

学校编号	
批准号	

湘潭大学研究生精品课程 建设申请表

课程编号: c00901027

课程名称: 数值代数 (Numerical Algebra)

负责人: 魏华祎 电话: 15973229281

所在单位: 数学与计算科学学院

通讯地址: 湖南省湘潭市雨湖区羊牯塘街道

申请日期: 2018.11.28

起止日期: 2019.01.01-2020.12.31

湘潭大学研究生院制

二〇一九年

一、申报课程及课程成员基本情况								
课程名称	数值代数				课内学时	64		
所在一级学科 代码及名称	数学		所在二级学科 代码与名称		计算数学			
适应其它学科情况	物理、力学、化学、材料及工程科学数值模拟计算必备的基础选修课程							
所在学科地位	国家级重点学科 <input checked="" type="checkbox"/> 省级重点学科 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/> (在相应项目打 <input checked="" type="checkbox"/>)							
申请经费 (万元)	6		起止年月		2019. 01. 01-2020. 12. 31			
课程负责人简况	姓名	魏华祎	性别	男	出生年月	1984. 10	任教年月	2012. 07
	职务	无	职称	副教授	学位	博士	学科专长	计算数学
	联系电话		15973229281		E-mail	weihuayi@xtu.edu.cn		
<p>课程负责人近五年来主讲的课程教学 (课程名称、类别、性质、学时、选课研究生人数等)、实践教学 (含指导研究生)、承担的教改研究课题、发表的相关论文及获得的奖励情况。</p> <p>1) 2017 上学期开始主讲数学院研究生专业基础课《数值代数》，学时 64， 每年选课人数约为 50 人。</p> <p>2) 共指导 7 名研究生，其中在读 6 人， 已正常毕业 1 人。</p> <p>3) 目前尚没有承担研究生教改研究课题。</p> <p>4) 近五年来，共发表 SCI 论文 7 篇。</p>								

主讲 教师 (1)	姓 名	易年余	性 别	男	出生年月	1982. 11
	任教年月	2011. 9	职 称	副教授	电 话	13973235494
	学 位	博士	职 务	教师	传 真	
	所在学院	数学与计算科学学院		E-mail	yinianyu@xtu. edu. cn	
	通信地址（邮编）		湖南省湘潭市湘潭大学数学与计算科学学院 (411105)			
	研究方向		偏微分方程数值解法及其应用			
	<p>课程负责人近五年来主讲的课程教学（课程名称、类别、性质、学时、选课研究生人数等）、实践教学（含指导研究生）、承担的教改研究课题、发表的相关论文及获得的奖励情况。</p> <p>1) 主讲 2018 级信工院、化学院研究生学位课程《数值分析》，56 学时，103 人；</p> <p>2) 自 2012 年以来，与舒适教授一起，讲授数学与计算科学学院研究生学位课程《偏微分方程数值解法》，48 学时，每年选课研究生人数约 50 人；</p> <p>3) 共指导研究生 17 名，其中：</p> <p>2012 级硕士研究生 1 名（与刘海亮教授共同指导），现在在美国俄亥俄州立大学大学攻读博士，</p> <p>2013 级硕士研究生 1 名，正常毕业，</p> <p>2014 级硕士研究生 2 名，正常毕业，一人在湘潭大学攻读博士，</p> <p>2015 级硕士研究生 2 名，正常毕业，一人在西北工业大学攻读博士，</p> <p>2016 级硕士研究生 3 名，2017 级硕士研究生 2 名，2018 级硕士研究生 5 名，</p> <p>2018 级博士研究生 1 名。</p> <p>4) 近五年，发表论文 12 篇，其中 SCI 论文 9 篇。</p>					

主讲 教师 (2)	姓 名	陆 汛	性 别	男	出生年月	1986. 09
	任教年月	2017. 09	职 称	讲师	电 话	13873266520
	学 位	博士	职 务	无	传 真	
	所在学院	数学与计算科学学院		E-mail	xunlu@xtu. edu. cn	
	通信地址（邮编）		湖南省湘潭市湘潭大学数学与计算科学学院(411105)			
	研究方向		偏微分方程数值解法，计算光子学			
	<p>课程负责人近五年来主讲的课程教学（课程名称、类别、性质、学时、选课研究生人数等）、实践教学（含指导研究生）、承担的教改研究课题、发表的相关论文及获得的奖励情况。</p> <p>1) 尚未教授过研究生课程，但是在攻读博士学位和博士后工作期间用英文讲授过本科生的《linear algebra》和《Calculus》课程，并在入职湘潭大学后为本科生讲授过《线性代数》，《高等数学》和《数学物理方程》三门课程；</p> <p>2) 指导 2018 级硕士研究生 1 名；</p> <p>3) 在相关的研究方向上发表 5 篇 SCI 论文。</p>					

二、教学队伍和教学改革情况						
人 员 构 成	姓 名	性别	出生年月	职 称	学位	担任本门课程教学情况
	魏华祎	男	1984. 10	副教授	博士	2017 年开始讲授《数值代数》
	易年余	男	1982. 11	副教授	博士	2017 年开始参与《数值代数》的课程建设
	陆汛	男	1986. 09	讲师	博士	2017 年开始参与《数值代数》的课程建设

1、教学队伍整体情况

参与研究生《数值代数》课程建设的三名教师，都为教学一线的青年教师，工作以来积极学习新的教学理论、方法和手段，经常向老教师学习成熟的教学经验，参与了本科与研究生大量的教学工作，积累了丰富的教学实践经验。三位老师同时也是非常活跃的计算数学方向的科研工作者，在 SIAM、JCP 等国际著名计算数学期刊发表了丰富的研究成果，而且都有在国外学习研究的经历，英语水平可以很好满足课程教学的需要。同时三名教师各有所长，形成了很好的互补优势，其中魏华祎擅长程序设计，并且掌握了丰富的教学辅助软件工具；易年余有很深厚有计算数学理论功底；陆汛是海归博士，科研教学能力强，且长期在国外生活工作过，英语水平非常高。综上所述，现有教学队伍整体情况都为建设好《数值代数》这门研究生精品课程提供了很好的保障。

2、教学改革情况

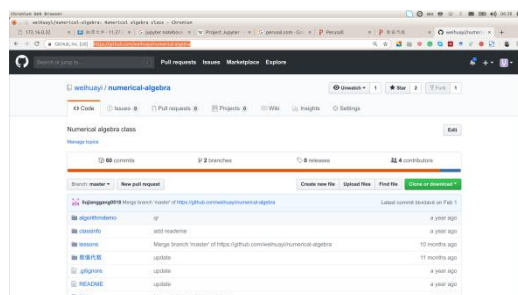
教学团队 2017 年开始承担《数值代数》的教学任务，当时就进行了教学改革的尝试。

- 1) 采用 SIAM 出版的经典英语教材《Applied Numerical Linear Algebra》。
- 2) 采用线上和线下课堂教学相结合的方式。借助协同阅读教学平台 <https://perusall.com/> 帮助学生提前预习复习课堂内容，更方便地与老师交流反馈。老师可以根据平台上学生反馈的情况，在课堂上有针对性地对相关知识点进行讲解。
- 3) 结合理论讲授和编程实践相结合的方式进行教学。借助开源交互计算软件平台 Jupyter Notebook 编写课件，课件中嵌入可以直接运行程序代码，帮助学生更好更形象地理解数值代数的理论与算法。

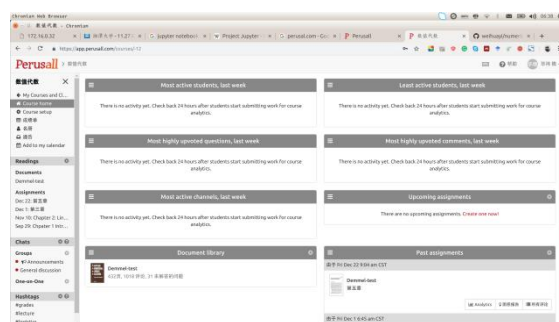
三、课程情况

1、课程建设与发展情况

目前已经初步形成了数值代数第一版的课件，托管在著名开源代码托管平台 Github 上，网址为：<https://github.com/weihuayi/numerical-algebra>。



下面为协同阅读教学平台 <https://perusal1.com/> 上的《数值代数》课程的页面：



在该平台上，老师可以布置预习作业，学生在线阅读评论，提出问题，老师在线回答。平台可以自动评估学生学习的情况。该平台另一个特点是支持数学公式的便捷输入，极大方便了数学的交流过程。

2、课程教学内容（含内容体系与结构、教学方式与目的、实践教学等）

内容体系与结构：

本课程为计算数学和应用数学专业硕士研究生的专业基础课，同时也可作为物理、力学、化学、材料及工程科学等专业硕士研究生的选修课。本课程的主要理论内容包括：

- 1) 矩阵分解；
 - 2) 线性代数方程组的直接解法与迭代法；
 - 3) 最小二乘问题的数值方法；
 - 4) 特征值问题的计算方法。
- 主要实践教学内容包括：1) 网络学习平台操作基础；2) Python 编程基础；3) Jupyter Notebook 基础；4) Python 科学计算基础。

教学环节	授课	研讨 课	上机 与实 验	小计
教学时数				
课程内容				
第一章 上机实践基础，主要包括网络学习平台的操作基础;Jupyter Notebook 基础;Python 编程基础;Python 科学计算基础教学采用授课和上机实践相结合的方式进行，教师在课堂上讲解演示相关操作知识，学生上机进行实践练习。要求学生能训练使用网络平台进行阅读和交流，能利用 Jupyter notebook 撰写交互式学习笔记，能利用 Python 编写最基础的数值计算程序。	4		4	8
第二章 数值代数基础，包括数值代数中的基本问题和一般分析技术。要求学生熟练掌握数值代数中的基本问题类型，及矩阵分解、扰动理论和条件数等基本分析技术。	8		0	8
第三章 线性方程组的直接与迭代解法，要求学生能够理解常用的线性方程组求解方法的误差理论，掌握常用的求解算法，并能用程序实现这些算法。	12		4	16
第四章 最小二乘问题数值方法，要求学生能够理解最小二乘问题数值方法的误差理论，掌握求解最小二乘问题的常用算法，并能用程序实现这些算法。	12		4	16
第五章 特征值问题计算方法，要求学生能理解对称与非对称问题特征值的误差理论，并掌握求解特征值问题的直接法与迭代方法的算法，并能用程序实现这些算法。	12		4	16
教学方式与目的: 本课程将主要采用英文进行教学，通过采用英文教材、Jupyter Notebook 英文课件、				

英文板书及英文授课等方式实现。另外，课程教学采用线上与线下相结合的方式进行。教师和学生通过在 Perusall 网站上搭建的学习平台进行交流互动，授课老师课前在平台上布置阅读任务，学生阅读预习，在平台上提出阅读中遇到的问题，并与老师同学进行讨论互动。老师收集学生问题，然后在课堂教学中有针对性的讲解。课后学生和老师还可以继续在平台上进行讨论互动，进一步加深对教学内容的理解。实践教学中老师首先给出算法的示例代码，并进行详细讲解，然后学生在上机实验中基于示例代码进行修改，完成上机实践练习。通过上述方式的教学，促使学生掌握数值代数的基本概念与算法，提高学生的动手实践能力，及阅读英文文献的能力，为后续计算数学的研究学习打良好的算法与编程基础。

实践教学：

编程是数值代数实践教学的重要内容，我们将采用开源易用的 Python 语言，其环境更易配制且完全免费，而且是大数据领域的流行语言。在数值代数这门课程中，通过 Python 编程实践的教学，着重培养学生的实际动手能力及解决实际问题的能力，为今后从事计算数学和大数据相关的研究与工作打下良好的编程基础。

3、课程使用的教材（附封面和目录复印件）和其它参考资料情况

[1] James W. Demmel, 《Applied Numerical Linear Algebra》, SIAM, 1997.

[2] Jupyter Notebook 主页, <http://jupyter.org/>.

[3] Python, <https://www.python.org/>.

[4] Perusall, <https://perusall.com/>.

4、实验教学的条件和网络教学环境

湘潭大学计算机中心和数学与计算科学学院都有完善的机房设备和网络供实践教学使用。学生与老师之间的交流基于免费的协作阅读平台 <https://perusall.com/> 进行。

5、采用的主要教学方法和教学手段

教学团队采用的教学方法为：先线上自主阅读讨论，并根据讨论情况收集学生典型问题，再在课堂上有针对性的系统讲解相关知识点，最后结合上机实验加深学生对知识理解，培养学生的动手实践能力。全面采用现代化的计算机与网络教学手段，如 Jupyter Notebook 和 Perusall 平台的使用，促使教师和学生之间能够更顺畅的交流。

6、近三年来校内外专家和研究生对课程教学效果的评价情况

效果较好，但还有很大提升空间。

7、本课程的优势和特色

本课程有以下优势和特色：

- (1) 主要采用英语进行教学。
- (2) 采用线上和线下相结合的方式进行教学。
- (3) 采用最新的教学技术和手段，如交互计算平台 Jupyter Notebook 和协作阅读平台 Persuall 的使用，打通教师和学生之间的互动反馈回路，提升教学效率和质量。
- (4) 更加注重学生的上机实践环节的教学。

8、课程在所在学科的地位与影响

《数值代数》在计算数学学科地位非常重要，很多科学计算问题最后都化为数值代数的计算，因此学生掌握数值代数的理论和算法，为其将来从事计算数学相关的科学研究打下良好的专业基础。

9、课程目前存在的主要问题与对策

由于教学团队 2017 年才接手《数值代数》的教学工作，所以到目前还只上了一个学期的课，虽然进行了大胆的教学改革尝试，但相对经验积累还是比较欠缺。下一步教学团队还需要积累更多的上课经验，并不断地反思总结教学经验教训，完善课件及网络教学平台的建设。

10、课程建设的目标和规划

希望经过两年的课程建设，《数值代数》教学团队可以积累更丰富的教学经验，编写一套更加完整的优质教学课件及相关的辅助教学资源，基本规划如下：

2019.01.01 – 2019.06.30：在为数学院 2018 级研究生上《数值代数》的过程中，完善教学课件内容，特别在已有课件基础上增加更丰富的算法示例代码，录制部分教学视频用于分析课堂教学效果。

2019.07.01–2019.12.31：评估教学结果，总结上课过程中的经验教训，并继续完善教学课件，丰富教学资源。

2020.01.01 – 2020.06.30：给数学院 2019 级研究生上《数值代数》，录制正式教学视频。

2020.07.01 – 2020.12.31：总结《数值代数》课程建设经验教训，撰写精品课程建设报告结题。

四、经费预算

该课程建设经费共需 6 万元，其中包括：

设备费：3 万元，用于购买电脑，打印机，录像机等课程建设需要的电子设备。

材料费：1 万元，用于购买打印纸，硒鼓，移动 U 盘等办公耗材

出版印刷/文献费：1 万元， 用于购买图书资料。

差旅费：1 万元， 住宿交通费用。

学校资助的视频课知识产权归学校和项目负责人共有，授权学校 将____《数值代数》____（申报课程）用于研究生院建设在线开放精品示范课程。

负责人签字：

日期：

五、学院审查意见

负责人签字:

(公章) 日期:

六、学校意见

负责人签字:

(公章) 日期: