数学 代码：0701

一、培养目标

以“立德树人”为根本任务，促进研究生德智体美劳全面发展，培养具备较强批判性思维和创新性思维，能独立从事科学研究工作，具有国际视野。培养学生使其具有扎实宽广的数学基础，具有独立从事科学理论研究的能力、或运用专业知识解决某些实际问题的能力，为数学学科领域培养创新人才。具体要求为：

1.较好地掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想，具有坚定正确的政治方向；拥护党的基本路线，热爱祖国，遵纪守法，品行端正，学风严谨，身心健康；具有较强的事业心和奉献精神，积极为社会主义现代化建设服务。

2.具有坚实宽广的数学理论基础，在基础数学、应用数学、运筹学与控制论等学科的某个方向上掌握系统的专门理论知识、技术与方法，并且掌握一定的相关学科知识，具有独立从事科学研究工作的能力，在科学或专门技术上做出创造性的成果。恪守学术道德，崇尚学术诚信，具有严谨的科研作风和锲而不舍的钻研精神。

3.熟练掌握一门外国语(一般为英语),能应用该门外国语熟练阅读数学资料、撰写学术论文，并具有良好的外语听说能力以及进行国际学术交流的能力。

4.具有健康的体魄和良好的心理素质。

二、学习年限

博士研究生的基本学习年限一般为3-5年，在职博士研究生一般为4年，直博研究生一般为5年，硕博连读研究生一般为6-7年（含硕士阶段）。在规定基本年限内，未达培养要求的，可以申请延长学习年限，但博士阶段最长学习年限不得超过8年。博士研究生未在规定时间内完成学业，又未按规定申请延长学习年限者，视为自动放弃学业，对自动放弃学业的以及在最长学习年限内未能完成学业的研究生，按其学业完成情况作出相应的结束学业结论。

博士研究生原则上不提前毕业，对于特别优秀者最多可提前一年，提前毕业的博士研究生除完成培养方案规定的课程外，必须有四篇以上代表性论文（T1-T3期刊），所取得的科研成果均要求研究生为第一作者。

三、研究方向

本学科下设下面3个学科方向：基础数学、应用数学、运筹学与控制论。涵盖6个研究方向：泛函分析、代数学、生物数学与微分方程、概率论与数理统计、分布参数系统控制理论、智能计算与协同控制。

基础数学主要研究领域是泛函分析、代数。重点关注非线性泛函分析、算子理论与算子代数、群及其表示等内容。

1.泛函分析:是现代数学中的重要分支，其在数学物理方程、量子力学、概率论、计算数学、微分几何、线性系统和控制理论、量子信息等学科有着广泛的应用。非线性泛函分析部分主要研究拓扑度理论、临界点理论、无穷维Morse理论等内容；算子理论与算子代数部分重点算子代数的分类，研究算子代数上的一般保持问题以及在量子信息中的若干应用，以进一步丰富算子理论和算子代数的成果，同时为解决量子信息的相关问题提供有力的数学工具。

2.代数学：是数学学科极为重要的研究方向，在理论物理和化学等学科均有广泛而深刻的应用。群论部分重点研究有限群的结构理论及应用，表示论部分重点是借助环论和模论的观点和技术，探讨有限群的线性表示，以获得更为丰富的结构信息，建立更多的联系和应用。几何部分主要研究子流形的几何及拓扑性质以及微分流形上的非线性分析等内容。

应用数学主要研究的数学分支是生物数学与微分方程、智能计算与协同控制，重点关注生物动力学、疾病大数据、微分方程、随机动力系统等内容。

1. 生物数学与微分方程：生物数学是生物学与数学之间的交叉学科，主要以数学方法研究和解决生物学问题。该方向研究内容为：生物动力学，疾病大数据，网络传播，微分方程、反应扩散方程、随机微分方程等理论及其应用。
2. 概率论与数理统计：主要针对随机动力系统，旨在运用现代概率理论和统计学习方法，以随机动力系统的样本路径为基础，研究系统的随机响应、不确定参数的识别与预测及数据分析等方面的理论及方法研究。

运筹学与控制论主要研究的数学分支是分布参数系统控制理论。重点关注偏微分方程解的存在正则性以及相应系统的能控性、能观性和能稳性、智能控制、多智能体系统协同控制等内容。

1. 分布参数系统控制理论：是数学学科中的一个重要研究方向，主要研究偏微分方程和相应的控制问题，为相关的科学和工程问题提供理论指导，将控制理论应用到实际问题和其他学科。
2. 智能计算与协同控制：主要从事智能控制、多智能体系统协同控制、复杂网络建模、无穷维动力系统数值逼近等方面的理论研究，及通信网优化、传感器网络应用等方面的实践研究。以理论与实践紧密结合，旨在培养全方面综合提升与发展的创新型学术、技术人才。
3. 课程设置及学分要求

课程学习实行学分制，规定18学时为1学分。

博士研究生课程总学分20学分，课程包括公共课（含公共基础课、公共选修课）、专业必修课和专业选修课三个模块。其中，公共基础课、专业必修课为必修课程。

1. **公共课**
2. **公共基础课 6学分**

根据教育部的有关规定设置，并按国家制订的教学大纲或教学要求进行教学。包括思想政治理论课和外语课两类。

（1）思想政治理论课：“中国马克思主义与当代”，2学分。

思想政治理论课要求坚决贯彻执行理论联系实际的方针，加强教学的针对性，帮助研究生切实解决好根本的政治方向和政治原则问题，树立马克思主义世界观，并用以观察社会问题、分析社会思潮及指导科学研究。

（2）外语课：4学分。

**2. 公共选修课 2学分**

“学术道德与学术规范”，1学分，所有博士研究生必选；

“学术论文写作”，1学分，所有博士研究生必选。

**（二）专业必修课 3门，8学分**

3门专业必修课，8个学分。为第一学期开设。课程名称：泛函分析（3学分）、代数学（3学分）、微分方程（2学分）。课程设置包括三个方面：一是拓宽专业基础需要的基础理论课和实验课；二是为进入学科前沿或结合研究课题需要的理论专著、文献专著等课程；三是适应学科交叉、学习有关跨学科的课程。

**（三）专业选修课 2学分**

选修课在第二学期开设，学生在开设的选修课中任选1门，每门2学分，共2学分。

直博生须补修本学科硕士研究生课程（非公共课）不少于16学分。

五、教学实践与科研实践

博士研究生在学期间必须参加相应的教学实践和科研实践。

教学实践、科研实践经考核合格者，分别记1学分。

1.教学实践：

博士研究生在学期间须完成一学期的助教工作；或协助导师指导本科生科研训练、硕士研究生论文等。实践结束后由导师和导师小组按照相关规定进行考核，经考核合格方可获得1学分，否则不能参加答辩。

2.科研实践：

博士生在学期间应定期参加导师课题组的学术研讨会，每学期参加不少于8次的讨论班、学术报告、或学术会议等活动，其中包括不少于2次的本人在课题组讨论班或学术报告会上做报告。考核方法为：每学期末填写“博士生参加学术活动记录表”，并写不少于1000字的学术总结，经导师签字后自己留存。在申请论文答辩前由学院研究生秘书汇总后报研究生院。博士生完成规定的学术活动，经考核合格可获得1学分；考核不合格者，不能参加答辩。

六、中期考核

中期考核应在基本学制内完成。其他规定详见《山西大学研究生中期考核及分流淘汰管理办法（试行）》。

博士研究生中期考核是博士研究生培养的重要环节，是在博士生课程学习基本结束之后，对其入学以来政治思想表现、课程学习情况以及论文工作进展情况等方面进行一次综合考核和评定，确定其是否具有继续攻读博士学位的资格。

中期考核时间一般安排在博士生入学后的第四学期末进行，中期考核小组成员由本专业或相关专业的5名以上教授或相应技术职务的专家组成。中期考核通过者，准予继续进行论文工作；不合格者可于3个月后向学院申请第二次考核，两次考核均未通过的，将终止攻读博士学位。

七、学位论文

博士学位论文是综合衡量博士研究生培养质量和学术水平的重要标志，应在博士研究生指导教师指导下由博士研究生独立完成。博士研究生从事科学研究和撰写学位论文的时间应不少于两年。研究生的学位论文应是系统、完整的学术论文。

学位论文及科研成果具体要求为：

1.学位论文选题应在博士研究生指导教师指导下由博士研究生拟定，应跟踪选择学科前沿，对学科或社会发展有较大的理论意义或实践价值。

2.学位论文应在科学或专门技术上做出创造性的学术成果。

3.学位论文应能反映出博士生已掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识、具备了独立从事教学或科学研究工作的能力。

4.学位论文应在导师指导下由博士研究生本人独立完成。

5.学位论文必须提供中英文摘要，必须符合学术规范要求。引用别人的材料，必须注明出处；利用合作者的思想和研究成果时，要加附注。

6.博士研究生在读期间必须发表与学位论文相关的系列学术论文，要求满足下列条件之一：

在SCI分区为1区的国际学术期刊上发表学术论文一篇；

在统计源以上期刊发表两篇，其中一篇属于SCI2区以上；或在SCI收录的学术期刊上发表学术论文两篇；

在一级学科主学报以上期刊发表三篇，其中一篇为SCI收录的学术期刊；

在T1、T2期刊上发表论文1篇，或在T3期刊上发表论文2篇；

在业内认可的期刊上发表论文3篇，其中一篇发表在T3期刊。

7.博士研究生发表论文的作者第一署名单位必须是山西大学，研究生第一作者或导师第一作者研究生第二作者，至少有一篇为研究生独立作者或第一作者。

注：对于按照国际惯例以作者姓氏的字母顺序排列的论文，须经导师和学位分委员会审核认定该论文与毕业论文是密切相关的，山西大学可以不是第一作者单位，否则，山西大学必须是第一作者单位；如果博士生有多个单位，山西大学必须是该生的第一署名单位。

为保证学位论文质量，导师和培养单位应注意抓好学位论文选题、开题报告、预答辩、答辩等几个关键环节。

1. 论文开题：学位论文选题应在博士研究生指导教师指导下由博士研究生拟定，并于第二学年的第一学期作开题报告，就选题的依据、目的、意义、研究内容、预期目标、研究方法、课题条件和实施方案等作出论证。

博士生在撰写论文之前，必须经过认真的调查研究，查阅大量的文献资料，了解本课题研究的历史与现状，在此基础上提出自己的主攻方向及预期目标，确定技术路线等。开题报告的主要内容包括论文选题的理由或意义，国内外关于该课题的研究现状及趋势，本人的详细研究计划，主要参考书目等。

开题报告的时间一般安排在博士研究生入学后的第三学期进行，由导师负责组织。

1. 预答辩：要求博士研究生在申请学位论文答辩的前一学期进行论文的全面审核，即预答辩。申请学位论文答辩的博士研究生向预答辩委员会全面报告论文进展及取得的成果，听取意见，确定如期还是延期答辩，进一步修改和完善学位论文。

预答辩是对博士生学位论文提交正式审核之前，所在培养单位和导师对即将毕业博士生的学位论文所做的最后一次自我把关。博士研究生应在申请学位论文答辩前5个月向导师、论文指导小组成员等全面报告学位论文进展情况及取得的成果，广泛征求意见与建议，以便进一步修改与完善论文。博士学位论文预答辩应由导师主持。只有通过预答辩，学生方可进入下一阶段的有关博士毕业程序；否则，需延迟或肄业。

3．论文评阅：博士学位论文在答辩前三个月送同行专家评阅。博士学位论文全部匿名评阅。论文评阅前学位申请人应对学位论文的创新点和相关性进行说明。作为学位论文的有机组成部分，申请人应指出科研成果在学位论文中的具体章节。导师应就创新点和相关性说明签署意见。

论文评阅有关规定详见《山西大学博士学位授予工作规定》。

4．论文答辩：一般在最后一个学期末进行。有关要求见《山西大学博士学位授予工作规定》。

八、必读书目和主要学术期刊

（一）必读书目

[1] Kung-Ching Chang, Infinite Dimensional Morse Theory and Multiple Solution Problems, Birkhauser, 1993.

[2] David Gilbarg, Neil S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Reprint of the 1998 Edition, Springer, 2001.

[3] Robert A. Adams, John J. F. Fournier, Sobolev spaces, Second Edition, Academic Press, 2003.

[4] Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations: Second Edition (Graduate Studies in Mathematics; 19) , Providence, RI : American Mathematical Society, 2010.

[5] 郭大均，非线性分析中的半序方法，山东科学出版社，2000.

[6] R. D. Mosak, Banach algebras, Chicago Lectures in Mathematics, University of Chicago Press, 1975.

[7] R. V. Kadison and J. R. Ringrose, Fundamentals of the Theory of Operator Algebras,Vol. I, Academic Press, New York, 1983, Vol. II, Academic Press, New York, 1986.

[8] M. A. Nielsen, I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, Cambrigde, 2010.

[9] 周志华，机器学习，清华大学出版社，2016.

[10] I. M. Isaacs, Finite Group Theory, Graduate Studies in Mathematics, 92, Providence, RI: Amer. Math. Soc. 2008.

[11] I. M. Isaacs, Character Theory of Finite Groups, Providence, RI: AMS Chelsea Publishing, 2006.

[12] I. M. Isaacs, Characters of Solvable Groups, Providence, RI: Amer. Math. Soc. 2018.

[13] G. Navarro, Characters and blocks of finite groups, Cambridge: Cambridge University Press (1998).

[14] 赵爱民，李美丽，韩茂安，微分方程基本理论，科学出版社，2011.

[15] 马知恩，周义仓，李承治，常微分方程定性与稳定性方法，科学出版社，2014.

[16] Xuerong Mao, Stochastic differential equations and applications, Horwood Publishing, Chichester, UK, 2007.

[17] 马知恩，周义仓，王稳地，靳祯，传染病动力学的数学建模与研究，科学出版社，2004.

[18] 奚宏生，随机过程引论，中国科学技术大学出版社，2009.

[19] 陈恕行，现代偏微分方程导论（第1版），科学出版社，2007.

[20] J. A. Bondy, U. S. R. Murty, Graph Theory, Springer-Verlag, New York, 2007.

[21] J. Hale, Theory of Functional Differential Equations, Springer-Verlag, New York, 2003.

[22] Michel Willem，Minimax Theorems，Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, Vol. 24, Birkhäuser Boston Inc., Boston, MA, 1996.

[23] K. Gopalsamy, Stability and Oscillations in Delay Differential Equations of Population Dynamics, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992.

[24] 叶其孝，李正元，王明新，吴雅萍，反应扩散方程引论，科学出版社，2011.

（二）主要学术期刊

中国数学会将数学期刊进行了筛选分成三类：

T1级：接近或具备国际一流期刊；

T2级：国际知名期刊；

T3级：业内认可的较高水平期刊。

数学类189种期刊；概率统计类78种期刊；应用数学类101种期刊；跨学科应用数学类72种期刊。

1. T1-T3中英文期刊
2. T1-T3中中文期刊

（三）电子资源

[1] <http://202.207.210.54/kns50/>，山西大学图书馆.

[2] <http://www.sciencedirect.com/science/browse/sub/mathematics>，山西大学图书馆.

[3] <http://www.ams.org/mathscinet/>，山西大学图书馆.

[4] <http://link.springer.com/>，山西大学图书馆.

[5] <http://db.lib.tsinghua.edu.cn/siamlocus>，山西大学图书馆.

[6] <http://kluwer.calis.edu.cn/>，山西大学图书馆.

[7] <https://www.tandfonline.com>, Taylor & Francis网站.

[8] <https://journals.aps.org,> 美国物理学会期刊网站.

[9] [https://www.ams.org/home/page,](https://www.ams.org/home/page%2C) 美国数学会网站.

[10] [https://aip.scitation.org/journal, AIP](http://iopscience.iop.org/journalList%2CIOP) publisher期刊网站.

（四）必读书目和学术期刊阅读具体考核办法

博士研究生在读期间，必须认真阅读至少四本必读书目以及必读期刊中与研究相关的学术论文，并提交书面报告或做总结汇报，最后由导师给出评语或成绩。