

2019年_计算数学_在校硕士_全日制培养方案

学术学位_硕士研究生_数学科学学院

关联培养模板：学术学位_硕士研究生_全日制_在校硕士

学位类型：学术型学位

院系(一级)：数学科学学院

院系(二级)：无

门类：理学

一级学科：数学

二级学科：计算数学

专业学位类别：数学

专业学位领域：计算数学

层次：硕士研究生

学习形式：全日制

培养类别：在校硕士

方向：无

年级：2019

专项计划：无

一、培养目标

(一) 较好地掌握马克思主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系，深入贯彻科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想，热爱祖国，遵纪守法，品德良好，学风严谨，身心健康，具有较强的事业心和献身精神，努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

(二) 掌握坚实的基础理论和系统的专门知识，具有良好的数学素养。掌握计算数学若干研究方向的基本研究方法和研究技巧，具有综合运用计算数学理论解决科学计算问题的能力。具有基本的数学建模能力，数学算法的研究能力，大数据处理能力，计算机程序编写能力。了解计算数学的发展过程和发展规律，使创新意识得到提升，服务现代智能社会的发展。

(三) 掌握一门外国语，具有从事教学、科研和其他实际工作的能力。

二、培养方式与修读年限

(一) 学习年限

全日制硕士研究生基本学制三年。可根据情况适当提前或延长，培养年限最长不超过五年。

(二) 课程设置

硕士研究生课程包括学位公共课、学位基础课、学位专业课。学位公共课包括政治理论、外国语等公共必修课程和研究方法类课程等公共选修课程；学位基础课为学位必修课程，文科以一级学科为单位开设，理工科以二级学科为单位开设，其中包含一门研究方法课；学位专业课包括以学科群为单位开设的专业必修课程和指向研究方向的专业选修课程。鼓励硕士研究生跨专业或跨学科选修课程。以一级学科或二级学科为单位开设的课程，可由多位导师分别开设，但须统一教学内容。

基本学习年限为3年的硕士研究生，课程学习应修满30学分。院系可根据专业设置提出更高的学分要求。各类课程具体设置结构见表1。

(三) 补修课程

跨专业入学(原则上本科专业与硕士专业跨一级学科可认定为跨专业)和以同等学力入学的研究生,是否补修与本专业相关的2-3门本科课程,由导师根据学生本科课程成绩和情况对照现专业要求决定。补修课程学分另计,但不能替代以上各项规定的学分。

(四) 基本文献阅读能力训练

硕士研究生应具备本专业的基本文献阅读能力。院系必须指定各专业的基本文献书目,硕士研究生在读期间要完成这些文献的阅读。基本文献阅读能力训练为培养过程必修环节,但不计学分。

(五) 研究伦理和学术规范训练、实践环节和科研基本能力训练

学术活动、实践环节和科研训练是硕士研究生培养过程的一个重要环节。实践环节和科研训练包括教学实习、科研实践和社会实践。研究伦理和学术规范训练以自学为主。

学术活动包括各类学术讲座、论坛、竞赛等活动,所有硕士研究生须参加学术活动;教学实习内容包括授课、辅导、组织课堂讨论、指导实验、批改作业及实验报告、指导毕业论文等,所有硕士研究生均须参加教学实习或科研实践;同时,文科研究生还须参加社会实践。参加学术活动次数、教学实习或科研实践工作量、社会实践时间由院系根据各学科特点做出详细规定。实践环节和科研基本能力训练为培养过程必要环节,不计学分。

硕士研究生需在研究生学术论坛、学术沙龙等学术活动中公开发表自己的学术观点,具体要求和考核方式由院系规定。

(六) 学分的计算方法

研究生课程学分的计算,要根据课程的难易程度和学生所需要的平均学习时数合理计算。原则上,18个学时可计1学分。

讨论班、实验课程及其它形式的课程,可参照上述原则合理计算。

公共选修课程学分另计,除有明确规定外,一般不替代以上各项规定的学分。

(七) 考核

课程考核分为考试与考查。必修课程进行考试,选修课程进行考试或考查。考试成绩按百分制、考查成绩按等级制记分。

除了课程考核以外,硕士研究生还须完成研究伦理和学术规范训练、基本文献阅读能力训练、学术活动、实践环节和科研训练等环节的考核,上述考核结果不计入总学分,但纳入毕业答辩资格审核范围。

研究伦理和学术规范训练以自学为主,其考核通过网络进行。

实践环节和学术活动的考核由研究生导师根据研究生提交的有关报告、材料并结合实际表现给出合格、不合格的评判。

院系应制定具体的基本文献阅读能力考核办法,对硕士研究生的基本文献阅读能力进行考核。

三、主要研究方向

- 1、数值代数
- 2、偏微分方程数值解
- 3、科学与工程计算
- 4、数据安全
- 5、复杂数据分析与算法

四、科研成果要求

鼓励,不作要求。

五、中期考核

根据硕士研究生培养的基本要求及相关规定,在硕士研究生入学后第四学期末,研究生院和各培养单位需对硕士研究生进行中期考核,在其毕业前最后一学期,需对拟毕业硕士研

研究生进行论文答辩资格审核。

中期考核主要考核各类课程、实践环节和科研训练的完成情况、基本文献阅读能力训练及学位论文开题情况。

论文答辩资格审核包括中期考核复核、学术活动审核和科研成果审核。

六、学位论文要求

学位论文是对硕士研究生进行科学研究的全面训练，是培养其综合运用所学知识分析问题和解决问题能力的重要环节，也是衡量硕士研究生能否获得学位的重要依据之一。硕士研究生在修完规定的各门课程，考试和考查合格，并通过中期考核后，应撰写学位论文。硕士研究生在学期间完成学位论文要保证一年的工作时间。

硕士学位论文工作是硕士研究生在导师及导师小组指导下，独立设计和完成某一科研课题，培养独立的科研工作能力的过程。为保证硕士学位论文质量，导师和院系应注意抓好学位论文选题、开题报告、论文指导、组织答辩等几个关键环节。

硕士学位论文可以是基础研究或应用基础研究，也可以结合科研攻关任务从事应用开发研究，但须有自己的见解或特色。各专业应根据学校对研究生学位论文撰写的要求，结合本学科、专业的特点，根据不同规格、类型人才的培养要求，制定本专业硕士学位论文的具体标准及要求。

七、参考书目

1. Axelsson O., Iterative Solution Methods [M], Cambridge University Press, 1994.
2. Bai, Z. et.al, Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: a Practical Guide [M], Philadelphia: SIAM, 2000.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning [M], Springer, 2006.
4. Demmel, J., Applied Numerical Linear Algebra [M], Philadelphia: SIAM, 1997.
5. Elman, Howard C., David J. Silvester & Andrew J. Wathen, Finite elements and fast iterative solvers: with Applications in Incompressible Fluid Dynamics [M], Oxford University Press, 2005.
6. Gentle, J., Matrix Algebra Theory. Computations and Applications in Statistics [M], Berlin: Springer-Verlag, 2007.
7. Georg Hager, Gerhard Wellein, Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC, 2011.
8. Golub G. H. and C. F. Van Loan, Matrix Computations [M], 4th Edition, The Johns Hopkins University Press, 2013.
9. Greenbaum, A., Iterative Methods for Solving Linear Systems [M], Philadelphia: SIAM, 1997.
10. Guo, Ben-Yu, Spectral Methods and Their Applications [M], World Scientific, 1998.
11. H. Stichtenoth, Algebraic Function Fields and Codes [M], Springer, 2009.
12. Haykin, Simon, Neural Networks: A Comprehensive Foundation [M], (影印版), 清华大学出版社, 2001.
13. Higham, N. J., Accuracy and Stability of Numerical Algorithms [M], 2nd Edition, Philadelphia: SIAM, 2002.

14. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville, *Deep Learning* [M], MIT Press, 2017.
15. J. Sokołowski, J.-P. Zolésio, Introduction to Shape Optimization. Shape Sensitivity Analysis [M]. Berlin: *Springer-Verlag*, 1992.
16. Kelley, C. T., Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations [M], Philadelphia: *SIAM*, 1995.
17. Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective [M], *MIT Press*, 2012.
18. Liu, Wenbin and Ningning Yan, Adaptive Finite Element Methods for Optimal Control Governed by PDEs [M], Beijing: *Science Press*, 2008.
19. Mohammed J. Zaki and Wagner Meira, Jr., Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms [M], *Cambridge University Press*, 2014.
20. M.P. Bendsøe, O. Sigmund, Topology Optimization. Theory, Methods and Applications. Berlin: *Springer* , 2003.
21. Nocedal, J. and Wright, S., Numerical Optimization [M], 2nd Edition, New York: *Springer-Verlag*, 2006.
22. Ortega, J. M. and W. C. Rheinboldt, Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables [M], Philadelphia: *SIAM*, 2000.
23. Quarteroni, Alfio and Fausto Saleri, Scientific Computing with MATLAB and Octave [M], 2nd Edition, *Springer-Verlag*, 2006.
24. Rudin, W., Real and Complex Analysis [M], *Mc Graw-Hill Book Company*, 1987.
25. Roger Wattenhofer, The science of the blockchain [M], *Inverted Forest Publishing*, 2016.
26. Saad, Y., Iterative Methods for Sparse Linear Systems [M], 2nd Edition, Philadelphia: *SIAM*, 2003.
27. Sergios Theodoridis, Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective [M], *Academic Press*, 2015.
28. S. Ling, C. Xing, Coding Theory: A First Course [M]. *Cambridge University Press*, 2004.
29. Thomee, Vidar, Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems [M], *Springer-Verlag*, 2003.
30. Trefethen, L.N. and D. Bau, Numerical Linear Algebra [M], Philadelphia: *SIAM*, 1997.
31. Trevor Hastie, et.al., The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction [M], 2nd Edition, *Springer*, 2009.
32. Van der Vorst, H. A., Iterative Krylov Methods for Large Linear Systems [M], New York: *Cambridge University Press*, 2003.
33. Varga, R. S., Matrix Iterative Analysis [M], 2nd Edition, Berlin: *Springer-Verlag*, 2000.
34. Venkatesan Guruswami, Foundations and Trends, Algorithmic Results in List Decoding [M], *Now Publishers*, 2014.
35. Verfur, R., A Review of a Posteriori Error Estimation and Adaptive Mesh-Refinement Techniques [M], New York: *Wiley-Teubner*, 1996.
36. Wei, M., Supremum and Stability of Weighted Pseudoinverses and Weighted Least Squares Problems: Analysis and Computations [M], New York: *Nova Science Publishers*, 2001.

37. G. Golub 等著, 袁亚湘等译. 矩阵计算 (第三版) [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
38. 戴嘉尊, 邱建贤. 偏微分方程数值解[M]. 南京: 东南大学出版社, 2002.
39. 蒋尔雄. 矩阵计算[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
40. 李庆扬, 莫孜中, 祁力群. 非线性方程组的数值解法[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
41. 李荣华, 冯果忱. 微分方程数值解法[M]. 北京: 高等教育出版社, 1996.
42. 吕涛, 石济民, 林振宝. 区域分解算法[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
43. 吴喜之, 复杂数据统计方法-基于 R 的应用(第三版) [M], 北京: 中国人民大学出版社, 2015.
44. 孙继广. 矩阵扰动分析 (第二版) [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
45. 孙志忠. 偏微分方程数值解[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
46. 徐树方. 矩阵计算的理论与方法[M]. 北京: 北京大学出版社, 1995.
47. 王烈衡, 许学军. 有限元方法的数学理论[M]. 北京: 科学出版社, 2004.

课程设置

最少修读总学分: 30 最少修读总课程数: 0 已制定最少修读总学分: 36 已制定最少修读总课程数: 13

| 课程类别 | 最少修读学分 | 课程代码 | 课程中文名称 | 课程英文名称 | 学分 | 开课时间 |
|-----------|--------|----------------|------------|---|----|----------|
| 学位公共课(必修) | 7 | | | 无 | | |
| | | MATH2811102117 | 概率论 | Probability | 4 | 第一学年秋季学期 |
| | | MATH2811102115 | 实分析与复分析(I) | Real Analysis and Complex Analysis | 4 | 第一学年秋季学期 |
| 学位基础课(必修) | 9 | MATH2811102114 | 几何与拓扑(I) | Geometry and Topology (I) | 4 | 第一学年秋季学期 |
| | | MATH2811102080 | 矩阵论 | Matrix Theory | 3 | 第一学年秋季学期 |
| | | MATH2811102180 | 代数学 III | Algebra III | 4 | 第一学年秋季学期 |
| 学位专业课(必修) | 12 | MATH2811102097 | 矩阵计算 | Matrix Computations | 3 | 第一学年春季学期 |
| | | MATH2811102090 | 有限元方法的数学理论 | Mathematical Theory of Finite element Methods | 3 | 第一学年春季学期 |

| | | | | | |
|---------------|----------------|----------------------|--|---|------------------|
| | MATH2811102087 | 专业英语 | Mathematical English | 1 | 第三学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102082 | 数值最优化 | Numerical Optimization | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102035 | 非线性方程组的数值解法 | Numerical Solutions for Solving Systems of Nonlinear Equations | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102161 | 紧有限差分方法 | Compact Finite Difference Method | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102183 | 微分方程数值解 | Numerical Methods of Differential Equations | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2821102027 | 最优控制问题的数值方法 | Numerical Methods of Optimal Control Problems | 3 | 第一学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102081 | Scientific Computing | Scientific Computing | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102048 | 时间依赖问题有限元方法 | Finite Element Methods of Time- dependent Problems | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102044 | 数值线性代数讨论班 | Seminar on Numerical Linear Algebra | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102039 | 科学计算讨论班 | Seminar on Scientific Computing | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102038 | 数值迭代论文选读 | Selected Readings of Treatises on Numerical Iteration | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| 学位专业 课(选修) | 6 | MATH2811102029 | 算法数论 | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102021 | 数值优化与图像处理讨论班 | Seminar on Numerical Optimization and Image Processing | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102017 | 张量计算讨论班 | Seminar on Tensor Calculus | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| | MATH2811102009 | 偏微分方程形状优化数值方法 | Numerical methods for PDE constrained shape optimization | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102004 | 复杂数据分析方法 | Analysis Methods for Complex Data | 3 | 第一学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102142 | 偏微分方程约束优化数值方法讨论班 | Seminar on numerical methods for PDE-constrained optimization | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| | MATH2811102154 | 混合有限元方法 | Mixed Finite Element Method | 3 | 第一学 年春季 学期 |

| | | | | |
|----------------|-------------------|--|---|------------------|
| MATH2811102157 | 并行计算 | Parallel Computation | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| MATH2811102164 | 科学计算 | Scientific Computing | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| MATH2811102206 | 偏微分方程区域分 解算法 | Domain decomposition methods for partial differential equations | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| MATH2811102211 | 偏微分方程数值解 专题 | Some topics on numerical solutions of partial differential equations | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| MATH0021120338 | 偏微分方程数值解 专题 | Some topics on numerical solutions of partial differential equations | 3 | 第二学 年春季 学期 |
| MATH0021120361 | 偏微分方程区域分 解算法 | Domain Decomposition Algorithms of Partial Differential Equations | 3 | 第一学 年秋季 学期 |
| MATH0021120362 | 偏微分方程自适应 有限元方法 | Adaptive Finite Element Methods of Partial Differential Equations | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| MATH0021120365 | 图像处理 | Image Processing | 3 | 第一学 年秋季 学期 |
| MATH2811102184 | 线性方程组迭代方 法 | Iterative Methods for Systems of Linear Equations | 3 | 第三学 年秋季 学期 |
| MATH2811102185 | 随机数值线性代数 | Randomized Numerical Linear Algebra | 3 | 第三学 年秋季 学期 |
| MATH2811102186 | 机器学习 | Machine Learning | 3 | 第二学 年春季 学期 |
| MATH2811102187 | 深度学习 | Deep Learning | 3 | 第二学 年秋季 学期 |
| MATH2811102188 | 区块链算法 | Algorithms for the Blockchain | 2 | 第三学 年秋季 学期 |
| MATH2811102195 | 公钥密码 | Public-key Cryptography | 3 | 第三学 年秋季 学期 |
| MATH2811102198 | 随机算法讨论班 | Workshop on Randomized Algorithms | 2 | 第三学 年秋季 学期 |
| MATH2811102207 | 数值优化与图像处 理论文选读 | Selective Topics in Numerical optimization and image processing | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| MATH2811102208 | 深度学习论文选读 | Selective Topics in deep learning | 3 | 第一学 年春季 学期 |
| MATH2811102210 | 有限差分方法讨论 班 | Seminar on finite difference method | 3 | 第二学 年秋季 学期 |

跨学科或
跨专业课程(选修) 2

无

培养环节

| 环节 | 内容与要求 |
|----------------|---|
| 1. 基本文献阅读能力考核 | 硕士生在读期间需要完成本学科培养方案中所列基本文献的阅读, 并通过所在院系组织的考核。 |
| 2. 学术活动 | 学术活动包括各类学术讲座、学术会议和学科竞赛等。硕士生在学习期间参加各类学术活动的次数应不少于 30 次。具体参见本学科培养方案相关要求。 |
| 3. 实践环节和科研训练 | 实践环节和科研训练包括教学实习或科研实践, 文科研究生同时要求参加社会实践。教学实习或科研实践需完成至少 40 学时的工作量, 社会实践需完成至少 10 个工作日的工作量。硕士生一般在二年级进行各项实践活动。具体参见本学科培养方案相关要求。 |
| 4. 开题报告 | 开题报告内容包括文献综述、选题背景及其意义、研究内容、工作特色及难点、预期成果及创新点等。由院系统一组织, 一般在第四学期结束前完成。 开题报告的考核结果分为通过、不通过。开题结束后, 硕士生将开题报告表提交所在院系备案。未通过者, 可申请 2-3 个月后进行第二次开题; 两次未通过者(含主动放弃者), 按肄业处理。研究过程中, 如论文课题出现重大变动的, 应重新组织开题。 |
| 5. 研究伦理与学术规范测试 | 硕士研究生在读期间需通过“研究伦理与学术规范”网上测试。测试需在中期考核前完成。 |
| 6. 中期考核 | 包括课程修读、基本文献阅读能力、学术活动、实践环节和科研训练、开题报告、研究伦理与学术规范测试等完成情况, 应在第五学期结束前完成。以上各环节考核通过者, 中期考核通过, 否则为不通过。 中期考核通过者, 方可进入毕业论文预答辩或答辩程序。不通过者, 根据学业进展情况, 可作延长学习年限、结业或肄业处理。 |
| 7. 论文预答辩 | 鼓励院系根据学科特点和培养目标, 在学位论文评阅前 1 个月组织预答辩。 预答辩结论为三类: 合格、基本合格和不合格。预答辩合格者, 以及基本合格但修改后经导师同意者, 可进入论文评阅、答辩等后续环节。预答辩不合格者, 硕士生根据预答辩小组意见, 全面修改论文, 经导师审阅同意后, 重新进行预答辩。 |
| 8. 科研成果审核 | 鼓励硕士生发表高质量的学术论文, 但学校不作统一要求。具体参见本学科培养方案相关要求。 |