

中山大学

计算数学(二级学科、数学)(070102) 博士生培养方案 (硕博直博)

一、学科介绍

计算数学也叫做数值计算方法或数值分析,是 20 世纪 70 年代左右伴随计算机的出现而迅速发展的学科,涉及数学、工程、信息科学、计算机等学科的基础知识。主要内容包括代数方程、线性代数方程组、微分方程的数值解法,函数的数值逼近问题,矩阵特征值的求法,最优化计算问题,概率统计计算问题等等,还包括解的存在性、唯一性、收敛性和误差分析等理论问题。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。

二、培养目标

培养坚持党的基本路线,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计算数学专门知识,具有独立从事科学研究工作的能力,在理论或实际应用上做出创造性成果;至少能用一种外语熟练地阅读专业书刊;有严谨求实的科研作风,能胜任高等院校、科研单位、及政府部门的教学、科研和管理工作,为社会主义建设服务的高级专门人才。

三、学制与学习年限

硕博连读生: 由硕士研究生直接转读博士研究生,学制五年,其中硕士阶段两年,博士阶段三年。

直博生: 学制五年。

因特殊情况不能按时完成学业者，由导师提出，经所在学院、直属系同意，研究生院批准，可适当延长学习年限，每次申请延长不超过1年，从博士研究入学时间算起最长学习年限不超过7年。

四、研究方向

正反问题计算方法和理论；函数逼近及其应用；自适应函数表示与快速算法；图像处理；最优化方法；微分积分方程数值解；数值代数；计算流体力学；数据科学的数学基础。

五、培养方式

1、博士生的培养工作采取导师负责制，指导方式可采取导师指导和指导小组或指导委员会集体培养相结合的方式。必要时可由导师提名，经学位分委员会批准，聘请一名副导师；也可由导师组织指导小组，报系备案。副导师必须具有正高级职称或具有博士学位的副高级职称，指导小组成员必须具有副高级以上职称或具有博士学位的讲师。

2、跨一级学科（或交叉领域）培养博士生时，应从相关学科中聘请副导师协助指导，并由学位分委员会审批。

3、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、导师应有适于培养博士生的研究课题和充足的研究经费。导师（副导师或指导小组）应与博士生定期交流，关心博士生的思想品德、学术进展和综合素质。促进博士生德、智、体全面发展。

六、课程设置与学分要求

1、课程设置

课程设置包括：必修课（包括公共必修课、博士必修课、硕士必修课，如下表1），选修课（如附录1）。

表 1：本专业必修课一览表

课程性质		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	公共课	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	二选一	
		MAR5002	自然辩证法概论 Dialectics of Nature	18	1	马克思主义学院		
		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		
	硕士课程	基础理论课	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	
			DCS5164	计算数学专业前沿讲座 Computational Mathematics Frontier Lectures	54	3	导师组	
		专业课	DCS5165	泛函分析 II Functional Analysis II	72	4	数据科学研究所	
			DCS5159	最优化理论与算法 Theory and Algorithms for Optimization	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	
			DCS5125	数值分析 Numerical Analysis	72	4	数据科学研究所	
			DCS5134	量子计算 Quantum Computation	72	4	计算机科学理论研究所	
			DCS5135	数字图像处理 Digital Image Processing	72	4	计算机科学理论研究所	
			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	
			DCS5166	计算数学专业科研实践	36	2	导师组	

必修 课	博士 课程	基础 理论 课		Computational Mathematics Scientific Research Practice				
			DCS7101	计算复杂性理论 Theory of Computational Complexity	54	3	网络空间安 全研究所	
		DCS7103	计算机科学与技术前沿专题 Frontiers of Computer Science and Technology	72	4	导师组		
		专 业 课	DCS7159	随机过程 Stochastic Process	54	3	网络空间安 全研究所	可选
	DCS7161		矩阵分析 Matrix Analysis	54	3	智能科学 与技术研究所		
	DCS7102		最优化理论与算法 Theory and Algorithms for Optimization	54	3	数据科学研 究所		
DCS7160	现代数学基础 Foundations of Modern Mathematics	72	4	导师组				

2、学分要求

(1) 本专业必须修满 40 学分；其中必修课至少 30 学分，包括公共必修课 8 学分、硕士阶段专业必修课 12 学分、博士阶段必修课 10 学分。

(2) 选修课：要求本专业博士生参与教学实践；其它见课程清单（附件 1），由导师指定。学院开设的选修课，任何专业的学生都可以选修。

(3) 补修课：补修课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，要求博士研究生掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识，具有独立从事科研工作

的能力,有严谨求实的科学态度和学风,学位论文具有较高的创新性。
具体保障措施如下:

1、读书报告:学生在读期间应认真阅读国内外文献 100 篇以上,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:博士生在论文工作期间每学年至少做一次学术报告;至少有一次在全国性或国际学术会议上报告自己撰写的论文。博士生在学期间应参加 30 次以上学术报告,其中至少 2 次为跨二级学科的学术报告。

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、实践环节:要求全日制博士生按照学校的相关规定承担学院组织的助教工作。

6、论文预答辩:由指导小组组织预答辩,决定是否进入后续阶段。

7、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。

8、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

博士学位论文应具有较高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，博士生发表的学术成果的质量及数量必须满足学院相关规定的要求。

九、论文答辩与学位授予

按《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、对发表学术论文的要求等，在符合学校有关规定基本要求的前提下，统一参照数据科学与计算机学院博士生发表学术论文具体规定。

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	泛函分析（上册） Functional Analysis(I)	张恭庆、林源渠	选读	导师考核	
2	索波列夫空间 Sobolev Spaces	李立康、郭毓驹	选读	导师考核	
3	Functional Analysis 泛函分析	Rudin（美）， 赵俊峰、刘培德译	选读	导师考核	
4	C 程序设计语言 The C Programming Language	Prentice Hall 清华大学出版社	选读	导师考核	
5	数据结构 C++语言描述 Data Structures with C++	Prentice Hall 清华大学出版社	选读	导师考核	
6	面向对象系统的使用实例图 Use Case Maps for Object-Oriented Systems	清华大学出版社	选读	导师考核	
7	软件工程 Software Engineering	杨文龙等	选读	导师考核	
8	数值分析引论 An Introduction to Numerical Analysis	K.E. 阿特金森	选读	导师考核	
9	数值分析 Numerical Analysis	颜庆津	选读	导师考核	
10	矩阵计算引论 An Introduction to Matrix	G.W. 斯图尔特	选读	导师考核	

	Computation				
11	Matrix Analysis 矩阵分析	R.A. Horn, C.R. Fohnson	选读	导师考核	
12	Matrix Computation 矩阵计算	G.H. Golub, C.F. Van Loan	选读	导师考核	
13	Computer Graphics, C Version 2nd Ed 计算机图形学（C 语言版）， 第二版	清华大学出版 社	选读	导师考核	
14	Computer Networks, 3 rd ED 计算机网络，第三版	清华大学出版 社	选读	导师考核	
15	Multimedia: Computing, Communications & Applications 多媒体技术：计算、通信及应 用	Prentice Hall 清华大学出版 社	选读	导师考核	
16	中国科学 Science in China	CNKI 数据库	选读	导师考核	
17	计算数学 Journal of Computational Mathematics	CNKI 数据库	选读	导师考核	
18	高等学校计算数学学报 Numerical Mathematics, A Journal of Chinese Universities	CNKI 数据库	选读	导师考核	
19	工程数学学报 Chinese Journal of Engineering Mathematics	CNKI 数据库	选读	导师考核	
20	中山大学学报（自然科学版） Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni	CNKI 数据库	选读	导师考核	
21	数值计算与计算机应用 Journal on Numerical Methods and Computer Applications	CNKI 数据库	选读	导师考核	
22	Computer Math. Appl. 计算机数学应用	CNKI 数据库	选读	导师考核	
23	计算机辅助设计与图形学学报 J. of CAD & Graphics	CNKI 数据库	选读	导师考核	
24	计算机学报 Chinese J. of Computer	CNKI 数据库	选读	导师考核	
25	计算机科学 Computer Science	CNKI 数据库	选读	导师考核	
26	应用数学 J. Applied Math.	CNKI 数据库	选读	导师考核	
27	软件学报 J. of Software	CNKI 数据库	选读	导师考核	
28	SIAM J. Numer. Anal. SIAM 数值分析	CNKI 数据库	选读	导师考核	

29	SIAM J. Scientific Computing SIAM 科学计算	CNKI 数据库	选读	导师考核	
----	---	----------	----	------	--

学科负责人:

修订日期: 2017 年 6 月 30 日

附件 1:

表 3: 本专业选修课一览表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	考核方式
选修课	DCS7141	科学计算的理论和方法	4	考试
	DCS5127	逼近论 Approximation Theory	4	考试
	DCS7143	数值分析 II Numerical Analysis II	4	考试
	DCS7144	非线性方程组解法 Methods for Systems of Nonlinear Equations	4	考试
	DCS7145	凸分析与非光滑分析 Convex Analysis and Non-smooth Analysis	4	考试
	DCS7146	广义牛顿法 Generalized Newton Methods	4	考试
	DCS7147	非线性规划 Nonlinear Programming	4	考试
	DCS7148	反问题与不适定问题 Inverse Problems and Ill-posed Problems	4	考试
	DCS7149	小波及其在数值分析中的应用 Wavelets and Its Applications to Numerical Analysis	4	考试
	DCS7150	积分方程数值解法 Numerical Methods for Integral Equations	4	考试
	DCS7151	微分方程广义差分法 Generalized Difference Methods for Partial Differential Equations	4	考试
	DCS7152	自适应与多尺度快速算法 Adaptive and Multi-scale Fast Algorithms	4	考试
	DCS7153	数值分析的泛函方法	4	考试

		Functional Analysis Methods for Numerical Analysis		
	DCS7154	模式识别选讲 Topics in Pattern Recognition	4	考试
	DCS7155	Sobolev 空间及插值理论 Sobolev Spaces and Interpolation Theory	4	考试
	DCS7156	Besov 空间及其应用 Besov Spaces and Applications	4	考试
	DCS7157	非线性问题数值解法选讲 Topics in Numerical Methods for Nonlinear Problems	4	考试
	DCS7158	随机算法 Random Algorithms	4	考试