



面向学科前沿的本科数学课程体系的 重构与实践

成果完成单位 复旦大学

2022年10月

数学拔尖人才培养成为国家未来发展重大战略



培养**数学领域**的卓越研究者和高水平应用复合型人才已成为我国建设创新型国家的**战略任务**。

本科教育是培养创新人才的关键阶段，建设面向学科前沿、符合创新人才培养目标的**本科数学课程体系**，是数学高等教育的**重大使命**。



大力建设数学本科核心课程体系



成果起止时间

2010年10月–2016年8月

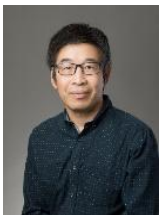
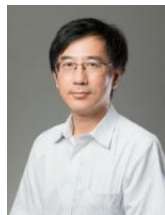
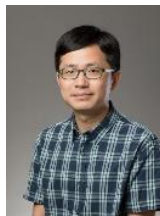
实践检验期

6年

成果完成人

陈猛等15人

- 3 位国际数学家大会报告人
- 5 位国家级高层次人才计划
- 3 位国家级青年人才计划入选者





提 纲

Outline

01

问 题

—

02

方 法

—

03

成 效

—

国内沿袭已久的数学本科课程体系面临的问题和挑战



课程体系

体现学科概貌及发展趋势
不足

1

2

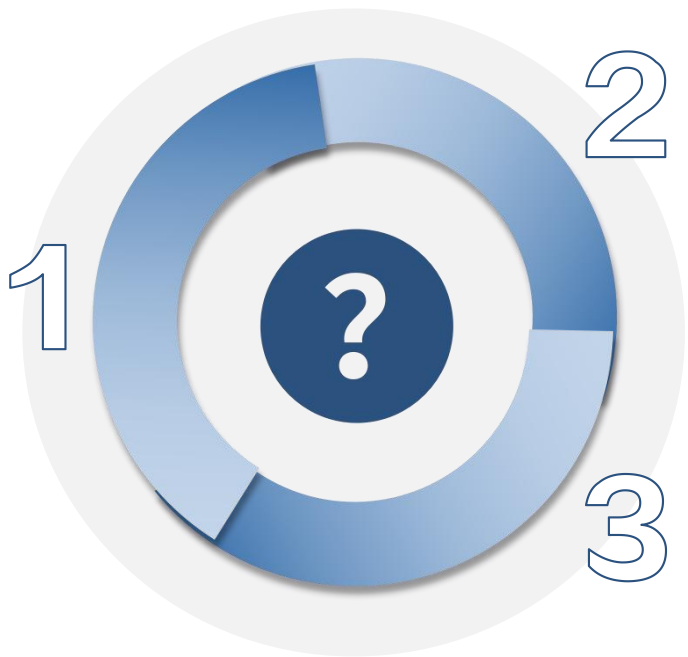
课程内容

反映现代数学思想与进展
不足

3

教学模式

注重学生的创新实践能力
不足



复旦数学重构并实践面向学科前沿的本科课程体系



1

确立教育理念

面向学科前沿、突出拔尖创新、聚焦能力培养、
融入课程思政、服务强国战略

2

构建“三层递进”课程体系

贯通专业基础牢、发展方向宽、潜能激发度大的
多元成才路径

3

打造优质、前沿的本科生品牌课程

集聚了名师大家躬身育人一线
一流师资领衔课程建设

4

创立“4+2”荣誉课程教学模式

营造“寓研于教、创新实践、开放交流、平台
支撑”协同育人环境

方法一：构建“三层递进”课程体系，贯通多元成才路径



新课程体系中的部分课程



四大系列荣誉课程（15门）

课程系列	第四学期	第五学期	第六学期
分析	实分析 (H) 复变函数 (H)	泛函分析 (H)	多复变函数论 (H)
代数	现代代数学I (H)	现代代数学II (H)	抽象代数续论 (H)
几何拓扑		微分流形 (H) 代数拓扑 (H)	黎曼几何初步 (H) 代数拓扑与微分形式 (H)
应用数学		概率论 (H) 数理方程 (H)	数学控制论 (H) 数值代数与优化 (H)

数学应用类课程（20门）

数学建模与方程	数据科学	概率与统计	控制与优化
数学模型	数据科学中的现代逼近方法	现代概率论基础	线性与非线性规划
数学建模与实验	深度学习	概率极限理论及应用	最优化方法
基于数学建模的创新实践	随机矩阵理论	概率论 (H)	图论初步
数理方程 (H)	人工智能	统计中的计算方法	数学控制论 (H)
现代偏微分方程	神经网络	统计推断	数值代数与优化 (H)

专业进阶课程（20门）

Fourier分析	抽象代数续论	黎曼曲面	现代偏微分方程	现代概率论基础
复分析	李群和李代数	微分几何续论	物理学与偏微分方程	现代概率论基础I
泛函分析续论	多复变函数论	流形的拓扑学	变分法与偏微分方程	现代概率论基础II
泛函分析续论II	遍历论	几何测度论	图论初步	随机分析

方法二：锻造“一线一流”育人方阵，集聚名师领衔课程建设



名师大家躬身育人一线 一流师资领衔课程建设

- 李大潜院士主导《数学模型》课程改革，撰写万字导言，亲授第一课
- 思政融入专业课程，建成3门课程思政标杆课

数学建模是开启数学大门的金钥匙

李大潜

2020年2月



并进行有效的互动



荣誉证书

数学分析A课程，被评选为2020-2021年度

复旦大学课程思政标杆课

课程负责人：楼红卫

教学团队成员：严金海 李洪全 肖体俊 梁振国 周子翔

邓维元 贺丹青 任汝飞 黄联联

开课单位：数学科学学院

证书编号：FD2021D025

复旦大学教务处
二零二一年六月

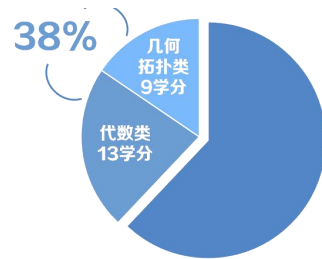
方法三：聚力“三新三化”课程迭代，面向需求优化课程内容



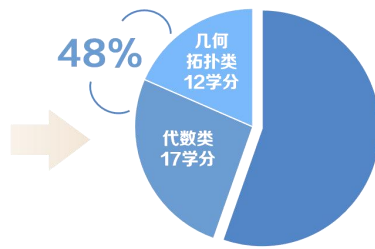
坚持与时俱进打造
勇担育人能级提升
根据前沿进展注入

新

课程
实践
内容



58学分
2010级“数学与应用数学”专业
“数学类基础课程”与“必修课程”



61学分
2022级“大类基础课”、“必修课程”
与“限定必修课程”



培养过程**系统化**



教学内容**现代化**



育人注重**个性化**

创新点一：体系升级



创建了层级递进、立体多元的专业课程体系



贯通成才路径

巩固基础、多元进阶、潜能激发、衔接深造

“学、思、研、创”

要素贯穿培养全过程

系统性、延展性、创新性、多元化

兼顾核心数学前沿问题和数学广阔的应用前景
实践效果好、示范效应佳、推广应用性强

创新点二：内容革新



打造了名师领衔、面向前沿的创新型课堂

李大潜院士等名师大家率先垂范

大批学术带头人奋战一线，团队教师全情投身新课程建设全部环节

系统完善适合课程教学实践的课程讲义

新课程体系下已出版 11 本教材，完成 11 本讲义

形成具有复旦风格的创新性课堂

发挥A+学科优势，将复旦数学先进理念、一流师资、前沿研究、社会服务全面转化为育人优势

创新点三：模式创新



形成了“双高”复旦品牌，营造了协同育人环境

4+2

寓研于教

创新实践

开放交流

平台支撑

荣誉课程教学模式

高开放度、高挑战度
“学习+研究+创新”的一体化设计

协同育人环境

搭建学科竞赛和创新实践活动育人平台
推动国际育人网络和重要学术支撑平台协同育人

成效一：改革备受关注，示范效应显著



成果完成人多次受邀在全国性会议上展示建设成果

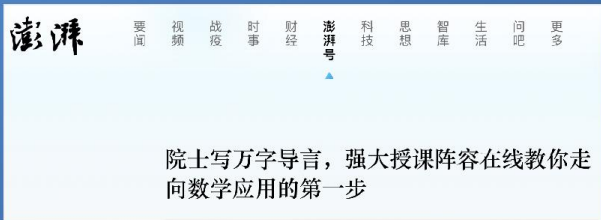
获北大、山大、浙大、中山、上交大、南大、北师大、武大等数学学院高度评价或借鉴

数学荣誉课程成为教学体系改革实践典范

辐射全校 10 余个院系，获教育部官网、中国教育报等报道

《数学模型》课程改革独树一帜

关于《数学模型》课程改革的媒体报道



成效二：学生表现优异，备受好评



专业必修课
限定必修课
专业进阶课

累计 **479** 门次
18244 人次选修

15门
荣誉课程

累计 **64** 门次
811 人次选修

全国大学生数学竞赛全国决赛获奖

年份	届数	一等奖	二等奖	三等奖	最佳名次
2021	十二	7	3		1
2020	十一	6	5	1	3
2019	十	5	2		4
2018	九	5	2		1
2017	八	2	1		5
2016	七	3	1		3
2015	六	3	1		1
2014	五	2	3		2
2013	四	2	1	2	14
2012	三	2	2	1	4
2011	二	2	3		2
2010	一	2	1	3	1
合计		41	25	7	

丘成桐大学生数学竞赛获奖

个人赛	金奖	3
	银奖	11
	铜奖	24
	优胜奖	150
团体赛	银奖	2
	铜奖	10
	优胜奖	9
合计	3金 13银 34铜 159优胜	



成效二：学生表现优异，备受好评



基础研究领域

陈绿洲

2014届 / 普渡大学助理教授

2020年独立在顶尖期刊Invent Math发表论文

钱列

2018届

得到斯坦福Taylor教授高度评价

2022年成果在Invent Math独立发表

应用交叉领域

李颖洲
凌舒扬

2012届 / 复旦青年研究员

2012届 / 上纽大助理教授

.....

入选国家级青年人才计划

金羽佳

2018届

直博首年即在人工智能顶会NeurIPS上获Oral presentation和Spotlight paper等荣誉

陈云霄
陆俊巍
曹 原

2011届 / 伦敦政经学院助理研究员

2012届 / 哈佛助理教授

2012届 / 港大助理教授

.....

在全球顶级高校取得突出成果

成效二：学生表现优异，备受好评



国际知名学者对一些毕业生的评价

届数	学生姓名	毕业去向	评价人	具体评价
2017	石佳	Princeton大学	C.Fefferman (菲尔兹奖得主)	"smart, independent and hard-working", "I rate her very highly in all respects."
2017	孟凡君	Northwestern大学	M.Popa (现哈佛大学)	"progressed very fast", 一到美国就通过了 preliminary exam, 并在一年级结束时通过口试.
2017	王季康	Rutgers大学	戎小春	"excellent or outstanding" 该生得益于贵院精良 的本科课程设计、教师的全身心投入以及严格的训 练传统
2017	缪欣晨	Minnesota大学	江迪华	"doing very well in his research work" "one of the most independent students"
2018	钱列	Stanford大学	Richard Taylor	"Lie is a great student - very smart and quick."

成效二：学生表现优异，备受好评



几乎全部进入国内外名校继续深造
包括麻省理工、普林斯顿、斯坦福、北京
大学、中科院、清华大学、复旦大学等

毕业生继续深造投身数学研究的比例呈逐年上升趋势
未来从事数学及应用研究的后备力量持续达到较高比例

成效三：革新教材教法，提升立德树人成效



《数学分析（第三版）》

获首届全国教材建设奖**二等奖**

《基础实分析》

《微分几何简明教程》等

得到多所高校使用和参考

新编《数学分析(上册)》

《数学分析-要点·难点·拓展》

《数学分析技巧选讲》

针对拔尖学生编写



谢谢！