

2025年微分方程理论学术研讨会

会议手册

主办单位：河北师范大学数学科学学院

2025年10月17日-19日

河北·石家庄

目 录

1. 会议指南.....	1
2. 会议日程.....	2
3. 会议报告摘要.....	4
4. 会议交通指南.....	9
5. 河北师范大学简介.....	11
6. 河北师范大学数学科学学院简介.....	15

会议指南

一、会议报到

请所有参会人员于2025年10月17日12:00-22:00到河北省石家庄市观和国际酒店(一楼大厅)报到并领取会议相关资料,办理入住手续。

二、会议日程安排

10月17日	12:00-22:00	报到注册(观和国际酒店一楼大厅)
	18:00-19:30	晚餐(观和国际酒店二楼)
10月18日	8:30-9:00	开幕式、合影
	9:00-11:45	报告(河北师大理科群1号楼D203室)
	12:00-13:30	午餐(观和国际酒店一楼西雅厅 自助餐)
	14:30-17:15	报告(河北师大理科群1号楼D203室)
	18:00-19:30	晚餐(观和国际酒店二楼)
10月19日	8:30-12:00	自由讨论
	12:00-13:30	午餐(观和国际酒店一楼西雅厅 自助餐)

会议日程

2025 年 10 月 18 号上午日程安排 (理科群 1 号楼 D203 室)			
8:30-8:40	开幕式		
8:40-9:00	参会人员合影		
时间	主持人	报告人	报告题目
9:00-9:30	宋永利	张 祥	Dynamics of the extended Leslie-Gower model in slow fast setting
9:30-10:00		王智诚	Transition waves and spreading speeds in almost periodic equations with delay
10:00-10:15	休 息		
10:15-10:45	周 鹏	朱长荣	From degenerate heteroclinic loop to periodic solutions
10:45-11:15		黄继才	High codimension bifurcations for several modified Rosenzweig-MacArthur equations
11:15-11:45		刘长剑	Sufficient conditions for the n-dimensional real Jacobian conjecture
12:00-13:30	午餐 (观和国际酒店一楼 西雅厅)		

2025年10月18号下午日程安排 (理科群1号楼D203室)			
时间	主持人	报告人	报告题目
14:30-15:00	邓圣福	衣凤岐	Spatiotemporal pattern formations and Turing instability analysis for two different reaction-diffusion population-toxicant models with toxicant-taxis and periodic coefficients
15:00-15:30		夏永辉	A novel and application-oriented inverse nodal problem in Sturm-Liouville operators
15:30-15:45	休息		
15:45-16:15	张祥	方健	Seasonal influence on age-structured invasive species with yearly generation
16:15-16:45		李骥	Orbital stability of breathers in the modified Camassa-Holm equation
16:45-17:15		陈和柏	Maximum number of limit cycles of the piecewise linear Liénard system
18:00-19:30	晚餐 (观和国际酒店 二楼)		

会议报告摘要

(按报告人姓氏拼音排序)

Maximum number of limit cycles of the piecewise linear Liénard system

陈和柏 (中南大学)

For the piecewise linear Liénard system $\dot{x} = F(x) - y$, $\dot{y} = x$, where $F(x)$ is a continuous piecewise linear function with n fold points, the question of how many limit cycles that such a system can have has been a classical and open problem in differential equations and dynamical systems. Nowadays, we only know the answer for the case $n = 1$. For the cases $n \geq 2$, the problem still remains open. This talk aims to give an affirmative answer for the case $n = 2$ of this open problem, i.e., the maximum number of limit cycles of the continuous piecewise linear function with 2 fold points is 2. To this end, we start with the global bifurcation diagram in the parameter space and fully discuss the global phase portraits and structural stability in the Poincaré disc of this continuous piecewise linear Liénard system in the case $n = 2$. This system exhibits abundantly interesting and rich dynamics, including the generalized Hopf bifurcation, boundary equilibrium bifurcation, grazing limit cycle bifurcation, and double limit cycle bifurcation, which may have potential interdisciplinary applications.

Seasonal influence on age-structured invasive species with yearly generation

方健 (哈尔滨工业大学)

How do seasonal successions influence the propagation dynamics of an age-structured invasive species? We investigate this problem by considering the scenario that the offsprings are reproduced in spring and then reach maturation in fall within the same year. For this purpose, a reaction-diffusion system is proposed, with yearly periodic delay and spatially nonlocal response that are caused by the periodic developmental process.

High codimension bifurcations for several modified Rosenzweig-MacArthur equations

黄继才 (华中师范大学)

In this talk, we study bifurcations and dynamics for several modified Rosenzweig-MacArthur equations. We first provide a more easily verifiable classification to determine the types and codimension of nilpotent singularities in a general planar system. Second, by using some algebraic and symbolic computation methods, we show that the highest codimension of a nilpotent focus is 4 and one of the modified RM equations can exhibit nilpotent focus bifurcation of codimension 4. Finally, we give a brief introduction of the results for three other modified Rosenzweig-MacArthur equations. It is based on the joint works with Min Lu, Shigui Ruan, Hao Wang, Chuang Xiang, Dongmei Xiao.

Orbital stability of breathers in the modified Camassa-Holm equation

李骥 (华中科技大学)

The modified Camassa-Holm equation (mCH) with a cubic nonlinearity is an integrable and nonlocal mathematical model for the unidirectional propagation of shallow-water waves. This study establishes the existence of time-periodic, spatially localized smooth-wave solutions, known as breathers, within a specific range of the linear dispersive parameter. By employing three rarely used conserved quantities, expressed in terms of the momentum variable m , it is demonstrated that breathers, as solutions to the mCH equation, are orbitally stable under perturbations in the Sobolev space H^2 .

Sufficient conditions for the n-dimensional real Jacobian conjecture

刘长剑 (中山大学)

The real Jacobian conjecture, proposed by Randall in 1983, asserts that a polynomial map $F = (f_1, \dots, f_n): \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}^n$ such that $\det DF(x) \neq 0$ for all $x \in \mathbf{R}^n$ is injective. However, this conjecture is disproven by Pinchuk's counterexample. But it is still interesting to give some sufficient conditions to be sure that the real Jacobian conjecture holds.

In this talk, we present some algebraic sufficient conditions for the

n-dimensional real Jacobian conjecture. Our results not only extend the main result of [J. Differential Equations 260 (2016), 5250-5258] to quasi-homogeneous type, but also generalize it from \mathbf{R}^2 to \mathbf{R}^n . As a coproduct of our proof process, we solve an open problem formulated by Braun, Giné and Llibre in [J. Differential Equations 260 (2016), 5250-5258].

Transition waves and spreading speeds in almost periodic equations with delay

王智诚 (兰州大学)

This talk is concerned with propagation phenomena in a nonlocal delayed reaction-diffusion equation in time almost periodic media. More specifically, we investigate the existence and nonexistence of transition waves and the upper and lower bound estimates of spreading speeds. By studying properties of exponential decaying solutions of the corresponding linearized problem, constructing appropriate upper and lower solutions, and using comparison arguments, we first prove that no matter the birth rate function is monotone or not, there is a critical wave speed such that a transition wave exists as soon as the mean value of the wave speed is greater than this critical speed. Moreover, in the monotone case we confirm the asymptotic behavior of the transition wave. Under some further assumptions, we establish the upper and lower bound estimates of spreading speeds for solutions of the Cauchy problem with slow and fast exponential decay initial values and also obtain the nonexistence of transition waves. Finally, a brief discussion is given to demonstrate that the critical wave speed obtained in the present paper coincides with the minimum speed and spreading speeds observed by others for some special cases. This is a joint work with Dr. Ning Wang and Professor Shigui Ruan.

A novel and application-oriented inverse nodal problem in Sturm-Liouville operators

夏永辉 (佛山大学)

This paper develops a method for addressing a novel and application-oriented inverse nodal problem in Sturm-Liouville operators, having significant applications in seismic wave analysis and submarine underwater radar (sonar) detection. Unlike previous works who rely on a dense subset of the nodal set, we propose an optimization framework that recovers the potential \hat{q} from merely a finite set of

nodal data, achieving optimal approximation to the target potential q_0 while satisfying the nodal constraints. (joint with Yuchao He, Mengda Wu and Meirong Zhang)

Spatiotemporal pattern formations and Turing instability analysis for two different reaction-diffusion population-toxicant models with toxicant-taxis and periodic coefficients

衣凤岐 (大连理工大学)

This talk is on a study of two temporally periodic reaction-diffusion population-toxicant systems with toxicant-taxis. We are concerned particularly with the existence, exact multiplicity, stability and Turing instability of the positive spatially homogeneous temporally periodic solutions. First of all, it is proved that under certain conditions, the ODEs systems of these two systems may exhibit either exactly one positive periodic solution (stable) or exactly two positive periodic solutions (one is stable, the other is unstable). Secondly, it is demonstrated that, in the absence of cross-diffusions, the passive diffusions can never alter the stability of the positive periodic solutions in both systems. However, if the SKT type cross-diffusions continue to come to play, then Turing instability of the positive periodic solutions can be observed, indicating that cross-diffusions are the driving force for Turing instability of the periodic solutions. It is also found that the dynamics of system with direct toxicant-taxis (resp., SKT type cross-diffusion) stands in great contrast to that of system with indirect toxicant-taxis (resp., Keller-Segel type cross-diffusion). This suggests that different cross-diffusions as well as different toxicant-taxis tends to play different roles in patterning.

Dynamics of the extended Leslie-Gower model in slow fast setting

张祥 (上海交通大学)

In this talk we report our results on dynamics of a generalized Leslie-Gower model with the Holling type II functional response, which was posed in 2003 and whose dynamics has been characterized only in some special conditions. When the growth rate of preys is much faster than that of predators, utilizing both the theories of singular perturbation (SP) and nonstandard SP together with some new technical treatments we classify all its global dynamics. Among which include several new dynamical phenomena, such as the beard explosion and the canard explosion via

beard passing nearby a transcritical point, which were never found in the previous studies among other models. Moreover, the application of the quantity A , in determining the singular Hopf bifurcation at a canard point, has been extended and developed.

From degenerate heteroclinic loop to periodic solutions

朱长荣 (重庆大学)

We study solutions with different periods arising from a degenerate heteroclinic loop of type (d_1, d_2) under a single parametric perturbation. Although the existence of periodic solutions from homoclinic and heteroclinic bifurcations was well established in literature, the related multiplicity problem, i.e., determining the number of linearly independent bifurcating periodic solutions, is also interesting and needs to be investigated further. In this paper, we prove that d_1+d_2 periodic solutions can arise via such a perturbation and give conditions for any integer n ($1 \leq n \leq d_1+d_2$) under which n periodic solutions with different periods coexist.

会议交通指南

石家庄观和国际酒店地址: 石家庄市裕华区裕翔街 18 号

1. 石家庄站-观和国际酒店

(1) 公共交通:

步行至石家庄站西广场公交站乘坐 72 路(东尹村方向乘坐 5 站)到南焦客运站西下车, 步行 600 米, 总时长约 40 分钟。

(2) 出租车: 约 16 元, 时长 15 分钟左右。

2. 石家庄正定国际机场-观和国际酒店

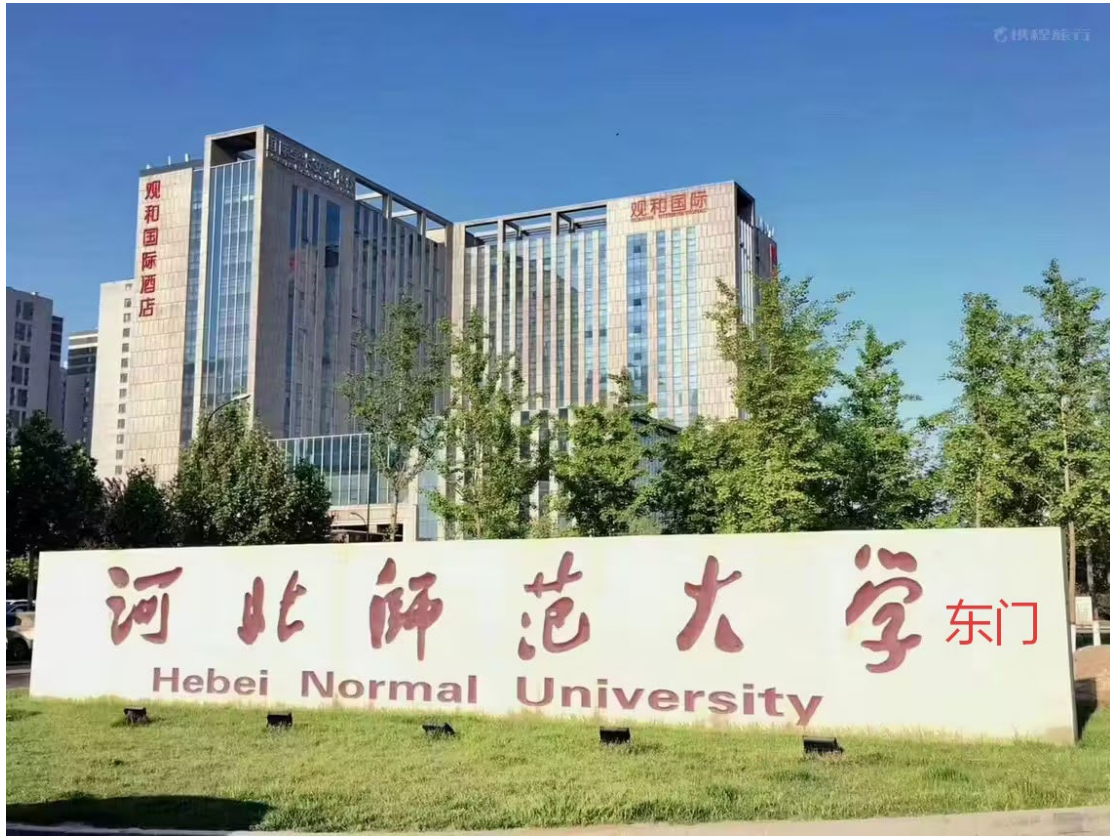
(1) 公交车:

石家庄正定国际机场 T2 航站楼站(始发), 机场巴士火车站线/S2 线(南焦客运站方向 4 站)到南焦客运站下车, 步行 1 公里, 总时长约 1 小时 50 分钟。

石家庄正定国际机场二号航站楼站(始发), 公交机场专线 1 路(南焦客运站方向 8 站)到南焦客运站下车, 步行 1 公里, 总时长约 1 小时 50 分钟。

(2) 出租车: 约 100 元, 时长 1 小时左右。

石家庄观和国际酒店平面图



河北师范大学简介

河北师范大学是河北省人民政府与教育部共建的省属重点骨干大学，河北省“双一流”建设一层次高校。学校起源于1902年创建于北京的顺天府学堂和1906年创建于天津的北洋女师范学堂，具有120多年的发展历史和光荣的办学传统。1996年6月，原河北师范大学、河北师范学院与创建于1952年的河北教育学院、创建于1984年的河北职业技术师范学院合并，组建成新的河北师范大学。2014年，河北省人民政府、教育部决定共建河北师范大学。

建校之初，河北师范大学就以革故鼎新、开启民智为使命，奠定鲜亮红色基因，积淀光荣革命传统，笃行于民族复兴伟大征程，始终同中华民族争取独立、自由、民主、富强的进步事业同呼吸、共命运。老一代革命家邓颖超、刘清扬、郭隆真、杨秀峰、康世恩、荣高棠，著名爱国主义学者梁漱溟、张申府、汤用彤，两院院士严陆光、郝柏林、李树深、贺泓，体育界精英许绍发、蔡振华，中共十九届中央政治局常委、十三届全国人大常委会委员长栗战书等都曾在师大工作学习。从创办初期的“学堂”到今天誉满燕赵的学术殿堂，诞生于“兴教救国”时代大潮中的河北师范大学秉承“怀天下、求真知”的校训精神，薪火相传，弦歌不辍，培养了一大批致力于民族振兴、爱国报国的栋梁之才。

学校高举习近平新时代中国特色社会主义思想伟大旗帜，坚持党的全面领导，全面贯彻新时代党的教育方针，坚持社会主义办学方向，以高质量党建引领学校事业高质量发展。学校先后被省委、省政府授予基层党建红旗单位、先进基层党组织、文明单位等称号。1个学院入选全国党建工作标杆院系，5个党支部入选全国高校党建工作样板党支部。

2011年，学校整体迁入新校区办学。新校区占地1829亩，馆藏图书330万册，中外文数据库70余个。在校本科生24936人、硕士

研究生 5870 人、博士研究生 644 人，成人教育学生 11198 人。设有 23 个学院(系)，1 个独立学院(汇华学院)。

学校现有本科专业 86 个，硕士一级学科学位授权点 29 个、硕士专业学位授权点 24 个，博士一级学科学位授权点 11 个、博士专业学位授权点 1 个，博士后科研流动站 10 个。学科专业覆盖哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、医学、管理学、艺术学、交叉学科等 12 个学科门类。现有国家重点学科 1 个，河北省“双一流”建设学科 7 个、省高校国家重点学科培育项目 1 个、省高校强势特色学科(群)4 个、省高校重点学科 14 个。2023 软科中国大学专业排名中，学校共 80 个专业上榜，其中 39 个专业位居全国前 50 名，7 个专业位居全国前 10 名。

学校科学研究不断取得新进展。承担了一批国家重点研发计划，国家转基因生物新品种培育重大专项，国家发改委重大科技基础设施项目，国家自然科学基金重点项目、重点国际(地区)合作研究项目、区域创新发展联合基金项目、优秀青年科学基金项目，国家社科基金重大招标项目和国家清史纂修工程主体类项目等具有较大影响的科研项目。孙大业院士课题组获国家自然科学基金二等奖，填补了河北省的空白。

学校大力推进科研创新平台和智库建设。现有教育部重点实验室 1 个、教育部人文社会科学重点研究基地 2 个、国家语言文字推广基地 1 个、教育部省部共建协同创新中心 1 个、教育部国别和区域研究备案中心 3 个；河北省学科重点实验室、技术创新中心、工程研究中心、基础学科研究中心 19 个、人文社会科学重点研究基地 16 个、国际合作基地 2 个、协同创新中心 3 个、新型智库 3 个。省部级以上科研创新平台 50 余个，服务经济建设和社会发展能力明显增强。

学校聚焦立德树人根本任务，牢记“为党育人、为国育才”初心使命，不断提高办学水平，着力培养担当民族复兴大任的时代新人。

获批全国重点马克思主义学院，14个专业通过师范类专业第二级认证，拥有国家级一流本科专业建设点34个、一流本科课程21门、人才培养模式创新实验区1个、特色专业建设点6个、专业综合改革试点项目4项，精品资源共享课程6门、精品视频公开课1门、精品在线开放课程4门，实验教学示范中心4个、虚拟仿真实验教学项目1项、专业学位研究生培养实践基地3个，中国专业学位案例中心案例库收录教学案例34篇；省级一流专业建设点18个、一流本科课程47门、本科教育创新高地7个、品牌特色专业8个、专业综合改革试点项目5项、精品在线开放课程14门、虚拟仿真实验教学项目10项、课程思政示范课程9门、实验教学示范中心5个、虚拟仿真实验教学中心2个、课程思政教学研究示范中心1个。学校获评“全国毕业生就业典型经验高校50强”，入选教育部“卓越中学教师培养计划”改革项目实施院校。近年来，共获得6项国家级教学成果奖（一等奖1项，二等奖5项）。

学校建立了涵盖学前教育、基础教育、高等教育、职业教育、民族教育、特殊教育“六教并重”的全学段、全学科教师教育体系。深入开展顶岗实习支教工程，有效服务农村基础教育发展，助力乡村振兴。设有全国中小学骨干教师培训基地、全国重点建设职业教育师资培训基地、教育部高校辅导员培训和研修基地、河北省职业教育研究所、教育科学研究所、学科教育研究所、河北省中小学教师继续教育中心、河北省高等学校师资培训中心、河北省高校现代教育技术中心、中国教育科研网河北省主节点等机构。学校紧盯时代发展前沿，抢抓人工智能发展机遇，获批教育部“人工智能助推教师队伍建设”“5G+智慧教育”“人工智能教育研究与应用中心”建设项目，助力我省教师教育模式变革和高质量发展。面向社会需求发展非师范专业，形成了师范专业与非师范专业共同发展的人才培养新格局。

学校现有在职教职工 2601 人，其中专任教师 1633 人。在职教职工中，正高职人员 382 人，副高职人员 919 人。其中中国科学院院士 1 人，拥有全国高校黄大年式教师团队 1 个、国家级教学团队 1 个、国家教学名师 1 人，国家“万人计划”教学名师 1 人，国家青年人才 2 人，国务院特殊津贴专家 16 人、国家“百千万人才工程”入选者、国家有突出贡献的中青年专家 1 人，国家优秀青年基金获得者 2 人，省级以上各类优秀专家 213 人次。

河北师范大学坚持高水平开放合作，和 200 多所国外大学开展交往，是“中国政府奖学金”和“国际中文教师奖学金”项目接收单位，与 40 多个国家开展本、硕、博学历教育和汉语语言教育。建有 2 所孔子学院、1 所孔子课堂、1 所葡中双语高中、1 所海外学院、2 所海外预科学院。向 20 多个国家选派汉语教师志愿者，积极参与汉语国际推广。

进入新时代，开启新征程。全校上下正以党的二十大精神为指引，坚守师范教育初心，赓续百廿办学荣光，落实立德树人根本任务，踔厉奋发、笃行不怠，向着建设高水平综合性师范大学的目标稳步迈进，为奋力谱写中国式现代化建设河北篇章、实现中华民族伟大复兴做出新的更大贡献。

河北师范大学数学科学学院简介

历史沿革

河北师范大学数学科学学院的起源有三个分支，即原河北师范大学数学系、原河北师范学院数学系、原河北教育学院数学系。原河北师范大学数学系成立于 1950 年初，是从天津河北师范学院理化系分立发展起来的，1956 年 8 月迁至石家庄，建立石家庄师范学院数学系，1962 年更名为河北师范大学数学系。河北师范学院数学系发端于 1951 年河北师范专科学校的数学科，1956 年更名为河北北京师范学院数学系，1961 年北京铁道师范学院数学系并入，1969 年迁至张家口宣化后，更名为河北师范学院数学系，1981 年随原河北师范学院迁至石家庄市。河北教育学院数学系成立于 1986 年。1996 年四校合并成立新的河北师范大学，1998 年 11 月原河北师范大学数学系、原河北师范学院数学系、原河北教育学院数学系合并成立了河北师范大学数学系，2000 年 1 月与计算机系合并组建数学与信息科学学院。2019 年 4 月，计算机系从数学与信息科学学院分离并入计算机与网络空间安全学院后，数学与信息科学学院于 2019 年 10 月更名为数学科学学院。

学科发展

河北师范大学数学学科是河北省综合实力最强的数学学科，上世纪 80 年代初我国正式建立学位制度后首批获得硕士学位授予权，1998 年和 2006 年分别获得基础数学和应用数学博士学位授予权，2007 年设立博士后科研流动站，2011 年获批博士学位授权一级学科。多年来，在河北省及学校的重点建设下，数学学科得到了长足发展，2005 年入选河北省强势特色学科，2013 年被确定为河北省高校国家重点学科培育学科，2016 年被确定为河北省“双一流”建设世界一流学科建设点。在教育部公布的全国第四轮学科评估结果中，数学学科进入 B 类学科，并在第五轮学科评估中取得新突破，实现提档升

级。数学学科在推进学术发展的同时积极服务社会需求，建立了基础理论研究、应用研发等多个平台，目前拥有河北省基础数学基础学科研究中心、河北应用数学中心、河北省计算数学与应用重点实验室、河北省数字教育协同创新中心、河北省数学与交叉科学国际联合研究中心、河北省外国院士工作站等省级科研平台。此外，河北省数学会也挂靠在我院。

科学研究

数学学科建有算子代数与算子理论、组合数学、智能计算及应用、控制与优化、微分方程与动力系统等特色研究团队，2019 年以来承担国家自然科学基金项目 59 项，其中包括国家自然科学基金重点项目 1 项、国际(地区)合作与交流重点项目 1 项、国家优秀青年科学基金项目 1 项。承担省部级项目 50 项，获首届基础科学前沿科学奖 1 项、河北省燕赵友谊奖 2 项、河北省科学技术合作奖 1 项、河北省自然科学二等奖 1 项、三等奖 2 项；举办高水平国际和全国性学术会议 51 次。在科学研究方面，数学学科创造了多项学校第一：首次获批国家自然科学基金优秀青年基金项目，首次引进海外高层次人才计划入选者，首次引进国家优秀青年科学基金项目获得者，获得了唯一一篇全国百篇优秀博士学位论文。

人才培养

数学学科是河北省中学数学师资的重要人才培养基地，多年来一直保持高质量的育人传统，在本科教育和研究生教育方面成果显著，人才辈出。目前，数学学科设有数学与应用数学、应用统计学和数据计算及应用三个本科专业，年招收本科生 500 余人，其中数学与应用数学专业是国家级一流本科专业建设点；数学一级学科每年招收博士研究生近 20 人、硕士研究生 120 余人。学院每年为国内外科研院所输送博士、硕士研究生百余人，其中，许多已成为国内外高校和科研机构的骨干力量。国家杰出青年基金获得者、山东大学副校长刘建亚，

国家杰出青年基金获得者、北京师范大学教授李增沪，国家杰出青年基金获得者、北京大学教授刘培东，中国数学会第十二届理事会副理事长、南开大学教授郭军义，第七届国务院学位委员会数学学科评议组秘书、北京大学教授冯荣权，国家杰出青年基金获得者、中国科学院地质与地球物理研究所研究员王彦飞，河北省人大常委会副主任、民进河北省委主委张妹芝，中国燃气控股有限公司总裁刘明辉等都是我校数学专业的优秀毕业生。目前，在河北省基础教育领域，数学学科毕业生中有百余人担任校级领导职务，特级教师及正高级教师百余人。

师资力量

数学学科师资力量雄厚，目前有正高职称教师 33 人，副高职称人员 44 人，全职外籍教师 3 人，短期海外特聘教授 10 人(其中院士 2 人)，具有海外经历教师 34 人。教师团队中有国家级特聘专家 2 人、国务院特殊津贴专家 2 人、ICM45 分钟报告人 2 人、国家自然科学基金海外联合基金(杰青 B)获得者 2 人、国家优秀青年基金获得者 2 人、教育部新世纪优秀人才 2 人、中科院百人计划 1 人、全国百篇优博论文获得者 1 人、河北省燕赵学者 1 人、河北省杰出青年基金获得者 2 人、河北省有突出贡献的中青年专家 2 人、河北省教学名师 1 人、河北省优秀回国人员 1 人、中国数学会副理事长 1 人。

应用研究

在基础研究取得丰硕成果的同时，应用研究也取得了突破性进展。依托数学学科，通过校企合作方式创建了软件学院、物联网研究院，为数学与信息、地理以及电子等学科的交叉融合提供了平台。2013 年获批了河北省第一个面向教育技术领域的协同创新中心——“河北省数字教育协同创新中心”。2015 年该中心申报的“智慧城市与教育公平”荣获第五届巴塞罗那智慧城市博览会暨全球峰会全球智慧城市项目大奖，成为我国唯一获此殊荣的项目；开发的 E·School 教育产

品，通过“教”与“学”方式的数字化、网络化变革，有力推动了基础教育领域改革和教育公平，目前已被河北省教育厅在 24 所中小学试用。目前，学院承担了“北太天元”国产通用型科学计算软件—图像处理工具箱研发项目的研发工作，有望在应用研究领域取得新突破。