



上海理工大学
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

本科课程教学大纲 人体机能替代装置实验

(适用于专业课程)

制定日期：2022年10月28日

一、课程基本信息

课程名称	人体机能替代装置实验					
	Replacement device experiment of human body function					
课程代码	19102010		开课单位	健康科学与工程学院		
课程负责人	赵展		课程类别	实践类课程		
课程性质	专业课程		学分	1.0	学时	32
学时分配	理论		实验	32	上机	
学习负荷	课内学时：32+16 课时					
教学团队	赵展、胡秀枋、赵改平					
授课语言	中文					
适用专业	生物医学工程、生物医学工程(卓越班)					
前修课程	《人体机能替代装置》、《机械设计基础》、《工程制图》					
后续支撑	《医疗器械综合设计（1）》					
课程思政设计	结合对人体、患者的医疗救助，通过学习了解危重病人的救治仪器设备，让学生深刻感受到作为生命守护神的重要使命和责任担当，最终达到培养学生对人类生命敬畏，救死扶伤、以人为本的人文关怀，及培养学生作为工程师、科技工作者为人民服务的精神和担当。					
课程简介						
<p>课程定位：在本专业学生实践能力培养中占有核心地位。</p> <p>课程内容：该实验课以呼吸机、麻醉机、人工心肺机、血液透析机等常用人体机能替代装置为主线，深入了解和分析其工作原理及其核心技术，用于解决这些设备在设计、制造、使用中遇到的实际问题，在区分其重点与难点的基础上，通过设计部分原理图，搭建部分装置，加强设计及动手能力，并且通过模拟手术室、ICU 室相关设备的综合实训项目，培养学生综合分析、协调处理问题的能力。</p> <p>核心学习成效：掌握呼吸机、麻醉机、人工心肺机、血液透析机等常用人体机能替代装置的主要组成、工作原理、应用场合及基本性能，解决这些设备在设计、生产、使用中主要碰到的重点与难点，着眼于使学生较全面掌握医疗器械的使用对象、使用方法、基本原理、标准、设计、选用等。</p> <p>教学方法：教学方式主要采用线下教学方式，线上教学作为辅助方式；教学方法采用课程讲解、教师示范、学生操作，学生自主动手设计等。</p>						

二、课程目标

目标	课程目标	支撑毕业 要求指标点	毕业要求
1	呼吸机	了解工作原理、操作使用、面板排布、结构组成、通气模式、呼吸气道力学参数和波形分析等基本知识，并具有设计部分原理图的能力	能操作使用、能绘图、达到活学活用，综合解决问题的能力
2	麻醉机	了解工作原理、操作使用、面板排布、结构组成等基本知识，并具有设计部分原理图的能力	能操作使用、能绘图、达到活学活用，综合解决问题的能力
3	人工心肺机	了解工作原理、操作使用、面板排布、结构组成等基本知识，并具有设计部分原理图的能力	能操作使用、能绘图、达到活学活用，综合解决问题的能力
4	血液透分析机	了解工作原理、操作使用、面板排布、结构组成等基本知识，并具有设计部分原理图的能力	能操作使用、能绘图、达到活学活用，综合解决问题的能力

三、教学内容

教学 模块	教学内容	学生学习 预期成果	教学方式	支撑的 课程目 标
一 呼吸 机	<p>1. 教学内容：</p> <p>1) 呼吸机的原理和结构</p> <p>2) 通气模式、呼吸气道力学参数和波形分析</p> <p>2. 教学重点：</p> <p>1) 呼吸机的原理和结构</p> <p>2) 呼吸机的通气模式 IPPV, BIPAP, SIMV, ASB 等</p> <p>3. 教学难点：</p>	<p>1. 学习呼吸机的原理和结构</p> <p>2. 学习吸气回路、呼气回路元器件功能分析</p> <p>3. 呼吸机呼吸回路部分零部件设计</p>	<p>1. 教师：</p> <p>线上：案例视频</p> <p>线下：呼吸机实物学习</p> <p>2. 思政教学：</p> <p>线上：呼吸机介绍视频、《走近科学》、《厉害了，我的国》</p> <p>线下：教师讲解呼吸机相关人文知识和工程师的社会责任担当</p> <p>3 学生</p> <p>线上：avi 视频的案例分析</p>	<p>培养学生对呼吸机综合分析、设计及动手能力</p>

	<p>1) 吸气回路、呼气回路分析与设计</p> <p>4. 课程思政:</p> <p>1) 以人为本, 救死扶伤——呼吸机的工作模式和参数检测</p> <p>2) 敬畏生命, 为民服务——呼吸机的原理功能</p>		<p>线下: 做实验、撰写报告、答辩</p>	
二 麻醉机	<p>1. 教学内容:</p> <p>1) 麻醉机的结构和各部分功能</p> <p>2) 麻醉蒸发罐原理与结构</p> <p>3) 拆装麻醉机通气回路</p> <p>4) 画出麻醉机工作原理图</p> <p>2. 教学重点:</p> <p>1) 麻醉机通气回路分析与设计分析</p> <p>2) 麻醉蒸发罐结构</p> <p>3. 教学难点:</p> <p>1) 精确控制输出浓度方法</p> <p>2) 麻醉机通气回路分析与设计</p> <p>4. 课程思政:</p> <p>1) 救死扶伤、爱岗敬业——麻醉机的结构和各部分功能</p> <p>2) 以人为本, 医者仁心——精确控制输出浓度方法</p>	<p>1. 学习麻醉机结构和各部分功能</p> <p>2. 学习 Sull'a 808 麻醉机通气回路的分析与设计</p> <p>3. 学习精确控制输出浓度方法</p>	<p>1. 教师:</p> <p>线上: 案例视频</p> <p>线下: 结合麻醉机实物进行现场教学</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上自行学习</p> <p>1) 麻醉机视频教程</p> <p>2) 《走近科学》、《厉害了, 我的国》等</p> <p>3. 学生:</p> <p>1) 案例学习: avi 医院急救</p> <p>2) 做实验、撰写报告、答辩</p>	<p>培养学生对麻醉机综合分析、设计及动手能力</p>
三 人工心肺机	<p>1. 教学内容:</p> <p>1) 氧合器分析与设计</p> <p>2) 血泵原理与血流量计算</p> <p>2. 教学重点:</p> <p>1) 氧合器氧合面积的计算</p>	<p>1. 氧合器结构绘图</p> <p>2. 血泵结构绘图</p> <p>3. 氧合器血泵计算</p>	<p>1. 教师:</p> <p>线上: 案例视频</p> <p>线下: 结合血泵和氧合器实物进行现场教学</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上自行学习</p> <p>1) 人工心肺机视频教程</p>	<p>培养学生对人工心肺机综合分析</p>

	<p>2) 血泵血流量的计算</p> <p>3.教学难点:</p> <p>1) 氧合器的原理</p> <p>2) 血泵计算与误差分析</p> <p>4.课程思政:</p> <p>1) 救死扶伤、医者仁心——呼吸机的介绍</p> <p>2) 生命重于泰山、安全高于一切——呼吸机的功能和作用</p>	<p>2) 《走近科学》、《厉害了，我的国》等</p> <p>3. 学生:</p> <p>1) 案例学习: avi 医院急救</p> <p>2) 做实验、撰写报告、答辩</p>	<p>析、设计及动手能力</p>
<p>四 血液透分 析机</p>	<p>1.教学内容:</p> <p>1) 血液透析机原理与结构</p> <p>2) 血路分析与设计</p> <p>3 透析机水路分析</p> <p>4) 透析用水的标准、水处理方法</p> <p>2.教学重点:</p> <p>1) 配液系统温度控制、电导度精确控制</p> <p>2) 平衡腔系统分析</p> <p>3.教学难点:</p> <p>1) 贝朗爱敦 DIALOG+ 透析机水路分析</p> <p>2) 精确超滤系统分析与设计</p> <p>4.课程思政:</p> <p>1) 为民续命——钢的肾新闻学习</p> <p>2) 救死扶伤——透析机介绍</p>	<p>1. 教师:</p> <p>线上: 案例视频</p> <p>线下: 结合血液透析机实物进行现场教学</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上自行学习</p> <p>1) 血液透析机视频教程</p> <p>2) 《走近科学》、《厉害了，我的国》等</p> <p>3. 学生:</p> <p>1) 案例学习: avi 医院急救</p> <p>2) 做实验、撰写报告、答辩</p>	<p>培养学生对血液透析机综合分析、设计及动手能力</p>

四、教材与学习资源

课程网站	https://1906.usst.edu.cn/course/42770/content#/
------	---

课程教材	<p>[1]《医用电气设备安全和性能检测实验指导教程》，ISBN978-7-122-41093-1. 化学工业出版社，邹任玲，胡秀枋，2022. 6.</p> <p>[2] 人体机能替代装置实验补充电子版材料，每年更新。</p>
参考书目	<p>[1] 葛斌，《人体机能替代装置》，科学出版社，2007年05月。</p> <p>[2] 彼得·亞伯拉罕，《HOW THE BODY WORKS》，楓書坊，2018年03月。</p> <p>[3] 赵嘉训. 麻醉设备学[M]. 人民卫生出版社，2011.</p>
教学条件	具备相关实验设备，可以开展相应的实验教学。

五、教学进程安排

序号	教学内容	课内学时	课外学时	课外学习内容
1	人工心肺机氧合器： 学习与分析氧合器的结构组成、工作原理、连线与操作使用	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	测绘分析氧合器的结构与氧合面积的计算方法
2	人工心肺机血泵分析与设计： 分析与学习人工心肺机血泵的结构组成、工作原理、连线与操作使用	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	分析血泵的工作原理、血泵滚柱滚压泵管的直径调节机构原理，推导公式计算血泵血流量，与实际显示对比确定误差并

				尝试分析误差产生的原因、影响
3	血液透析机配液系统分析与设计： 透析用水的标准、水处理方法 配液系统温度控制分析与设计 配液系统电导度控制分析与设计	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	测绘分析配液系统零部件的结构
4	血液透析机超滤系统分析与设计： 血液透析机平衡腔分析与设计 超滤泵分析与设计	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	测绘分析超滤系统零部件的结构
5	呼吸机呼吸回路分析与设计： 呼吸机吸气回路 呼吸机呼气回路 压力监测 流量监测	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	测绘分析呼吸回路零部件的结构
6	呼吸机通气模式分析与设计： 1、PEEP, CAPA, IPPV, BIPAP, SIMV, ASB 2、气体流速和压力形式分析与设计	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	复习气体流速和压力形式分析与设计
7	麻醉机通气回路分析与设计： 1、Julian 麻醉机的结构和各部分功能 2、拆装 Sulla 808 麻醉机通气回路 3、画出麻醉机工作原理图	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	测绘分析麻醉机通气回路零部件的结构
8	考核、综合评价	4/理论/ 实践	2/ 理 论/实 践	零部件的结构分析考核

注：教学进程可按教学周数制定，教师可根据实际教学要求添加或删除表格行数。

六、课程考核

注：

1. 教师课程思政相关的教学要求应在过程性考核中体现；
2. 所有的考核方式必须能提供证据支持；

3. 考核方式包括但不限于“作业、报告、设计、自测、考试”等形式，可根据实际情况增减。

课程目标	考核要点	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (100%)
		过程考核				期末 考试	
		作业	报告	设计	自测		
1	仪器工作原理、操作使用、面板排布	√			√		35%
2	结构组成等基本知识，并具有设计、计算的能力		√	√			35%
3	考勤、平时上课表现				√		30%
4							
5							
合计							100%
期末考试资格							
上课不得缺席，如果实在因事情需要请假，可给老师备案，调整实践参加其他组别，实在因事情无法错开时间的，需要找老师后补上。仅允许缺课1次。							
期末考试形式							
<input type="checkbox"/> 闭卷笔试 <input type="checkbox"/> 开卷/半开卷 <input type="checkbox"/> 小论文 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 口试 <input type="checkbox"/> 作品 <input type="checkbox"/> 口笔试兼用 <input type="checkbox"/> 上机 <input checked="" type="checkbox"/> 技能操作 <input type="checkbox"/> 其他（请注明）							

附件：各类考核评分标准表

大纲制定：赵展
 大纲审核：谷雪莲
 制定单位：健康科学与工程学院（盖章）
 制定日期：2022年10月日

附件：各类考核评分标准表

评分标准

课程目标	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
仪器工作原理	能够准确的说出仪器工作原理	能准确,但又个别表达不清	能表达出,但不够准确	不能表达出,或表达错误	20
仪器的操作使用	操作使用	能准确,但又个别操作不规范	能操作出,但个别操作错误	不能正确操作,或操作错误	15
仪器的连线、面板排布	能够准确的说出	大部分能够较准确的说出,但个别欠佳	能说出部分	大部分不能说出	15
仪器的结构组成	能够准确的说出	个别有错误	能说出部分	大部分都未能说出	25
仪器的设计与计算分析	设计部分原理图的能力、推导并计算的正确、合理,具有独立完成实验的能力	有个别错误	仅能设计规定部分的一半以下,推导错误、误差过大、分析可能原因不准确	不能进行设计、计算	25

注：评分标准的分数段划分可以根据课程需要自行设计。

可在表格上下用文字或其他方式细化其他应明确的要求，比如报告、作业、考试之类的，细化考核要求，如一共需交几次作业，分别在什么时候、用什么方式提交。与前面的教、学方式对应。

及格标准体现课程目标达成的“底线”。评分方式可操作，标准明确，分数有区分性。

除了对专业知识点掌握的要求外，还应体现出对专业能力和素质的要求。