学分。同时学生自己也可同时知道学习情况，并对课程教学质量进行反馈，整个学习交互过程同步吻合，使教学管理与教学过程高度统一。

在学习系统的基础上，能以影像数据为基础，通过患儿影像数据建立真实患儿的个性化解剖模型，在此基础上，具有手术经验的医师能进行未来手术的推演和模拟，有助于实际手术能顺利进行，提升医疗质量。

#### **教学实施效果：**

学生在虚拟仿真训练中着重掌握以下知识点：（1）正常盆底的局部解剖（骨骼肌肉和脏器毗邻关系）；（2）泌尿系统盆腔部分基本解剖（闭孔结构和阴部内

神经血管的走行);(3)膀胱外翻手术基本要点(阴部内神经血管的暴露和保护);

(4)膀胱外翻矫正的手术基本思路和操作要点

在线下现场实训和交互中重点掌握以下知识点:(1)小儿盆底解剖规则及解剖要点(2)在线虚拟仿真学习系统的基本操作方法(3)学习程序的操作步骤演示和交互。

## 2-7 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:

### 线上教学说明:

①以预先申请的个人账号(学号)和密码通过个人电脑的网页登录学习网站(固定IP和域名);

②根据登录人的角色,系统推荐合适的学习模块;不隐藏其他学习模块,可以供学有余力的学生选择更高级的模块;

③根据学习模块进入学习,通过点击界面选择操作步骤,网页根据客户端交互展示虚拟仿真图像,支持3D展示和拆解;

④根据学习任务要求,分为了解、熟悉、掌握层次,分别对应演示、按提示操作、和操作后评分;对于基础解剖学习,以不同层次以虚拟仿真的形式进行展示;

⑤选择不同的部位,展示不同的解剖结构,并提供名称;考核模式则需要客户端根据展示填写相应解剖结构中英文名称;

⑥选择不同的手术名称,根据手术指引,进行虚拟手术操作;盆底手术提供膀胱外翻修复术、尿道上裂成形术、前列腺膀胱颈部横纹肌肉瘤切除术等手术步骤的学习;

⑦学习后进行考核,根据不同的手术要求,在虚拟仿真环境中进行相应的手术操作,系统根据操作步骤顺序、操作范围和程度进行评分;

⑧学习结束,能了解自己在群体中的学习效果,掌握程度以及错误点,并能在线留言咨询教师,并对系统程序进行反馈。

(2)学生交互性操作步骤说明:

### 2.1 正常盆腔解剖以及泌尿系统相关盆腔结构解剖的展示和学习:

沉浸式和交互式的盆底解剖，结构和层次识别。软件展示男性儿童盆腔 3D 结构，可旋转，可拆卸。

根据学习需要，依次分层次和部位立体展示如下结构：①腹壁层次（皮肤、皮下浅深筋膜、腹直肌前鞘及腹直肌、腹外斜肌及腱膜、腹内斜肌、腹横肌及腹膜）；②盆腔内脏器（膀胱、直肠、部分回肠、输尿管、输精管、后尿道段）；③盆腔壁肌层（会阴浅横肌、会阴深横肌和尿生殖膈、尿道外括约肌、肛提肌）；④盆腔骨性结构和韧带（骶骨和尾骨、坐骨棘、坐骨大孔、闭孔、耻骨联合、坐骨支、耻骨支、坐骨结节、腹股沟韧带、骶结节韧带）；⑤神经血管（髂总动脉、髂内髂外动脉、阴部血管、膀胱下动脉、会阴神经和动脉）；

在学习模式下，能随时配合鼠标点击做出解释，并可按一定的程序移除或淡化相应层次以便显露更深层结构供学习；重点学习⑥闭孔结构，需要展示闭孔的构成、四周结构名称、阴部神经血管走行，和阴茎血供的关系，阴部血管神经走行各点和其浅面、深面结构的关系。

## 2.2 膀胱外翻异常解剖特征学习（以膀胱外翻为例）

以和正常解剖相同的学习方式，学习膀胱外翻患儿存在的解剖结构畸形的特点以及要素。

分层次展示异常结构①骨盆环的异常（耻骨联合分离、骨盆环开放、骨盆倾角的异常）；②膀胱结构的异常（膀胱粘膜外露，前壁缺失、输尿管开口靠外、尿道板纵裂）；③阴茎结构的异常（阴茎海绵体分离、阴茎脚外旋、阴茎头部分裂）；④腹壁异常（腹壁皮肤缺失、腹直肌外移、脐部缺失）；⑤盆底肌层的异常（尿生殖膈前部发育不良、尿道括约肌缺损、耻骨韧带缺失）。

2.3 虚拟手术学习：根据膀胱外翻手术对盆底肌层的解剖，盆底异常/骨盆环开放情形下的盆腔两侧入路，从阴茎脚内上方进入解剖和游离的方法；选择适宜的虚拟器械在正确的解剖部位完成下列步骤：①膀胱两侧和前部的游离；②闭孔的暴露；③阴茎脚的暴露和神经血管束的保护；④尿道括约肌的辨认和分离；⑤尿道卷管成形；⑥输尿管再植移位；⑦腹直肌下部的游离；⑧耻骨支的游离；⑨膀胱的关闭；⑩腹壁的关闭。

## 2.4 考核：

在学习正常解剖和泌尿系统盆腔解剖后，学习膀胱外翻患儿存在的解剖结构



畸形的特点以及要素。在客观题考核状态下，系统高亮特定结构，考生在多个选项中选择正确的名称或解剖特点；在模拟解剖/手术考核情况下，考生依次指出相应的结构，并标注名称。或以一定的顺序标识完成膀胱外翻修复的重点步骤。

## 2.5 教学评价和反馈：

以网页问卷和在线沟通的方式随时和定时进行评价。师生能及时互动教学中存在的问题和了解知识点掌握情况，教学管理人员能随时汇总评价情况及对系统的建议，课题组评估意见质量，做出必要的修正和改进决定。

## 2-8 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 虚拟解剖手术记录
- (3) 其他描述：和教师的交互，对系统的评价和评分，以及改进建议（使用后开发交互）。

## 2-9 考核要求

- (1) 学生根据不同身份和学习要求，独立操作完成必须步骤；并达到要求分数；
- (2) 完成相关实验记录；
- (3) 参加相关线下配套课程的学习。

## 2-10 面向学生要求

- (1) 专业与年级要求
  - 1、中-高年级医学生（系统解剖学学习阶段中的盆底和泌尿系统解剖，正常和异常解剖）
  - 2、住院医师规范化培训医师（膀胱外翻-尿道上裂手术的理解，基本手术步骤）
- (2) 基本知识和能力要求等
  - 1、了解小儿泌尿系统解剖；

2、 了解小儿泌尿系统常见疾病和先天疾病的诊断、检查、手术指征和  
治疗原则。

#### 2-11 实验项目应用情况

- (1) 上线时间： 2019 年 6 月
- (2) 开放时间： 2019 年 8 月
- (3) 已服务过的学生人数： 30
- (4) 是否面向社会提供服务： ☒ 是 ☐ 否

### 3. 实验教学项目相关网络要求描述

#### 3-1 有效链接网址

<http://ilab.fudan.edu.cn/med5/start.html>

#### 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）

1.0 Mbps 及以上

- (2) 说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

保证学习质量的交互条件下，并发响应数量不少于 100

#### 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： Win 7 专业版及以上，支持 IE 8 以上浏览器、Chrome 浏览器；具备 internet 链接。

- (2) 其他计算终端操作系统和版本要求： Android 平台： 6.0 及以上。IOS 平台： 11.0 及以上。均具有 internet 网络连接。

- (3) 支持移动端： ☒ 是 ☐ 否

<p><b>3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）</b></p> <p>(1) 需要特定插件    <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p> <p>（勾选是请填写） 插件名称_____ 插件容量_____</p> <p style="padding-left: 100px;">下载链接_____</p> <p>(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）：IE 8 以上浏览器或 Chrome 浏览器，均为通行软件。</p>
<p><b>3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）</b></p> <p>(1) 计算机硬件配置要求</p> <p>个人 PC, intel® 赛扬® 处理器 N3050 1.6GHz 及以上, 内存 4GB 及以上, Intel HD Graphics 615 或同等, 显存 1GB 及以上;</p> <p>(2) 其他计算终端硬件配置要求</p> <p style="text-align: center;">无</p>
<p><b>3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）</b></p> <p>(1) 计算机特殊外置硬件要求</p> <p>无</p> <p>(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求</p> <p>无</p>

#### 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		
实验教学项目	开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）	3D 仿真技术
	开发工具（如：VIVE WAVE、Daydream 、 Unity3d 、 Virtools 、 Cult3D、 Visual Studio、Adobe Flash、 百度 VR 内容展示 SDK 等）	Unity3d、Maya
	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）	依照人卫电子音像出版社招标优质要求
管理平台	开发语言（如：JAVA、.Net、PHP 等）	.net

	开发工具（如：Eclipse、Visual Studio、NetBeans、百度 VR 课堂 SDK 等）	Visual Studio
	采用的数据库（如：HBASE、Mysql、SQL Server、Oracle 等）	SQL Server

## 5. 实验教学项目特色

（体现虚拟仿真实验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：

盆底解剖和后腹膜解剖是泌尿系统的主要工作方面，也是历来医学基础的学习难点和手术高难区域。以膀胱外翻-尿道上裂符合畸形为典型代表的盆底手术技能和以肾脏输尿管成形手术为主要代表的后腹膜泌尿系统解剖手术技能的培训和进阶是小儿泌尿外科医师培训的重点。在正常患儿解剖的基础上，对特定疾病患儿实施个性化手术预案，通过虚拟仿真技术进行手术预判、预演，能有效提升医师的手术效果，降低手术并发症，有助于给患儿带来更好地预后。

本项目开创性地引入了真实影像数据的虚拟化运用。目前医院 PACS 系统中存在的海量 DICOM 标准的影像数据，本研究通过萃取此类数据，构建标准化解剖和虚拟操作环境，并能利用患者数据进行个体化实现，既能用于解剖基础和基本既能训练，也能用于高阶医师对于患儿个体化诊疗的模拟。未来有良好的拓展前景。

### （2）教学方法：

本项目运用 3D 仿真技术及三维重建技术及 MOOC 在线的教育理念，将上述知识点全套学习流程共十余个操作要点，通过学生自己体验虚拟环境的逼真场景下来全部掌握操作要点。在教学内容上还原手术/操作的全景，给学生非常真实的场景，以知识点的形式来展现，学生通过教学系统，以完全自主独立的学习方式来完成，首先通过导引学习全部知识，更重要的是进行自助闯关模式学习。反馈互动的形式，使学生在完成学习后将学习过程中所有知识点的掌握情况全部分项收到反馈，同时也提供给教学老师，这样师生通过本次实验可以清楚的知

道有哪些操作要点已经掌控，哪些还有待加强。结合线下镶嵌教学和实地模拟培训，进一步提高教学质量。

### (3) 评价体系：

整个教学平台以 MOOC 在线的模式运行，可以支持大规模终端用户同时在线学习，内容放在指定的云端，终端用户可以随时凭账号进行访问，学生自己也可同时知道学习情况，整个学习交互过程同步吻合，以学习为轴心让教学管理与教学过程高度统一，真正实现形成性评价。

### (4) 传统教学的延伸与拓展：

作为实践学科，临床医学对操作技术要求高，是临床医师培训中的难点。既要给培训医师以操作的机会，又要保证医疗质量。虚拟仿真技术作为模拟培训技术的前沿技术，给解决培训中实践机会缺乏以及实践操作不到位这些矛盾提供了良机。在虚拟仿真技术支持下的模拟培训的到位，有助于加强医学生和低年资受训医师的“三基”水平，有助于在专科培训早期打下坚实基础，有助于弥补临床实践的不足和降低实际操作给患者带来的风险。

## 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，包括面向高校的教学推广应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等，不超过 600 字。)

### (1) 持续建设与更新：

首期上线后 1 年内，完成 2 个不同场景下的实验教学内容设计，涵盖所有计划知识点，2 年内完成更细化的知识点交互（增加到 20 个交互场景），3 年内完成拓展教学设计服务，并能个体化应用。

从现有项目泌尿盆底解剖和膀胱外翻-尿道上裂学习的知识点以及覆盖面，拓展到小儿泌尿系统的解剖和病理呈现的学习。并从 PC 端网页版本拓展至掌上基于安卓和 IOS 的版本。

(2) 面向高校的教学推广应用计划:

因材施教,根据不同层次学生开设不同层次的应用场景,纳入各级学生和受训医师的考核成绩。泌尿系统基础应用解剖部分作为我校儿科学系开设的本科生课程《小儿外科学》的课外补充学习材料,预计2年内将本教学应用人数达到100人,3年内达到200人次使用,覆盖所有受训医师。

作为上海市小儿外科规范化培训和专科培训的重要基地,推广至上海市内相关小儿外科教学单位,并跟踪应用情况,做好优化。

(3) 面向社会的推广与持续服务计划:

服务年限不少于5年。

建设期间,根据进度和应用情况,面向高校和社会免费开放并提供教学服务,运行稳定后,根据个体化医疗虚拟手术方法的建立情况,开放教学和临床虚拟仿真手术设计服务。

此类服务同时通过我院的国家级继续教育学习班向国内单位推广运用,并且根据运用情况进行扩容和服务器升级。

## 7. 诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料，保证内容真实有效。

实验教学项目负责人（签字）：

年 月 日

## 8. 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。

（其它需要说明的意见。）

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日