



生物与医学工程学院
B U A A SCHOOL OF BIOLOGICAL
SCIENCE AND MEDICAL ENGINEERING

北航BME实践教学探索与实践



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

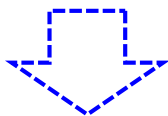
内容提纲

- 北航实践教学探索
- 数智时代实践教学的思考

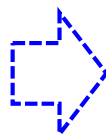


提升创新实践能力，培养BME创新人才

- 挑战**
- 问题：如何培养和提高BME专业学生的创新实践能力
 - 核心：构建一套高效支撑创新实践能力提升的实验实践教学体系



- 期望**
- 内容：不仅是理论联系实际，更是创新思维训练
 - 技能：不仅是动手的过程，更是手脑结合的过程
 - 时间：不仅是课内，更是课内外结合
 - 空间：不仅是校内，更是校内外结合

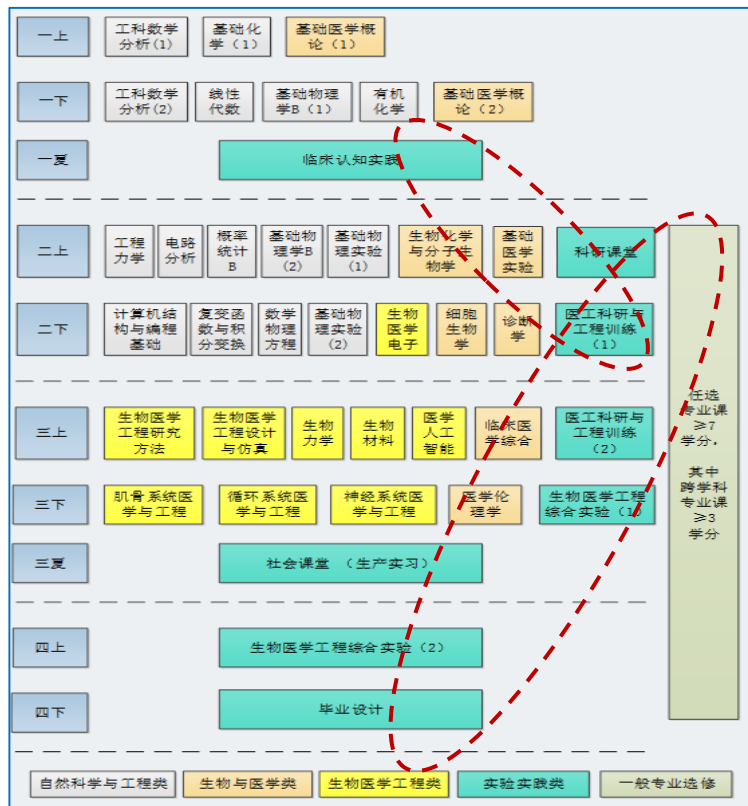


- 目标**
- 知识的深化
 - 技能的掌握
 - 精神的养成
 - 思维的训练
 - 成就感的获得

- 北航的人才培养方针：“厚植情怀、强化基础、**突出实践**、科教融通”
- 学院人才培养定位：理工功底深厚的拔尖医学科学家或医学基础坚实的生物医学卓越工程师
- 课程体系设计原则：强化基础、医工融合、创新实践



课程体系的设计原则（医工交叉试验班为例）



强化基础

◆ 数理和工程基础

- 加强数理类课程，增加数学物理方法课程
- 系统学习化学类课程：无机、有机到生化
- 力学、电学、计算机课程全覆盖

◆ 生物和医学基础

- 医学课程约占专业课的1/3：基础医学概论、诊断学、临床医学综合等
- 生物学基础：细胞、分子生物学等

◆ 生物医学工程基础

- 生物医学电子、生物力学、生物材料等

深度融合

◆ 整合医学类课程

- 基础医学概论6学分（解剖、生理、微生物、免疫等）
- 临床医学综合6学分（内科、外科、妇科、儿科等）

◆ 医学与工程深度融合

- 肌骨系统医学与工程、循环系统医学与工程、神经系统医学与工程

◆ 与北医三院协作教学

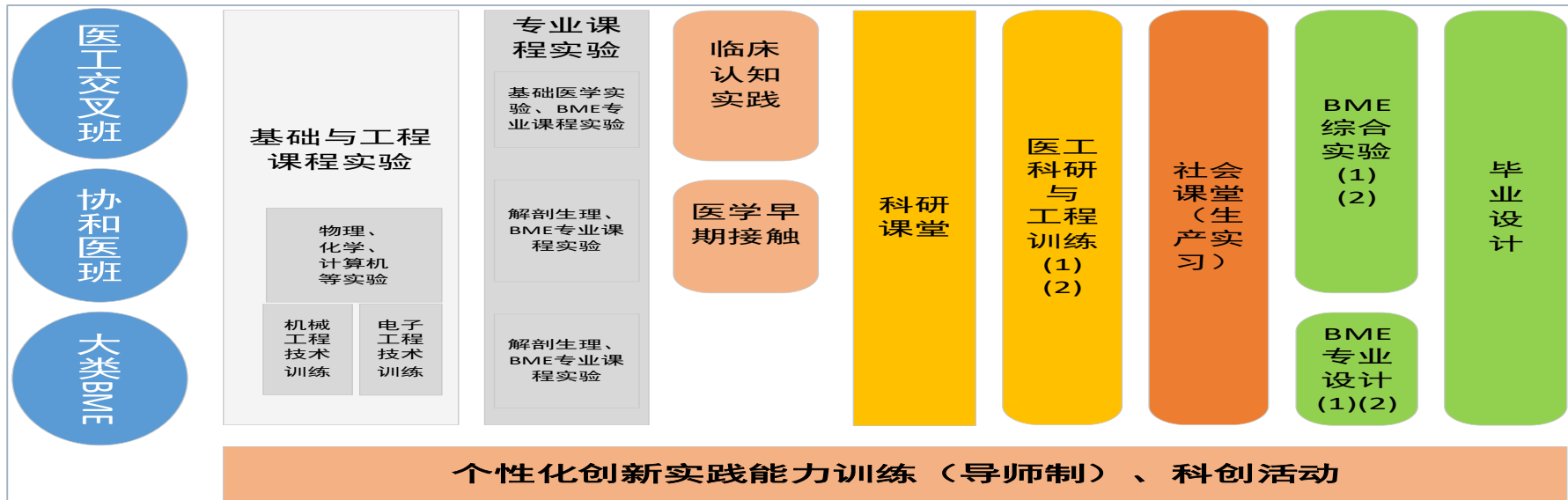
创新实践

◆ 完备的创新实践培养体系

- 导师制、临床认知实践、科研课堂、医工科研与工程训练、生物医学工程综合实验、生产实习、毕业设计等，构建了“实验教学-工程实训-社会实践-科研创新”的循序渐进的创新实践体系

◆ 全程医工双导师

完整的创新实践教学体系



	实验学分占比	实践学时占比
医工交叉试验班	27.0%	48.9%
协和医班	27.8%	48.6%
大类BME专业	25.0%	46.8%



医学认知实践（北医三院）/医学早期接触（协和医院）

- 感性认识
- 发现问题
- 激发兴趣



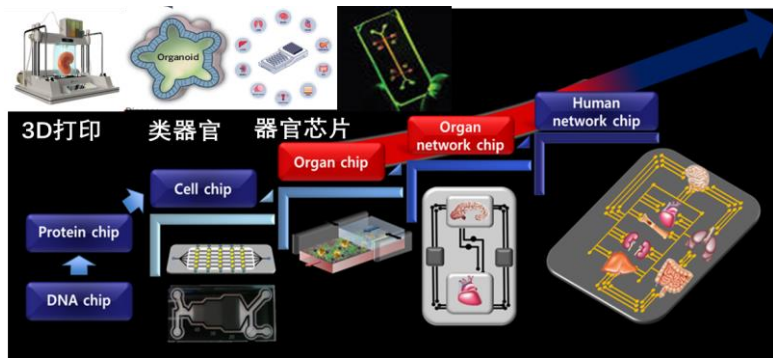
- 科研精神
- 科研过程
- 科研方法



- 科研技能
- 创新创业
- 共性技术

- ❑ 生物芯片制备
- ❑ 智能辅具开发
- ❑ 无源医疗器械设计
- ❑ 柔性电子制备
- ❑ 有源植入诊疗器件设计

- 科研过程
- 治学精神
- 科技创新



生产实习：医院与企业

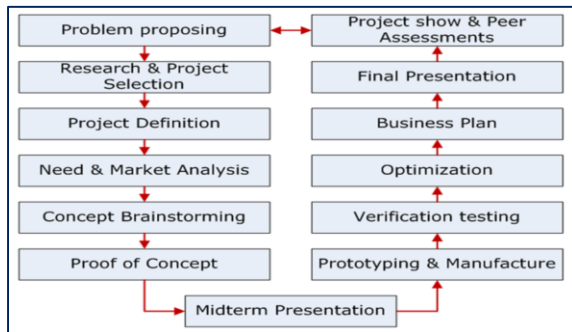
- 真实场景
- 实操技能
- 提出问题

一	二	三	四	五
心内	(带教老师: 杨林承, 联系方式: 13611361556, 地点: 外科楼二病区10层心内二病房 医生办公室)			
呼内	(带教老师: 乔一桐, 联系方式: 16601189281, 地点: 内科二病区4层呼吸一病房)			
消化	(带教老师: 陆浩平, 联系方式: 13810980781, 地点: 内科二病区八层消化科一病房)			
神内	(带教老师: 刘晓鲁, 联系方式: 82266032, 地点: 外科二病区12层神经内科二病房)			
普外	(带教老师: 李飞, 联系方式: 15201277669, 地点: 外科楼8层外科三病房示教室)			
骨科	(带教老师: 许南方, 联系方式: 15652374179, 地点: 外科一区骨四示教室)			
运医	(带教老师: 孟庆阳, 联系方式: 18813187267, 地点: 外科楼15层运动医学理疗室)			
眼科	(带教老师: 孙岩秀, 联系方式: 13810868799, 地点:)			
	老年内			
	(日期: 6-26-6-30, 带教老师: 李莹, 联系方式: 18811735238, 地点: 内科二病区10层老年 内科一病房)			
	(日期: 7.3-7.7, 带教老师: 刘佳, 联系方式: 15210907141, 地点: 内科二病区11层老年内 科二病房)			

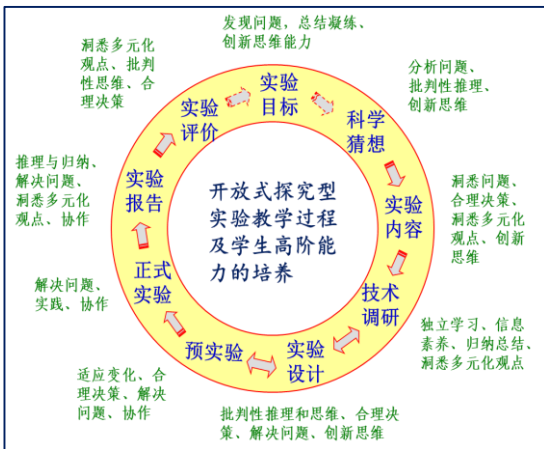


BME综合实验与专业设计

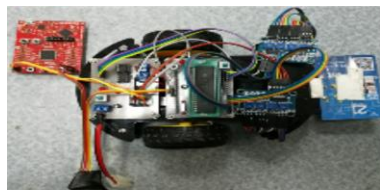
- 挑战项目
- 融合创新
- 成就感获得



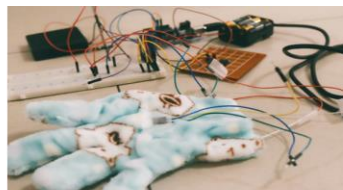
BME专业设计实施过程



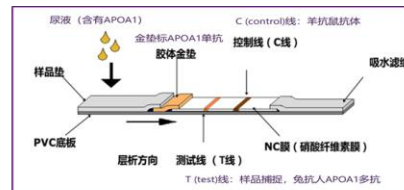
BME综合实验实施过程



多车协同物流传输循迹车



智能加热手套



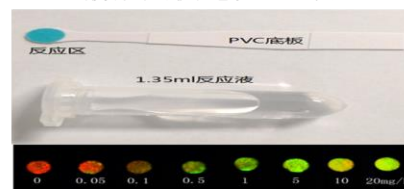
膀胱癌快速检验试纸



可穿戴跌倒检测防护系统



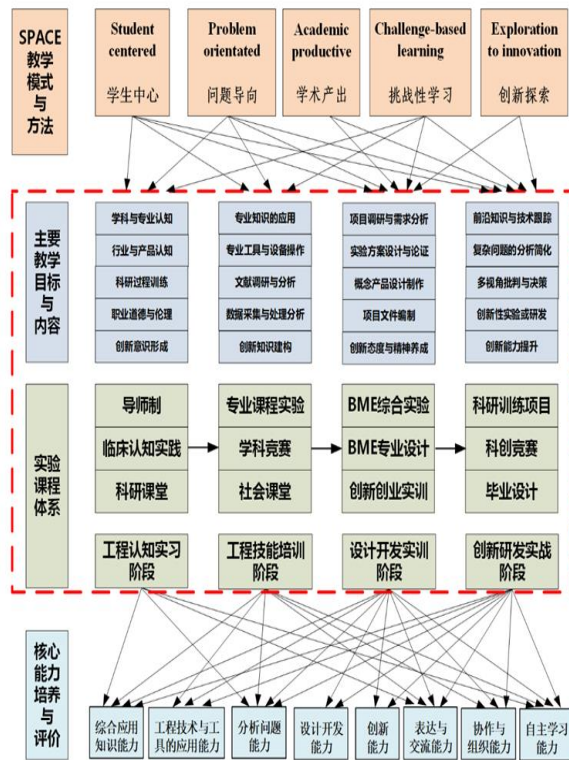
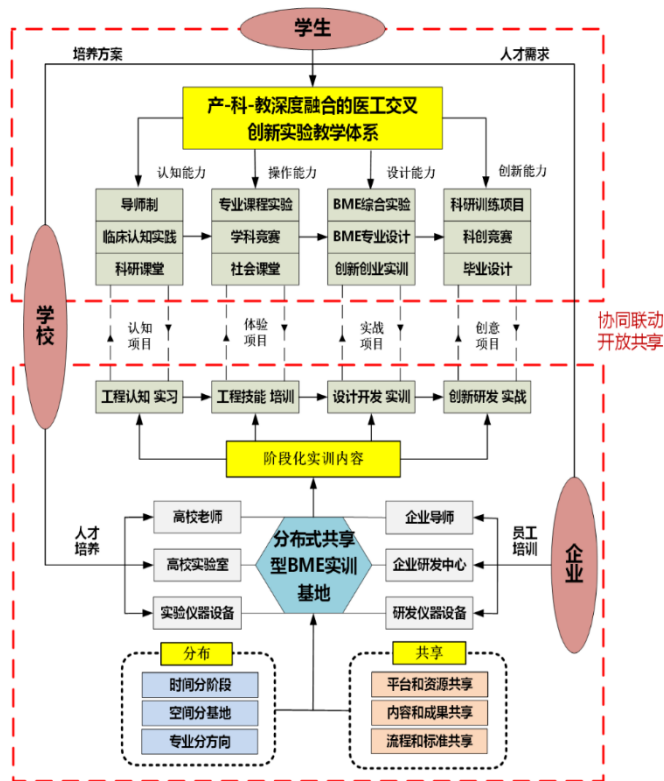
自适应膝关节训练仪



水中重金属检测试纸

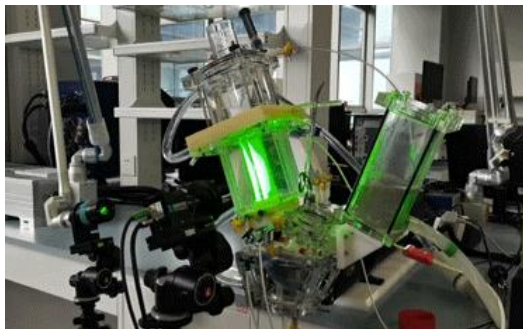
产科教深度融合的创新实验教学体系

- ▶ 依托“分布式共享型BME创新实训基地”、国家医学攻关产教融合创新平台（医工结合领域）
- ▶ 重塑基于“能力提升阶段化”的产科教融合实验教学体系
- ▶ 重构基于“课程教学实战化”的实验教学内容

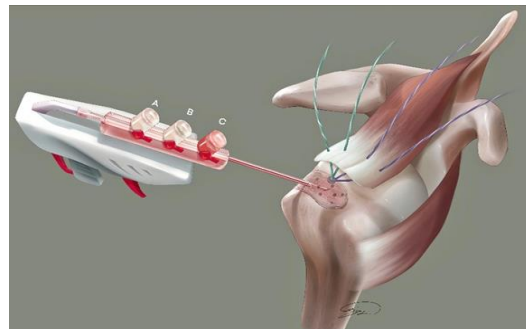


“综合实验”与“专业设计”课程：校-企/院合作

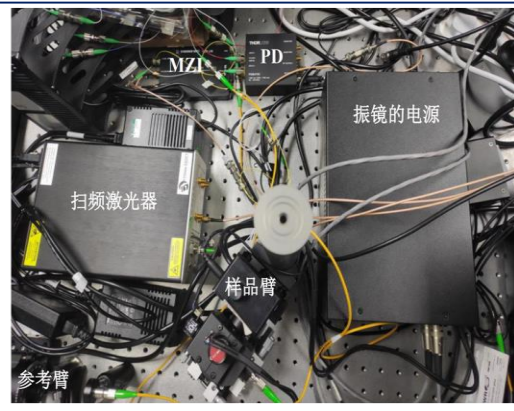
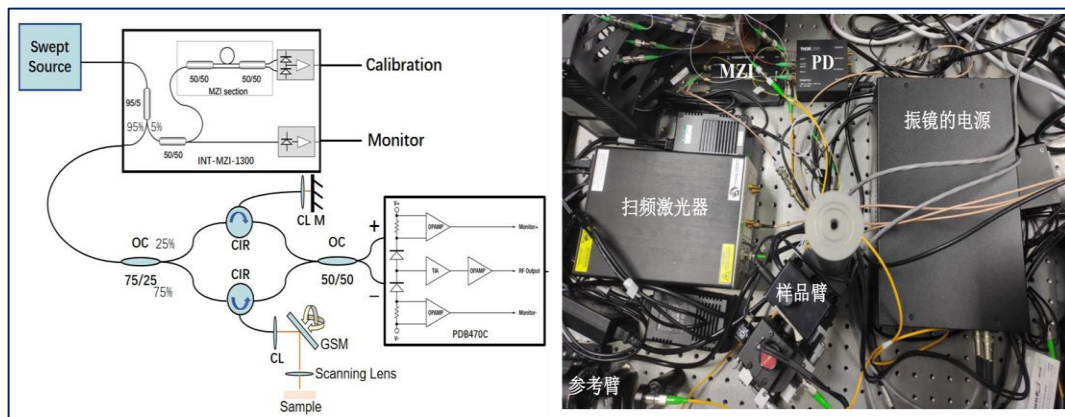
- 课程时长：1学期 → 2学期
- BME 综合实验：所有项目均来自北医三院、协和医院等医院的临床真实的医工结合科研问题，实行医生-工程双导师指导
- BME专业设计：80%左右的项目来自北医三院等医院的临床需求的医疗设备设计项目，20%左右来自企业的医疗设备设计项目，实行医生/企业老师-学院老师双导师指导



人工心脏瓣膜溶血与血栓风险评测研究



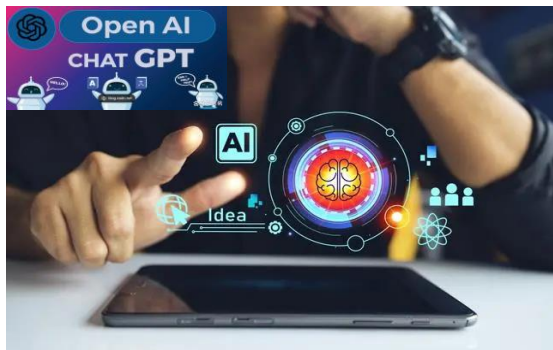
功能化水凝胶储存、成胶及注射一体化装置



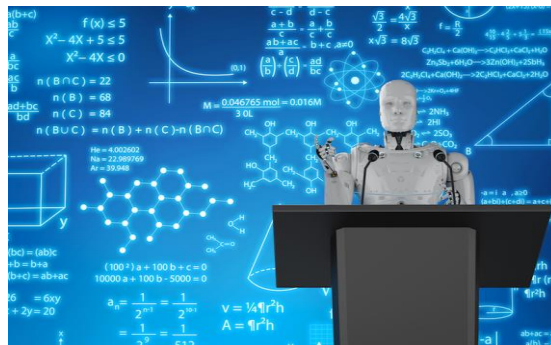
基于光学相干成像显微技术的妇科疾病诊断仪

思考：数字时代的创新实验实践教学

- 数字技术正在重塑人类生产生活的各个领域
- 数字化赋能教学已成为全球教育的趋势和热点



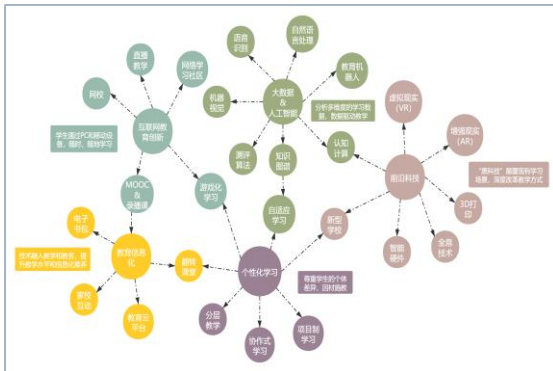
Chat GPT 学习



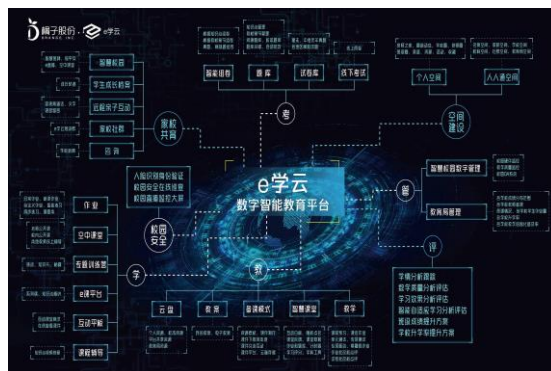
AI 教学



智慧教室



知识图谱

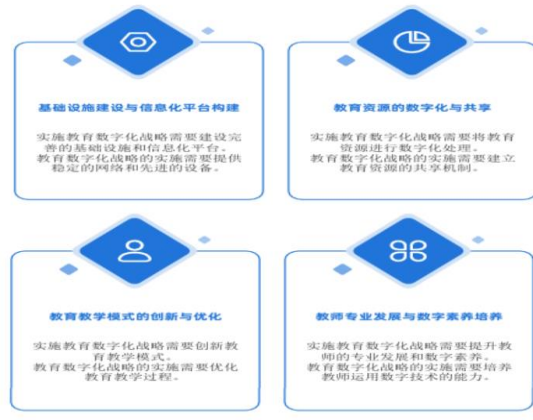


数字教育平台

教育数字化转型是国家战略

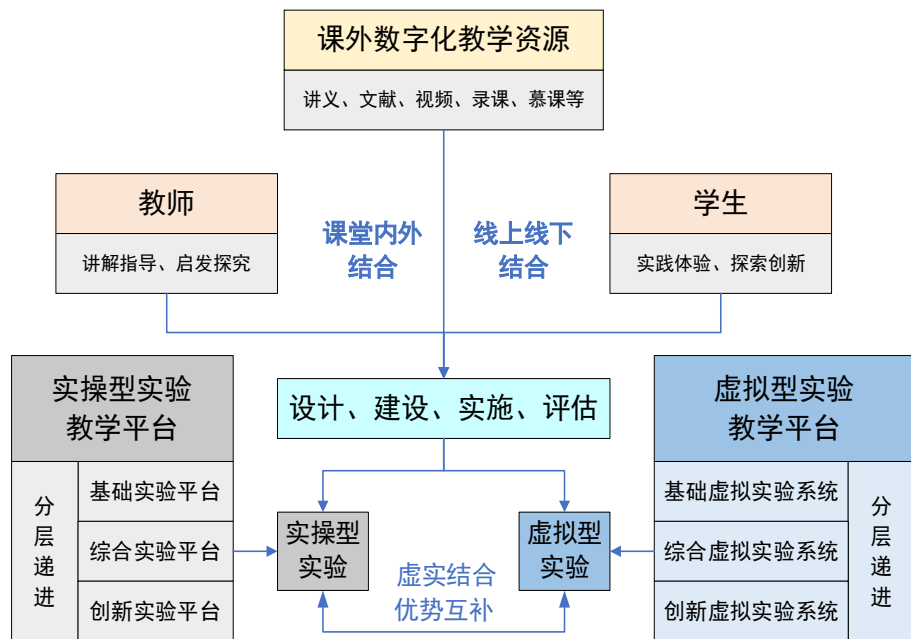
- 2018. 4, 教育部《教育信息化2.0行动计划》、2019. 2, 国务院《中国教育现代化2035》等文件, 强调教育数字化转型和智能升级
- 2021. 7, 教育部等六部门“关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见”: 促进线上线下教育融合发展, 推动教育数字转型、智能升级、融合创新
- 2022. 1, 国务院《“十四五”数字经济发展规划》, 提出深入推进智慧教育
- 2022. 10, 党的二十大报告明确提出: “推进教育数字化, 建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”
- 2023. 1, 全国教育工作会议, 提出实施**国家教育数字化战略行动**

教育数字化战略的实施路径



探索数字化赋能的实验教学体系和方法

- **多维度结合的混合式实验教学：**
课堂内外结合、线上线下结合、虚实结合
- **多层次递进的模块化实验体系：**
基础实验、综合实验和创新实验
- **在部分课程中探索实践：循环/肌骨/神经系统医学与工程**
- **加大课程实验教学的占比：**
16学时 → 32 学时？

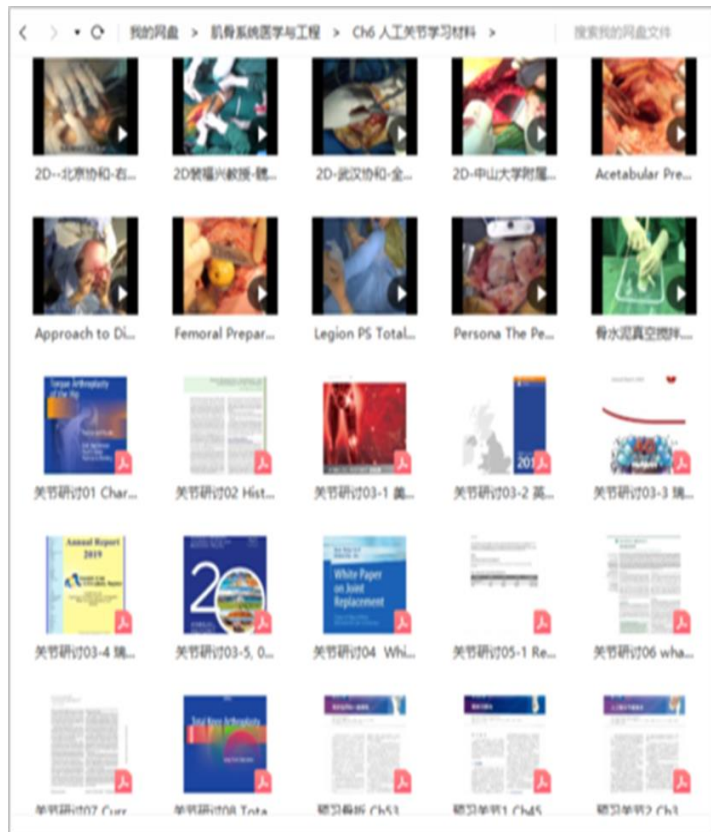
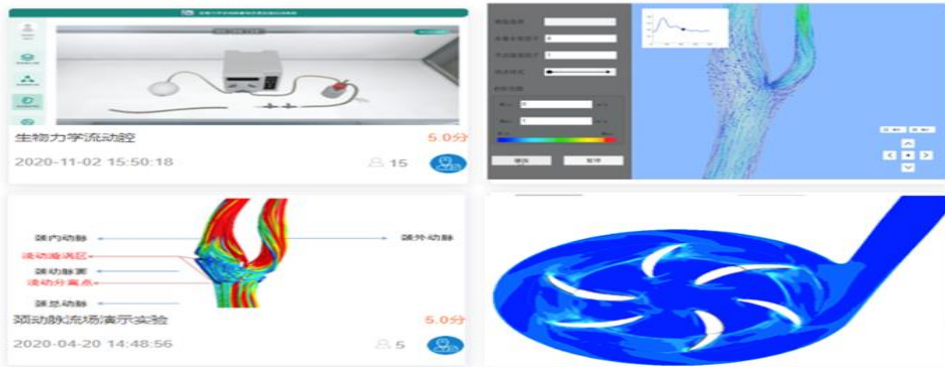


课堂内外、线上线下、虚实互补 三重结合的分层混合式实验教学体系

建设数字化教学资源平台

- 多模态互补的数字化教学资源
 - ▣ 数字教材素材、数字教学课件、视频库、案例库、文献库等
- 依托全国首批“生物力学”虚拟教研室
- 资源更新和维护机制

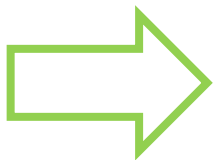
虚拟实验和教学资源库建设



数智时代新型学习形态 vs. 实践教学

新型学习形态：

- ✓ 学生自主学习为主
- ✓ 智能技术辅助
- ✓ 数字资源支撑



数智时代的实践教学，
更必要、更重要，
但我们都准备好了吗？

学生何为？

- ✓ 在解决实际问题过程中深入思考、自主学习、探索创新
- ✓ 在成功实践中享受获得感、成就感

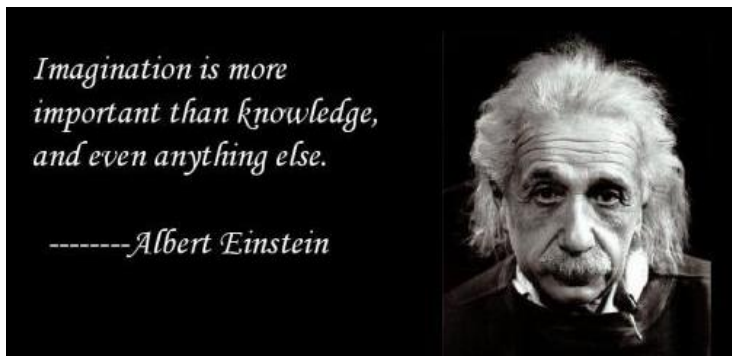
教师何为？

- ✓ 数智技术素养提升
- ✓ 实验实践内容重构
- ✓ 数智赋能实践教学

学校何为？

- ✓ 适应性：管理、评价、激励？

创新人才培养：好奇心、想象力、激情 与 专业志趣



“想象力比知识更重要，因为知识是局限于我们已经知道和理解的，而想象力覆盖整个世界，包括那些将知道和理解的”

“好奇心能够在正规体制教育中幸存是一个奇迹”

“兴趣是最好的老师”

“教育不是灌满一桶水，而是点燃一把火”

“学到的知识忘干净后，剩下的就是教育的本质了”



生物与医学工程学院
B U A A SCHOOL OF BIOLOGICAL
SCIENCE AND MEDICAL ENGINEERING

谢谢！ 祈请批评指正。



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY