

中山大学

计算数学(二级学科、数学)(070102)硕士生培养方案

(全日制学术硕士)

一、学科介绍

计算数学是数学的一个分支,研究内容包括算法设计与分析、数学建模等,目的是为了在实际工程中利用快速稳定的算法得到精确值的近似值。随着计算和大数据应用的普及和发展,我院按照“理工结合、学科交叉”的人才培养模式,以广州超算中心“天河二号”超级计算机平台为依托,所培养的研究生既要有数学建模和算法设计的基础,又要有算法实现、数据分析处理的能力,还要有应用领域的知识。

传统的计算数学研究内容包括:逼近论与函数逼近,非线性方程求解,矩阵及特征值理论,最优化及其算法,微分积分方程及其数值解,建立在上面基础之上的数学建模及其应用。现代的计算数学又包括:机器学习,小波分析,应用与计算调和分析,反问题,数学图像分析等。信息与计算科学关注信号信息处理中的核心数学理论和方法。挖掘数学本质,进行数学分析并提出数学方法是信息与计算科学的核心研究方式。信息与计算科学研究方向包括:图像处理、信号分析、模式识别、神经网络、密码学机、器学习、大数据处理等。

二、培养目标

培养拥护中国共产党的领导,拥护社会主义制度,掌握马列主义基本原理,热爱祖国,品德优良,遵纪守法,学术诚信,德智体全面发展,掌握坚实宽广的数学基础理论和系统深入的数学专门知识,具有从事科学研究及教学工作的能力,能为社会主义建设服务的专门人才。具体培养目标是使学生掌握计算数学、信息数学和计算机科学的基本知识、基本技能,具有扎实的当代计算科学所需的专业基础,具

有较高的程序设计水平或软件开发能力，能够结合数学理论分析和计算机技术解决工程计算中的实际应用问题，了解本学科发展的前沿和动态，熟练掌握一门外国语，具有较强的创新意识。研究生主要就职于政府部门、高校和著名 IT 企业，鼓励继续攻读博士学位。

三、学制与学习年限

学制为三年；每学年由两个学期组成。

因特殊原因不能按期完成学业者，须按学籍管理的有关规定提出申请，经批准方可延长学习年限，每次申请延长学习时间不得超过一年，总学习年限不得超过五年。凡未提出申请，或申请未获批准而超期者，按自动退学处理。

四、研究方向

本方案适用于以下二级学科（方向）：

1、计算数学

非线性方程求解，矩阵及特征值理论，最优化及其算法，微分积分方程及其数值解，逼近论与函数逼近，机器学习，小波分析，应用与计算调和分析，反问题，数学图像分析，系统控制与仿真中的数值方法，计算流体力学等。

2、信息与计算科学

模式识别与机器视觉，图像与信号分析，计算机与通信，密码学与信息安全技术，计算机网络，计算机软件(并行与分布式软件)，计算机游戏，数字图像分析与理解，计算几何与计算机图形学，机器学习与人工智能，大数据处理，数据挖掘，时频分析及应用等。

五、培养方式

1、采用全日制培养方式，实行“课程学习+学位论文”两阶段培养。

2、实行以科研为主导的导师或导师组负责制。导师应有适于培养硕士生的研究课题和充足的研究经费。导师应与硕士生定期交流，关心硕士生的思想品德、学术进展和综合素质。促进硕士生德、智、体全面发展。

3、导师或导师组负责研究生培养计划制定、学位论文选题、中期、论文撰写和学位申请等方面的指导工作。导师或导师组全面负责研究生的培养质量，建立规范化的学术交流和学术报告制度，按期检查培养环节的完成情况。

4、采用学分制，学生必须通过由学校组织的规定课程的考试，考试课程（科目）成绩达 60 分以上（含 60 分）、考查课程（科目）合格，可获得培养方案规定的学分。课程成绩由任课教师根据具体教学情况综合评定；其中可包括：课程设计项目、课堂讨论发言、案例分析报告、专题调研报告、文献阅读报告以及期中/期末考试等因素综合评定。

5、硕士研究生课程考试成绩未达到合格要求者，根据课程情况可申请补考或重修，具体考核细则按《中山大学硕士研究生学业考核管理规定》执行。

（1）必修课程（科目）考试不合格者须补考或重修。凡累计 3 门次及以上必修课程（科目）考试不合格者（含补考和重修后不合格的）不得补考或重修，按《中山大学研究生学籍管理规定》关于退学的相关规定进行处理。

（2）研究生选修课程不合格，除经导师同意改选其他选修课程外，一般应补考或重修。经导师同意，改选其他选修课程的，原不合格选修课程成绩按实际分数登记。

（3）补考：每门课程只允许补考一次。补考成绩达到 60 分以上（含 60 分），按 60 分登记；低于 60 分的，按实际成绩登记。补考成绩的登记须注明“补考”。

(4) 重修：每门课程只允许重修一次。课程重修按实际考核成绩登记，注明“重修”。

6、符合研究生院免修规定的研究生可免修英语。

六、课程设置与学分要求

1、课程设置

(1) 课程设置包括：必修课（公共课、基础理论课、专业课，如表 1）。

(2) 选修课见课程清单（附件 1）。要求本专业硕士生参与教学实践。学院开出的选修课，其它专业的学生都可以选修。

表 1：本专业必修课一览表

	课程代码	课程名称/英文名称	学时	学分	课程负责人	备注
必修课	MAR5001	中国特色社会主义理论与实践 Research on the Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics	36	2	马克思主义学院	
	MAR5002	自然辩证法概论 Dialectics of Nature	18	1	马克思主义学院	二选一
	MAR5003	马克思主义与社会科学方法论 Marxism and The Methodology of Social Science	18	1	马克思主义学院	
	FL-5001	第一外国语（英语） First Foreign Language (English)	120	5	外国语学院、导师组	
	DCS5163	计算数学基础（包括数值分析、最优化方法与小波分析） Foundation of Computational Mathematics	72	4	导师组；杨宏奇、张雨浓、邹青松、张庆辉、谭志军、纪庆革、汪涛、毛明志、张永东	
	DCS5164	计算数学专业前沿讲座 Computational Mathematics Frontier Lectures	54	3	导师组	

	DCS5169	学术规范与论文写作 Academic Norm and Writing	36	2	导师组	
专业课	DCS5125	数值分析 Numerical Analysis	72	4	数据科学研究所	
	DCS5126	Fourier 分析与小波分析 Fourier and Wavelets Analysis	72	4	数据科学研究所	
	DCS5127	逼近论 Approximation Theory	72	4	数据科学研究所	
	DCS5134	量子计算 Quantum Computation	72	4	计算机理论研究所	
	DCS5135	数字图像处理 Digital Image Processing	72	4	计算机理论研究所; 赖剑煌、朝红阳、骆伟祺、杨然、郑培嘉、谢晓华	
	DCS5144	软硬件协同设计 hardware software co design	72	4	无人系统研究所	
	DCS5145	面向对象技术 Object-oriented Technology	72	4	软件工程与应用研究所; 温武少	
	DCS5159	最优化理论与算法 Theory and Algorithms for Optimization	72	4	数据科学研究所; 周育人、王国利	
	DCS5165	泛函分析 II Functional Analysis II	72	4	数据科学研究所; 张永东、杨宏奇	

2、学分要求

要求学生至少修满 30 学分，其中：

(1) 必修课至少 20 学分。

(2) 选修课见课程清单（附件 1）。学院开出的选修课，其它专业的学生都可以选修。

(3) 补修课。非本专业本科毕业生的硕士生补修课程由导师或导师组负责开设。必须通过考试，不计学分。要求在第一学年内完成。

七、培养环节与要求

严格按照中山大学《学位与研究生教育工作手册》的有关规定执行，除完成课程学习任务并修满规定的学分外，要求硕士研究生掌握扎实的基础理论和深入的专业知识，具有一定的独立从事科研工作的能力，有严谨求实的科学态度和学风，学位论文具有一定的创新性。具体保障措施如下：

1、读书报告：学生在校期间应认真阅读一定数量的国内外文献（至少 50 篇），写出综述报告，由导师对研究生阅读文献进行检查。读书报告可结合开题报告进行。

2、学术活动：硕士研究生在学期间要求至少参加 5 次以上的学术讲座，学术活动在研究生学位论文答辩前完成。

3、开题报告：开题报告选题应属于本学科范围。开题报告内容包括学位论文选题的背景意义和依据，与学位论文选题相关的最新成果和发展动态；学位论文的研究内容及拟采取的实施方案，关键技术及难点，预期达到的目标；学位论文详细工作进度安排和主要参考文献等。

4、中期检查：中期检查内容包括检查课程学习的学分是否满足要求，论文研究的进展情况等。对于学位论文中期检查不满足要求的学生，应给予书面警告，并在后期或学位论文答辩中重点督查。

5、预答辩环节：由指导小组组织预答辩，决定是否进入后续阶段。

6、论文评阅：按中山大学《学位与研究生教育工作手册》有关规定执行。

7、论文答辩：按中山大学《学位与研究生教育工作手册》有关规定执行。

八、学位论文

1、硕士学位论文应具有一定的创新性及学术水平。除满足学校

的基本要求外，在攻读学位期间，硕士生的学术成果的质量及数量必须满足数据科学与计算机学院研究生发表学术论文具体规定的要求。

2、严格按《中山大学学位授予工作细则》有关规定执行。

九、论文答辩与学位授予

1、论文评审与答辩

研究生必须完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，修满规定学分，方可申请参加学位论文答辩。论文除经导师写出详细的评阅意见外，还应有2位本领域或相近领域的专家评阅。答辩委员会应由3~5位与本领域相关的专家组成。答辩会以无记名投票方式，经全体答辩成员三分之二以上同意，方可通过。未获通过的学位论文，经答辩委员会决议，可允许作者在规定的时间内修改论文，并只有重新答辩一次的机会。

2、毕业与学位授予

严格按照《中山大学博士硕士学位授予工作细则》要求执行，有关学位论文的审核、论文的水平评价要求等，在符合学校有关规定基本要求的前提下，研究成果满足学校和学院的基本要求，完成硕士论文并通过论文答辩者，授予学术硕士学位。

其它未尽事宜及详细规则按《中山大学学位授予工作细则》执行。

十、必读和选读书目

表2：本专业必读与选读书目一览表

序号	著作或期刊名	作者及出版社	必(选)读	考核方式	备注
1	自然科学中确定性问题的应用 数学 Mathematics Applied to Deterministic Problems in the Natural Sciences	林家翘	选读	导师考核	
2	The Art of Computer Programming	D.E. Knuth	选读	导师考核	

	计算机程序设计技巧				
3	An Introduction to Database System 数据库系统导论	C.J. Date	选读	导师考核	
4	Principles of Artificial Intelligence 人工智能原理	N.J. Nilsson	必读	导师考核	
5	Integral Transforms and Their Applications	Brian Davies	选读	导师考核	
6	Galactic Dynamics	James Binney & Scott Tremaine	选读	导师考核	
7	Mathematical Modeling 数学模型	D.Burghes et al	选读	导师考核	
8	Data Warehousing: Building the Corporate Knowledge Base 数据仓库技术	Tom Hammergren	选读	导师考核	
9	Application of Pattern Recognition 模式识别应用	K.S. Fu	选读	导师考核	
10	向量场的分岔理论基础 Elementary Bifurcation Theory of Vector Field	张芷芬等	选读	导师考核	
11	CRC Handbook of Lie Group Analysis of Differential Equations 微分方程中的李群分析	Ibragimov	选读	导师考核	
12	Advanced Multimedia Programming 高级多媒体程序设计	Steve Rimmer	选读	导师考核	
13	Functional Analysis 泛函分析	Rudin (美) 赵俊峰、刘培德译	选读	导师考核	
14	Statistical Pattern Recognition 统计模式识别	A. R. Webb	选读	导师考核	
15	Digital Image Processing 数字图像处理	R. C. Gonzalez et al	选读	导师考核	
16	Evolutionary games and Replicator equations 演化博弈论与反馈方程	J. Hofbauer	选读	导师考核	
17	中国科学 Science in China	CNKI 数据库	选读	导师考核	
18	科学通报 Chinese Science Bulletin	CNKI 数据库	选读	导师考核	

19	应用数学学报 Acta Mathematical Applicabile Sinica	CNKI 数据库	选读	导师考核	
20	系统科学与数学 J. of Systems Science and Math. Science	CNKI 数据库	选读	导师考核	
21	应用数学和力学 Applied Mathematics and Mechanics	CNKI 数据库	选读	导师考核	
22	数学物理学报	CNKI 数据库	选读	导师考核	
23	计算机学报 Chinese J. of Computer	CNKI 数据库	选读	导师考核	
24	计算机研究与发展 Computer Research and Development	CNKI 数据库	选读	导师考核	
25	软件学报	CNKI 数据库	选读	导师考核	
26	中国图象图形学报	CNKI 数据库	选读	导师考核	
27	通信学报	CNKI 数据库	选读	导师考核	
28	J. of Differential Equations 微分方程杂志	CNKI 数据库	选读	导师考核	
29	Nonlinear Analysis, TMA 非线性分析, 理论方法及应用	CNKI 数据库	选读	导师考核	
30	SIAM J. Applied Math SIAM 应用数学	CNKI 数据库	选读	导师考核	
31	J. Math. Phys 数学物理杂志	CNKI 数据库	选读	导师考核	
32	J. Phys. A: Math. Gen 物理 A: 数学	CNKI 数据库	选读	导师考核	
33	J. Symbolic Computation 符号计算杂志	CNKI 数据库	选读	导师考核	
34	IEEE Transactions on Knowledge & Data Engineering IEEE 知识与数据库汇刊	CNKI 数据库	选读	导师考核	
35	IEEE Software Magazine IEEE 软件杂志	CNKI 数据库	选读	导师考核	
36	ACM Transact on Mathematical Software 美国计算机学会数学软件	CNKI 数据库	选读	导师考核	
37	J. Math. Biology	CNKI 数据库	选读	导师考核	
38	J. Math Chemistry	CNKI 数据库	选读	导师考核	
39	J. Math. Economy	CNKI 数据库	选读	导师考核	
40	Pattern Recognition 模式识别	CNKI 数据库	选读	导师考核	

41	IEEE Transactions on information theory IEEE 信息理论	CNKI 数据库	选读	导师考核	
42	IEEE transactions on PAMI IEEE 模式分析与机器智能	CNKI 数据库	选读	导师考核	
43	IEEE transactions on SP IEEE 信号处理	CNKI 数据库	选读	导师考核	
44	IEEE transactions on IP IEEE 图像处理	CNKI 数据库	选读	导师考核	
45	J. Math. Ana. & Appl. 数学分析及其应用	CNKI 数据库	选读	导师考核	
46	Int'l J of Computer Vision 计算机视觉	CNKI 数据库	选读	导师考核	

学科负责人:

修订日期: 2020 年 7 月 15 日

附件 1:

表 3: 本专业选修课一览表

	课程代码	课程名称/英文名称	学时	学分	课程负责人	备注
选修课	DCS6203	知识表示与推理 Knowledge Representation and Reasoning	36	2	计算机理论研究所; 刘咏梅、万海	
	DCS6211	测度论 Measure Theory	36	2	数据科学研究所	
	DCS6212	复分析 Complex Analysis	36	2	数据科学研究所	
	DCS6213	现代偏微分方程 Modern Partial Differential Equations	36	2	数据科学研究所	
	DCS6214	数值分析 II Numerical Analysis II	36	2	数据科学研究所	

DCS6215	计算几何与图形学 Computer Geometry and Graphics	36	2	数据科学研究所	
DCS6216	时频分析及其应用 Time-frequency Analysis with Applications	36	2	数据科学研究所	
DCS6217	随机过程 Random Processes	36	2	网络空间安全研究所； 龚杰、马啸	
DCS6218	密码学与信息安全技术 Cryptography and Information Security Technology	36	2	网络空间安全研究所	
DCS6219	并行计算 Parallel Computing	36	2	先进网络与计算机系统研究所	
DCS6220	计算数学前沿选讲 Topics in Advances in Computational Mathematics	36	2	数据科学研究所	
DCS6221	算法分析与复杂性 Algorithm Analysis and Complexity	36	2	计算机科学理论研究所	
DCS6222	泛函分析选讲 Topics in Functional Analysis	36	2	数据科学研究所	
DCS6223	复分析选讲 Topics in Complex Analysis	36	2	数据科学研究所	
DCS6224	调和分析 Harmonic Analysis	36	2	数据科学研究所	
DCS6225	实分析 Real Analysis	36	2	数据科学研究所	
DCS6226	矩阵分析与计算 Matrix Analysis and Computation	36	2	数据科学研究所；陈佩、李全忠、谭志军、张永东	
DCS6227	自适应算法 Adaptive Algorithms	36	2	数据科学研究所	
DCS6228	信号分析与数学变换 Signal Analysis and Mathematical Transform	36	2	数据科学研究所	
DCS6229	线性积分方程 Linear Integral Equations	36	2	数据科学研究所；杨宏奇	

DCS6230	微分方程有限体积法 Finite Volume Methods for Differential Equations	36	2	数据科学研 究所	
DCS6231	反问题的理论与方法 Theory and Methods for Inverse Problems	36	2	数据科学研 究所；杨宏 奇	
DCS6232	变分法 Variation Methods	36	2	数据科学研 究所	
DCS6233	信息计算前沿选讲 Topics in Advances in Information and Computation	36	2	导师组	
DCS6234	神经网络 Neural Networks	36	2	计算机科学 理论研究所	
DCS6235	计算机视觉 Computer Vision	36	2	李冠彬、林惊	
DCS6259	数字图像处理基础 Foundation of Digital Image Processing	36	2	计算机科学 理论研究所	
DCS6264	界面问题数值方法 Numerical Methods for Interface Problems	36	2	谭志军	
DCS6265	高性能通信网络 High performance communication network	36	2	农革	