



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

本科课程教学大纲
微创与介入医疗器械设计

(适用于专业课程)

制定日期：2020年05月15日

一、课程基本信息

课程名称	微创与介入医疗器械设计					
	Design of minimally invasive and interventional medical devices					
课程代码	19102080		开课单位	医疗器械与食品学院		
课程负责人	宋成利		课程类别	实践类课程（短学期）		
课程性质	专业课程		学分	2.5	学时	40
学时分配	理论	18	实验	12	上机	10
学习负荷						
教学团队	宋成利、毛琳、赵展、王皓辰					
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）等					
前修课程	《医疗器械概论（双语）A》、《机械制造技术基础》、《SolidWorks》					
后续支撑	《微创与介入医疗器械设计》、《医疗器械综合设计（1）》、《医学仪器设计实验》					
课程思政设计	通过对微创与介入医疗器械，如血管支架、微创手术钳进行实践教学与课程设计学习，及课外学习了解我国中医医疗、《中国制造 2025》、医疗机器人等相关医疗和制造的相关知识，让学生学习了解到中国古代医学的贡献及现代医学的知识，即增强民族自信心，又认识到我国医疗器械研发及市场潜力巨大，从而提高创新意识、增加时代紧迫感、开拓国际视野、加强与世界各国的交流合作，以科学的态度、严谨的工匠精神，以及高度负责的历史使命感，为我国赶超世界先进医疗器械献计献策。课程思政的设计思路（限 100 字）					
课程简介						

该课程主要以微创和介入医疗器械的相关基本理论、基础知识和基本技能为基础，采用现代设计工具进行结构设计、3D 打印加工验证等，将学科基础知识与创新设计作为重点，通过课程设计实验教学实训训练，让学生既理解相关理论知识，又提高动手实践能力，从而形成对接学校与社会之间的桥梁作用，为培养学生分析解决实际问题的能力为进一步深造打下基础。

课程定位：在本专业学生实践能力培养中占有重要地位的专业课。

课程内容：该课程通过学习微创与介入医疗器械基础理论知识，并自己动手设计血管支架、微创手术钳等，加强创新设计和动手实践能力，培养查找问题、分析问题、熟悉设计制造验证流程，以及培养学生综合分析、团队协作合作处理具体问题的能力，初步形成与微创和介入器械相关理论知识与工程实践的科学素养。

核心学习成效：熟悉了解微创及介入医疗器械的结构组成、工作原理、应用场合及基本性能、基本工艺，重点是血管支架及微创手术钳的历史与发展、应用背景、分类、加工制备，并掌握其设计步骤、设计流程，能对关键结构进行力学、动力学分析等，同时具备对部分关键零部件进行 3D 打印的能力，初步形成应用现代设计工具对微创和介入医疗器械进行创新设计的基本素养。

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，团队合作等形式进行设计、分析验证等。

二、课程目标

目标	课程目标	支撑毕业 要求指标点填写 2 级指标点	毕业要求填写 1 级指 标点
1	认识理解常见的微创与介入医疗器械的主要组成、工作原理、临床应用及基本性能、加工工艺	认识常见的微创与介入医疗器械相关工程技术知识，理解其结构组成、工作原理，能说出其性能和加工工艺等相关微创与介入医疗器械的常识	工程知识、工程与社会、环境可持续发展
2	熟悉了解血管支架的参数、加工工艺，掌握血管支架的临床选用，进行血管支架的文献分析、结构设计、力学分析，对其加工实现进行	熟知文献查阅，熟悉血管支架的加工制备，具备临床相关知识，能应用现代设计分析工具进行结构建模和力学	工程知识、使用现代工具进行研究、设计

	总结和认知学习	分析的能力。	
3	熟悉了解微创手术钳的参数、加工工艺，掌握微创手术钳的临床选用，进行微创手术钳的文献分析、结构设计、力学分析、动力学分析与验证，对其加工实现进行总结和认知学习，完成设计建模并具备3D打印关键零部件等，形成初步应用现代工具进行微创与介入医疗器械的设计、生产等能力	熟知文献查阅，熟悉微创手术钳的加工装配和测试，具有临床相关知识，能应用现代设计分析工具进行结构建模和力学分析的能力，初步具有对较复杂的结构传动等问题综合运用相关专业知进行动力学分析验证的能力，初步具备产品开发的能力	工程知识、使用现代工具进行研究、设计

说明：围绕着知识、能力和素质三点来写，阐述课程在培养计划中的地位和作用应精炼，一般不超过5点。

- 知识：概括课程的主要知识点
- 能力：基于本课程的学习，培养学生的哪些认知和实践的具体能力；运用本课程的知识点分析和解决实际问题的能力
- 素质：综合运用上述知识和能力，来解决日后在工作 and 再学习过程中实际问题的能力

毕业要求：参见相应专业的本科培养计划

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 微创与介入器械基础知识教	1. 教学内容： 1) 设计内容及设计工作量 2) 报告撰写要求 3) 计算机辅助设计 4) 微创与介入医疗器械相关基础知识	1. 了解课程设计的相关注意事项，严格按照要求执行，不偷工减料 2. 会应用计算机辅助设计进行结构设计绘制的能力 3. 熟知实验室的微创	1. 教师： 线上：计算机辅助设计、现代设计方法、微创手术视频、微创机器人学习 线下：实验室相关器械的介绍、课程设计要	目标 1

育	<p>4)课程及报告要求</p> <p>2. 教学重点:</p> <p>1)实验注意事项</p> <p>2)微创与介入器械的基础知识</p> <p>3)报告撰写及答辩要求</p> <p>3. 教学难点:</p> <p>1)如何激发学生使用机械三维设计软件进行建模设计、分析的学习兴趣</p> <p>2)对复杂微创与介入器械的结构组成、工作原理、创新设计的专业知识问题</p> <p>4. 课程思政:</p> <p>1)增强民族自信,认识我国的巨大发展潜力——我国古代创造发明了许多手术器械,包括古代明清外科手术器械、古代藏医手术器械、现有的大国重器和领先世界的科技</p> <p>2)创新发展,赶超世界先进医疗器械一流水平——现有主流微创介入方面的设备、器械及创新设计、分析软件的学习</p>	<p>与介入医疗器械</p> <p>4. 清楚了解课程整体安排及报告撰写要求等</p>	<p>求、报告撰写内容与规范</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上:《大国重器》、《中国制造 2025》、中国古代四大发明、《厉害了,我的国》、《我爱发明》</p> <p>线下:安全教育、结合实验室现有微创与介入器械的基础知识讲解,让学生认识救治与保护人民生命安全的重要性和以人为本的救助模式。</p> <p>3. 学生</p> <p>线上:观看视频</p> <p>线下:交流、分享,体现民族自信,增强时代使命和责任教育,进行医疗器械结构创新设计与制造,迎难而上,赶超世界先进医疗水平的紧迫感和使命感</p>	
二 血管 支架 设计 实践	<p>1.教学内容:</p> <p>1)血管支架的结构组成、进行手术时的操作要领、操作规范,血管支架的加工制备、图层的添加与作用、临床应用、文献综述等</p> <p>2)血管支架的结构建</p>	<p>1. 血管支架的加工制备</p> <p>2. 血管支架的文献综述</p> <p>3. 血管支架的手术过程动画仿真学习与演练</p> <p>4. 血管支架的设计与</p>	<p>1. 教师:</p> <p>线上:血管支架手术过程视频</p> <p>线下:分组、教师示范,课堂研讨,案例教学</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上自行学习</p> <p>1)学习《3D 动画演示:</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p>

	<p>模设计、力学分析、参数设定,血管支架的创新设计等</p> <p>2.教学重点:</p> <p>1) 血管之间建模设计实践</p> <p>2) 血管支架大变形结构分析实践</p> <p>3) 血管支架的创新设计,可回收血管支架的可行性分析</p> <p>3.教学难点:</p> <p>1) 血管支架 3D 建模</p> <p>2) 血管支架撑开时的力学分析</p> <p>4.课程思政:</p> <p>1) 爱国、敬业、为人民服务,一丝不苟的科学精神、减轻病人痛苦、医者仁心的神圣使命</p> <p>2) 创新是民族进步的动力,创新是工程师的灵魂</p>	分析	<p>心脏血管支架植入全过程》、《How it's made》等,了解精准制造装配、流畅无阻的流水线、鬼斧神工的技术等妙不可言的相关设计制造加工工艺,让知识百闻不如一见,从而激发学生创新意识,拥有国际视野,学习一切人类先进制造水平,为我国实现 2025 宏伟目标献礼献策。</p> <p>2)《血管支架做完是否就一劳永逸了》、《厉害了,我的国》、《血管支架后终身用药?》、《走遍中国》、《中国建设者》、《走近科学》等关于医疗器械、微创器械的视频报道的学习和总结</p> <p>3. 学生:</p> <p>1) 案例学习: 观看视频教程和资料</p> <p>2) 撰写报告: 总结血管支架的相关知识和文献,设计流程、设计关键点</p>	
<p>三 微创手术钳的设计、分析、仿真与 3D 打印实践</p>	<p>1.教学内容:</p> <p>1) 3D 打印机的结构、打印原理、操作流程要领、操作规范,3D 打印加工能力等</p> <p>2) 微创手术钳的结构设计、建模绘制、力学分析、动力学仿真</p> <p>3) 微创手术钳的关键零部件的 3D 打印实现等</p> <p>2.教学重点:</p> <p>1) 3D 打印机操作流程和方法</p>	<p>1. 3D 打印的实现</p> <p>2. 手术钳的建模设计</p> <p>3. 对关键传动结构进行运动学、动力学仿真分析</p>	<p>1. 教师:</p> <p>线上: 3 打印视频</p> <p>线下: 分组、教师讲解打印原理及操作流程、进行微创手术钳的结构设计与建模分析</p> <p>2. 思政教学:</p> <p>线上自行学习</p> <p>1) 给葡萄皮做缝合手术、外科手术机器人、《我们只有一个地球》、学习增材制造,个性化定制的重要性等。</p> <p>2) 环保 生态建设、《走</p>	<p>目标 1 目标 3</p>

<p>2) 微创手术钳的设计实践</p> <p>3) 微创手术钳的分析与仿真验证</p> <p>3.教学难点:</p> <p>1) 打印模型的调整和参数选择</p> <p>2) 建模设计的实践</p> <p>3) 动力学分析与仿真</p> <p>4.课程思政:</p> <p>1) 科学、环保的加工工艺设计,让环境可持续发展——3D 打印、增材制造产生的必然性</p> <p>2) 创新意识和设计实践能力训练——设计微创手术钳的 3D 模型并打印其关键零部件或传动机构</p> <p>3) 精准医疗、科技是第一生产力、科技是强国之基——微创手术机器人的前生今世及未来;高科技无国界——全球高科技产业联合应对人类共同的命运问题。</p>		<p>近科学》等视频报道</p> <p>3. 学生:</p> <p>1) 案例学习: 观看视频教程和资料</p> <p>2) 撰写报告: 总结 3D 打印操作流程、操作要点, 进行打印实践</p> <p>3) 进行微创手术钳的结构设计与分析仿真</p>	
---	--	---	--

四、教材与学习资源

课程网站	
课程教材	<p>(必填)</p> <p>尽量选择近三年的省部级以上规划教材</p> <p>格式:</p> <p>作者姓名, 书名, 出版社, 出版年月 (必填)</p> <p>一、参考书</p> <p>1. 胡纳德,《微创主动脉瓣手术学》, 天津科技翻译出版公司, 2019 年 07 月</p> <p>2. 刘京山,《胆道微创外科学》, 北京大学医学出版社, 2014 年 01 月</p> <p>3. 奥祖尔,《骨科微创手术学》, 天津科技翻译出版公司, 2014 年 07 月</p> <p>二、实验/上机指导书</p> <p>1.《微创与介入医疗器械设计课程设计指导书》, 自编, 每年更新</p>

	<p>三、其它</p> <p>无</p>
<p>参考书目</p>	<p>(必填)</p> <p>尽量选择近三年的省部级以上规划教材</p> <p>格式:</p> <p>作者姓名, 书名, 出版社, 出版年月 (必填)</p> <p>一、参考书</p> <p>1. Kai-Uwe Lewandrowski, 《微创脊柱外科学》, 上海科学技术出版社出版, 2019年09月</p> <p>2. 刘斌, 《冠脉介入球囊与导引导丝的临床应用进展》, 科学技术文献出版社, 2016年09月</p> <p>二、实验/上机指导书</p> <p>1. 胡志刚, 《面向医疗器械产品结构与造型的计算机辅助设计》, 电子工业出版社, 2018年10月</p> <p>三、其它</p> <p>无</p>
<p>教学条件</p>	<p>从多媒体教学条件和实践实验条件以及校内外其他条件方面考虑。</p> <p>利用微创工程中心会议室进行多媒体教学</p> <p>利用微创工程中心实验室及相关血管支架、微创手术钳进行设计制作和3D打印实践</p> <p>学生自主查找学习学校图书馆的图书和数据库</p> <p>学生自主查找和学习网站视频</p>

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	设计内容和报告要求 计算机辅助设计 实践操作	8/实践		

	微创与介入医疗器械基础知识 作品应达到的工作量要求			
2	微创与介入医疗器械文献查阅 与综述	8/实践		
3	血管之架的学习，应用计算机 辅助设计工具进行结构建模、 力学分析	12/实践		
4	血管之架的报告撰写	8/实践		
5	微创手术器钳的学习，应用计 算机辅助设计工具进行结构建 模、力学分析、动力学仿真验证	20/实践		
6	微创手术器钳的报告撰写	10/实践		
7	3D 打印原理和操作流程，增材 加工方法，关键零部件的打印	6/实践		
8	作品展示、答辩、研讨等	8/实践		

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 答辩	
		实验 实践	报告	设计	堂内 测试		
1	对微创与介入医疗器械的相关知识进行总结综述，体现中国古代医学、中医学内容，增强民族自信，同时对国际主流微创		10		10		20%

	与介入医疗器械进行创新点分析和总结，以开阔的国际视野和严谨负责的科学精神进行学习、交流，认识到自身不足，增强时代紧迫感和认识到所肩负的历史使命					
2	应用计算机辅助设计软件进行血管支架的建模设计、力学分析，体现应用现代设计工具进行创新设计的意识，既要有民族自信，又要认识到与国际先进设计工具、创新设计与加工制备方面的差距，增强时代紧迫感	15		15		30%
3	应用计算机辅助设计软件进行微创手术钳的建模设计、力学分析、动力学仿真，体现应用现代设计工具进行创新设计的意识，熟悉 3D 打	15		15		30%

	印原理和操作流程，进行3D打印实践，体现创新意识和为工程、科技奉献的工匠精神						
5	答辩，体现对生态环境的保护，并对基础知识和基本技能的掌握和创新		10			10	20%
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。							
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 checked="" type="checkbox"/> 作品 <input type="checkbox"/> 口笔试兼用 <input type="checkbox"/> 上机 <input type="checkbox"/> 技能操作 <input type="checkbox"/> 其他（请注明）_____ 无_____							

附件：各类考核评分标准表

大纲制定：应填写课程负责人

大纲审核：应填写专业负责人或教研室主任等

制定单位：应填写课程归属单位（敲章）

制定日期：2020年4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	
认识理解常见的微创与介入医疗器械的主要组成、工作原理、临床应用及基本性能、加工制备,能够结合设计、分析、仿真,进行文献检索与创新点总结综述的能力	能够准确的表达、知识分析总结完整	基本能够表达,但会有个别错误或偏差,总结分析的不够完整全面	基本上能正确表达,文献总结太少	不能完成表达和文献综述	20
熟悉了解血管支架等参数、加工制备方法,掌握血管支架的临床选用,能使用现代工具进行血管支架的建模设计与力学分析实践	能够准确完成装配体的设计与力学分析	存在个别干涉或建模错误,有个别模块未做或做的不完整,有错误	基本完成了设计建模任务,对力学分析不懂或未做	不能完成设计建模任务	30
熟悉了解微创手术钳等参数、加工制备方法,掌握微创手术钳的临床选用,能使用现代工具进行微创手术钳的建模设计、力学分析,对传动结构进行动力学分析仿真,并进行3D打印实践	能够准确完成装配体的设计与分析与仿真	存在个别干涉或建模错误,有个别模块未做或做的不完整	基本完成了设计建模任务,对分析仿真实践不懂或未做	不能完成设计任务	30
答辩、讨论、作品展示	报告撰写规范、回答准确、作品设计及打印完整	报告撰写个别欠佳或不规范,回答个别	报告基本完成,回答基本准确、完成作品设计	报告不完整,答不出且没有设计或仅设计很少一	20

		错误、作品 基本完整		部分，没有 作品	
--	--	---------------	--	-------------	--

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。