

附件 3:

南京航空航天大学 教学成果奖申报书

成果名称 以生为本，面向未来——《材料力学》金

课建设的探索与创新

成果完成人 孙伟、张剑、李晨、李栋栋、范钦珊

成果完成单位 航空学院

推荐等级建议 一等奖

推荐单位名称 航空学院

申报时间 2020 年 11 月 24 日

南京航空航天大学 制

一、成 果 简 介

成果曾获奖励或荣誉情况	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
	2020	2019 年校级教育教学改革研究项目（精品课程建设专项（材料力学））	优秀	校教务处
	2019	2018-2019 年高等学校在线开放课程（材料力学研究）	立项建设	省教育厅
	2019	第十二届全国周培源大学生力学竞赛优秀指导教师奖	优秀指导教师奖	中国力学学会
	2017.12	江苏省高校微课教学比赛（材料力学）	二等奖	江苏省高校微课教学比赛组委会
	2020.8	材料力学课程思政的教学设计研究	重点项目	航空学院课程思政研究中心
	2019	第十一届江苏省大学生力学竞赛优秀指导教师奖	优秀指导教师奖	江苏省力学学会
	2018	第二届江苏省力学创新创业竞赛力学微文竞赛指导教师	一等奖	江苏省力学学会
	2018	第二届江苏省力学创新创业竞赛力学知识竞赛指导教师	二等奖	江苏省力学学会
	2020	2017-2019 年度江苏省力学学会科普工作	优秀奖	江苏省力学学会
	2020	学会工作先进个人	学会工作先进个人	江苏省力学学会
成果起止时间	起始： 2017 年 12 月 30 日 完成： 2020 年 10 月 30 日			
主题词	以生为本、面向未来；“自主学习+深度研讨”；金课建设			

1. 成果主要内容（不超过 1000 个汉字）

秉持“以生为本，面向未来”的教学理念，《材料力学》金课建设的成果主要集中在以下三个方面：

1) 构建富有挑战度的“自主学习+深度研讨”的教学模式

与金课挑战度的要求相适应，课程组于 2018 年推出了围绕重要知识点与知识体系的《材料力学自主学习系统》，引导学生自主学习。该系统陆续通过网页、APP、微信公众号、以及百度云盘等线上线下多种形式面向全国师生开放。2020 年春季，课程组在中国大学 MOOC 上线了《材料力学研究》，在超星学习通上线了《材料力学 2020》。丰富的教学资源 and 在线自学记录为学生的自主学习进一步提供了保障。

材料力学课程除了要培养学生的自主学习能力，更要培育拔尖创新研究人才为己任。开设基于个人或团队的课堂研讨环节，研讨问题涵盖基本知识点的深度拓展、举一反三的理论推导与分析、正误辨析与反问题、学生自己提出问题等。学生选题、准备、上台展示，在规定时间内阐述对知识点的理解、提出问题的解决方案、调研知识点的发展史、展望知识点在生活和工程中的应用，最终形成报告或论文。

2) 重塑蕴含高阶性的教学体系

在教学体系重塑方面，遵循“旧概念新解释”、“旧原理新方法”、“旧内容新体系”的思路，整合优化后的体系更加简洁、高效、综合。在“旧概念新解释”方面，以轴对称分析代替“平面假设”，以实际挤压面代替有效挤压面；在“旧原理新方法”方面，以力系简化法代替截面法，高效快捷绘制内力图，能量原理中通过变分思想引入虚位移和虚力的概念；在“旧内容新体系”方面，构建以强度刚度稳定性为核心模块、内力分析为基础模块、能量原理为提升模块的模块化教学体系，实现由一般到特殊、由近似到准确、由分散到综合的高阶性课程设计。基于新教学体系的教材已于 2019 年由高等教育出版社出版。

3) 打造创新性的教学实践平台

在教学内容的前沿性与时代性方面：（1）参加 2019 年全国第一届超材料大会，将力学超材料概念引入课堂。（2）结合 3D 打印技术提出透明梁内部应力应变分析的新思路。（3）指导学生参加全国周培源力学竞赛、江苏省力学创新创业竞赛。

在教学方法的先进性与互动性方面：（1）基于雨课堂，开启点名、随机提问、计算题投屏；基于问卷星，开展随堂测试；基于学习通，开展作业互评、PBL 项目合作研究、发起讨论话题、知识点总结的思维导图等。（2）面向人工智能，学生基于 Python、C++ 编制材料力学求解器，实现截面几何性质所画即所得。（3）基于美国 CSI 的全表面三维应变测量软件，由学生亲自动手测试圆柱体试件拉压弯扭的力学性能。

2. 成果主要解决的教学问题及解决教学问题的方法

1) 以生为本，培养学生自主学习的能力与动手实践的能力

自主学习能力既是教育部的要求，也是创新人才必备的基本功，更是个体终生发展的需要。新的时代，大数据和人工智能促使信息爆炸式增长，知识迭代更新的频率也是日新月异，终身自主学习能力将成为每一个大学生必备的基本素质。

《材料力学自主学习系统》将助力大学生自主学习能力的养成。

唯有学以致用、知行并进才能将知识学深悟透、融会贯通。作为一门基于实验而建立起来的理论课程，材料力学要求学生最终能够设计一些工程实际构件。回归课堂，要能够给学生提供一些做好标记线的 3D 打印杆件（矩形、圆柱形）或者让学生自行设计一些 3D 打印杆件模型、基本的固定装置、简单的加载手段、先进的测试手段（手机拍照+美国 CSI 软件）等。鼓励学生参加各种力学创新创业竞赛。

2) 面向未来，基于高阶性的课程体系开展深度研讨

我校的力学专业是国家级双一流专业，作为一门面向全校工科学生开设的力学专业基础课，材料力学除了要培养学生的自主学习能力，更要以培育拔尖创新研究人才为己任。基于高阶性教学体系的教材已于 2019 年由高等教育出版社出版，出版前学生已经在使用新的教材体系。根据“注重基础、挖掘深度、适度扩展、面向未来”的教学改革思路，“深度研讨”环节将会把知识传授、能力养成与智慧激发融为一体。开设基于个人或团队的课堂研讨环节，研讨问题涵盖教学内容的深度拓展与广度分析、举一反三的理论推导与分析、正误辨析与反问题、学生自己提出问题等。学生选题、准备、上台展示，在规定时间内阐述对知识点的理解、提出问题的解决方案、调研知识点的发展史、展望知识点在生活和工程中的应用，最终形成报告或论文。

3. 创新点（不超过 800 个汉字）

1) 为提高学生自主学习能力而推出的《材料力学自主学习系统》

为破解学生进行材料力学自主学习的畏难情绪，与金课挑战度的要求相适应，课程组于 2018 年推出了围绕重要知识点与知识体系的《材料力学自主学习系统》，引导学生自主学习。该系统陆续通过网页、APP、微信公众号、以及百度云盘等线上线下多种形式面向全国师生开放。材料力学自主学习系统总共 13 个单元，每一单元的知识点组合起来就构成相对独立的知识体系。所有单元均涵盖认知—深化—扩展—再认知四个阶段，照此循序渐进，自主学习效果将会水到渠成。2020 年春季，课程组在中国大学 MOOC 上线了《材料力学研究》，在超星学习通上线了《材料力学 2020》。丰富的教学资源 and 在线自学记录为学生的自主学习进一步提供了资源与平台保障。

2) 为提高学生数值计算能力和编程能力而开发的《材料力学计算器》

人工智能的时代，手算已经不是 00 后主要的目标任务。建模能力、电算能力以及对电算结果的合理性进行定性判断的能力则是新时代赋予材料力学新的课程目标。Python、C++ 与 Qt 是目前计算机领域最为热门的编程语言，学生根据自己的喜好选择不同的语言，开发特色不同但功能一样的材料力学计算器。虽然实现界面编程以及画图的功能需要耗费数月的时间，但学生乐此不疲，三个月就能实现一些主要的计算功能。通过编程体验，学生对材料力学的认识更加深刻，并进行了从理论到工程设计的跨越。此外，在软件国产化的浪潮之中，在大数据和云计算的时代，学生的民族自信心与历史使命感均得到极大的提升。

4. 成果的推广应用效果

1) 《材料力学自主学习系统》一经推出便受到了众多高校同行的关注，21 所高校申请了线下系统。微信公众号《NUAA 材料力学研究》一经上线，就吸引了 410 人的关注。学校精品课程网站的《材料力学 2020》点击率达到 480851 次。一位对材料力学 A 课程有畏惧感的女生，通过课下利用自主学习系统，很快跟上了大部队的学习节奏，期末也考出了理想的成绩。

2) “自主学习+深度研讨”的教学模式深受学生欢迎。一位学生是这样评价《材料力学 A》课程的：“如果说材料力学这门课与其他课程最大的不同，也许就在于新颖的教学模式了——自主学习+深度研讨，有一些内容，老师不会放在课上着重强调，但是会让我们自己在自主学习系统之中学习。当然如果仅仅是这样，那这样的模式还不能算是十分的新颖，本学期课程的真正新颖之处还在于深度研讨的环节。”相关的教学改革成果与学生评价已发表于 2018 年 05 期的《力学与实践》。2018 年上材料力学 A 课程的钱伟长班 3 人保送清华、1 人保送北大，2019 年 2 人保送清华、1 人保送北大。在 2019 年全国周培源大学生力学竞赛中，我校学生创历史最好成绩：个人赛第一名和团体赛第一名。

二、主要完成人情况

第一完成人姓名	孙伟	性 别	女
出生年月	2020 年 8 月	最后学历	博士
参加工作时间	2007 年 11 月	高校教龄	13 年
专业技术 职 务	副高	现 任 党 政 职 务	副系主任
工作单位	航空学院	联系电话	15195968526
现从事工 作及专长	材料力学教学/ 实验力学教学科研	电子信箱	nancysun@nu aa.edu.cn
何时何地受何种 校级及以上奖励	2017.12 江苏省高校微课教学比赛二等奖 2019 第十二届全国周培源大学生力学竞赛优秀指导教师奖		
主 要 贡 献	1) 在《材料力学 A》以及《材料力学 I》课程中开展“深度研讨”环节。 2) 面向全国开放《材料力学自主学习系统》，微信公众号《NUAA 材料力学研究》上线。 3) 中国大学 MOOC 上线《材料力学研究》，超星学习通上线《材料力学 2020》。 4) 指导学生参加 2018 年和 2020 年两届江苏省力学创新创业竞赛，学生结合学习内容，写出了既有趣味性且原理应用正确的微文，制作出了包含多种力学原理的力学多米诺作品、切应力放大机构等。 5) 指导学生基于 Python、C++ 与 Qt 开发《材料力学计算器》。 6) 指导学生结合 3D 打印技术和美国 CSI 软件测试透明悬臂梁内部应力应变。 本人签名： 年 月 日		

主要完成人情况

第()完成人姓名		性 别	
出 生 年 月	年 月	最后学历	
参加工作时间	年 月	高校教龄	
专业技术 职 务		现 任 党 政 职 务	
工作单位		联系电话	
现从事工 作及专长		电子信箱	
何时何地受何种 校级及以上奖励			
主 要 贡 献	本人签名： 年 月 日		

三、主要完成单位情况

第（ ）完成单位名称			
联系人			联系电话
主 要 贡 献			
	单 位 盖 章 年 月 日		

备注：由学院或相关单位在栏目内如实地写明完成单位对本成果做出的贡献。

四、审核、推荐及评审意见

单位 审核 意见	经本单位审核，该成果符合申报条件，所报送的材料真实可信。申报材料已在单位门户网站公示不少于5日，未出现异议。 单位负责人： 年 月 日
单位 推 荐 意 见	单位负责人： 年 月 日
评 审 意 见	校评审专家组组长签字： 年 月 日