

第三批国家级一流本科课程申报书

（虚拟仿真实验教学课程）

课程名称：城市路径健身指导虚拟仿真实验

专业类代码：0402

负责人：叶强

联系电话：13512511062

申报学校：南京体育学院

填表日期：2023 年 12 月 23 日

推荐单位：江苏省教育厅

中华人民共和国教育部制

二〇二三年十一月

填报说明

1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2022）》中的专业类代码（四位数字）。

2.文中○为单选；□可多选。

3.团队主要成员除主讲教师外，可以包含一位确实发挥重要支持作用的技术人员，并在“承担任务”栏中说明属于技术人员。

4.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。

5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。

6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

1. 基本情况

实验名称	城市路径健身指导虚拟仿真实验		是否曾被推荐		○是●否	
实验负责人	叶强					
负责人所在单位	南京体育学院运动健康学院					
是否国家级一流本科专业建设点	●是○否	(如是) 专业名称	运动人体科学	专业代码	040201	
实验所属课程 (可填多个)	体育生理学、运动生理学、体育保健学、运动干预与处方					
性质	○独立实验课 ●课程实验					
实验对应专业	运动人体科学、运动康复、体育教育、运动训练、民族传统体育等					
实验类型	○基础练习型 ●综合设计型 ○研究探索型 ○其他					
虚拟仿真必要性	☐ 高危或极端环境 ☒ 高成本、高消耗 ☒ 不可逆操作 ☒ 大型综合训练					
实验语言	●中文 ○中文+外文字幕(语种) ○外文(语种)					
实验已开设期次	共 5 次: 1. 2019 年 11 月, 123 人 2. 2020 年 11 月, 125 人 3. 2021 年 11 月, 119 人 4. 2022 年 11 月, 121 人 5. 2023 年 11 月, 122 人					
有效链接网址	(要求填写标准 URL 格式的实验入口网页, 不允许仅为文件下载链接) http://cslj.xnfz.nsi.edu.cn					

2. 课程团队情况

课程团队主要成员(序号 1 为课程负责人, 总人数限 5 人以内)								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	承担任务
1	叶强	1979.5	南京体育学院	信息化建设处处长	教授	13512511062	yeqiang@nsi.edu.cn	总体策划
2	吕远远	1977.6	南京体育学院	运动健康学院康复治疗系主任	副教授	15050523255	595335714@qq.com	平台搭建

3	汤强	1976 . 1	南京 体育学院	运动健康学 院院长	研究 员	1350519 8243	21931616@ qq. com	技术 研发
4	邢静	1986 . 10	南京 体育学院	运动健康学 院教师	讲师	1585051 1146	xingjing0 1636@126. com	实验 教学
5	任涛	1979 . 7	南京 体育学院	学训融合中 心	高级 实验 师	1377054 6458	33270526@ qq. com	教学 服务

2-2 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）

（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获得教学奖励的情况）

团队成员均开展《运动生理学》课程的“城市路径健身指导虚拟仿真实验”，实验从 2019 年起投入试运行，累计开课 5 学期。汤强系江苏省运动与健康工程协同创新中心、国家体育科普基地南京体育学院走跑科普基地负责人，团员成员结合中心和基地需要，利用该平台开展教学指导与技能培训。

负责人叶强博士、教授，博士生导师，现任学校信息化建设处处长，同时担任江苏省生物医学工程学会理事，江苏省欧美同学会理事等。2016 年被遴选为江苏省高校“青蓝工程”中青年学术带头人，2017 年、2022 年连续被遴选为江苏省“333 工程”第三批培养对象。

1. 相关教学研究

1) 2021.12-2023.12，基于能力本位和协同治理的体育教育专业实践教学改革研究与实践 2021JSJG653, 2021 年江苏省高等教育教改研究立项课题一般项目，项目负责人，结题

2) 2019.3-2024.12，数据驱动青少年健身行为的干预体系研究 19YJA890032, 2019 年度教育部人文社会科学基金课题，项目负责人，在研

3) 2018.12-2023.12，数据驱动青少年健身行为的干预策略研究 18TYB003, 2018 年度江苏省社会科学基金课题，项目负责人，结题

4) 2018.12-2019.12，体育院校信息技术课程改革与教学资源库建设 JG201802, 南京体育学院 2018 年度校级教改研究重点课题，项目负责人，结题

5) 2017.1-2018.12，体感游戏在儿童体育活动课中的应用:T-b/2016/02, 江苏省教育科学“十三五”规划重点课题，项目负责人，结题

2. 相关学术研究

1) 夏懿，叶强（通讯作者）. Prediction of freezing of gait based on self-supervised pretraining via contrastive learning[J]. Biomedical Signal Processing and Control, 2024, 89: 105765.（中科院二区）

2) 季煜钦，田浩，郑则誉，叶强（通讯作者）. Effectiveness of exercise

intervention on improving fundamental motor skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis [J]. *Frontiers in Psychiatry*, 2023, 14. (中科院三区)

3) 苏阳,彭国强,叶强(通讯作者).数据驱动学习:新时代学校体育教学的创新趋向与发展应对[J].*天津体育学院学报*,2022,37(02):181-187. (CSSCI、北核)

4) 叶强,陈玉婷,李明华.美国健身指数监测体系实践经验与启示[J].*体育文化导刊*,2021(02):9-16. (CSSCI 扩、北核)

5) 李明华,方丛慧,叶强(通讯作者).信息过载环境下的大学生元素养教育探究[J].*新世纪图书馆*,2019(07):22-27. (CSSCI)

6) 叶强,谢长虹,章遵.青少年运动员文化教育的混合式学习模式构建与实践[J].*体育文化导刊*,2018,03:124-128. (CSSCI 扩、北核)

7) 叶强,徐凯,钱纪云,冯辉,何宗桂.儿童体育活动课程中增强现实体育游戏的设计与应用[J].*电化教育研究*,2018,39(01):122-128. (CSSCI、北核)

8) 叶强主编,现代信息检索与知识利用,东南大学出版社,2022

9) 叶强独著,柔性力敏传感与人体运动检测分析,江苏凤凰科学技术出版社,2018

10) 叶强主编,体育信息技术应用实务,南京大学出版社,2018

3. 教学科研奖励

1) 2009 年度江苏省高等教育教学成果一等奖,排名第二

2) 2010 年度中国体育科学学会科技进步二等奖,排名第三

3) 2019 年第三届江苏省体育科学学会科学技术奖二等奖,排名第三

4) 2021 年第九届中国体育科学学会科学技术奖三等奖,排名第一

5) 2021 年度江苏省高等学校科学技术研究成果奖三等奖,排名第一

6) 2021 年度江苏省教育科学研究成果奖一等奖,排名第三

7) 2021 年第二届江苏省“十佳研究生导师团队”提名奖,第五完成人

8) 2021 年第八届江苏省师范生教学基本功大赛优秀指导教师,第一完成人,江苏省教育厅

9) 2022 年第十二届“挑战杯”江苏省大学生创业计划竞赛银奖,指导教师

10) 2022 年第八届江苏省“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖,指导教师

3. 实验描述

3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

（1）实验的必要性及实用性

随着国家进入中国式现代化发展阶段，党和国家高度重视人民群众的身心健康，二十大报告明确指出推进健康中国建设是提高人民生活品质的主要任务之一，全民健身是健康中国、体育强国战略实施的重要支撑。面对城市化、老龄化的社会发展趋势和日益增长的运动健身需求，大力推广科学健身知识，是服务国家“健康中国”战略需求，培养具备独立指导科学健身能力的专业人才的迫切需要。本项目面向国家战略需求，立足学校的体育特色和专门人才培养定位，依托校内省运动与健康工程协同创新中心、国家体育科普基地等机构的教学、科研成果，致力于培养理论基础扎实，实践本领过硬的体育专业特色人才。

在真实场景中，城市路径健身指导的实验教学存在诸多困难。第一、实验对象管理困难。受试者来自各个人群，健康状况不一，有些甚至罹患冠心病、高血压等慢性病，很难对受试者的招募和医务监督环节进行有效管理；第二、实验过程控制困难。露天实验受到受试者个体健康状况以及风雨、地形等众多外界因素的干扰，很难保证安全和顺利；第三、重复实验实施困难。真实场景实验路程远，时间长，成本高，而且偶然和不确定因素多，很难开展重复实验，不利于学生进行反复论证和比较分析。因此，传统上这部分教学内容多以理论授课为主，教学方式少、教学效率低、学生体验差。

（2）教学设计的合理性

城市路径健身指导及其相关实验是体育专业核心课程《运动生理学》的核心实验教学内容之一，其中有氧运动能力评定和户外健身运动处方设计更是运动健身指导的难点，其涉及到的理论知识点多、技术复杂，学生理解起来难度大。

该项目采用虚拟仿真手段模拟不同健身群体、常见城市场景、典型天气环境。学生在学习心电信号诊断、有氧运动能力评定、运动负荷评估等知识的基础上，针对平台随机生成的受试对象，进行个体化的有氧运动能力的估测，设计适宜的健身路径、制定合理运动负荷，并且对运动全程进行监控。实验构建了路径健身的锻炼咨询的虚拟情节，其中个体状态评估、运动处方制定、运动风险处置这三个核心模块能够帮助提高学生解决复杂问题能力。

（3）实验系统的先进性

本虚拟仿真实验项目以第一人称视角实时仿真有氧运动能力评定过程和户外健身运动处方设计和执行过程，具有交互性、综合性、准确性、挑战性。实验提供了优良的人机交互方式，其中心电信号、气体代谢、代谢当量、心率、呼吸等重要参数均以动态图形直观地呈现给学生；学生可以通过改变速度，或者通过休息和补水来改变受试者的生理状态；实验受多种因素的影响，受试者个体状态、天气、路径组合等都有可能改变实验结果，学生需要综合分析各方面的因素才能做出正确的判断；实验的计算公式参考了国内外权威文献和教师团队的研究成果，真实地还原了运动过程中生理指标的一般规律，此外，城市场景给学生提供了一种真实的学习体验；实验对基础知识的掌握和运用、观察能力、综合分析能力有较高的要求，具有较高的挑战性。

3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

本虚拟仿真实验项目采用虚拟仿真手段模拟城市路径健身的不同健身群体、常见城市场景、典型天气环境的有氧运动能力评定和户外健身运动处方设计，是南京体育学院体育专业学生必修的核心课程《运动生理学》实验教学的一个核心组成部分，实验课程目标如下：

（1）育人目标：通过课程思政教育，使学生深刻认识国家“推进健康中国建设”的重要的战略，树立为人民健康事业努力奋斗的理想；培养学生从事体育和健康事业的责任心和荣誉感。

（2）认知目标：熟悉人体心肺功能、代谢功能的基本理论；熟悉运动过程中人体机能的变化规律及调节机制；掌握有氧运动能力评价的常用方法和运动处方制定的原则。

（3）能力目标：通过本实验的学习，使学生获得对人体各项生理指标的综合分析能力，获得评价健身效果和健身安全性的实践能力，获得为不同人群提供运动处方的基本技能。

3-3 实验课时

（1）实验所属课程课时：32 学时

（2）该实验所占课时：2 学时

3-4 实验原理

（1）实验原理(限 1000 字以内)

本虚拟仿真实验项目采用虚拟仿真手段模拟人体有氧运动能力评定和城市路径健身运动处方设计。基本实验原理如下：

1. 有氧运动负荷和运动能耗的估算

学生需要对最大摄氧量、最大心率进行估算，计算公式如下：

（1）最大摄氧量：

$$VO_{2max}(ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}) = 132.853 - 0.1695 \times W - 0.3877 \times A + 6.3150 \times G - 3.2649 \times T - 0.1565 \times H$$

其中：W 体重（kg）；A 年龄（岁）；G 性别，男 1\女 0；T 完成测试的时间（分）；H 心跳次数（次/分）

（2）最大心率： $HR_{max} = (206.9 - 0.67 \times \text{年龄}) \times Grade$

其中，Grade 为有氧运动能力评级

学生可在虚拟环境下反复模拟估算后，用于设定健身运动适宜心率区间和锻炼时间。

2. 运动心电信号诊断与评价

运动心电信号诊断与评价中涉及三个主要环节：

(1) 心电电极连接获得心电信号。

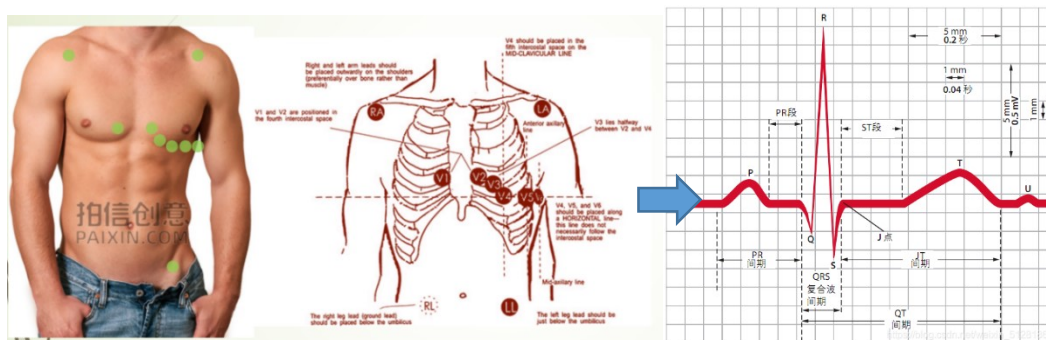


图 3-4-1 正确电极连接部位与正常心电信号结构

(2) 心电信号的构建

心电信号真实还原了：1) 心电图的各个波段；2) 快速心率下收缩期和舒张期比例的变化；3) 异常心电图。为了兼顾真实性和系统的开销，本实验创建性地用绘图的方式动态呈现心电图，可以用来模拟临床上大部分异常心电图波形。

(3) 在运动中动态监测心电变化，判断正常和异常心电图。

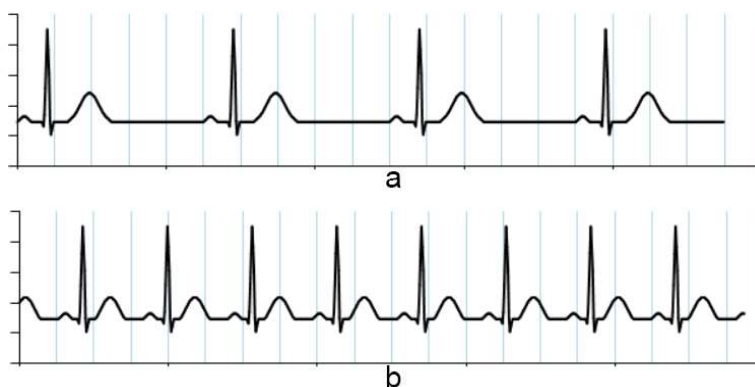


图 3-4-2 系统生成的正常心电图

a. 安静状态下，心率 60 次/分；b. 运动状态下，心率 131 次/分

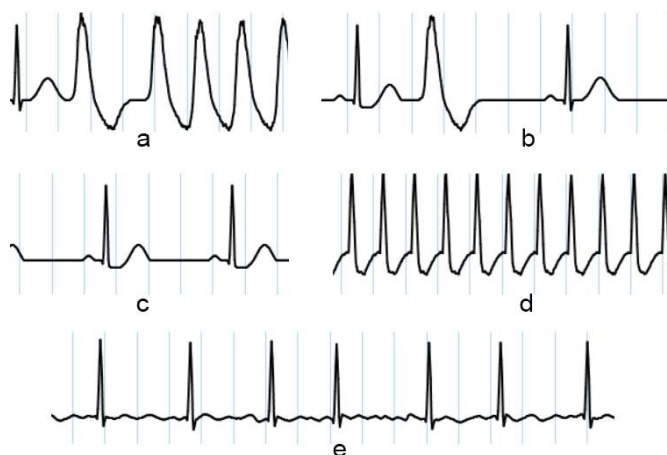


图 3-4-3 系统生成的异常心电图

a. 阵发性室心动过速；b. 室心早搏；c. 心肌缺血；d. 阵发性室上性心动过速；e. 心房颤动

3. 健身路径规划和运动负荷评估

根据运动能耗经验模型，健身路径预计运动能耗的计算公式如下：

$$e_c = \partial_y \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} \partial_w \partial_s (\partial_g * \alpha_w * \alpha_y * H_i * T_i)$$

其中， ∂_y 为不同健身人群健康筛查的运动风险系数， ∂_w 为天气、路面材质等环境系数， ∂_s ， ∂_g 为性别系数， α_w 为体重参数， α_y 为体重参数， H_i 为预计平均心率参数， T_i 为预计耗时参数。

通过运动能耗的推算与预计，结合受试者特征的适宜运动量，进行路径的重新选择与调整，反复进行推算，最终得到合理的路径。

4. 户外健身运动风险的辨别与处置

学生根据受试者身体状况和路径选择，制定初始运动配速、运动时间等，在正式锻炼过程中，通过心率、疲劳指数、脱水指数等指标参数判断受试者运动强度是否适宜，有没有必要调整。

1) 疲劳指数(FI, Fitigue Index)的计算公式如下：

$$a = \frac{60}{Duration}$$

$$a_i = \frac{hr - \text{静息心率}}{\text{AppropriateHR.top} - \text{静息心率}} \cdot a$$

当运动中的心率 $hr < \text{AppropriateHR.top}$ 时，FI每分钟增加量 a_i 。其中，其中， AppropriateHR.top 是系统推算出的适宜心率平均值； $Duration$ 是系统给出的健身持续时间。

当运动中的心率 $hr \geq \text{AppropriateHR.top}$ 时，FI每分钟增加 a_j

$$a_j = a \cdot e^{0.1(hr - \text{AppropriateHR.top})}$$

当休息时，每休息1分钟，FI每分钟减少 m ，其中， m 为一常数。

2) 水平衡(WB, Water Balance)的计算规则为：

运动进行中：

每分钟失水量 $Lmin(\%)$ ：气温 $<25^{\circ}\text{C}$ 时， $Lmin=1$ ；气温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 时； $Lmin=(\text{气温}-25)/7.50+1$

湿度修正： $0 \leq \text{湿度} < 60$ ， $Lmin$ 不变；湿度 ≥ 60 时， $Lmin=Lmin*[(\text{湿度}-60)/80+1]$

补水：每补100ml水，WB上升10%，当算下来WB >100 ，则禁止这一次补水行为。

知识点：共6个

1. 健康筛查规范流程、操作方法与注意事项；

2. 运动心肺功能、运动负荷等基本原理认知；
3. 常见仪器设备功能、原理、使用方法以及注意事项；
4. 有氧运动能量代谢的推测计算与运动能力评定方法；
5. 适宜心率区间、运动时间、初始速度的设计与调节；
6. 城市户外健身路径的设计原则与调整方法。

(2) 核心要素仿真设计（对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能及其运动规律的实验场景进行如实描述，限 500 字以内）

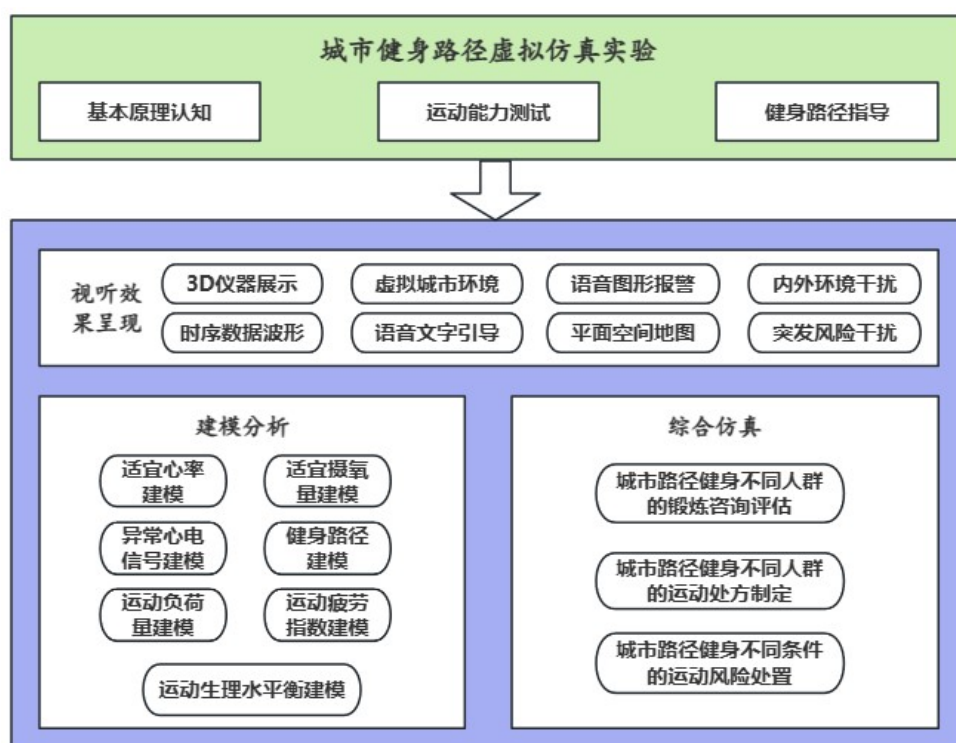


图 3-4-4 核心要素仿真设计

本实验项目共分为三个模块，包括：基本原理认知、运动能力测试、健身路径指导。在仿真系统设计上包括视听效果呈现部分、建模分析部分和综合仿真部分。

视听效果呈现部分包括可视化展示和听觉呈现，其中可视化展示包括真实实验设备的还原演示和虚拟装配、虚拟重现城市路径环境和相应平面空间地图、受试者运动过程中相关人体生理参数的时序数据波形、实验过程中的文字引导；听觉呈现为突发风险干扰异常的音效报警、实验过程中的语音引导。

建模部分包括不同类型建设对象的适宜心率参数建模、适宜摄氧量建模、正常和异常心电信号建模；不同条件的健身路径建模、运动过程中实时运动负荷量建模、运动疲劳指数和水平衡建模。

综合设计部分包括城市路径健身的锻炼咨询评估、运动处方制定、运动风险处置三种典型应用场景的设计。

3-5 实验教学过程与实验方法

1. 实验教学过程

本实验项目着重于有氧运动心肺功能评定和户外健身运动处方设计的互动式和探究式教学,聚焦于“健身者咨询-运动能力测试-制定健身处方-验证健身处方”的真实实验流程。学生通过对整个实施流程的认知,完整掌握数据资料的分析方法和健身处方制定的一般过程。实验教学过程如下图所示,共分为实验准备、能力评定和路径设计3个模块。

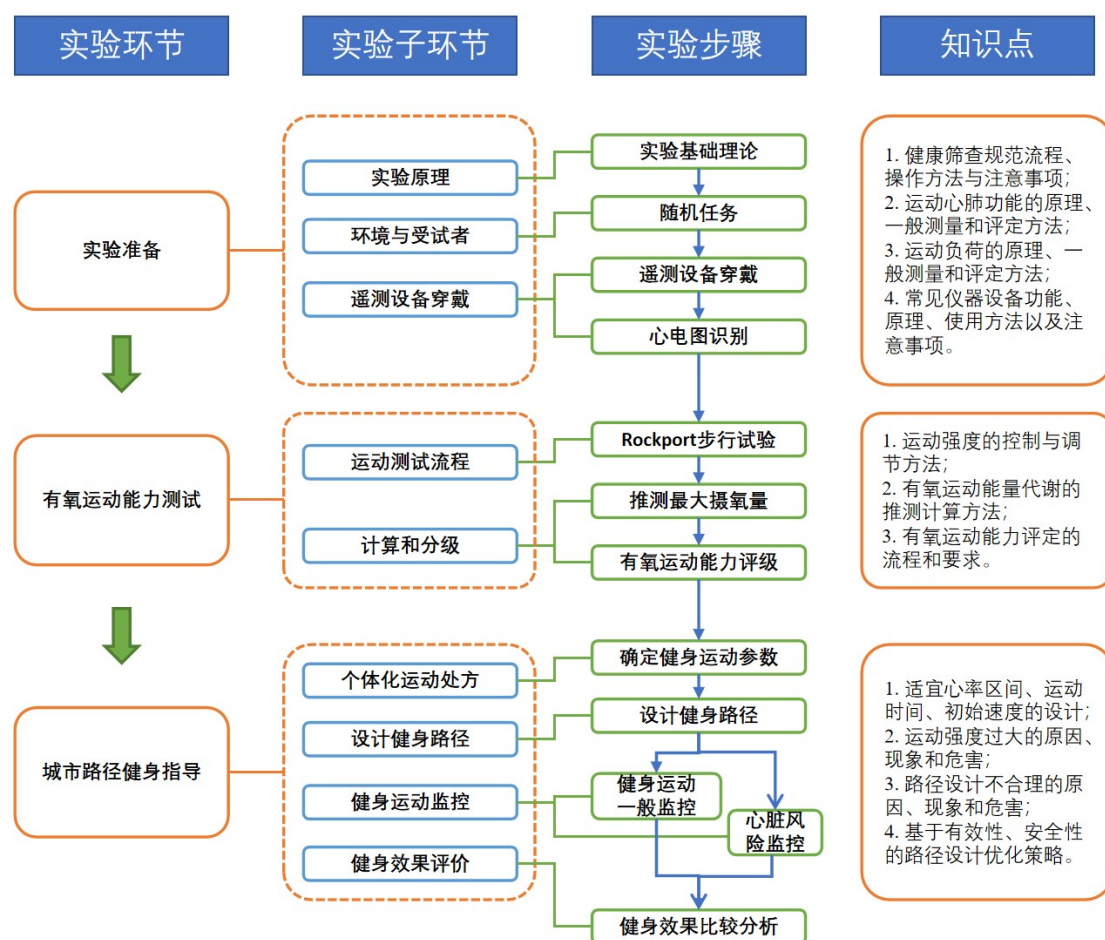


图 3-5-1 本项目实验教学过程

首先,学生进行模块一(实验准备)的运动负荷认知、心肺功能认知、规范健康筛查认知和呼吸测试仪装配和功能认知,在此基础上,回答虚拟教师的问题。

其次,学生在教师指导下开展模块二(运动能力评定)的仿真设计,这是开展模块三(健身路径设计)的基础。本模块包括监测设备穿戴安装调整、运动过程监测、运动结果计算和运动能力评价等四个子环节。运动过程监测子环节的参数可以自动关联到运动结果计算和运动能力评定子环节。

最后,在完成模块二(运动能力评定)的基础上,学生在教师指导下开展模块三(健身路径设计)的仿真实验,这是本虚拟仿真实验项目的重点、难点和最终落脚点。本实验模块包括运动路径设计、检测设备穿戴、运动强度设置、运动疲劳指数等系统指标计算和路径设计结果优化五个综合设计子环节。运动路径设

计环节中，学生完成城市路径健身的受试者初始运动强度设定、途径点选择设计和验证；检测设备穿戴环节中针对环境干扰的作用效果，学生设计验证设备穿戴是否准备；运动强度设计环节中，针对心率、速度等参数变化，学生进行运动速度实时调整；系统指标计算环节中，学生观察实时运动疲劳指数、水平衡指数，并进行补水等操作；路径设计结果优化环节，学生综合受试者特征、模拟路径各指数、参数，进行路径的重新设计与优化，用于实验反复练习。

2. 实验方法

实验教学过程中，所有生理指标变化和干预因素均以时序数据波形图、运动状态图和语音播放效果来实时显示，供学生观测、体验和分析。

本实验综合采用了任务驱动式教学方法、控制变量法、自主设计法、计算法、比较法，培养学生探究式的思维方式和解决复杂问题的综合能力。

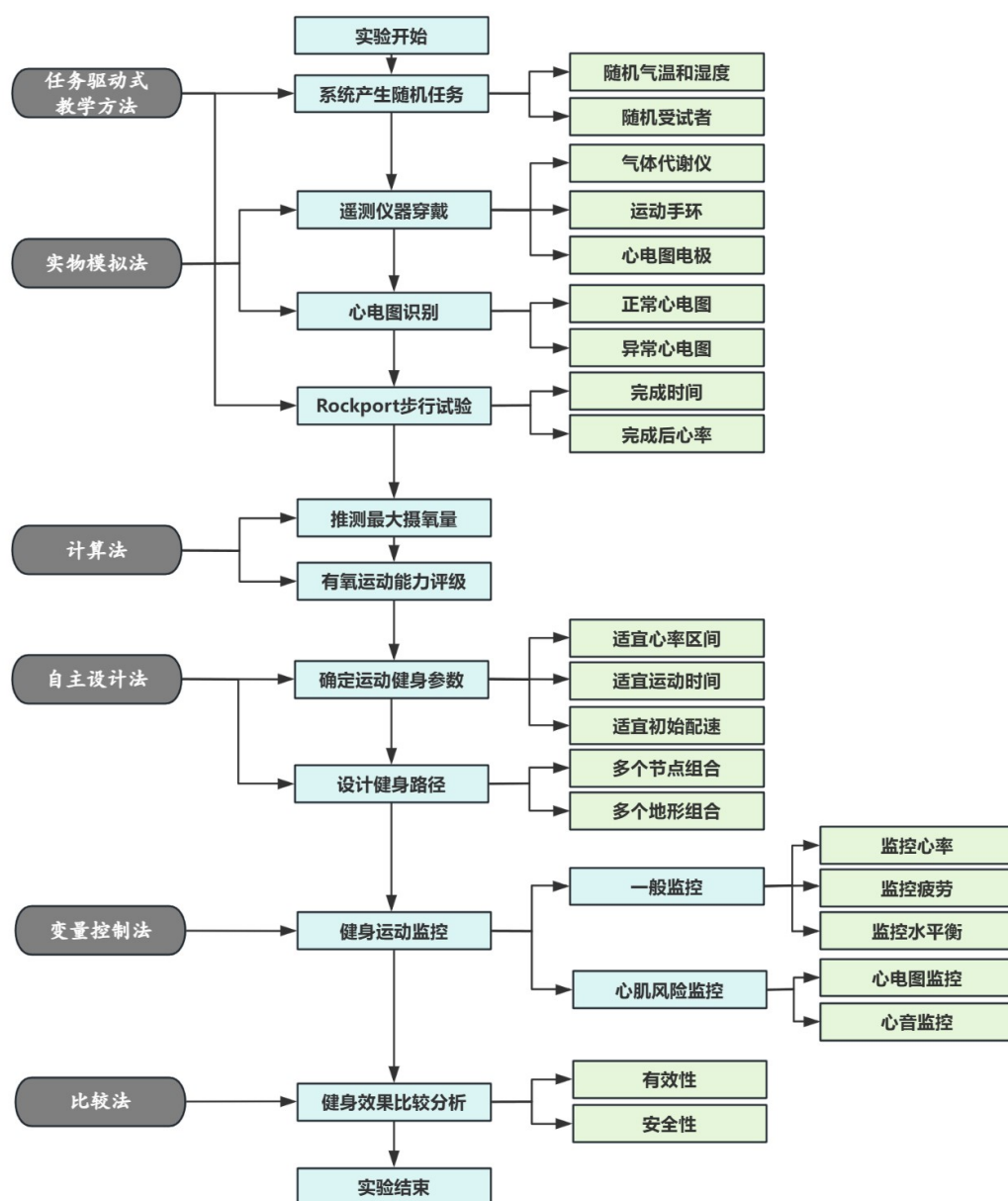


图 3-5-2 实验方法

有氧运动能力测试包括便携式遥测设备的装配,以及在有保护的情况下进行有氧运动能力测试。其中设备装配环节要求学生掌握仪器的各个配件的功能和装配方法;有氧运动能力测试环节要求学生通过脉搏来计数心率,并完成心率换算。然后根据步行完成时间以及受试者的年龄、性别、体重等因素来推算受试者的最大摄氧量。

1. 城市健身路径指导环节采用任务驱动式教学方法,由系统随机生成受试者身体基础状况、锻炼习惯、锻炼目的,以及环境等相关参数,相当于由系统生成了一个虚拟的健身客户,建立了一个具有挑战性的咨询任务。学生需要根据接收到的信息,综合所学习的运动生理学,训练学,运动处方,以及运动医务监督等相关知识,制定合理的健身锻炼方案。

2. 自主设计法主要用于在复杂地图上制定适宜的健身路径,地图上有若干个节点,每两个节点间有着一条路径,每一条路径都对应着不同的硬度、坡度、以及能耗系数,为了使任务更加具有挑战性,受试者出现的起始点是由系统随机指定的,学生需要根据受试者的基础健康情况、锻炼习惯,以及锻炼目的,在地图上点选一个闭合或者开放的健身路径。在运动过程中,学生可通过小地图观察当前道路的状态以及受试者对不同路径的身体反应。

3. 计算法体现在有氧运动能力测试和城市路径健身的模拟过程中。在有氧运动能力测试环节,学生需要计数受试者完成 1609 米步行测试的总时间,并且测量受试者在步行结束后 15 秒的心率,并且换算成分钟心率。结合受试者的个体情况,根据公式推算受试者的最大摄氧量,为进行城市路径健身指导做好准备。

4. 比较法用于实验分析环节,比较不同受试者在同一种城市路径和训练方案下的身体反应,分析同一个运动处方对于不同受试者的有效性和安全性。

3-6 步骤要求（不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互，系统加载之类的步骤不计入在内）

（1）学生交互性操作步骤，共 12 步

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	实验基础理论：熟悉实验基本原理；熟悉运动处方制定的一般流程。	30 分钟	随机生成 10 道自测题，每题正确得 10 分，错误得 0 分。60 分及格，要求学生在实验前充分预习并通过考试。	100	预习成绩
2	随机任务：阅读受试者资料，提取关键信息。	5 分钟	针对服务对象和要求达成目标进行综合评价。	0	教师评价报告
3	遥测仪器穿戴：熟悉气体代谢仪、运动手环、心电图的基本结构、功能及穿戴方法。	20 分钟	1) 装配遥测呼吸测试仪，正确完成且 10 秒内完成得 3 分，正确完成且 20 秒内完成得 2 分，否则不得分； 2) 装配运动手环，正确完成且 10 秒内完成得 3 分，正确完成且 20 秒内完成得 2 分，否则不得分； 3) 连接心电图电极片，正确完成且 10 秒内完成得 3 分，正确完成且 20 秒内完成得 2 分，否则不得分。	9	实验报告
4	心电图识别：熟悉正常心电图的基本波形；熟悉运动中常见异常心电图识别方法。	20 分钟	1) 判断心电信号是否为心肌缺血，正确完成得 4 分，否则不得分； 2) 判断心电信号是否为频发室性早搏，正确完成得 4 分，否则不得分； 3) 判断心电信号是否为阵发性室上性心动过速，正确完成得 4 分，否则不得分； 4) 判断心电信号是否为	16	实验报告

			房颤，正确完成得4分，否则不得分			
5	Rockport 步行试验：掌握该实验操作的基本流程和测量方法。	20 分钟	记录测试后 15 秒心跳次数，并折算成以分为单位的心率：误差 ≤ 4 （6 分）， $4 < \text{误差} \leq 8$ 次（3 分），其余（0 分），超时（0 分）。 记录 Rockport 测试时间：计时误差 $[0, 1]$ 秒（4 分）；计时误差 $(1, 2]$ 秒（3 分）；计时误差 $(2, 3]$ 秒（2 分）；计时误差 $(3, 4]$ 秒（1 分）；其余 0 分。 把时间换算成以分为单位：误差 $\leq 1\%$ （4 分）； $1\% < \text{误差} \leq 3\%$ （2 分）；其余 0 分。 记录测试过程中气体代谢仪记录的 VO_2 的最大值：误差 $\leq 1\%$ （3 分）； $1\% < \text{误差} \leq 2\%$ （2 分）； $2\% < \text{误差} \leq 3\%$ （1 分）；其余 0 分。	17	实验报告	
6	推测最大摄氧量：掌握最大摄氧量的公式计算。	10 分钟	误差 $\leq 1\%$ （10 分）； $1\% < \text{误差} \leq 3\%$ （8 分）； $3\% < \text{误差} \leq 5\%$ （6 分）； $5\% < \text{误差} \leq 7\%$ （4 分）； $7\% < \text{误差} \leq 9\%$ （2 分）；其余（0 分）。	10	实验报告	
7	有氧运动能力评级：掌握根据最大摄氧量对受试者进行评级的方法。	10 分钟	正确（6 分）；错误（0 分）。	6	实验报告	
8	确定健身运动参数：熟悉健身运动适宜心率、持续时间、配速的设置。	20 分钟	目标心率：误差 $\leq 1\%$ （6 分）； $1\% < \text{误差} \leq 2\%$ （4 分）； $2\% < \text{误差} \leq 3\%$ （2 分）；其余（0 分）。 持续时间：运动时间在系统推荐运动时间 $\pm 10\%$ 范围内（3 分）；运动时间在系统推荐运动时间 $\pm$	12	实验报告	

			20%范围内（2分）；运动时间在系统推荐运动时间±30%范围内（1分）；其余（0分）。 平路配速：心率处于适宜区间（3分）；心率超出适宜区间，；超出范围不超过上限或下限的8%（2分）；超出范围不超过上限或下限的16%（1分）；超出范围超过上限或下限的16%（0分）。		
9	设计健身路径：为受试者设计一条健身路径。	10 分钟	2km<单程总长度<20km（2分），地形≥2（2分），操作用时≤240s（2分）	6	实验报告
10	健身运动一般监控：监控受试者在运动中的心率、脱水和疲劳状态。	20 分钟	动态调整配速：运动中调整速度，心率每高于或低于适宜区间1次或连续超过30秒（扣1分），直至扣完12分。 休息：运动中疲劳指数高于阈值1次或连续超过30秒（扣1分），直至扣完。 补水：运动中水含量低于阈值1次或连续超过30秒（扣1分），直至扣完。	18	实验报告
11	心脏风险监控：对运动中有可能出现的心肌缺血或心律失常进行监控。	10 分钟	如果受试者发生明显的心律失常未能在1分钟内终止健身运动（-42分），实验失败。		实验报告
12	健身效果比较分析：用同样的路径和干预措施，将当前受试者与其他三名受试者进行比较。	20 分钟	评价每名受试者是运动不足、运动适宜还是运动过量（各2分）。	6	实验报告

（2）交互性步骤详细说明

本实验项目共分为 3 个模块，包括：实验准备、运动能力测试和健身路径指导设计 3 个模块。本项目的网址为：<http://cslj.xnfz.nsi.edu.cn>，打开本实验项目，即可在线完成所有实验操作。



在进入实验前，学生先依照实验指南熟悉实验界面功能，查看实验简介，并通过在线知识角的中的文献和视频资料，对本实验相关知识点进行自主学习。实验过程中，学生可以随时打开实验步骤引导。遇到任何困难，可以随时与课程顾问老师联系。



1) 操作步骤 1: 实验基础理论

a) 操作目的: 完成“实验准备”模块的基础知识学习, 并完成自测题。

实验准备模块引导学生学习有氧运动能力测量、运动处方等基本原理, 内容包括: 遥测气体代谢分析仪、遥测心电图等设备的主要部件及功能; 有氧运动能力测试的基本原理和常用方法比较; 常见心脏风险及其筛查。最后, 系统根据学习完成情况, 随机生成 10 道自测题, 包含相关知识题和与运动健身相关的思政题, 每题 10 分。本模块对应学时数为 1, 建议学生课前自主学习。

b) 操作过程:

第一步, 用户点击“首页”按钮, 切换界面, 动态呈现师生交流, 并以第三人称视角讲述实验教学目的;



第二步, 点击“实验简介”按钮, 弹出窗口, 介绍详细实验背景、流程等信息;



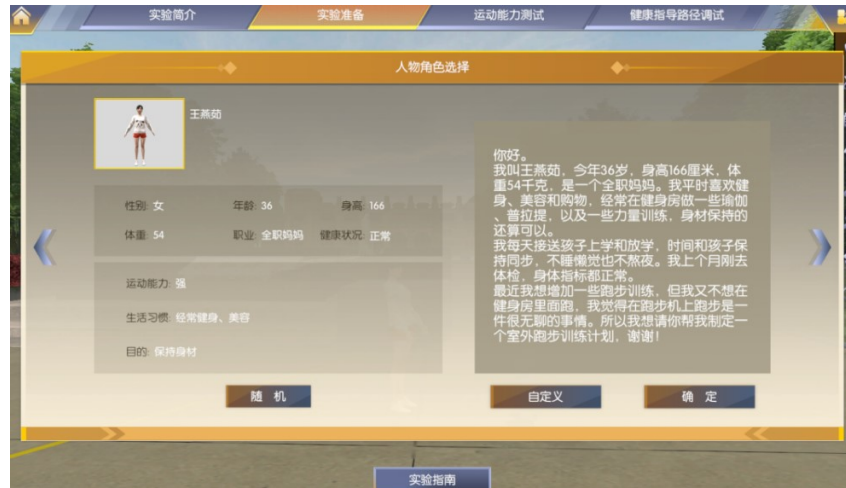
第三步, 完成习题自测。题目由题库随机生成, 包含相关知识题和与运动健身相关的思政题, 每题 10 分。

2) 操作步骤 2: 随机任务

a) 操作目的: 阅读受试者资料, 学生学会从受试者资料中获取年龄、性别、体型、职业、生活习惯、运动习惯、健康状况、健身诉求等关键信息。

b) 操作过程:

第一步, 进入“人物角色选择”, 系统自动为学生提供一名虚拟受试者, 学生阅读受试者资料;



第二步, 学生可以自选一名受试者作为服务对象。

c) 操作结果:

人物角色确定后, 结合虚拟的天气条件, 系统为学生构建了一个任务。任务具有具体的服务对象和要求达成的目标。

3) 操作步骤 3: 遥测仪器穿戴

a) 操作目的: 熟悉运动能力测试常见监测设备装配使用, 掌握合理的安装穿戴方法。

b) 操作过程:

第一步, 点击对话框“气体分析仪”按钮, 拖动示意图至受试者相应身体部位, 正确方可下一步操作;



第二步，点击对话框“运动手环”按钮，拖动示意图至受试者相应身体部位，正确方可下一步操作；



第三步，点击对话框“心电电极”按钮，拖动至受试者相应身体部位，正确方可下一步操作；



c) 操作结果

智能可穿戴设备可以获得人体运动过程中的重要生理参数，本环节限定了智能设备的安装位置和耗时，学生按要求完成安装后方可进行下一步操作。

4) 操作步骤 4：心电图识别

a) 操作目的：了解心电信号的发生原理，熟悉正常心电图的波形，掌握运动中常见异常心电图的识别和处理。

b) 操作过程：

第一步，认识心电图的波型，了解 P 波、P-R 间期、QRS 波、ST 段、T 波的形状和意义，学生点击正常心电图波形的每一部分都可以得简要的提示，学习该波段代表的意义；



第二步，系统生成异常波形，学生对室性早搏、阵发性室上性心动过速、心房颤动、心肌缺血等心电图异常进行判断，判断失败时会得到系统的提示，全部判断成功则可进入下一环节；



c) 操作结果：学生通过这个环节的实践，结合运动生理学课程中关于心脏活动的相关知识，对心电图诊断有一个基本的了解。能够掌握正常心电图的形态特征，能够通过比较来发现心电图的异常征象。

5) 操作步骤 5: Rockport 步行试验

a) 操作目的：熟悉 Rockport 步行试验的基本流程。

b) 操作过程：

第一步，进入初始测试界面，确定开始实验，进入步行测试；测试过程中观察受试者位置、速度、摄氧量、二氧化碳排出量、心率、呼吸、总能耗、代谢当量等指标的变化，以及观察心电图变化。在测试过程中，点击“加速”可以加快实验进程；



第二步，测试快结束时，根据系统提示在受试者到达 1609 米的终点时记录总时间，测试后即刻记数 15 秒心率，并折算成分钟心率。

c) 操作结果

本环节中学生需观察受试者生理指标的变化，正确记录测试完成时间，正确记录实验中摄氧量的最大值。

6) 操作步骤 6：推测最大摄氧量

a) 操作目的：根据 Rockport 试验的结果，推算出受试者的 VO_{2max} ，要求学生掌握一种 VO_{2max} 计算公式，并掌握基本的时间单位换算。

b) 操作过程：

第一步，将步行试验的结果填入表单，并且使用公式结合参与者的年龄、性别、体重、步行时间和心率来计算预测的 VO_{2max} 值；

测试人员: ST_03316 日期: 2023-03-15 时间: 18:31

受试者姓名或ID: 王燕茹 年龄: 36岁 性别: 女

身高: 166 cm 体重: 54 kg

原始数据:

测试持续时间: 分 秒 转换后的时间: 分

测试后15秒内心跳次数: 次 折算成1分钟心率: 次/分

根据公式推算 VO_{2max} $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$

测试过程中气体代谢测试仪记录的 VO_2 的最大值: $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$

第二步，系统对学生的计算进行反馈，如果计算错误，系统提示学生查找错误的原因。

c) 操作结果：

推算出受试者个体化的 VO_{2max} ，并且与步行试验中达到的 VO_{2max} 进行比较，直观地理解摄氧量的最大值和最大摄氧量之间的区别和联系。

7) 操作步骤 7: 有氧运动能力评级

a) 操作目的: 熟悉运动能力分级原理, 掌握基于受试者特征和最大摄氧量进行运动能力的等级评价方法。

b) 操作过程:

第一步, 结合受试者的年龄、性别、体重, 基于最大摄氧量估测值, 根据换算表进行运动能力的等级评判, 并将结果填进系统。

女性 VO_{2max} 标准

Age	非常差	差	一般	好	很好	极好
13-19	Under 25.0	25.0-30.9	31.0-34.9	35.0-38.9	39.0-41.9	Over 41.9
20-29	Under 23.6	23.6-28.9	29.0-32.9	33.0-36.9	37.0-41.0	Over 41.0
30-39	Under 22.8	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.6	35.7-40.0	Over 40.0
40-49	Under 21.0	21.0-24.4	24.5-28.9	29.0-32.8	32.9-36.9	Over 36.9
50-59	Under 20.2	20.2-22.7	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.7	Over 35.7
60+	Under 17.5	17.5-20.1	20.2-24.4	24.5-30.2	30.3-31.4	Over 31.4

男性 VO_{2max} 标准

Age	非常差	差	一般	好	很好	极好
13-19	Under 35.0	35.0-38.3	38.4-45.1	45.2-50.9	51.0-55.9	Over 55.9
20-29	Under 33.0	33.0-36.4	36.5-42.4	42.5-46.4	46.5-52.4	Over 52.4
30-39	Under 31.5	31.5-35.4	35.5-40.9	41.0-44.9	45.0-49.4	Over 49.4
40-49	Under 30.2	30.2-33.5	33.6-38.9	39.0-43.7	43.8-48.0	Over 48.0
50-59	Under 26.1	26.1-30.9	31.0-35.7	35.8-40.9	41.0-45.3	Over 45.3
60+	Under 20.5	20.5-26.0	26.1-32.2	32.3-36.4	36.5-44.2	Over 44.2

第二步, 系统对学生的分级进行反馈, 如果错误, 系统提示学生查找错误的原因。



c) 操作结果:

对有氧运动能力(心肺功能)进行评级,为制定运动处方做好准备。

8) 操作步骤8: 确定健身运动参数

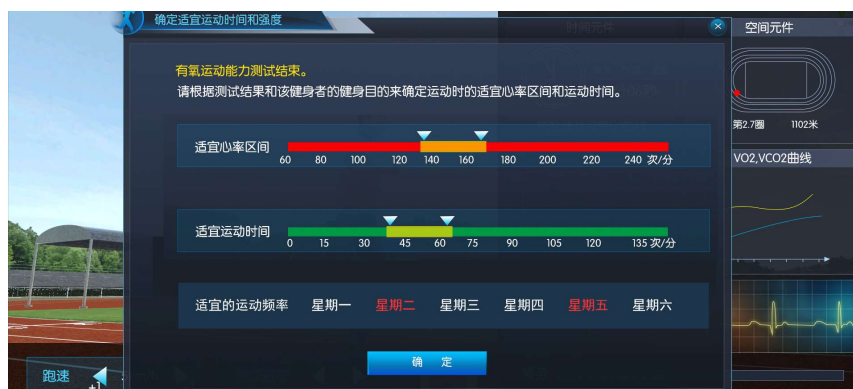
a) 操作目的: 根据前述有氧运动能力评级的结果,综合受试者的个体情况,制定健身运动适宜的心率区间、适宜的运动时间、推荐的平路配速。

b) 操作过程:

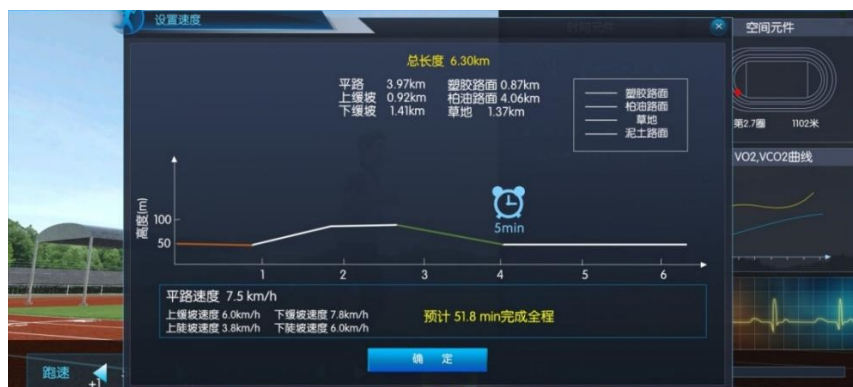
第一步,系统随机生成环境参数,在制定路径和强度的过程中,学生需要考虑季节、气温、湿度等因素的影响。



第二步,结合受试者的身体状况和锻炼目标,设置合理的目标心率区间和运动时间。



第三步,根据经验和受试者的个体特征,设置健身锻炼的平路配速。



c) 操作结果:

本系统将学生的输入与系统的目标心率区间、运动时间、平路配速进行匹配,如果学生标记的心率区间远离了标准值,则会被扣除相应的分数。

9) 操作步骤 9: 设计健身路径

a) 操作目的: 熟悉运动处方设计的原理与原则, 加深对城市复杂路径的理解。

b) 操作过程:

第一步: 点击路线选择, 进入线路选择对话框;



第二步, 点击每条路径, 出现实验场景, 实验系统提供的地图上包含了各种常见的城市健身路径, 包括市区马路、城墙砖道、山边马路、登山小道、林间步道、河边步道等常见路面类型, 他们的硬度、坡度、平坦程度是不一样的;



第三步，地图有多个节点，用鼠标可以点选节点构成路径。每两个节点之间的路径可能是不一样的，学生可以用鼠标左键查看每一段路径的属性，当选择有错误时，可以退回到上一步；



第四步，依次选择后，可以对线路特征进行累计。



c) 操作结果：本环系统自动对计算结果进行记录与评价，当出发位置和终止位置在同一点时，画出的是一个封闭的路径；当出发位置和终止位置不在同一点时，画出的是一个开放的路径。无论是封闭路径还是开放路径，都有数十种甚至更多的组合方式。学生需要在规定的时间内完成路径设计，如果超时则会被扣除相应的分数。

10) 操作步骤 10：健身运动一般监控

a) 操作目的：在虚拟环境中阅读受试者生理机能的变化并分析；掌握合理的

速度调节，使受试者的运动强度控制在适宜区间；掌握运动前、运动中的补水。

b) 操作过程：

第一步，调节至合理的初始速度后，进行测试运动过程检测，仔细观察耗氧量、心率、代谢当量、速度等变化情况，系统实时反馈当前速度、平均速度、峰值速度；



第二步，结合 RPE 和累计疲劳的提示信息，调节速度或设置休息；

第三步，观察受试者水平衡状态，及时补充饮水；

c) 操作结果：本环节中用户需合理地调节受试者初始速度，在测试过程中，学生需要随时观察屏幕上的时间元件、空间元件、心律元件、以及摄氧量曲线，即时掌握受试者的身体状态变化。系统自动对操作结果进行记录与评价。

11) 操作步骤 11：心脏风险监控

a) 操作目的：掌握运动中心脏风险的判断，紧急处理心脏事件。

b) 操作过程：

第一步，系统按照一定的概率抛出心脏事件，每名受试者发生心脏风险的概率是不一样的，与年龄、体重、慢性病等因素相关；

第二步，受试者因喘息或疼痛停止运动，此时，系统会产生异常心电图和异常心音；

第三步，学生应及时终止受试者运动并选出判断的理由。

c) 操作结果：本步骤为扣分项目。不同的受试者发生心脏风险的概率是不一样的，当心律失常或心肌缺血发生时，如果学生能及时终止受试者锻炼，则实验成功结束；如果没有及时终止锻炼，系统会扣除第三模块（城市路径健身指导）的全部 42 分，学生须重新开始这一部分的实验。

12) 操作步骤 12：健身效果比较分析

a) 操作目的：回顾分析该受试者锻炼全程生理指标的变化；与其他受试者进行比较。

b) 操作过程：

第一步，健身运动结束后，系统列出该受试者健身运动总述，包括完成的路径、距离、平均速度等等，并且列出受试者生理指标变化的全套曲线图，学生可以回顾分析该受试者在运动过程的表现；



第二步，学生可以在列表中任选另外三名受试者，让他们执行相同的运动路径和干预方案，比较他们的结果，判断每名受试者是“负荷不足”、“负荷适宜”，还是“负荷过量”。

c) 操作结果：

通过比较，学生可以在一个更高的层次全方位、多维度地审视运动处方及其执行效果，这拓展了他们的直观感觉和实践经验。

3-7 实验结果与结论（说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论）

（1）在模块一“实验准备”部分，如果学生未能在指定的时间内，未将各种仪器安装在受试者身体的相应位置，则实验无法继续进行；如果未能在指定时间内正确判断异常心电图，则实验也无法继续进行。此时，学生应该重新学习心电图的基本知识，对运动者常见的心电图异常进行基本的判别。



（2）在模块二“运动能力测试”部分，如果学生未能正确计数心率，未能对运动全程进行准确计时，得到的最大摄氧量有可能发生错误，可能会对此后的实验造成“连锁”影响。这个错误不会影响实验流程的进行，但是会影响学生的实验得分。



（2）在模块三“健身指导路径调试”部分，学生经过遥测仪器的组装、有氧运动能力测试、健身路径指导等实验环节，正确地组装了仪器设备，推算了患者的最大摄氧量和最大心率，制定了合理的心率区间，并且用此来指导城市路径健身。设计的健身方案要兼顾锻炼安全性和有效性，符合该受试者的实际需求。最后，系统生成实验记录和实验报告，并对整个实验流程进行评分。



4、未能对受试者运动状态进行有效监控

在城市路径健身指导部分如果未能对受试者的运动状态进行有效调整，未能使心率控制在合理的区间，或运动中出现过度疲劳或脱水的现象，则会被扣除相应的分数。当受试者出现无法自止的心律失常，应该及时终止健身运动，如果未能及时终止，则被扣除 42 分，实验失败。



3-8 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

本实验所属课程为《运动生理学》，是南京体育学院体育专业学生必修的核心课程实验教学的一个核心组成部分。本课程实验面向体育类专业学生必选，非体育类专业任选。

(2) 基本知识和能力要求

《运动生理学》课程在体育学科领域有着极其重要的学科地位，不仅是《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》中规定的体育学类本科专业7门基础课程之一，也是体育学科研究生考试和职业资格考试的主要科目之一。通过本课程的学习，可以科学地指导体育锻炼和运动训练，以达到增进健康、增强体质和提高运动成绩的目的。

本课程注重充分利用现代教育技术进行教学。通过“真实+虚拟”的线上线下实验教学能有助于提升学生学习质量，力求紧密结合生活实际，突出其适用性和实践性。实际教学中主讲教师均为我校一线骨干教师均具有比较丰富的教学经历和经验。知识角提供了大量学习素材，通过这些知识“碎片”，帮助同学们“自主学习”，并帮助其建立起比较完整的运动生理学知识体系。

3-9 实验应用及共享情况

(1) 本校上线时间：2019年5月8日（上传系统日志）

(2) 已服务过的学生人数：本校610人，外校0人

(3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写：

纳入教学计划的专业数：1，具体专业：体育教育专业

教学周期：5，学习人数：610

(4) 是否面向社会提供服务：●是 ○否

(5) 社会开放时间：2021年3月1日

(6) 已服务过的社会学习者人数：0人

4. 实验教学特色

（该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限800字以内）

本实验坚持以学生为中心的教学理念，遵照“虚实结合、线上线下联动”的原则，采用虚拟仿真手段模拟不同健身群体、常见城市场景、典型天气环境有氧运动能力评定和户外健身运动处方设计。其教学特色如下：

（1）实验方案设计先进

1) 强调任务导向设计：围绕城市路径户外健身的完成城市路径健身的锻炼咨询评估、运动处方制定、运动风险处置三种典型场景的综合设计，将知识学习和能力提升有机融合，提高学生解决复杂问题能力。

2) 核心要素逼真度高：通过三维可视化展示典型监测设备、人体运动状态等，实验效果以时序波形图、平面空间图、语音播放等形式实时同步呈现，具有较强的视听觉效果，富有趣味性。

3) 互动性挑战度较高：通过随机设置内部健康风险、外部自然环境干扰因素等，引导学生通过容错探究式的实验过程得到个性化的实验结果，实现实验任务和学生设计的互动。

4) 源于科研反哺教学：教学团队均为江苏省运动与健康工程协同创新中心、主要骨干，本项目创新性将相关科研成果转化成教学资源。

5) 融入课程思政元素：符合学校体育特色定位，本实验致力于普及健康知识、提升健身素养，选取南京标志性场景，展现绿水青山，传递新发展理念，树立学生投身“健康中国”等国家战略的使命感和责任感。



（2）教学方法创新

1) 环节内容安排上采用层层递进的组织方式，体现“原理-方法-手段-实践-

实证”的实验教学逻辑，符合“由浅至深、由易到难、由被动到主动”的学习认知规律，使教学达成度更高、更具科学性。

2) 情景环境创设上采用生动形象的呈现方式，融合中央体育场、中山陵、夫子庙等南京标志性场景，画面具有代表性和亲和力，并以第一人称视角进行操作，能帮助学生明确实验意图并主动融入实验。

3) 操作实践模式上采用容错探究的学习方式，基于工程思维模式，解决方案或参数取值并不唯一，确保学生体验自主探究的价值乐趣，弥补真实实验受现实环境、测试对象影响缺陷，展开反复探究。



(3) 评价体系创新

1) 面向任务的实验成绩评价指标。本实验采用了任务驱动式和情景体验式实验教学方法，因而实验成绩评价模型中的评价指标均来源于实验任务要求达到的性能指标，学生完成任务的质量是实验成绩评定的重要依据。

2) 面向学生能力的实验成绩评价。针对容错探究式实验教学方法，本实验的成绩评价重点是学生分析问题和解决问题的能力。实验报告中的解决方案或参数取值并不唯一，但实验结果具有一致性。通过实验任务的完成质量，实验成绩评价模型自动对学生能力进行考核。



(4) 对传统教学的延伸与拓展

城市路径健身指导是体育科学和运动医学交叉融合的应用焦点，已成为运动处方等健康知识普及研究热点，实验内容具有先进性、前沿性，拓展了传统实验教学的深度。该实验项目充分利用互联网+环境下的信息化资源，网络使用便捷，配套自主学习教学资源丰富，拓展了传统实验教学的广度。

此外，本虚拟仿真项目也为全国首批国家体育科普基地南京体育学院走跑健身科普基地提供了一个很好的培训平台，通过这个平台能普及健康知识、提升健身素养，从而高质量服务社会也是本实验项目对传统教学的延伸和拓展。

首批国家体育科普基地名单

序号	基地名称	依托单位名称	申报类型	所在地区
1	国家体育总局训练局科普基地	国家体育总局训练局	场馆类	北京市
2	国家体育总局青岛航海运动学校科普基地	国家体育总局青岛航海运动学校	其他类	山东省
3	国家体育总局安阳航空运动学校科普基地	国家体育总局安阳航空运动学校	场馆类	河南省
4	国家体育总局秦皇岛训练基地科普基地	国家体育总局秦皇岛训练基地	场馆类	河北省
5	国家体育总局体育科学研究所全民健身科普基地	国家体育总局体育科学研究所	其他类	北京市
6	国家体育总局运动医学研究所体医融合科普基地	国家体育总局运动医学研究所	其他类	北京市
30	南京体育学院走跑健身科普基地	南京体育学院	其他类	江苏省
31	南京体育学院、江苏省体育科学研究所（共建）科学健身科普基地	南京体育学院、江苏省体育科学研究所	其他类	江苏省
32	常州市体育医院运动促进健康科普基地	常州市体育医疗研究所（常州市体育医院）	场馆类	江苏省



5. 实验教学在线支持与服务

(1) 教学指导资源: ☒ 教学指导书 ☒ 教学视频 ☐ 电子教材 ☒ 课程教案

(申报系统上传) ☒ 课件 (演示文稿) ☐ 其他

(2) 实验指导资源: ☒ 实验指导书 ☒ 操作视频 ☒ 知识点课件库 ☒ 习题库

(申报系统上传) ☒ 测试卷 ☒ 考试系统 ☐ 其他

(3) 在线教学支持方式: ☒ 热线电话 ☐ 实验系统即时通讯工具 ☐ 论坛

☒ 支持与服务群 ☐ 其他

(4) 5 名提供在线教学服务的团队成员; 2 名提供在线技术支持的技术人员; 教学团队保证工作日期间提供 10 小时/日的在线服务

6. 实验教学相关网络及安全要求描述

6-1 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)

带宽要求: 20M 下行对等带宽。

经测试客户机, 带宽在 20M 以上时, 能够有较快的加载速度和较好的交互体验。

本次测试基于主流配置计算机, 模拟学生在校内校外不同的使用环境, 最大限度地还原用户上网学习虚拟仿真实验的需求。

测试一: 物理连接链路测试。测试目的: 测试客户机和虚拟仿真实验项目网站的延迟和丢包情况; 测试方法: 客户机对本次虚拟仿真实验项目网站进行 PING 操作。

测试二: 网络质量测试。测试目的: 测试不同网络环境访问本虚拟仿真实验页面的加载情况。测试方法: 通过 IP 代理, 测试客户机在不同地域环境下打开虚拟仿真实验项目网页的速度。

测试结果:

当客户机带宽小于 20M 时, 丢包情况严重、网络延时都很高, 部分环境延时可以达到 20ms 以上, 丢包率超过 5%;

当客户机带宽小于 20M 的时候, 在不同 IP 对本虚拟仿真实验网页打开的测试中, 网页打开速度较慢, 特别是课件加载卡顿现象也常有发生, 访问效果不理想。

基于以上测试结果，我们推荐客户机的带宽应大于 20M。 (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） 带宽要求：20M 下行对等带宽。 经测试客户机，带宽在 20M 以上时，能够有较快的加载速度和较好的交互体验。 本次测试基于主流配置计算机，模拟学生在校内校外不同的使用环境，最大限度地还原用户上网学习虚拟仿真实验的需求。 测试一：物理连接链路测试。测试目的：测试客户机和虚拟仿真实验项目网站的延迟和丢包情况；测试方法：客户机对本次虚拟仿真实验项目网站进行 PING 操作。 测试二：网络质量测试。测试目的：测试不同网络环境访问本虚拟仿真实验页面的加载情况。测试方法：通过 IP 代理，测试客户机在不同地域环境下打开虚拟仿真实验项目网页的速度。 测试结果： 当客户机带宽小于 20M 时，丢包情况严重、网络延时都很高，部分环境延时可以达到 20ms 以上，丢包率超过 5%； 当客户机带宽小于 20M 的时候，在不同 IP 对本虚拟仿真实验网页打开的测试中，网页打开速度较慢，特别是课件加载卡顿现象也常有发生，访问效果不理想。 基于以上测试结果，我们推荐客户机的带宽应大于 20M。
6-2 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 计算机操作系统为 Windows7、Windows8、Windows10 Deepin15.7（国产 Linux 系统） (2) 其他计算终端操作系统和版本要求 否 (3) 支持移动端：○是 ●否

6-3 用户非操作系统软件配置要求（兼容至少 2 种及以上主流浏览器）

（1）非操作系统软件要求（支持 2 种及以上主流浏览器）

☒谷歌浏览器 ☐IE 浏览器 ☐360 浏览器 ☒火狐浏览器 ☐其他

（2）需要特定插件 ☐是 ☒否

如勾选“是”，请填写：

插件名称：（插件全称）

插件容量：M

下载链接：

（3）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）

学生需要在 Windows7、Windows8、Windows10 系统环境下，使用以下浏览器打开：

浏览器类型	支持 WebGL	不支持 WebGL
Mozilla Firefox 52 及以上版本	支持	
Google Chrome 57 及以上版本	支持	
Apple Safari 11 及以上版本	支持	
MS Edge 16 及以上版本	支持	
360 浏览器	基于（Chrome）内核，并且开启极速模式、智能开启硬件加速情况下支持存在右键划线问题，属于浏览器自身设置原因，关闭浏览器鼠标手势即可	基于（IE）内核，不支持

浏览器：火狐（64 位）或谷歌（64 位）

下载地址：<http://cslj.xnfz.nsi.edu.cn>

6-4 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

Web 端 用户硬件要求

处理器：Intel (R) Core (TM) i5

主频：2.4GHz

内存：8GB

显卡：NVIDIA GeForce GTX GT740 2G

（2）其他计算终端硬件配置要求

无特殊要求，满足能上网功能即可。

6-5 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

无

（2）其他计算终端特殊外置硬件要求：●无 ○有

如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：

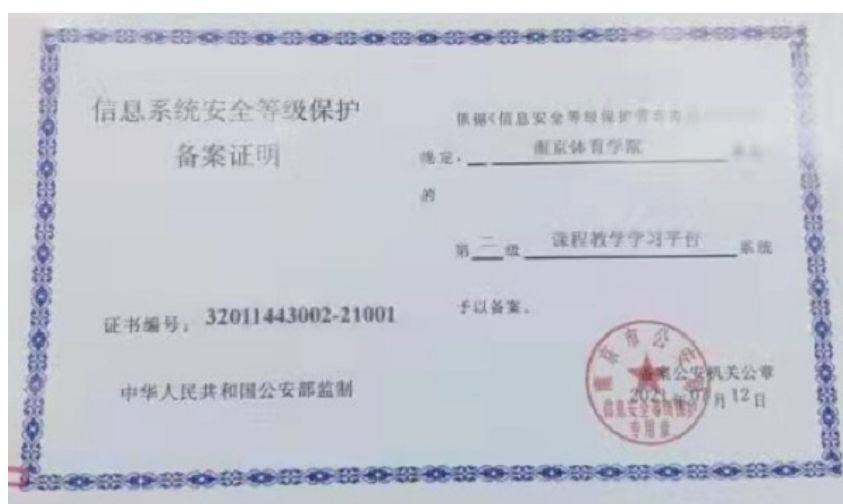
6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）

（1）是否已完成定级备案：●是 ○否

请选择备案主体：●课程所属学校名称 ○其他

证书编号：32011443002-21001

请附信息系统安全等级保护备案证明



（2）是否已完成等保测评：●是 ○否

请附正式测评报告中实验系统的相关描述页面（等级测评结论页、实验与平台隶属关系描述页等）

7. 实验教学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	本系统是基于 B/S 架构设计的虚拟仿真实验教学平台。系统采用轻量化的开发语言和模块化设计方案，部署简单、使用方便。系统支持分布式部署方案，可随使用情况动态扩充容量，基于容器化部署还可实现自动扩容，无需人为干预。 系统包含实验实训、实验报告、实验指南、数据统计、考试系统、帮助中心、收费系统、安全中心、资源中心、协同服务、学问系统和知识角等功能模块。系统除支持虚拟仿真实验外还可上传视频和其它文档资料，支持系统化课程体系学习。系统可对学生实验、学习数据做详细记录并分析每个学生的学习情况和整体学生知识掌握情况，实验报告系统可对学生提交的实验报告进行自动批阅也可由教师人工批阅或学生相互阅评。 系统用户可分为教师和学生两种角色。教师可发布实验资源、建设实验课程、设置课程

		共享信息、可查看发布课程的学习情况、可批阅学生实验报告和考试。学生可报名参与课程，可观看报名课程的视频操作课程的实验资源，可查看个人的学习情况，可评价学习课程、参与课程讨论，可参与实验报告互评等。
实验 教学	开发技术	☒ VR ☒ AR ☐ MR ☐ 3D 仿真 ☒ 二维动画 ☒ HTML5 ☒ 其他
	开发工具	☐ Unity3D ☐ 3D Studio Max ☐ Maya ☒ ZBrush ☒ SketchUp ☒ Adobe Flash ☒ Unreal Development Kit ☒ Animate CC ☒ Blender ☒ Visual Studio ☒ 其他
	运行环境	服务器 CPU 16 核、内存 32 GB、磁盘 1000 GB、显存 16 GB、GPU 型号 <u>NVIDIA GRID K1</u> 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） 是否支持云渲染： ☒ 是 ☐ 否
	实验品质（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：40 万三角面 贴图分辨率：512*512 每帧渲染次数：30fps 动作反馈时间：1/90s 显示刷新率：60HZ 分辨率：4K

8. 实验教学课程持续建设服务计划

(本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数)

(1) 课程持续建设

日期	描述
第一年	为满足本专业需求, 增加实验环节, 开发更多的教学与实用性功能
第二年	进一步完善实验环节、虚拟仿真管理平台的建设与更新, 增加实验的难度与广度, 加强平台的稳定性与交互性。
第三年	向更多拥有同类专业的高校推广本实验项目。争取与兄弟高校一起共建, 力争扩大受益面。
第四年	虚拟仿真实验教学资源将逐步全部支持网络环境的远程访问, 即全部实现校外共享。
第五年	面向社会各界开放并提供教学服务, 持续更新和完善系统的升级维护, 持续项目的全面推广。

其他描述:

1) 本实验计划通过 2-3 年时间, 补充和完善现有的实验功能, 持续建设计划包括增加实验环节, 如运动损伤风险急救, 根据虚拟场景的模拟让学生身临其境的感受运动损伤产生的机理, 并根据系统设定的突发状况进行虚拟的诊断与分析, 并给出康复治疗方案。

2) 进一步完善现有的实验环节, 增大实验的难度与广度。

3) 本项目将持续开放服务。项目被认定后 1 年内面向高校和社会免费开放并提供教学服务, 1 年后至 3 年内免费开放服务内容不少于 80%, 3 年后免费开放服务内容不少于 50%。

(2) 面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	1	500	1	1000
第二年	1	500	1	1000
第三年	2	1000	1	1000
第四年	2	1000	1	1000
第五年	3	2000	1	1000

其他描述:

1、本项目依托南京体育学院, 计划先在江苏省内高校进行推广, 先期在体育类及师范类兄弟院校中进行试用, 在试用过程中本团队将总结项目前期在试用过程中的应用经验, 进一步与兄弟高校教师一起共建, 力争扩大受益面。

2、总结现有使用经验, 基于科普基地平台向社会推广, 指导广大运动健身爱好者可以更加的科学地制定个性化跑步健身方案。

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	城市路径健身指导系统
是否与课程名称一致	☐ 是 ☒ 否
每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作人填写栏进行填报。	
著作权人	著作权人类型
	☒ 课程所属学校 ☐ 企业 ☒ 课程负责人 ☐ 学校团队成员 ☐ 企业人员 ☐ 其他
权利范围	全部
软件著作登记号	2022SR0011004
请附软件著作登记证书 如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。	
受理流水号	

10. 诚信承诺

本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（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课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。 实验教学课程负责人（签字）： 2023年12月23日
--

11. 附件材料清单

1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

〔由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。〕

3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程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。）

《城市路径健身指导虚拟仿真实验》课程 政治审查意见

《城市路径健身指导虚拟仿真实验》课程团队由叶强、吕远、汤强、邢静、任涛组成，团队成员政治立场坚定，授课过程中能始终坚持正确的政治导向，无违法违纪记录、师德师风、学术不端问题，五年内未出现过重大教学事故等问题；课程内容价值取向正确，对我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述准确无误，对于国家主权、领土表述及标注准确，坚持弘扬社会主义核心价值观。



《城市路径健身指导虚拟仿真实验实验》

项目评价意见

南京体育学院叶强教授团队设计开发的《城市路径健身指导虚拟仿真实验》项目，在内容设计、操作，互动与评价等方面受到我校学生的一致好评。《城市路径健身指导虚拟仿真实验》项目基于运动生理学、健康教育学、运动处方专业本科人才培养方案，完善人才培养体系，解决城市路径健身指导实体教学实验难以开展和实现困难的问题。改进教学方法，激发学习兴趣，增强能力培养，提高教学效果。将城市路径健身指导进行仿真模拟，建立仿真的模拟实验软件。

该项目实验模块总共分为三个环节：实验准备、运动路径测试、设计健身路径。提高了教学过程中师生之间的互动性和探究性，帮助学生可以更好的了解及掌握城市路径健身指导的基本流程。

经综合评定。《城市路径健身指导虚拟仿真实验实验》项目体系结构合理。论述正确，系统性强。同时，该项目注重理论联系实际。全面地阐述了相关课程要求掌握的基本理论与知识。突出了知识的先进性，在我校有着很好的教学反馈和评价。

18/1/10

43

18/1/10

中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第8965203号

软件名称： 城市路径健身指导系统
[简称： 虚拟健身指导]
1.0

著作权人： 南京体育学院

开发完成日期： 2020年12月18日

首次发表日期： 2020年12月18日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2022SR0011004

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 09955766



2022年01月04日

《运动生理学》课程教学大纲

一、基本信息及简介

课程名称	运动生理学		
课程性质	专业基础课（必修）		
课程编码	B20521103	学分	2
总学时	32	学时分配	理论：22/实验：10
适用专业	运动人体科学、运动康复		

运动生理学是体育科学中一门重要的专业基础课。在本专业设置运动生理学课程，其根本目的在于通过对运动生理学的学习，使学生在掌握体育运动对人体机能影响的规律及机理，阐明体育锻炼过程中的生理学原理，指导不同年龄、性别和训练程度的人群进行科学的运动锻炼，达到提高运动水平、增强体质、改善生活质量的目的；并在此学习过程中提升学生的科学素养，塑造学生的科学精神。本课程教学总学时为 32 学时，共 2 学分。

二、课程教学目标

育人目标：通过课程思政渗透，使学生对国家体育发展规划有所认识 and 了解，树立学生建设“体育强国”的目标，树立学生的辩证唯物主义世界观、培养学生理论联系实际和实事求是的科学精神。

认知目标：通过运动生理学的学习，提升学生的科学素养；在掌握运动生理学基本知识与实践技能的基础上，学习运动生物科学学习的一般方法，提升学习能力和智识水平。

能力目标：通过学习运动生理学的基本概念、基本理论和基本技能，掌握运动过程中人体机能的变化规律及其调节机制；能运用运动生理学的知识解释运动过程中的生理现象。

三、教学内容纲要

第一章 绪论

【教学目的】教师通过课堂讲授等教学方法，使学生对运动生理学有初步认知，获得运动生理学的基础知识；达到提升后续学习意愿的情感体验。

【教学重点】运动生理学的基本概念

【教学难点】运动生理学的研究现状

【教学内容】

第一节 运动生理学概述

一、运动生理学的概念、研究对象和任务

二、运动生理学研究的基本方法和水平

第二节 运动生理学的历史、现状和趋势

一、运动生理学的发展历史

二、运动生理学的研究现状

三、运动生理学的研究趋势

【基本要求】掌握运动生理学的基本概念；熟悉运动生理学研究的基本方法；了解运动生理学的历史、现状和趋势。

第二章 运动对各系统生理机能的影响

【教学目的】教师通过课堂讲授、教学研讨等教学方法，使学生获得运动对各系统生理机能的影响的基本知识，达到运用相关知识解释在全民健身和竞技体育领域中关于一次性运动和长期运动对生理机能影响问题进行解读的价值目标。

【教学重点】骨骼肌的收缩形式、肌纤维类型；运动时心率和血压的变化、窦性心动徐缓；运动时的合理呼吸；运动时的能量供应；运动对激素分泌的影响、兴奋剂的危害

【教学难点】骨骼肌的收缩形式；运动时动脉血压的变化；运动时能量消耗的测定；运动对肾上腺皮质激素和肾上腺髓质激素的影响

【教学内容】

第一节 运动对骨骼肌的影响

一、肌纤维类型与运动能力

二、骨骼肌的收缩形式

三、运动对骨骼肌形态和机能的影响

第二节 运动与心血管机能

一、一次性运动对心血管机能的影响

二、长期运动对心血管机能的影响

第三节 运动对呼吸机能的影响

一、一次性运动呼吸机能的变化

二、长期运动对呼吸机能的影响

三、运动时合理呼吸

第四节 运动与物质和能量代谢

一、运动与物质代谢

二、运动与能量代谢

第五节 运动对泌尿机能的影影响

一、运动对尿量的影响

二、运动性蛋白尿

三、运动性血尿

第六节 运动对感觉功能的影响

一、一次性运动对感觉功能的影响

二、运动训练对感觉功能的影响

三、过度训练对感觉功能的影响

第七节 运动对神经系统的影响

一、一次性运动时神经系统功能的变化

二、长期体育锻炼对神经系统的影响

三、过度训练对神经系统功能的影响

第八节 运动与内分泌功能

一、激素对运动的基本反应和适应特征

二、激素对运动能量代谢的调控

三、反兴奋剂概述

第九节 运动对免疫机能的影响

一、适量运动与抗感染能力

二、大强度运动对免疫机能的影响

实验一 运动心率的测试

实验二 运动血压的测试

实验三 运动心电图的测试

实验四 能量代谢的测试

【基本要求】掌握骨骼肌类型与收缩形式，一次性运动和长期运动对心血管系统、呼吸系统的影响表现；熟悉运动对物质和能量代谢的影响，运动对感觉神经和内分泌系统的影响；了解运动对泌尿系统、免疫系统的影响。

第三章 运动技能学习与控制

【教学目的】通过讲授、提问、讨论等教学方法，获得运动技能形成过程的知识技能，达到了解在运动实践中影响运动技能形成与发展的因素的情感体验。

【教学重点】运动技能的学习过程

【教学难点】运动技能的生理学本质

【教学内容】

第一节 运动技能概述

一、运动技能的概念

二、运动技能的分类

三、运动技能的生理学基础

四、运动技能的评定

第二节 运动技能的学习进程

一、泛化过程

二、分化过程

三、巩固阶段

四、动作自动化阶段

第三节 影响运动技能学习发展的因素

一、动机

二、大脑皮质机能状态

三、身体素质*

四、感觉机能*

五、反馈*

第四节 运动技能的迁移

一、运动技能迁移

二、运动技能迁移的形式

三、运动技能迁移的应用

【基本要求】掌握运动技能的基本概念、运动技能的生理本质、形成运动技能的过程及其发展；熟悉运动技能的分类、身体素质对运动技能发展的影响；了解影响运动技能形成与发展的因素。

第四章 有氧、无氧工作能力

【教学目的】通过讲授、提问、举例、讨论等教学方法，获得有氧无氧工作能力的生理学基础及提高有氧无氧工作能力的训练方法的基本技能，达到在运动实践中通过利用合理手段评价有氧无氧工作能力的情感体验。

【教学重点】有氧无氧工作能力的生理学基础

【教学难点】提高有氧无氧工作能力的训练原理及方法

【教学内容】

第一节 概述

一、需氧量与摄氧量

二、氧亏与运动后过量氧耗

三、最大摄氧量

第二节 有氧工作能力

一、有氧工作能力的生理基础

二、有氧工作能力的测评

三、有氧工作能力的训练

第三节 无氧工作能力

一、无氧工作能力的生理学基础

二、无氧工作能力的测试与评价

三、提高无氧工作能力的训练

实验一 有氧工作能力的测试

实验二 无氧工作能力的测试

【基本要求】掌握有氧工作能力，无氧工作能力的生理基础；熟悉需氧量与摄氧量、氧亏与运动后过量氧耗；了解提高有氧工作能力的训练方法；无氧工作能力测试与评价、提高无氧工作能力的训练方法。

第五章 身体素质的生理学基础

【教学目的】通过讲授、提问、举例等教学方法，获得身体素质的生理学基础及测定身体素质的方法的基本技能，达到在运动实践中通过利用合理手段评价身体素质的情感体验。

【教学重点】力量、速度、耐力的生理学基础

【教学难点】力量、速度、耐力的生理学基础

【教学内容】

第一节 力量

一、力量素质的影响因素

二、力量训练的原则

三、力量训练的方法

四、力量训练机理分析

第二节 速度

一、速度素质的生理学基础

二、速度素质的训练

第三节 耐力

一、有氧耐力

二、无氧耐力

第四节 平衡

一、平衡素质的生理学基础

二、平衡素质的训练

三、平衡能力的评定*

第五节 柔韧

一、柔韧素质的生理学基础

二、柔韧素质的评定及训练*

第六节 灵敏

一、灵敏素质的生理学基础

二、灵敏素质的评定及训练*

第七节 协调

一、协调素质的生理学基础

二、协调素质的评定及训练

实验一 力量的测试

实验二 柔韧性的测试

实验三 平衡的测试

实验四 灵敏的测试

【基本要求】掌握决定肌肉力量的生物学因素、速度素质的生理基础、耐力素质的生理学基础；熟悉力量训练原则、力量训练要素，速度素质的训练，耐力素质的训练；了解平衡、灵敏、柔韧和协调素质。

第六章 运动过程中人体机能变化规律

【教学目的】通过讲授、提问、举例等教学方法，获得运动过程中人体机能变化规律的基本知识，达到在运动实践中根据人体机能变化规律合理调节机体状态的情感体验。

【教学重点】运动过程中人体机能变化规律

【教学难点】进入工作状态、稳定工作状态

【教学内容】

第一节 赛前状态与准备活动

一、赛前状态机器调整

二、准备活动

第二节 进入工作状态

一、进入工作状态产生的原因及影响因素

二、极点与去极点

第三节 稳定状态

一、真稳定状态

二、假稳定状态

第四节 运动性疲劳

一、疲劳的概念及其分类

二、运动性疲劳的产生原因

三、运动性疲劳的生理学判断

第五节 恢复过程

一、恢复过程的一般规律

二、促进恢复的措施

第六节 脱训与尖峰状态训练

一、脱训

二、尖峰状态训练

实验一 运动过程中人体机能的变化（仿真设计综合实验）

【基本要求】掌握赛前状态、准备活动、进入工作状态、稳定工作状态；熟悉机体能源贮备的恢复、促进恢复的措施。应用相关设备测试运动过程中人体机能的变化情况，并对测试结果加以解读。

第七章 特殊环境与运动

【教学目的】教师通过课堂讲授、教学研讨等教学方法，使学生获得环境对运动能力影响的基本知识；达到运用相关知识解释全民健身和竞技体育中关于环境影响运动能力等常见问题的价值目标。

【教学重点】高原应激、高原习服、高原训练的概念。

【教学难点】高原训练的生理学适应、冷热环境与运动。

【教学内容】

第一节 高原环境与运动能力

一、高原自然环境特点

二、急性高原暴露时的应激反应与健康风险

三、高原适应

四、高原训练的要素及方法

第二节 高温高湿环境与运动

一、高温高湿环境

二、高温高湿环境中的生理反应与适应

第三节 冷环境与运动

一、冷环境

二、冷环境中的生理反应与适应

第四节 失重环境与运动

一、失重环境

二、失重环境中的生理反应与适应

第五节 水环境与运动

一、水环境

二、水环境中的生理反应与适应

【基本要求】掌握高原应激、高原习服、高原训练；熟悉热环境、冷环境对运动能力的影响；了解水环境、失重环境对运动能力的影响。应用相关知识解释环境对运动能力的影响等问题。

第八章 运动机能的生理学评定

【教学目的】教师通过课堂讲授、教学研讨等教学方法，通过对前期讲授内容的复习回顾、系统梳理运动员身体各系统机能评定指标及方法，获得运动员身体机能评定的基本技能，达到在运动实践中进行人体机能评定的身体素质发展的技能体验。

【教学重点】人体机能评定

【教学难点】运动员身体机能的综合评定

【教学内容】

第一节 运动员身体各系统机能评定指标及方法

一、运动系统测试指标

二、心血管系统测试指标

三、呼吸系统测试指标

四、能量代谢系统测试指标

五、神经系统及感觉机能测试指标

六、身体形态学指标的测定

七、其他机能指标的测定

第二节 运动员身体机能的综合评定

一、运动训练对身体机能的影响

二、运动员身体机能综合评定的一般步骤

三、运动员身体机能评定工作的组织和实施

第三节 适宜运动量的生理学评定

一、生理指标的检查

二、运动员的自我感觉及教育学观察

【基本要求】掌握人体机能评定的常用指标；熟悉影响运动训练效果的因素、适宜运动量的生理学定；了解人体机能评定的方式。

第九章 运动与代谢综合征

【教学目的】通过讲授、提问、举例等教学方法，获得代谢综合征的生理特点和运动对其益处的体验，达到通过运动实践改善代谢综合征的价值体验。

【教学重点】运动与糖代谢异常、脂代谢异常、心脑血管机能异常

【教学难点】运动与心脑血管机能异常

【教学内容】

第一节 代谢综合征

一、代谢综合征概述

二、代谢综合征发生机制

三、运动改善代谢综合征的基本原则与方法

第二节 运动与糖代谢异常

一、糖代谢异常概述

二、糖代谢异常的诱因及发生机制

三、运动对糖代谢异常的改善作用

第三节 运动与脂代谢异常

一、超重与肥胖概述

二、超重与肥胖发生的原因*

三、运动对超重与肥胖的改善作用

四、运动与血脂代谢异常

第四节 运动与心、脑血管机能异常

一、心、脑血管机能异常概述*

二、心、脑血管机能异常的发生机制*

三、血管机能异常的诱发因素*

四、运动对心、脑血管机能异常的改善作用及其机制

【基本要求】掌握代谢综合征的特征；熟悉运动对糖、脂代谢及心、脑血管机能异常的影响；了解运动对代谢综合征的益处。

第十章 儿童少年生长发育与体育运动

【学习目的】教师通过课堂讲授、教学研讨等教学方法，使学生获得儿童少年生长发育与体育运动的基本知识；达到运用相关知识解释儿童青少年如何合理运动等常见问题的价值目标。

【学习重点】儿童少年的生理特点和体育教学与训练。

【学习难点】儿童少年的生理特点和体育教学与训练。

【学习内容】

第一节 生长发育概述

一、生长、发育和成熟

二、儿童少年生长发育的规律*

三、影响儿童少年生长发育的因素*

第二节 儿童少年运动时的生理应激

一、力量

二、心血管和呼吸机能

三、代谢机能

第三节 儿童少年对运动训练的生理适应

一、体成分

二、力量

三、有氧能力

四、无氧能力

第四节 儿童少年身体素质的发展特点

一、各项身体素质发展的敏感期

二、儿童少年主要身体素质发展特点

三、儿童少年运动表现变化趋势*

【基本要求】熟悉儿童少年的生理特点和体育教学与训练的注意点。应用相关知识探讨儿童青少年合理运动的问题。

第十一章 女性与体育运动

【教学目的】通过讲授、提问、举例等教学方法，获得女性生理特点和运动能力的基本技能，达到在运动实践中根据女性的生理特点进行身体素质发展的价值体验。

【教学重点】女性的生理特点

【教学难点】月经周期、妊娠与运动能力

【教学内容】

第一节 女性生长发育及衰老的阶段划分

一、幼年期

二、青春期

三、性成熟期

四、更年期

五、老年期

第二节 女性生理机能特点

一、运动系统

二、心血管系统

三、呼吸系统

四、生殖系统

第三节 女性运动的特殊问题

一、月经周期与运动

二、妊娠

三、女运动员“三联征”

【基本要求】熟悉女性生理特点和运动能力；了解月经周期、妊娠与运动能力。

第十二章 衰老与运动

【教学目的】通过讲授、提问、举例等教学方法，获得老年人划分标准及老年人的生理特点和衰老的机理的基本技能，达到在运动实践中根据老年人的生理特点进行健身运动干预的价值体验。

【教学重点】老年人的生理特点

【教学难点】衰老的机理

【教学内容】

第一节 衰老的概念与机理

一、衰老的概念及老年人划分标准

二、衰老的机理*

第二节 老年人生理特点

一、神经系统

二、感觉系统

三、运动系统

四、心血管系统

五、呼吸系统

六、消化系统

七、血液系统

八、免疫系统

九、抗氧化系统

十、体成分和体重

十一、血脂代谢

第三节 运动对老年人健身作用

一、神经系统

二、运动系统

三、心血管系统

四、呼吸系统

五、血液系统

六、免疫系统

七、抗氧化系统

八、其他

第四节 老年人健身运动原则

一、重视有氧运动原则

二、适当加强力量练习原则

三、循序渐进原则

四、经常性原则

五、个别对待原则

六、自我监督原则

【基本要求】掌握衰老的概念及老年人划分标准；熟悉老年人的生理特点；了解衰老的机理及老年人健身运动原则。

四、学时分配及教学形式

章次	教学内容	时数分配	教学形式 (理论/实践/实验)
第一章	绪论	2	理论
第二章	运动对人体机能的影响	12	理论/实践
第三章	运动技能学习与控制	2	理论
第四章	有氧、无氧工作能力	4	理论/实践
第五章	身体素质的生理学基础	4	理论/实践
第六章	运动过程中人体生理机能变化	4	理论/实践
第七章	特殊环境与运动	1	理论
第八章	运动机能的生理学评定	0.5	理论
第九章	运动与代谢综合征	0.5	理论
第十章	儿童少年生长发育与体育运动	1	理论

第十一章	女性与体育运动	0.5	理论
第十二章	衰老与运动	0.5	理论

注：学时分配及教学形式可根据学生基础情况和学习情况进行微调。

五、考核方法

本课程为考试科目。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。其比例为平时成绩占 50%；期末考试成绩占 50%。平时成绩的考核包括考勤、课堂表现、学习态度、课堂提问、实验成绩等；其中实验成绩的考核包括学生实验操作情况和实验报告完成情况等。期末考试采用开卷考试，主要考核学生对运动生理学基本知识的掌握情况以及综合应用的能力。

六、教材及参考书目

（一）使用教材

王瑞元，孙飙. 运动生理学（第 6 版）. 北京：人民体育出版社，2023. 7.

（二）参考书目

1. 邓树勋. 运动生理学（第三版）. 北京：高等教育出版社，2015. 4.
2. Powers S, Howley E, Quindry J. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. (11th edition). New York, NY: McGraw-Hill Education, 2020.
3. Peter A. Farrell, et al, Acsm's Advanced Exercise Physiology. Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
4. Per-Olof Åstrand, Karre Rodahl, Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise, McGraw-Hill Book Company, N.Y. 1997

编写人：徐凯

审核人：徐瑞、张媛

日期：2023 年 12 月 31 日