

# VIASM

VIETNAM INSTITUTE FOR  
ADVANCED STUDY IN MATHEMATICS

## HOẠT ĐỘNG KHOA HỌC NĂM 2025

## ANNUAL REPORT 2025



# Mục lục

<b>GIỚI THIỆU CHUNG</b>	3
1. Cơ cấu tổ chức và nhân sự	5
2. Hội đồng khoa học	6
3. Ban tư vấn quốc tế	6
4. Cộng tác viên lâu dài	7
5. Phòng thí nghiệm	8
6. Cơ sở vật chất	12
7. Kinh phí	13
<b>CÁC NHÓM NGHIÊN CỨU VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU</b>	14
1. Nghiên cứu viên	14
2. Học viên	14
3. Nhóm nghiên cứu	15
Đại số - Lý thuyết số - Hình học - Tô pô	15
Giải tích	18
Phương trình vi phân và hệ động lực	19
Tối ưu và Tính toán Khoa học	21
Xác suất - Thống kê	22
Toán ứng dụng	23
Toán rời rạc và cơ sở toán học cho tin học	24
4. Nhóm nghiên cứu ngắn hạn	25
<b>HOẠT ĐỘNG KHOA HỌC</b>	29
Hội nghị, hội thảo	29
Chương trình chuyên biệt, khóa học ngắn hạn	32
Hoạt động của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021-2030	34
<b>MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG</b>	37
<b>DANH SÁCH CÁC ÁN PHẨM VÀ TIỀN ÁN PHẨM</b>	83
<b>DANH SÁCH KHÁCH MỜI VÀ NGHIÊN CỨU VIÊN</b>	133

# Contents

<b>SELECTED PICTURES</b>	37
<b>INTRODUCTION</b>	499
1. Organization and Personnel	51
2. Scientific Council	51
3. International Advisory Board	52
4. Distinguished Associate Members	53
5. Laboratory	53
6. Facilities	57
7. Budget	58
<b>RESEARCH GROUPS AND RESEARCH FIELDS</b>	60
1. Researchers	60
2. Students	60
3. Research groups	61
Algebra - Number Theory - Geometry - Topology	61
Analysis	64
Differential Equations and Dynamical Systems	65
Optimization and Scientific Computation	68
Probability - Statistics	69
Applied Mathematics	70
Discrete Mathematics and Mathematical Foundations of Computer Science	71
4. Short-Term Research Groups	71
<b>SCIENTIFIC ACTIVITIES</b>	75
Conferences/Workshops	75
Special programs, Mini-courses	78
NPDM activities	80
<b>PUBLICATIONS AND PREPRINTS 2025</b>	83
<b>VISITING SCHOLARS AND RESEARCH FELLOWS</b>	133

## GIỚI THIỆU CHUNG

Năm 2025, Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán (VIASM) tiếp tục triển khai các nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng của Viện và các nhiệm vụ của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021-2030 (Chương trình Toán) theo kế hoạch đã được Bộ GD&ĐT phê duyệt, từng bước hình thành các hướng nghiên cứu liên ngành, gắn kết giữa Toán học cơ bản, Toán ứng dụng và các lĩnh vực công nghiệp - công nghệ.

Với nhóm nhiệm vụ thường xuyên, *Thúc đẩy công bố công trình Toán học chất lượng cao, tạo lập môi trường học thuật tiên tiến, thúc đẩy và hỗ trợ hợp tác liên ngành và Đẩy mạnh hợp tác quốc tế*, năm 2025 VIASM đã đón 19 nhóm nghiên cứu, bao gồm 71 nghiên cứu viên và 51 khách mời đến làm việc tại Viện. Một số nhóm nghiên cứu với sự tham gia của nhiều thành viên là người Việt Nam đang làm việc trong và ngoài nước cùng các nhà khoa học quốc tế, như các nhóm nghiên cứu của GS. Ngô Việt Trung (Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam), PGS. Vũ Thái Luân (Đại học Texas Tech, Mỹ), PGS. Võ Hoàng Hưng (Trường Đại học Sài Gòn), GS. Đinh Nho Hào (Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam), GS. Sorin-Mihai Grad (ENSTA Paris, Pháp) và GS. Felipe Ignacio Lara Obreque (Đại học Tarapaca, Chile), TS. Phạm Văn Thắng (Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội),... Các nhà Toán học Việt Nam ở nước ngoài và nhà khoa học quốc tế ngày càng chủ động, tích cực tham gia vào các hoạt động nghiên cứu, đào tạo và các hoạt động chuyên môn ở Việt Nam; đồng thời thúc đẩy kết nối và hợp tác quốc tế về nghiên cứu và đào tạo Toán học.

Trong năm 2025, VIASM đã tổ chức 95 hoạt động chuyên môn thuộc các nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng của Viện và Chương trình Toán, đặc biệt các hoạt động hợp tác quốc tế đạt được nhiều kết quả nổi bật. Nhiều sự kiện khoa học quốc tế lớn đã được tổ chức thành công, trong đó có các hoạt động lần đầu tiên diễn ra tại Việt Nam như: Hội nghị các nhà khoa học nữ trong lĩnh vực toán ứng dụng khu vực Đông Nam Á (tháng 9/2025); Hội thảo toàn cầu của Hội Toán học London (tháng 8/2025); Hội thảo Quốc tế về Toán học Công nghiệp và Ứng dụng (tháng 9/2025); và Hội thảo Xác suất – Thống kê châu Á (tháng 12/2025), với sự phối hợp của nhiều tổ chức khoa học uy tín quốc tế. Thông qua các hoạt động này, Viện tiếp tục phát huy vai trò cầu nối trong đối ngoại khoa học, thúc đẩy ngoại giao khoa học và mở rộng hợp tác với các đối tác tại Anh Quốc, Trung Quốc, Đài Loan,

Ấn Độ, góp phần nâng cao vị thế của toán học Việt Nam trên trường quốc tế.

Song song với các hoạt động nghiên cứu cơ bản, VIASM tiếp tục đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng và liên ngành thông qua các phòng thí nghiệm và chương trình hợp tác chiến lược. Phòng Nghiên cứu quốc tế Việt - Pháp về Toán học và ứng dụng (IRL-FVMA) trong năm 2025 tài trợ cho 11 nhà khoa học Pháp sang tham gia trao đổi khoa học ở Việt Nam. Phòng thí nghiệm Khoa học dữ liệu (VIASM-DSLab) vẫn tiếp tục phát huy thế mạnh và đẩy mạnh các hoạt động kết nối với các trường/khoa; hỗ trợ xây dựng các chương trình đào tạo liên quan đến khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo trong kinh tế, kinh doanh; đồng thời đẩy mạnh các hoạt động tư vấn chính sách cho các bộ, ngành, địa phương về chuyển đổi số. Bên cạnh đó, các thành viên DS-Lab đã tham gia đóng góp ý kiến với Ban chỉ đạo Trung ương về thực hiện Nghị quyết 57 Đột phá phát triển Khoa học, Công nghệ, Đổi mới sáng tạo, và Chuyển đổi số. Phòng Thí nghiệm Tin - Sinh học (VIASM - BioTuring BioInformatics Lab) giữa VIASM và Công ty BioTuring trong năm đầu hoạt động đã cấp học bổng cho 01 nghiên cứu sau tiến sĩ cùng 03 trợ lý nghiên cứu. Trong năm 2026, phòng nghiên cứu mật mã tiên tiến (Advanced Cryptography Research Lab - ACR Lab) phối hợp giữa Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán và Ban Cơ yếu Chính phủ sẽ được chính thức thành lập với mục tiêu thực hiện các hoạt động nghiên cứu và đào tạo, hợp tác quốc tế, kết nối các nhóm nghiên cứu trong nước và người Việt Nam ở nước ngoài trong lĩnh vực khoa học mật mã, đặc biệt là mật mã hậu lượng tử.

Với vai trò là đơn vị thường trực điều phối Chương trình Toán, VIASM đã chủ trì và phối hợp triển khai các nhiệm vụ, hoàn thành vượt mức kế hoạch, kết quả năm 2025 đạt khoảng 118%. Các hoạt động của Viện góp phần thúc đẩy đổi mới phương pháp dạy và học Toán ở bậc phổ thông và đại học, không chỉ đối với các môn Toán chuyên sâu mà còn với các lĩnh vực có sử dụng hàm lượng toán học cao.

Viện cũng đã tích cực tham gia triển khai các nhiệm vụ chiến lược của ngành, đóng góp thiết thực cho công tác chung, góp phần tác động tích cực đến lĩnh vực giáo dục và sự phát triển khoa học công nghệ. Trong đó, Viện chủ trì thực hiện nhiệm vụ đối sánh Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 của Việt Nam với một số quốc gia trên thế giới, đồng thời tham gia góp ý cho nhiều văn bản, chiến lược quan trọng như Chiến lược ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đến năm 2030, Luật KHCN&

ĐMST và các Nghị định hướng dẫn Luật và Đề án đầu tư nâng cao năng lực cho các tổ chức nghiên cứu phát triển công lập.

## **1. Cơ cấu tổ chức và nhân sự**

### **1.1. Cơ cấu tổ chức:** Mô hình cơ cấu tổ chức của Viện bao gồm

- Ban Giám đốc;
- Hội đồng khoa học;
- Văn phòng;
- Trung tâm, Phòng thí nghiệm:
  - + Phòng nghiên cứu quốc tế Pháp-Việt về Toán học và ứng dụng (IRL FVMA);
  - + Phòng thí nghiệm Khoa học dữ liệu (VIASM-DSLAb);
  - + Phòng thí nghiệm Tin - sinh học (VIASM- BioTuring BioInformatics Lab) phối hợp giữa VIASM và BioTuring.
  - + Phòng nghiên cứu Mật mã tiên tiến (Advanced Cryptography Research Lab) phối hợp giữa VIASM và Viện KHCN Mật mã, Ban Cơ yếu Chính phủ (sẽ ra mắt chính thức vào tháng 2/2026).
- Các nhóm nghiên cứu: hàng năm được Hội đồng Khoa học của Viện tuyển chọn đến Viện làm việc trong thời gian ngắn hạn.

### **1.2. Nhân sự**

- **Ban Giám đốc** của Viện có nhiệm kỳ 03 năm, hiện nay gồm 3 thành viên:
  - + Giám đốc khoa học: GS.TSKH. Ngô Bảo Châu;
  - + Giám đốc điều hành: PGS.TS. Lê Minh Hà;
  - + Phó Giám đốc: TS. Trịnh Thị Thúy Giang.
- **Văn phòng** gồm 16 người, trong đó có 01 Phó Chánh Văn phòng, 01 Kế toán trưởng, 11 chuyên viên và 03 nhân viên hỗ trợ, phục vụ.

## **2. Hội đồng khoa học**

Hội đồng khoa học nhiệm kỳ 2025 - 2027 gồm 15 thành viên:

- GS. Ngô Bảo Châu, VIASM và Đại học Chicago, Mỹ;
- GS. Đinh Tiến Cường, Đại học Quốc gia Singapore;
- PGS. Lê Minh Hà, VIASM;
- GS. Phùng Hồ Hải, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- GS. Trần Vĩnh Hưng, Đại học Wisconsin-Madison, Mỹ;
- GS. Nguyễn Xuân Hùng, Viện Công nghệ CIRTECH, Đại học Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh;
- PGS. Trần Vũ Khanh, Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh;
- GS. Vũ Hoàng Linh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- PGS. Ngô Hoàng Long, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- GS. Nguyễn Xuân Long, Đại học Michigan, Mỹ;
- GS. Phan Thành Nam, Đại học Ludwig Maximilian Munich, Đức;
- PGS. Phạm Hùng Quý, Trường Đại học FPT;
- GS. Đoàn Thái Sơn, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- GS. Phạm Tiến Sơn, Trường Đại học Đà Lạt;
- GS. Phạm Hữu Tiệp, Đại học Rutgers, Mỹ.

### **3. Ban tư vấn quốc tế**

- GS. Jean-Pierre Bourguignon, Đại học Bách khoa Paris, Pháp;
- GS. Robert Fefferman, Đại học Chicago, Mỹ;
- GS. Martin Grötschel, Học viện Khoa học và Nhân văn Berlin - Brandenburg, Đức;
- GS. Benedict Gross, Đại học Harvard, Mỹ<sup>1</sup>;

---

<sup>1</sup> GS. Benedict Gross vừa qua đời ngày 19 tháng 12 năm 2025.

- GS. Philip Griffiths, Viện Nghiên cứu cao cấp Princeton (IAS), Mỹ;
- GS. Madabusi Santanam Raghunathan, Viện Công nghệ Ấn Độ Bombay (IIT Bombay).

#### **4. Cộng tác viên lâu dài**

- GS. Cung Thế Anh, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- GS. Hồ Tú Bảo, VIASM;
- GS. Nguyễn Hữu Dư, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- TS. Nguyễn Hồng Đức, Trường Đại học Thăng Long;
- GS. Đức (David) Trần, Đại học Massachusetts, Boston, Mỹ;
- GS. Phan Dương Hiệu, Viện Bách khoa Paris, Pháp;
- GS. Lê Tuấn Hoa, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Phạm Tuấn Huy, Viện Nghiên cứu cao cấp Princeton (IAS), Mỹ;
- TS. Bùi Hải Hưng, Qualcomm AI Research;
- TS. Phạm Kim Sơn, BioTuring;
- GS. Trần Văn Tấn, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- ThS. Trần Trọng Thành, Optima Inc;
- TS. Phạm Văn Thắng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- GS. Nguyễn Trọng Toán, Đại học bang Pennsylvania, Mỹ;
- TS. Nguyễn Chu Gia Vượng, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam.

#### **5. Phòng thí nghiệm**

##### **5.1. Phòng thí nghiệm Khoa học dữ liệu (VIASM-DSLAb)**

VIASM-DSLAb được thành lập từ tháng 05/2018, với mục tiêu kết nối chuyên gia trong và ngoài nước để thúc đẩy việc đào tạo, nghiên cứu và ứng dụng khoa học dữ liệu, đóng góp vào phát triển của đất nước. VIASM-

DSLAb do GS. Hồ Tú Bảo đảm nhiệm vai trò Giám đốc từ khi thành lập đến nay.

Năm 2025, VIASM-DSLAb đã triển khai những nội dung chính sau đây:

- **Sinh hoạt khoa học về tiến bộ của Trí tuệ nhân tạo (AI) và Khoa học dữ liệu (DS)**

- DSLAb đã duy trì các seminar khoa học hàng tháng như hoạt động cơ bản của Lab. Mục đích chính của các seminar là chia sẻ, thảo luận để hiểu và theo dõi các tiến bộ chính và nhiều ảnh hưởng trong lĩnh vực AI và DS. Ngoài một số buổi báo cáo kết quả nghiên cứu mới, nhiều buổi seminar tập trung thảo luận về AI và DS trong biến đổi khí hậu, trong giáo dục...

- Xây dựng, khuyến cáo và tư vấn chương trình đào tạo về AI và DS cho các trường đại học;

- Hiện nay, nhiều trường đại học trên cả nước đang triển khai xây dựng các chương trình đào tạo về AI và/hoặc Khoa học Dữ liệu cho bậc cử nhân và thạc sĩ. Tuy nhiên, sự chênh lệch về trình độ kiến thức, kinh nghiệm giảng viên vẫn tồn tại. Với đội ngũ thành viên có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực này, DSLAb đóng góp ý kiến vào quá trình nghiên cứu, phân tích và thảo luận để đề xuất một khung chương trình đào tạo về AI và Khoa học Dữ liệu. Đồng thời, DSLAb sẵn sàng tư vấn và hỗ trợ các trường xây dựng và phát triển các chương trình đào tạo này.

- DSLAb đã chủ trì tổ chức nhiều hội thảo, bài giảng đại chúng tại VIASM và tại nhiều đơn vị:

- (1) Các bài giảng về Trí tuệ nhân tạo cho cán bộ của Bộ Giáo dục và đào tạo tại Bộ và VIASM vào tháng 6/2025;

- (2) Bài giảng đại chúng “AI và Con người” tại VIASM, tháng 8/2025

Nhiều hội thảo, thảo luận về đào tạo Phân tích kinh doanh ở nhóm hạt nhân (Trường Quốc tế - Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện VJCC - Trường Đại học Ngoại thương, Học viện Ngân hàng, Đại học Kinh tế quốc dân, Trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội, Công ty Finn Group) để xây dựng Mạng lưới các trường đại học ngành Kinh tế với AI và Phân tích kinh doanh và chuẩn bị chương trình đào tạo Phân tích kinh doanh cho các doanh nghiệp nhỏ và vừa.

- **Một số hoạt động khác**

- Đóng góp ý kiến với Ban chỉ đạo Trung ương về thực hiện Nghị quyết 57 Đột phá phát triển Khoa học, Công nghệ, Đổi mới sáng tạo, và Chuyển đổi số (từ Hội đồng Tư vấn quốc gia về Nghị quyết 57).

- Tham gia đóng góp vào một số bộ luật (Luật Khoa học, Công nghệ và Đổi mới sáng tạo; Luật Chuyển đổi số; Luật AI).

- Tư vấn góp ý xây dựng chương trình đào tạo về AI/DS cho một số trường đại học:

- (1) Học viện Ngân hàng;

- (2) Trường Đại học Thủy lợi;

- (3) Trường Đại học Thương mại;

- (4) Trường Quốc tế - Đại học Quốc gia Hà Nội;

- (5) Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.

- Các bài giảng đại chúng, báo cáo mời tại các hội nghị quốc tế về AI, DS và Chuyển đổi số do thành viên DSLab giới thiệu hoặc mời khách tại:

- (1) Trường Quốc tế - Đại học Quốc gia Hà Nội;

- (2) Trường Đại học Kinh tế - Đại học Quốc gia Hà Nội;

- (3) Đại học Thái Nguyên.

## **5.2. Phòng Nghiên cứu quốc tế Việt-Pháp về Toán học và ứng dụng**

Phòng Nghiên cứu quốc tế Việt-Pháp về Toán học và ứng dụng (International Research Laboratory France-Vietnam in Mathematics and its Applications - IRL FVMA) được thành lập từ tháng 8/2022 và chính thức đi vào hoạt động từ 01/01/2023, với trụ sở đặt tại VIASM, là sự tiếp nối các hoạt động hợp tác toán học Pháp - Việt từ nhiều năm nay.

Phòng Nghiên cứu IRL-FVMA là hình thức hợp tác cao nhất trong hệ thống các phòng thí nghiệm quốc tế của CNRS, là cầu nối mở rộng mạng lưới hợp tác giữa Việt Nam và Pháp trong lĩnh vực toán học, với mục tiêu góp phần nâng cao trình độ nghiên cứu của các nhà khoa học trong nước cũng như thúc đẩy sự phát triển của cộng đồng khoa học quốc tế, đặc biệt

trong bối cảnh toàn cầu hóa khoa học ngày nay. Ngày 28/8/2025, PGS. Phan Thị Hà Dương đã được bổ nhiệm làm Giám đốc mới của Phòng nghiên cứu.

Năm 2025, Phòng Nghiên cứu IRL-FVMA tiếp tục hoạt động ổn định và tài trợ kinh phí cho 11 nhà khoa học đang làm việc tại Pháp đến hợp tác nghiên cứu tại Việt Nam nói chung và VIASM nói riêng. Từ 25/08-29/08/2025, Viện đã tiếp đón GS. Marc Peigné - Phó Giám đốc Phòng nghiên cứu, GS. Frédéric Herau - Quản lý Chương trình và Bà Céline Montibeller - Quản lý dự án quốc tế thuộc Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp (CNRS) tới thăm và làm việc.

### **5.3 Phòng Thí nghiệm Tin-Sinh học (VIASM - BioTuring BioInformatics Lab)**

Bắt đầu từ năm 2025, VIASM và Công ty BioTuring hợp tác triển khai Chương trình hợp tác nghiên cứu Tin-Sinh học (Industry-Academia Program in BioInformatics - IAPB), về sinh học đơn bào và sinh học định vị (spatial biology), với ứng dụng trong các lĩnh vực như thần kinh học, ung thư và các bệnh tự miễn. Mục tiêu của Chương trình nhằm thúc đẩy nghiên cứu toán ứng dụng với mong muốn Việt Nam có thể đóng góp những đột phá quan trọng trong lĩnh vực Tin-Sinh học của thế giới. Chương trình cũng góp phần nuôi dưỡng những tài năng trẻ Việt Nam trong lĩnh vực Toán ứng dụng thông qua quá trình nghiên cứu ở cả môi trường hàn lâm và công nghiệp.

Chương trình đã cấp học bổng cho 01 nghiên cứu sau tiến sĩ cùng 03 Trợ lý nghiên cứu:

- ❖ TS. Đỗ Văn Hoàn, Học viện Kỹ thuật quân sự, nghiên cứu đề tài “*Xây dựng và phát triển các thuật toán phân tích dữ liệu từ công nghệ Spatial Omics*”, làm việc 12 tháng, từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025.
- ❖ ThS. Nguyễn Phương Nam, Đại học Kinh tế Quốc dân, Trợ lý nghiên cứu, làm việc 6 tháng, từ tháng 04/2025 đến tháng 09/2025.
- ❖ CN. Nguyễn Công, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội, Trợ lý nghiên cứu, làm việc 9 tháng, từ tháng 04/2025 đến tháng 12/2025.
- ❖ ThS. Vương Thị Lê, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Trợ lý nghiên cứu, làm việc 8 tháng, từ tháng 05/2025 đến tháng 12/2025.

Trong thời gian làm việc, nhóm nghiên cứu đã phát triển nhiều thuật toán phân tích dữ liệu Spatial Omics nhằm khai thác hiệu quả thông tin không gian trong nghiên cứu sinh học và y học, đặc biệt là ung thư. Nhóm đã xây dựng thuật toán suy luận tiến trình tế bào ung thư (trajectory inference) và đề xuất các mô hình phân cụm quy mô lớn để xác định spatial domain/niches. Nổi bật là mô hình GraphBG và các mở rộng cho dữ liệu multi-slice, multi-modal, cho phép phân tích hàng trăm nghìn tế bào với độ chính xác và hiệu quả cao. Bên cạnh đó, framework stGPTNet kết hợp mô hình ngôn ngữ lớn và mạng nơ-ron đồ thị được phát triển để gán nhãn miền không gian tự động. Nhóm cũng xây dựng benchmark chuẩn đầu tiên đánh giá toàn diện các phương pháp phát hiện vùng ung thư từ dữ liệu Spatial Transcriptomics. Ngoài ra, nhóm tích cực hợp tác quốc tế, đóng góp vào các nghiên cứu benchmark, học bán giám sát và thuật toán học hiệu quả cho dữ liệu omics quy mô lớn.

#### **5.4 Phòng nghiên cứu Mật mã Tiên tiến (Advanced Cryptography Research Lab)**

Việc tăng cường hợp tác giữa ban cơ yếu chính phủ và Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán là một sự phát triển tự nhiên, theo tinh thần của Nghị quyết 56 của Bộ Chính trị về Chiến lược phát triển ngành cơ yếu đến năm 2045, trong đó ưu tiên tăng cường hợp tác quốc tế, chuyển giao công nghệ phục vụ nghiên cứu mật mã; mở rộng hợp tác với đối tác có trình độ khoa học - công nghệ tiên tiến về lĩnh vực bảo mật, an toàn thông tin; coi trọng quan hệ với các đối tác truyền thống; đẩy mạnh chuyển giao, tiếp thu khoa học- công nghệ tiên tiến, hiện đại phục vụ hoạt động nghiên cứu... Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021-2030 cũng đã nêu rõ sự cần thiết phải thúc đẩy nghiên cứu ứng dụng toán học, trong đó đặc biệt chú trọng phát triển một số lĩnh vực có nhu cầu cao trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư, ưu tiên bố trí kinh phí cho các đề tài, dự án nghiên cứu ứng dụng Toán để giải quyết các vấn đề trọng tâm trong phát triển kinh tế - xã hội, trong đó có bảo mật và an toàn thông tin.

Ngành cơ yếu và cộng đồng Toán học Việt Nam đã có lịch sử hợp tác bền chặt ngay từ những ngày đầu. Từ năm 2018, Ban cơ yếu chính phủ và Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán đã ký thỏa thuận hợp tác, và đã cùng phối hợp tổ chức nhiều hoạt động lớn về khoa học mật mã. Thỏa thuận này được tiếp tục cập nhật và bổ sung vào năm 2025, là tiền đề, căn cứ vững chắc để mở rộng các hoạt động hợp tác trong nghiên cứu, đào tạo và tư vấn.

Từ năm 2026, Phòng nghiên cứu mật mã tiên tiến (ACR Lab) sẽ được chính thức thành lập nhằm thực hiện các hoạt động nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học mật mã, đặc biệt là mật mã hậu lượng tử; kết nối các nhà khoa học người Việt Nam ở trong và ngoài nước, đẩy mạnh hợp tác quốc tế và nâng cao chất lượng nguồn nhân lực của đất nước trong lĩnh vực có tầm quan trọng đặc biệt này.

## **6. Cơ sở vật chất**

Từ tháng 04/2020, VIASM có trụ sở chính thức tại số 161 Phố Huỳnh Thúc Kháng, Phường Láng, TP. Hà Nội. Từ quý I năm 2021, trụ sở của Viện đã được đưa vào vận hành và sử dụng toàn bộ với tổng diện tích đất là 2.111,3 mét vuông, trong đó diện tích xây dựng là 1.604,71 mét vuông, với 03 khối nhà 5 tầng. Viện có các phòng làm việc đáp ứng tối đa cho 80 nhà khoa học; phòng làm việc cho Ban Giám đốc, Hội đồng Khoa học và Khối Văn phòng (20 người). Ngoài ra, Viện còn có các khu vực sử dụng chung như: Hội trường 192 chỗ, 5 Phòng Hội thảo/Seminar, Cafe Imagine, phòng sinh hoạt chung, nhà khách, bếp, căng-tin và phòng thể thao. Sau 5 năm hoạt động ổn định tại trụ sở chính thức, hiện nay Viện đang đề xuất Bộ GD&ĐT cho phép tiếp nhận tài trợ để cải tạo, sửa chữa và nâng cấp trụ sở.

Thư viện cung cấp các tài liệu khoa học có giá trị với hơn 1400 đầu sách, tạp chí nhằm phục vụ các nhà nghiên cứu, khách mời, các sinh viên đến học tập và làm việc tại Viện. Viện tiếp tục trưng bày các mẫu mô hình Origami đã được trưng bày tại khu vực Thư viện, Cafe Imagine, khu vực hành lang tòa nhà, với mục đích kết hợp Toán học và Origami như chiếc cầu kết nối lịch sử, tự nhiên, khoa học và nghệ thuật.

Về hệ thống công nghệ thông tin, Viện tiếp tục sử dụng các phần mềm quản lý điều hành sau khi được tiếp nhận sản phẩm của dự án “Tăng cường trang thiết bị và hạ tầng công nghệ thông tin phục vụ công tác chuyển đổi số nâng cao chất lượng đào tạo, giảng dạy và nghiên cứu cho Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán” vào cuối năm 2023, bao gồm, Phần mềm quản lý điều hành và phần mềm hỗ trợ cho hoạt động của Viện và Chương trình Toán.

## **7. Kinh phí**

**Tổng kinh phí NSNN năm 2025 cấp cho Viện là: 32.853,7 triệu đồng.**

***Trong đó:***

- Chi thường xuyên năm 2025: 4.690,9 triệu đồng;
- Kinh phí giao thực hiện các nhiệm vụ thường xuyên sử dụng kinh phí sự nghiệp Khoa học công nghệ năm 2025: 11.273 triệu đồng;
- Kinh phí giao thực hiện các nhiệm vụ của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học năm 2025: 16.840 triệu đồng, gồm:
  - + *Kinh phí sự nghiệp Khoa học và Công nghệ cấp thực hiện các nhiệm vụ của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học năm 2025: 200 triệu đồng;*
  - + *Kinh phí sự nghiệp Giáo dục và Đào tạo cấp thực hiện các nhiệm vụ của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học năm 2025: 16.640 triệu đồng.*
- Kinh phí giao thực hiện chi tiền thưởng năm 2024 theo Nghị định số 73/2024/NĐ-CP: 49.800.000 đồng.

# CÁC NHÓM NGHIÊN CỨU VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU

## 1. Nghiên cứu viên

Trong năm 2025, có 71 nghiên cứu viên được mời đến Viện làm việc, trong đó, 66 nghiên cứu viên làm việc từ 02 đến 06 tháng, 05 nghiên cứu viên sau tiến sĩ làm việc 12 tháng.

Trong số 71 nghiên cứu viên được phân bổ như sau:

- 42 người đến từ Hà Nội và 29 người đến từ các tỉnh, thành phố và quốc gia khác;
- 58 người là giảng viên các trường đại học và 13 người là nghiên cứu viên các viện nghiên cứu;
- 08 người Việt Nam đang làm việc nước ngoài và 05 người nước ngoài.

Danh sách 71 nghiên cứu viên và 51 khách mời năm 2025 của VIASM chi tiết tại trang 133-140.

Đặc biệt, từ năm 2025 Viện triển khai 2 chương trình nghiên cứu ngắn hạn IRCP (Intensive Research Collaboration Program) và AIMP (Hot topics in Applied and Industrial Mathematics Program) nhằm bổ sung các hoạt động hỗ trợ cho các nhà khoa học đặc biệt là các nhà khoa học quốc tế và người Việt Nam ở ngoài khu vực Hà Nội đến làm việc tại Viện. Chương trình IRCP dành cho nhóm nhỏ (từ 2-4 nhà khoa học) đến VIASM tập trung nghiên cứu, thảo luận trong thời gian tối đa 4 tuần về một chủ đề nghiên cứu mà nhóm đã và đang hợp tác thực hiện một phần để tập trung hoàn thiện các kết quả nghiên cứu của nhóm.

Tương tự như IRCP, AIMP dành cho các nhà khoa học liên ngành đến hợp tác, trao đổi về các chủ đề thời sự trong toán ứng dụng và ứng dụng toán học. Nhóm làm việc hoạt động dưới hình thức một trường chuyên biệt, trong đó các thành viên của nhóm tham gia trình bày về chủ đề của trường.

## 2. Học viên

Năm 2025, có 07 học viên đến làm việc trong các nhóm nghiên cứu (thời gian từ 1 tuần đến 3 tháng). Trong đó, có 02 học viên đến từ Hà Nội và 05 học viên đến từ các địa phương ngoài Hà Nội.

### 3. Nhóm nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu là hình thức tổ chức hoạt động chính của Viện. Thông qua việc quy tụ, kết nối các nhà khoa học trong nước, nhà khoa học Việt Nam ở nước ngoài và các nhà khoa học nước ngoài cùng đến làm việc tập trung tại VIASM, các nhóm nghiên cứu trong nước tiếp tục được phát triển các hướng nghiên cứu hiện tại, đồng thời ươm mầm cho những hướng nghiên cứu mới.

Trong năm 2025, Viện đã tổ chức cho 19 nhóm nghiên cứu, 03 cá nhân và 05 nghiên cứu sau tiến sĩ đến Viện làm việc theo 7 hướng sau:

- Đại số - Lý thuyết số - Hình học - Tô pô;
- Giải tích;
- Phương trình vi phân và hệ động lực;
- Tối ưu và Tính toán khoa học;
- Xác suất và Thống kê;
- Toán ứng dụng;
- Toán rời rạc và cơ sở toán học cho tin học.

Danh sách các nhóm nghiên cứu và các cá nhân, nghiên cứu viên sau tiến sĩ:

**Đại số - Lý thuyết số - Hình học - Tô pô:** 5 nhóm, 3 cá nhân và 3 nghiên cứu viên sau tiến sĩ

3.1. Nhóm của PGS. Nguyễn Thạc Dũng và PGS. Trần Thanh Hưng nghiên cứu đề tài “*Giải tích hình học trong các đa tạp số chiều thấp*” gồm 4 thành viên và 3 khách mời:

- PGS. Nguyễn Thạc Dũng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- PGS. Trần Thanh Hưng, Đại học Texas Tech, Mỹ (2.5 tháng);
- TS. Hà Tuấn Dũng, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2;
- TS. Nguyễn Đăng Tuyên, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội;
- TS. Abhitosh Upadhyay, Viện Kỹ thuật Goa Ấn Độ (khách mời, 2 tuần);
- GS. Frederick Tsz-Ho Fong, Đại học Khoa học và Công nghệ Hongkong (khách mời, 1 tuần);

- GS. Kazuo Yamazaki, Trường Đại học Nebraska, Lincoln, Mỹ (khách mời, 4 ngày).

làm việc 3 tháng (từ tháng 06/2025 đến tháng 08/2025).

3.2. Nhóm của TS. Ngô Trung Hiếu và PGS. Nguyễn Duy Tân nghiên cứu đề tài “*Một số bài toán chọn lọc trong thống kê số học*” gồm 4 thành viên và 1 học viên:

- TS. Ngô Trung Hiếu, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- PGS. Nguyễn Duy Tân, Đại học Bách khoa Hà Nội;
- TS. Đào Văn Thịnh, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (2 tháng);
- TS. Nguyễn Xuân Thọ, Đại học Bách khoa Hà Nội (2 tháng);
- ThS. Hoàng Đức Anh, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (học viên).

làm việc 3 tháng (từ tháng 03/2025 đến tháng 05/2025).

3.3. Nhóm của PGS. Nguyễn Tất Thắng nghiên cứu đề tài “*Hình học và tô pô của ánh xạ đa thức*” gồm 1 thành viên, 1 khách mời và 1 học viên:

- PGS. Nguyễn Tất Thắng, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- ThS. Đỗ Lê Hải Thụy, Trường THPT Chuyên Bảo Lộc (học viên);
- PGS. Đặng Tuấn Hiệp, Trường Đại học Đà Lạt (khách mời, 1 tuần).

làm việc 2 tháng (từ tháng 11/2025 đến tháng 12/2025).

3.4. Nhóm của GS. Ngô Việt Trung nghiên cứu đề tài “*Các tính chất đối đồng điều của lý thuyết đa thức*” gồm 6 thành viên và 8 khách mời:

- GS. Ngô Việt Trung, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Phan Thị Thủy, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- PGS. Nguyễn Công Minh, Đại học Bách khoa Hà Nội;
- GS. Hà Huy Tài, Đại học Tulane, Mỹ (2 tháng);

- TS. Hà Minh Lam, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- GS. Đào Hải Long, Đại học Kansas, Mỹ (2 tháng);
- GS. Bernd Ulrich, Đại học Purdue, Mỹ (khách mời, 3 tuần);
- GS. Claudia Polini, Đại học Notre Dame, Mỹ (khách mời, 3 tuần);
- GS. Arindam Banerjee, Viện Công nghệ Ấn Độ (khách mời, 2 tuần);
- TS. Wei Xiaoqi, Đại học Công nghệ Jiangsu Trung Quốc (khách mời, 2 tháng);
- GS. Gong Cheng, Đại học Soochow, Trung Quốc (khách mời, 3 tuần);
- GS. Jugal Verma, Viện Kỹ thuật Ấn Độ (khách mời, 1 tuần);
- GS. Zhongming Tang, Viện Khoa học Trung Quốc (khách mời, 1 tuần);
- GS. Ezra Miller, Đại học Duke, Mỹ (khách mời, 1 tuần).

làm việc 3 tháng (từ tháng 07/2025 đến tháng 09/2025).

3.5. Nhóm của GS. Jean Lannes nghiên cứu đề tài “*The Kervaire invariant and manifolds with corners*” gồm 1 thành viên, 6 khách mời:

- GS. Jean Lannes, Đại học Paris Diderot (Paris 7), Pháp;
- PGS. Nguyễn Đăng Hồ Hải, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế (khách mời, 5 ngày);
- PGS. Phan Hoàng Chơn, Trường Đại học Sài Gòn (khách mời, 5 ngày);
- GS. Kenshi Ishiguro, Đại học Fukuoka, Nhật Bản (khách mời, 4 ngày);
- GS. Masaki Kameko, Viện Kỹ thuật Shibaura, Nhật Bản (khách mời, 4 ngày).
- NCS. Yutaka Kurita, Đại học Fukuoka, Nhật Bản (khách mời, 4 ngày);
- NCS. Naito Nishihara, Đại học Fukuoka, Nhật Bản (khách mời, 4 ngày);

làm việc 2 tháng (từ tháng 10/2025 đến tháng 12/2025).

### **Cá nhân:**

❖ PGS. Nguyễn Quang Thắng, Đại học Florida State, Mỹ nghiên cứu đề tài “*Tính cứng của không gian đối xứng và không gian đối xứng địa phương*”, làm việc 2 tháng (từ tháng 05/2025 đến tháng 07/2025).

❖ TS. Đặng Quốc Huy, Đại học Binghamton, Mỹ nghiên cứu đề tài “*Bất biến mở rộng của Kato trong trường số  $(0,p)$* ” làm việc 2 tháng (từ tháng 06/2025 đến tháng 07/2025).

❖ PGS. Đào Phương Bắc, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội nghiên cứu đề tài “*Lý thuyết bất biến hình học trên trường không đóng đại số*”, làm việc 2 tháng (từ tháng 04/2025 đến tháng 05/2025).

### **Nghiên cứu viên sau tiến sĩ:**

❖ TS. Hongmiao Yu, VIASM, nghiên cứu đề tài “*When a Semi-Normal Semigroup Ring is Cohomologically Full?*”, làm việc 11 tháng (từ tháng 12/2024 đến tháng 10/2025).

❖ TS. Bùi Xuân Quang, Đại học Phenikaa, nghiên cứu về đề tài “*Tính đặt chỉnh, đáng điều tiệm cận, và bán kính ổn định của phương trình tiến hóa thông qua khoảng cách Yosida*”, làm việc 12 tháng (từ tháng 09/2025 đến tháng 08/2026).

### **Giải tích: 3 nhóm**

3.6. Nhóm của PGS. Huỳnh Minh Hiền và PGS. Thái Thuần Quang nghiên cứu đề tài “*Toán tử đơn điệu cực đại trong không gian Banach và ứng dụng*” gồm 3 thành viên:

- PGS. Huỳnh Minh Hiền, Trường Đại học Quy Nhơn;
- PGS. Thái Thuần Quang, Trường Đại học Quy Nhơn;
- TS. Nguyễn Văn Thành, Trường Đại học Quy Nhơn.

làm việc 3 tháng (từ tháng 06/2025 đến tháng 08/2025).

3.7. Nhóm của PGS. Phạm Trọng Tiến nghiên cứu đề tài “*Một vài chủ đề trong lý thuyết toán tử và lý thuyết hàm*” gồm 2 thành viên:

- PGS. Phạm Trọng Tiến, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- TS. Phạm Việt Hải, Đại học Bách khoa Hà Nội.

làm việc 2 tháng (từ tháng 08/2025 đến tháng 09/2025).

3.8. Nhóm của PGS. Đỗ Hoàng Sơn nghiên cứu đề tài “*Tính chính quy địa phương của nghiệm của phương trình Monge-Ampère phức*” gồm 3 thành viên:

- PGS. Đỗ Hoàng Sơn, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- GS. Phạm Hoàng Hiệp, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Đặng Quang Tuấn, Trung tâm Vật lý lý thuyết quốc tế Abdus Salam (ICTP), Ý (1 tháng);

làm việc 3 tháng trong năm 2025 (từ tháng 12/2024 đến tháng 02/2025).

**Phương trình vi phân và hệ động lực:** 3 nhóm và 3 nghiên cứu viên sau tiến sĩ

3.9. Nhóm của PGS. Võ Hoàng Hưng nghiên cứu đề tài “*Nghiệm toàn cục và nghiệm bùng nổ của một số bài toán sinh học*” gồm 3 thành viên và 5 khách mời:

- PGS. Võ Hoàng Hưng, Trường Đại học Sài Gòn;
- TS. Đào Tuấn Anh, Đại học Bách Khoa Hà Nội (3 tháng);
- PGS. Lê Phương, Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- GS. Arnaud Ducrot, Đại học Le Havre Normandie, Pháp (khách mời, 3 tuần);
- GS. Gael Raoul, Đại học Ecole Polytechnique, Pháp (khách mời, 2 tuần);
- GS. Yihong Du, Đại học New England, Úc (khách mời, 3 tuần);
- GS. Enrico Valdinoci, Đại học Western Australia, Úc (khách mời, 1 tuần);
- GS. Phan Văn Tuộc, Đại học Tennessee, Mỹ (Khách mời, 2 tuần)

làm việc 3 tháng (từ tháng 06/2025 đến tháng 08/2025).

3.10. Nhóm của GS. Đinh Nho Hào nghiên cứu đề tài “*Một số cách tiếp cận mới đối với các bài toán nghịch đảo trong phương trình đạo hàm riêng*” gồm 5 thành viên và 4 khách mời:

- GS. Đinh Nho Hào, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- PGS. Nguyễn Thị Ngọc Oanh, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên;
- PGS. Nguyễn Văn Đức, Trường Đại học Vinh;
- GS. Đặng Đức Trọng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2 tháng);
- PGS. Phạm Quý Mười, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng (2,5 tháng);
- PGS. Nguyễn Trung Thành, Đại học Rowan, Mỹ (khách mời, 2 tuần);
- GS. Bùi Thanh Tân, Đại học Texas at Austin, Mỹ (khách mời, 2 tuần);
- PGS. Nguyễn Đình Liêm, Đại học Kansas State, Mỹ (khách mời, 4 ngày);
- TS. Trương Thành Trung, Đại học Marshall, Mỹ (khách mời, 3 ngày)

làm việc 3 tháng (từ tháng 05/2025 đến tháng 08/2025).

3.11. Nhóm của PGS. Nguyễn Thiệu Huy và TS. Vũ Thị Ngọc Hà nghiên cứu đề tài “*Các bài toán về luồng thủy khí trong không gian Euclid và trên đa tạp Riemann*” gồm 4 thành viên, 1 khách mời và 1 học viên:

- PGS. Nguyễn Thiệu Huy, Đại học Bách khoa Hà Nội;
- TS. Vũ Thị Ngọc Hà, Đại học Bách khoa Hà Nội (2 tháng);
- TS. Trần Thị Kim Oanh, Đại học Bách khoa Hà Nội (2 tháng);
- TS. Nguyễn Thị Vân, Trường Đại học Thủy lợi (2 tháng);
- ThS. Nguyễn Ngọc Huy, Trường Đại học Thủy lợi (học viên, 1,5 tháng);
- GS. Matthias Hieber, Đại học Darmstadt, Đức (khách mời, 5 ngày).

làm việc 3 tháng (từ tháng 03/2025 đến tháng 05/2025).

### **Nghiên cứu viên sau tiến sĩ:**

❖ TS. Trần Thế Dũng, (Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội) nghiên cứu đề tài “*Ứng dụng của phương pháp dòng hình học*” làm việc 12 tháng (từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025) và 4 khách mời:

- GS. Shih-Hsien Yu, Viện Toán học Đài Loan (4 ngày);
- GS. Chun-Chi Lin, Đại học Quốc gia Đài Loan (4 ngày);
- PGS. Mei-Heng Yueh, Đại học Quốc gia Đài Loan (4 ngày);
- TS. Nicolau Sarquis Aiex, Đại học Quốc gia Đài Loan (4 ngày).

❖ TS. Nguyễn Đình Dương (Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội) nghiên cứu đề tài “*Phương trình đạo hàm riêng trong động lực học chất lưu*” làm việc 12 tháng (từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025) và 3 khách mời:

- GS. Roger Lewandowski, Đại học Rennes, Pháp (11 ngày);
- GS. Kyungkeun Kang, Đại học Yonsei, Hàn Quốc (4 ngày);
- GS. Jihoon Lee, Đại học Chung-Ang, Hàn Quốc (4 ngày).

❖ TS. Hoàng Mạnh Tuấn (Trường Đại học FPT) nghiên cứu đề tài “*Phát triển các mô hình phương trình vi phân và phương pháp số phi tiêu chuẩn cho các bệnh truyền nhiễm và ứng dụng*” làm việc 12 tháng (từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025).

### **Tối ưu và Tính toán Khoa học: 2 nhóm**

3.12. Nhóm của GS. Sorin-Mihai Grad và GS. Felipe Ignacio Lara Obreque nghiên cứu đề tài “*New methods for solving nonconvex optimization problems*” gồm 3 thành viên và 7 khách mời:

- GS. Sorin-Mihai Grad, Viện Bách khoa Paris, Pháp (khách mời);
- GS. Felipe Ignacio Lara Obreque, Đại học Tarapaca, Chile (khách mời);
- GS. Nicolas Hadjisavvas, Đại học Aegean, Hy Lạp;
- GS. Miguel Angel Sama Meige, Đại học Nacional de Educación a Distancia, Tây Ban Nha;

- TS. Nguyễn Thị Vân Hằng, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Lê Hải Yến, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (khách mời);
- GS. Alexander Kruger, Trường Đại học Tôn Đức Thắng (khách mời, 3 tuần);
- GS. Boris Mordukhovich, Đại học Wayne State, Mỹ (khách mời, 2 tuần);
- GS. Carlos Escudero Liebana, Đại học Nacional de Educación a Distancia, Tây Ban Nha (khách mời, 2 tuần);
- GS. Phan Tự Vượng, Đại học Southampton, Anh (Khách mời, 2 tuần).

làm việc 2 tháng trong năm 2025 (từ tháng 03/2025 đến tháng 04/2025).

3.13. Nhóm của PGS. Huỳnh Văn Ngải nghiên cứu đề tài “*Cực tiểu hóa hàm hiệu lỗi theo phương pháp tron hóa và gia tốc*” gồm 2 thành viên:

- PGS. Huỳnh Văn Ngải, Trường Đại học Quy Nhơn (trực tuyến)
- TS. Tạ Anh Sơn, Đại học Bách khoa Hà Nội

làm việc 2 tháng (từ tháng 10/2025 đến tháng 11/2025).

### **Xác suất - Thống kê: 2 nhóm**

3.14. Nhóm của TS. Cấn Văn Hảo nghiên cứu đề tài “*Tô pô và hệ động lực trên đồ thị ngẫu nhiên*” gồm 3 thành viên:

- TS. Cấn Văn Hảo, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Đỗ Tuấn Anh, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2;
- ThS. Nguyễn Văn Quyết, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam.

làm việc 3 tháng (từ tháng 10/2025 đến tháng 12/2025).

3.15. Nhóm của PGS. Nguyễn Tiến Dũng nghiên cứu đề tài “*Ước lượng khoảng cách biến phân toàn phần và một số bài toán liên quan*” gồm 3 thành viên:

- PGS. Nguyễn Tiến Dũng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- PGS. Trần Mạnh Cường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- PGS. Tạ Công Sơn, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

làm việc 2 tháng (từ tháng 12/2024 đến tháng 01/2025).

### **Toán ứng dụng: 3 nhóm**

3.16. Nhóm của PGS. Vũ Thái Luân và PGS. Ngô Hoàng Long nghiên cứu đề tài “*Các phương pháp số nâng cao cho phương trình vi phân bất định và ngẫu nhiên phức tạp*” gồm 4 thành viên và 3 khách mời:

- PGS. Vũ Thái Luân, Đại học Texas Tech, Mỹ;
- PGS. Ngô Hoàng Long, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội (3 tháng);
- GS. Arturo Kohatsu-Higa, Đại học Ritsumeikan, Nhật Bản;
- TS. Trần Ngọc Khuê, Đại học Bách Khoa Hà Nội;
- GS. Alexander Ostermann, Đại học Innsbruck, Áo (khách mời, 2 tuần);
- GS. David Shirokoff, Viện Công nghệ New Jersey, Mỹ (khách mời, 3 tuần);
- GS. Daniel Ryan Reynolds, Đại học Nam Methodist, Mỹ (khách mời, 3 tuần).

làm việc 2 tháng (từ tháng 06/2025 đến 07/2025).

3.17. Nhóm của PGS. Nguyễn Trung Thành nghiên cứu đề tài “*Các kỹ thuật mới để giải một lớp các bài toán tối ưu tổ hợp với ràng buộc đồ thị*” gồm 5 thành viên:

- PGS. Nguyễn Trung Thành, Đại học Kinh tế Quốc dân;
- TS. Vũ Đức Minh, Đại học Kinh tế Quốc dân (2 tháng);
- PGS. Phạm Văn Cảnh, Đại học Phenikaa;
- PGS. Hà Minh Hoàng, Đại học Kinh tế Quốc dân;

- TS. Lê Xuân Thanh, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (2 tháng).

làm việc 3 tháng (từ tháng 09/2025 đến tháng 11/2025).

3.18. Nhóm của GS. Đinh Quang Hải nghiên cứu đề tài “*Lý thuyết mã đại số và ứng dụng*” gồm 3 thành viên 4 khách mời và 1 học viên:

- GS. Đinh Quang Hải, Đại học Kent State, Mỹ;
- TS. Nguyễn Trọng Bắc, Đại học Duy Tân;
- TS. Hà Văn Hiếu, Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- CN. Hà Thương Thương, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh (học viên, 2 tháng);
- TS. Võ Ngọc Thiệu, Đại học Tôn Đức Thắng (khách mời, 5 tuần);
- TS. Trần Thị Hiếu Nghĩa, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh (khách mời, 5 tuần);
- NCS. Nguyễn Thị Việt Nhân, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (học viên, 5 tuần);
- TS. Ching-Yi Lai, Đại học Quốc gia Yang Ming Chiao Tung, Đài Loan (khách mời, 5 ngày).

làm việc 2 tháng (từ tháng 05/2025 đến tháng 07/2025).

### **Toán rời rạc và cơ sở toán học cho tin học: 1 nhóm**

3.19. Nhóm của TS. Phạm Văn Thắng nghiên cứu đề tài “*Sự phân bố của các đơn hình trên cấu trúc liên tục và rời rạc*” gồm 1 thành viên và 3 khách mời:

- TS. Phạm Văn Thắng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- GS. Steven Senger, Đại học Missouri State, Mỹ (khách mời, 1 tháng);
- GS. Norbert Hegyvari, Đại học Eötvös Loránd, Hungary (khách mời, 1 tuần);
- GS. Janos Pach, Viện Toán Rényi, Hungary (khách mời, 1 tuần).

làm việc 3 tháng (từ tháng 04/2025 đến tháng 06/2025).

#### 4. Nhóm nghiên cứu ngắn hạn

Bắt đầu từ năm 2025, VIASM đã triển khai 2 chương trình nghiên cứu ngắn hạn:

- Chương trình IRCP: Hợp tác nghiên cứu tập trung (Intensive Research Collaboration Program)
- Chương trình AIMP: Chủ đề thời sự trong toán ứng dụng và ứng dụng toán học (Hot Topics in Applied and Industrial Mathematics Program)

Trong năm 2025, Viện đã tổ chức cho 8 nhóm hợp tác nghiên cứu với tổng số 34 thành viên thuộc Chương trình IRCP và 01 nhóm làm việc với 5 thành viên thuộc Chương trình AIMP đến làm việc tại Viện trong thời gian từ 1-4 tuần.

#### Chương trình IRCP: Hợp tác nghiên cứu tập trung

4.1. Nhóm của GS. Phạm Tiến Sơn nghiên cứu đề tài “*Tối ưu đa thức và hàm Christoffel*” gồm 7 thành viên:

- GS. Phạm Tiến Sơn, Trường Đại học Đà Lạt;
- GS. Jean Bernard Lasserre, CNRS, Pháp;
- TS. Jiao Liguo, Đại học Northeast Normal, Trung Quốc;
- TS. Lee Jae Hyung, Đại học Quốc gia Pukyong, Hàn Quốc;
- TS. Hồ Minh Toàn, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Vũ Trung Hiếu, Trường Đại học Phương Đông;
- TS. Chengmiao Yang, Đại học Northeast Normal, Trung Quốc.

làm việc 2 tuần trong thời gian từ tháng 9/2025 đến tháng 10/2025.

4.2. Nhóm của PGS. Dương Anh Tuấn nghiên cứu đề tài “*Tính chất định tính nghiệm của hệ phương trình elliptic trên đồ thị có trọng*” gồm 5 thành viên:

- PGS. Dương Anh Tuấn, Đại học Bách khoa Hà Nội;
- GS. Fujiie Setsuro, Đại học Ritsumeikan, Nhật Bản;
- GS. Watanabe Takuya, Trường Đại học Ritsumeikan, Nhật Bản;
- TS. Đào Trọng Quyết, Học viện Kỹ thuật Quân sự;
- GS. Hiroshima Fumio, Đại học Kyushu, Nhật Bản (5 ngày).

làm việc 2 tuần trong tháng 11/2025.

4.3. Nhóm của GS. Ngô Đắc Tuấn nghiên cứu đề tài “*Đại số giá trị zeta bội: thăm dò vượt trội tới hạn*” gồm 3 thành viên:

- GS. Ngô Đắc Tuấn, CNRS, Pháp;
- TS. Nguyễn Chu Gia Vượng, Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam;
- TS. Phạm Lan Hương, Trường Đại Học Sư Phạm Hà Nội 2.

làm việc 2 tuần trong thời gian từ tháng 10/2025 đến tháng 11/2025.

4.4. Nhóm của PGS. Nguyễn Minh Quân nghiên cứu đề tài “*Phương pháp số cho phương trình sóng soliton trong không gian số chiều cao*” gồm 4 thành viên:

- PGS. Nguyễn Minh Quân, Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- TS. Lê Ánh Hạ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- TS. Huỳnh Thanh Toàn, Trường Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh;
- ThS. Võ Đăng Khoa, Trường Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh.

làm việc 2 tuần trong tháng 8/2025.

4.5. Nhóm của TS. Nguyễn Thanh Sơn nghiên cứu đề tài “*Phương pháp tối ưu không sử dụng ánh xạ retraction trên một số đa tạp ma trận*” gồm 4 thành viên:

- TS. Nguyễn Thanh Sơn, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên;
- CN. Quách Thị Mai Liên, Trường Đại học Tài chính – Ngân hàng Hà Nội;
- TS. Đinh Văn Tiếp, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Đại học Thái Nguyên;
- TS. Nguyễn Lê Trâm, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng.

làm việc 1 tháng trong tháng 12/2025.

4.6. Nhóm của TS. Võ Thị Bích Khuê nghiên cứu đề tài “*Phương pháp xếp hạng dựa vào quan hệ ưu tiên không chắc chắn*” gồm 3 thành viên:

- TS. Võ Thị Bích Khuê, Đại học Tài chính-Marketing Hồ Chí Minh;
- GS. Nguyễn Hùng Sơn, Đại học Tổng hợp Vác-sa-va, Ba Lan;
- TS. Nguyễn Thị Hồng Vân, Đại học Tài chính-Marketing Hồ Chí Minh.

làm việc 1 tháng trong thời gian từ tháng 9/2025 đến tháng 10/2025.

4.7. Nhóm của TS. Lê Thanh Hiếu nghiên cứu đề tài “*Một số vấn đề liên quan đến họ hữu hạn các ma trận Hermit và ứng dụng*” gồm 4 thành viên:

- TS. Lê Thanh Hiếu, Trường Đại học Quy Nhơn;
- TS. Vương Trung Dũng, Trường Phổ thông Năng khiếu, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- ThS. Võ Đức Tư Duy, Trường Đại học Phan Thiết;
- GS. Jein-Shan Chen, Trường Đại học Quốc gia Đài Loan (4 ngày).

làm việc 1 tháng trong tháng 9/2025.

4.8. Nhóm của TS. Nguyễn An Khương nghiên cứu đề tài “*Giải pháp mật mã cho các vấn đề bảo mật và quyền riêng tư dữ liệu trong hệ sinh thái ngân hàng mở*” gồm 4 thành viên:

- TS. Nguyễn An Khương, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- TS. Lê Nhật Tân, Trường Đại học Fulbright;
- CN. Trịnh Cao Thắng, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh;
- ThS. Bùi Hữu Đông, Trường Đại học Ngân Hàng TP. Hồ Chí Minh.

làm việc 1 tháng trong thời gian tháng 8/2025.

**Chương trình AIMP: Chủ đề thời sự trong toán ứng dụng và ứng dụng toán học**

4.9. Nhóm của TS. Nguyễn Thị Quỳnh Nga nghiên cứu đề tài “*Mathematics in biological and biomedical sciences*” gồm 5 thành viên:

- TS. Nguyễn Thị Quỳnh Nga, École Normale Supérieure, Pháp;
- TS. Tăng Quốc Bảo, Trường Đại học Graz, Áo;
- TS. Nguyễn Trọng Hiếu, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- TS. Nguyễn Phương Thùy, Đại học Bách Khoa Hà Nội;
- TS. Hoàng Mạnh Tuấn, Trường Đại học FPT.

làm việc trong tháng 12/2025.

## HOẠT ĐỘNG KHOA HỌC

Hình thức trao đổi khoa học thường xuyên của Viện là hoạt động Seminar do các nhóm nghiên cứu tổ chức trong thời gian làm việc tại Viện.

Các hội nghị, hội thảo được Viện tổ chức gắn liền với chủ đề của các nhóm nghiên cứu đang làm việc tại Viện, để thúc đẩy các đề tài nghiên cứu, đồng thời định hướng các nhà khoa học trẻ, nghiên cứu sinh, sinh viên trong nghiên cứu khoa học.

Trong khuôn khổ của Chương trình Toán, các khóa đào tạo, bồi dưỡng ngắn hạn được tổ chức dành cho giảng viên, giáo viên, sinh viên và học sinh; các hoạt động phổ biến kiến thức khoa học thường xuyên được tổ chức dành cho đại chúng.

### Hội nghị, hội thảo

Trong năm, Viện đã tổ chức 9 hội nghị, hội thảo.

#### **1. Hội thảo về Giải tích biến phân và Tối ưu hóa**

Thời gian, địa điểm: 12-15/3/2025 tại VIASM

Số người tham dự: 200.

Hội thảo là diễn đàn quốc tế nhằm trình bày các nguyên lý cơ bản, trao đổi kết quả và ý tưởng mới trong lĩnh vực phân tích biến phân và tối ưu hóa. Sự kiện quy tụ 59 giảng viên, diễn giả uy tín đến từ 17 quốc gia và thu hút gần 200 đại biểu tham dự theo hình thức trực tiếp và trực tuyến, trong đó có 165 đại biểu tham dự trực tiếp.

#### **2. Hội thảo Giải tích phức và Lý thuyết đa thể vị**

Thời gian, địa điểm: 18/3/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 20.

Hội thảo đã đưa ra một bức tranh toàn diện về các nghiên cứu mới nhất trong lĩnh vực giải tích phức và lý thuyết đa thể vị, với sự tham gia trình bày của GS. Pascal J. Thomas, Đại học Paul Sabatier, Pháp.

#### **3. Hội thảo quốc tế “Topo lượng tử và Hình học Hyperbolic”**

Thời gian, địa điểm: 02-06/6/2025 tại Phú Quốc.

Số người tham dự: 50.

Hội thảo quy tụ 50 đại biểu trong và ngoài nước, với 18 báo cáo do các chuyên gia hàng đầu thế giới trong lĩnh vực trình bày, nhằm cập nhật những tiến bộ mới và thúc đẩy trao đổi học thuật chuyên sâu. Sự kiện được phối hợp tổ chức cùng Viện Toán học Clay (CMI) và được bảo trợ bởi nhiều tổ chức khoa học uy tín như Trung tâm Vật lý Lý thuyết Quốc tế Abdus Salam (ICTP), Viện Toán học - Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam và Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ (NSF).

#### **4. Hội thảo quốc tế về Giải tích hình học và Đại số**

Thời gian, địa điểm: 16-20/6/2025 tại VIASM & Thái Nguyên.

Số người tham dự: 60.

Chương trình Hội thảo kéo dài 5 ngày với 26 báo cáo (5 báo cáo toàn thể và 21 báo cáo mời) của các chuyên gia đến từ Hàn Quốc, Nhật Bản, Ấn Độ, Trung Quốc, Úc và Việt Nam. Nội dung các báo cáo đề cập đến nhiều kết quả sâu sắc gần đây trong Lý thuyết dòng độ cong trung bình; Các kết quả định tính và định lượng của dòng Ricci; Các phương trình đạo hàm riêng hình học; Các ước lượng giá trị riêng của toán tử Laplace; Một số bài toán về đại số giao hoán và một số chủ đề liên quan.

#### **5. Hội nghị quốc tế về Đại số giao hoán**

Thời gian, địa điểm: 21-25/7/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 130.

Với 33 báo cáo chuyên môn của các học giả hàng đầu, hội nghị tạo điều kiện để các nhà nghiên cứu trẻ trong cộng đồng toán học Việt Nam gặp gỡ, giao lưu và học hỏi từ các chuyên gia quốc tế. Đồng thời, hội nghị được tổ chức nhằm tưởng nhớ Giáo sư Jürgen Herzog (1941–2024), người có những đóng góp to lớn cho đại số giao hoán và các lĩnh vực liên quan như tổ hợp và đại số đồng điều.

#### **6. Hội thảo: Một số hướng nghiên cứu mới về Giải tích và ứng dụng**

Thời gian, địa điểm: 22/8/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 40.

Hội thảo nhằm tạo điều kiện để các nhà nghiên cứu có kinh nghiệm và các nhà toán học trẻ trình bày, trao đổi các kết quả mới trong lĩnh vực giải tích và các hướng ứng dụng liên quan. Thông qua hoạt động này, ban tổ chức mong muốn thúc đẩy các nghiên cứu chuyên sâu, mở rộng kết nối và hợp tác khoa học, đồng thời định hướng những vấn đề nghiên cứu tiềm năng trong giải tích.

## **7. Hội thảo thường niên 2025**

Thời gian, địa điểm: 26/8/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 140.

Hội thảo thường niên là một trong những hoạt động khoa học lớn nhất trong năm, được tổ chức định kỳ mỗi năm một lần. Các báo cáo tại Hội thảo thường niên đánh dấu sự phát triển qua từng giai đoạn của Toán học Việt Nam.

Hội thảo thường niên 2025 bao gồm 5 bài giảng từ 5 nhà toán học xuất sắc đến từ Việt Nam và quốc tế: Martin Hairer, EPFL, Thụy Sĩ và Imperial College London, Anh; Phan Dương Hiệu, Viện Bách khoa Paris, Pháp; Minhyong Kim, Đại học Edinburgh, Anh; Phạm Tiến Sơn, Trường Đại học Đà Lạt; Lê Quý Thường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.

## **8. Hội thảo về Tổ hợp, Lý thuyết số, Các mối liên hệ và Ứng dụng**

Thời gian, địa điểm: 21/10/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 150.

Hội thảo được tổ chức với mục tiêu giới thiệu các hướng nghiên cứu hiện nay trong lĩnh vực Tổ hợp và Lý thuyết số, đồng thời thúc đẩy sự hợp tác khoa học giữa các nhà Toán học trong nước và quốc tế. Các báo cáo tại hội thảo bao quát nhiều chủ đề phong phú của Tổ hợp, Lý thuyết số và các ứng dụng, từ đồ thị cực trị, bài toán tô màu, lý thuyết Ramsey, đến các cấu trúc cộng tính cùng những liên hệ với mật mã học, khoa học máy tính và phân tích dữ liệu.

## **9. Hội nghị châu Á Thái Bình Dương lần thứ 39 về Ngôn ngữ, Thông tin và Tính toán**

Thời gian, địa điểm: 05-07/12/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 100.

Hội nghị châu Á - Thái Bình Dương lần thứ 39 về Ngôn ngữ, Thông tin và Tính toán (PACLIC 39) là một trong những nỗ lực hợp tác lâu dài giữa các nhà ngôn ngữ lý thuyết và ngôn ngữ học tính toán trong khu vực Châu Á Thái Bình Dương để tạo cơ hội chia sẻ những ý tưởng và sự quan tâm của họ trong việc nghiên cứu và thực nghiệm về ngôn ngữ. Các nghiên cứu trong hội nghị thuộc hai chủ đề lớn: (1) ngôn ngữ học, (2) các ứng dụng tính toán và xử lý thông tin. Các nghiên cứu thể hiện sức mạnh tổng hợp của các phương pháp tiếp cận đa lĩnh vực về việc xây dựng các nguồn ngôn ngữ và phát triển hệ thống sẽ hỗ trợ việc học ngôn ngữ được đặc biệt khuyến khích. Hội nghị là diễn đàn dành cho các nhà nghiên cứu trong cả lĩnh vực Ngôn ngữ học và lĩnh vực Xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

## **Chương trình chuyên biệt, khóa học ngắn hạn**

Trong năm 2025, Viện đã tổ chức 02 khóa học ngắn hạn và 01 trường chuyên biệt.

### **1. Trường hè “Topo lượng tử và Hình học Hyperbolic”**

Thời gian, địa điểm: 09-13/6/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 90.

Giảng viên: Francis Bonahon, Đại học Nam California, Mỹ; Francois Costantino, Đại học Toulouse, Pháp; Stavros Garoufalidis, Trung tâm Toán học Quốc tế SUSTech, Thâm Quyển, Trung Quốc; Ingrid Irmer, Đại học Khoa học và Công nghệ Phương Nam, Thâm Quyển, Trung Quốc; Ciprian Manolescu, Đại học Stanford, Mỹ; Ciprian Manolescu, Đại học Stanford, Mỹ.

### **2. Khóa học về Các kỹ thuật hiện đại rời rạc hóa theo thời gian cho PDEs: Phương pháp tách và cách tiếp cận với điều kiện chính quy thấp**

Thời gian, địa điểm: 25&29/7/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 30.

Giảng viên: Alexander Ostermann, Đại học Innsbruck, Áo.

### **3. Khóa học ngắn hạn về Giải tích bán cổ điển cho Toán tử Schrödinger**

Thời gian, địa điểm: 24-25/8/2025 tại VIASM.

Số người tham dự: 40.

Giảng viên: Frédéric Hérau, CNRS và Đại học Nantes, Pháp; Phan Thành Nam, LMU Munich, Đức

## **Hoạt động của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021-2030**

Căn cứ kế hoạch năm 2025 được Bộ GD&ĐT phê duyệt tại Quyết định số 1993/QĐ-BGDĐT ngày 25/7/2024, Viện đã triển khai các nhóm nhiệm vụ sau của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học trong năm 2025:

### **1. Đẩy mạnh truyền thông phổ biến tri thức Toán học**

Các hoạt động truyền thông được tổ chức đa dạng, quy mô lớn và có sức lan tỏa rộng, thu hút đông đảo người tham gia, qua đó góp phần nâng cao nhận thức xã hội về vai trò và ứng dụng của Toán học trong khoa học, công nghệ và phát triển kinh tế - xã hội. Nổi bật là chuỗi Ngày hội Toán học mở được tổ chức tại Nha Trang, Hải Phòng, Kiên Giang, Lâm Đồng, TP. Hồ Chí Minh và chuỗi bài giảng đại chúng về Toán và ứng dụng của Toán học với hơn 11.000 lượt người tham dự.

Tuy nhiên, vì một số lý do khách quan, việc triển khai xây dựng mô hình về toán học và ứng dụng chưa thực sự được hoàn thành trong năm 2025. Do đó, tỷ lệ hoàn thành nhiệm vụ “Đẩy mạnh truyền thông phổ biến tri thức Toán học” đạt 93% so với kế hoạch.

### **2. Hỗ trợ triển khai chương trình giáo dục phổ thông môn Toán**

Viện đã tổ chức hiệu quả các hoạt động trao đổi học thuật về mô hình, phương pháp giáo dục Toán học hiện đại, tiêu biểu là 02 tọa đàm về phương pháp giáo dục gắn với ứng dụng trí tuệ nhân tạo và 01 tọa đàm về đổi mới văn hóa dạy và học Toán. Công tác đào tạo, bồi dưỡng được đẩy mạnh với 13 khóa bồi dưỡng cho gần 2.000 giáo viên, sinh viên và học viên sư phạm ngành Toán, góp phần nâng cao năng lực chuyên môn và thúc đẩy tiếp cận liên ngành. Các hoạt động giáo dục Toán học và STEM cho học sinh, giáo viên nữ và các khu vực vùng sâu, vùng xa được triển khai đầy đủ. Đặc biệt, Viện đã triển khai thành công nhiệm vụ đối sánh chương trình giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018 của Việt Nam và một số nước trên thế giới, với sự chủ trì của GS. Ngô Bảo Châu cùng với sự tham gia của các chuyên gia hàng đầu trong và ngoài nước về giáo dục và Toán học. Tổng thể nhiệm vụ hoàn thành vượt mức, đạt 127% kế hoạch năm 2025.

### **3. Hỗ trợ đào tạo tài năng và nâng cao chất lượng nguồn nhân**

## **lực ngành Toán**

Nhiệm vụ này cũng đã được triển khai đồng bộ, đa dạng về hình thức và đạt kết quả vượt mức kế hoạch đề ra (120%).

Các hoạt động tuyển chọn và bồi dưỡng tài năng Toán học trẻ được tổ chức thường xuyên thông qua 08 trường hè/khóa đào tạo, tạo nguồn phát hiện và ươm tạo nhân lực chất lượng cao cho ngành. Viện đồng thời duy trì các sân chơi học thuật quy mô quốc gia và có uy tín với việc tổ chức kỳ thi Mô hình hóa Toán học Việt Nam (VM2C) và đồng tổ chức Olympic Toán học sinh, sinh viên toàn quốc.

Công tác đào tạo nguồn nhân lực trình độ cao được đẩy mạnh với 22 khóa bồi dưỡng và trường hè về Toán ứng dụng và Toán trong công nghiệp. Hoạt động bồi dưỡng giảng viên Toán được triển khai thông qua 02 trường hè chuyên sâu. Bên cạnh đó, các nhiệm vụ khảo sát, chuẩn hóa chương trình đào tạo đại học và sau đại học ngành Toán, cũng như công tác cấp học bổng cho sinh viên ngành Toán, đều được thực hiện đúng kế hoạch.

Các hoạt động hỗ trợ đào tạo tài năng, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực toán là các hoạt động truyền thống được Viện NCCCT tổ chức từ nhiều năm nay nhưng liên tục được nâng cao chất lượng, đổi mới về nội dung và hình thức để đáp ứng với nhu cầu phát triển và tình hình mới: 1) Trường hè toán học dành cho sinh viên đã được mở rộng quy mô, đối tượng và phân chia định hướng dành cho sinh viên theo các định hướng toán học, toán ứng dụng và giảng dạy toán học; 2) Trường hè REU (kinh nghiệm nghiên cứu khoa học dành cho sinh viên) năm 2025 tiếp tục gặt hái được thành công, có chất lượng chuyên môn rất tốt; 3) Chương trình đã mở rộng sự hỗ trợ cho trường hè học sinh khu vực miền Trung - Tây nguyên, thu hút thêm nhiều học sinh từ vùng sâu/vùng xa; 4) Năm 2025, Viện cũng đã thí điểm tổ chức trường đông chuyên sâu về một lĩnh vực toán học dành cho sinh viên năm cuối/học viên cao học và nghiên cứu sinh để chuẩn bị cho các hoạt động có chiều sâu tiếp theo.

## **4. Xây dựng và phát triển Hệ tri thức các khoa học về Toán trong Hệ tri thức Việt số hóa**

Viện đã thực hiện đăng ký quyền truy cập và khai thác hiệu quả các nguồn học liệu, tài liệu và tạp chí trực tuyến uy tín; đồng thời biên dịch và xây dựng 03 sách, tài liệu tham khảo về Toán. Nhiệm vụ xây dựng, cập nhật hệ thống học liệu và bài giảng điện tử được điều chỉnh lộ trình, chuyển sang triển khai trong năm 2026 nhằm bảo đảm tính khả thi và hiệu quả của nhiệm

vụ. Tỷ lệ hoàn thành nhiệm vụ 100% so với kế hoạch.

## **5. Đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, ứng dụng và đào tạo Toán học**

Viện đã tạo điều kiện để các nhà khoa học và đơn vị trong nước tham gia và khai thác hiệu quả nguồn tài nguyên, dữ liệu của 01 hiệp hội Toán học khu vực và thế giới, qua đó tăng cường kết nối và hội nhập quốc tế.

Trong năm, Viện đã tổ chức thành công 05 diễn đàn, hội thảo quốc tế với sự tham gia của hơn 500 nhà khoa học quốc tế, bao gồm: Gặp gỡ Toán học Việt – Anh; Hội thảo quốc tế dành cho các nhà khoa học nữ trong Toán ứng dụng khu vực Đông Nam Á; Hội thảo Quốc tế về Toán học Công nghiệp và Ứng dụng 2025; Hội thảo quốc tế về Xác suất – Thống kê Châu Á; và Hội thảo quốc tế lần thứ 18 về Tạo sinh Ngôn ngữ Tự nhiên. Các hoạt động này đã góp phần mở rộng mạng lưới hợp tác quốc tế, thúc đẩy trao đổi học thuật, chuyên gia tri thức và nâng cao vị thế của Toán học Việt Nam trên trường quốc tế. Nhiệm vụ này đã hoàn thành vượt mức, đạt 250% kế hoạch 2025.

## MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG

### SELECTED PICTURES



*Trụ sở Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán, 161 Huỳnh Thúc Kháng, phường Láng, Hà Nội*  
*VIASM Building, 161 Huynh Thuc Khang street, Lang ward, Hanoi.*



***Ngày hội Toán học mở “Toán học, Nghệ thuật và Sáng tạo” tại Nha Trang, Hải Phòng, Kiên Giang, Lâm Đồng, Tp. Hồ Chí Minh (Tháng 3,4,5,11,12/2025)***  
***Math Open Day “Mathematics, Art, and Creativity” in Hanoi, Quang Ngai, Bac Giang, Ninh Binh, Ho Chi Minh City (March, April, October, November, December 2025)***



***Chuỗi bài giảng và Khóa học về Khám phá và ứng dụng AI: Từ nền tảng đến thực hành (Tháng 4/2025)***  
***Lecture Series on AI: From Fundamentals to Practice (April 2025)***



***VIASM phụ trách tập huấn cho Đội tuyển IMO 2025 (Tháng 5-7/2025)***  
*VIASM as the Organizer of Training for the IMO 2025 National Team (May-July 2025)*



***Hội nghị quốc tế về Đại số giao hoán (Tháng 7/2025)***  
*International Conference on Commutative Algebra to the memory of Jürgen Herzog (July 2025)*

## Một số Nghiên cứu viên làm việc tại Viện năm 2025

### *Selected pictures of Research Fellows in 2025*



**Assoc. Prof. Nguyễn Thiệu Huy**  
*Hanoi University of Science and Technology*



**Prof. Nicolas Hadjisavvas**  
*University of the Aegean, Greece*



**Prof. Miguel Angel Sama Meige**  
*Universidad Nacional de Educación a Distancia*



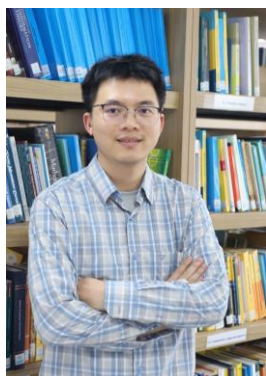
**Dr. Nguyễn Thị Vân Hằng**  
*Institute of Mathematics - VAST*



**Dr. Vũ Thị Ngọc Hà**  
*Hanoi University of Science and Technology*



**Assoc. Prof. Huỳnh Minh Hiền**  
*Quy Nhon University*



**Dr. Đỗ Văn Hoàn**  
*Military Technical Academy*



**Dr. Nguyễn Thị Vân**  
*Thuyloi University*



**Prof. Đào Hải Long**  
*The University of Kansas, USA*



**Nhóm nghiên cứu do GS. Sorin-Mihai Grad (Đại học Bách khoa Paris, Pháp) và GS. Felipe Ignacio Lara Obrique (Đại học Tarapaca, Chile) đồng trưởng nhóm**

*Research group led by Prof. Sorin-Mihai Grad (ENSTA Paris/Polytechnic Institute of Paris, France) and Prof. Felipe Ignacio Lara Obrique (University of Tarapaca, Chile)*



**Nhóm nghiên cứu do GS. Đinh Quang Hải (Kent State University, Ohio, USA) chủ trì**

*Research group led by Prof. Đinh Quang Hải (Kent State University, Ohio, USA)*



*Trường hè Quốc tế về Toán-Sinh năm 2025 (Tháng 7/2025)*  
*Summer School on Mathematical Biology-2025 (July 2025)*



*Trường hè Toán học miền Trung – Tây Nguyên mở rộng năm 2025 (Tháng 8/2025)*  
*Mathematics Summer School for Central Highland 2025 (August 2025)*

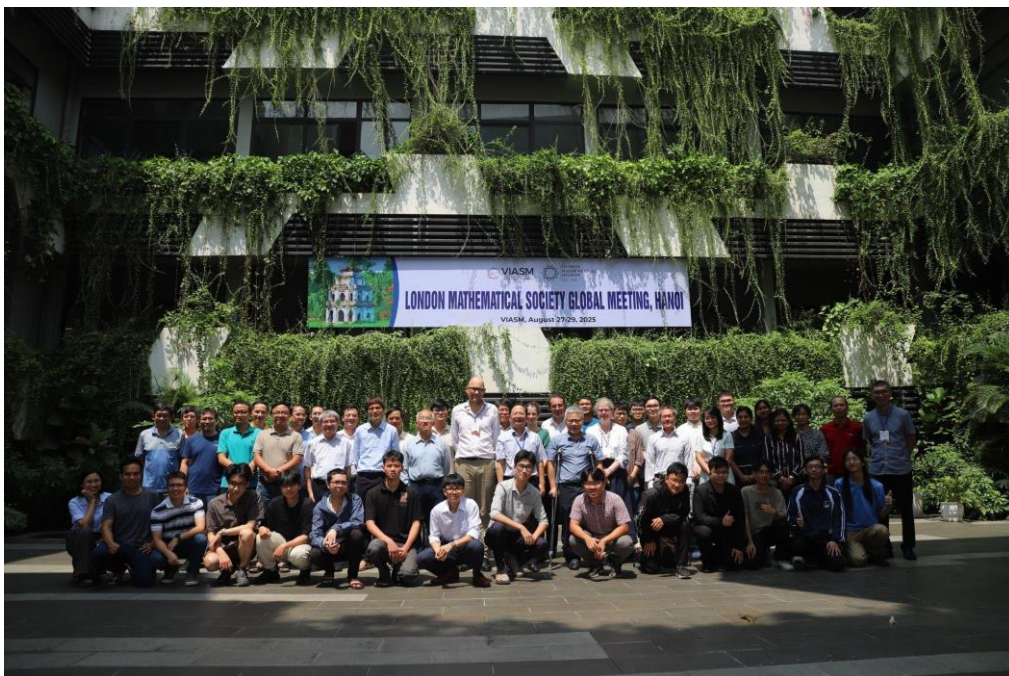


**Lễ ra mắt Sân chơi Toán học Việt Nam và Tọa đàm “Đổi mới văn hóa dạy và học Toán”  
(Tháng 8/2025)**

*Launch of the Vietnam Mathematics Platform & Roundtable discussion on Innovation in  
Mathematics Education (August 2025)*



**Hội thảo thường niên 2025 (Tháng 8/2025)**  
*Annual Meeting 2025 (August 2025)*



*Hội thảo: Gặp gỡ Toán học Việt - Anh (Tháng 8/2025)*  
*London Mathematical Society Global Meeting, Hanoi (August 2025)*



*Hội thảo quốc tế dành cho các nhà khoa học nữ trong Toán ứng dụng*  
*– Khu vực Đông Nam Á (Tháng 9/2025)*  
*Retreat for Women in Applied Mathematics (September 2025)*



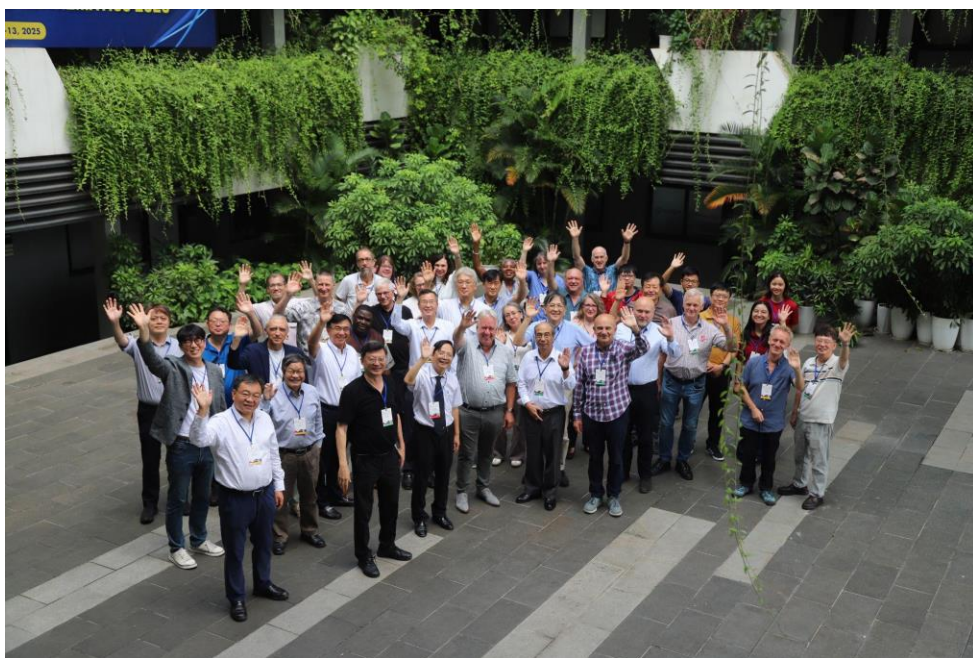
***Khóa tập huấn cho giáo viên THPT môn Toán tại các địa phương: Nha Trang, Quy Nhon, Hưng Yên, Phú Quốc, Bắc Ninh, Gia Lai, (Tháng 5,7,11,12/2025)***

*Training workshop for high school math teachers in the following localities: Nha Trang, Quy Nhon, Hung Yen, Phu Quoc, Bac Ninh, Gia Lai (May, October, November, December 2025).*



***Đồng chí Nguyễn Duy Ngọc, Ủy viên Bộ Chính trị, Phó trưởng Ban thường trực Ban Chỉ đạo Trung ương về phát triển KHCN, ĐMST và CĐS gặp gỡ và trao đổi với các nhà toán học Việt Nam và cán bộ, viên chức của VIASM (Tháng 9/2025)***

*Meeting with Mr Nguyen Duy Ngoc, Deputy Standing Head of the Central Steering Committee for the Development of Science, Technology, Innovation, and Digital Transformation, at VIASM (September 2025)*



***Hội thảo Quốc tế về Toán học Công nghiệp và Ứng dụng 2025 (Tháng 9/2025)***  
***ICIAM Board Meeting & Workshop on Industrial and Applied Mathematics 2025 (September 2025)***



***Bộ GD&ĐT làm việc với UBND Tp Đà Nẵng về Hội nghị Vật lý Toán quốc tế 2027 (Tháng 10/2025)***  
***Meeting between MOET and Da Nang City People's Committee about the International Conference on Mathematical Physics 2027 (October 2025)***



***Trường hè “Sinh viên thực tập nghiên cứu khoa học 2025” (Tháng 8-10/2025)***  
***Summer school “Research Experience for Undergraduates 2025” (August - October 2025)***



***Chuỗi bài giảng Thống kê năm 2025 (Tháng 11/2025)***  
***International Statistical Institute (ISI) Lecture Series 2025 (November 2025)***



***Trường đông về Tô pô đại số và ứng dụng (Tháng 12/2025)***  
***Winter School on Algebraic Topology and Applications (December 2025)***



***Hội thảo Xác suất Thống kê châu Á năm 2025 (Tháng 12/2025)***  
***The 13th Conference of the IASC-ARS (December 2025)***

## INTRODUCTION

In 2025, the Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics (VIASM) continued to carry out its regular activities in accordance with its functions while also implementing the National Program for the Development of Mathematics in the period of 2021-2030 (referred to as the NPDM), as approved by the Ministry of Education and Training, progressively establishing interdisciplinary research directions that bridge fundamental mathematics, applied mathematics, and industrial - technological fields.

For the task group of *Promoting high-quality mathematical research publications, creating advanced academic environments, promoting and supporting interdisciplinary collaboration and Strengthening international cooperation*, in 2025 VIASM hosted 19 research groups, comprising 70 researchers and 51 visiting scholars. Several research groups included many Vietnamese researchers working both domestically and internationally alongside international scientists, such as groups led by Prof. Ngo Viet Trung (Institution of Mathematics - VAST), Assoc. Prof. Vu Thai Luan (Texas Tech University, USA), Assoc. Prof. Vo Hoang Hung (Saigon University), Prof. Dinh Nho Hao (Institute of Mathematics - VAST), Prof. Sorin-Mihai Grad ( ENSTA Paris, France) and Prof. Felipe Ignacio Lara Obreque (University of Tarapaca, Chile) as co-principal investigators, Dr. Pham Van Thang (VNU University of Science, Hanoi),...Vietnam mathematicians abroad and international scientists have become increasingly proactive and engaged in research, training, and professional activities in Vietnam, while promoting international connections and collaboration in mathematical research and training.

In 2025, VIASM organized 95 academic activities as part of the Institute's and the NPDM's regular tasks, with particularly notable achievements in international scientific activities were successfully organized, including several first-time events in Vietnam such as: Retreat for Women in Applied Mathematics 2025 (September 2025); London Mathematical Society Global Meeting 2025 (August 2025); ICIAM Board Meeting & Workshop on Industrial and Applied Mathematics 2025 (September 2025); The 13th Conference of the IASC-ARS (December 2025), coordinated with prestigious international institutions. Through these activities, VIASM continued to serve scientific diplomacy and expanding cooperation with partners in the United Kingdom, China, Taiwan and India,

contributing to enhancing the international standing of Vietnamese mathematics.

Alongside fundamental research activities, VIASM continued to advance applied and interdisciplinary research through laboratories and strategic cooperation programs. International Research Laboratory France - Vietnam in Mathematics and its Applications" (IRL FVMA) in 2025 continued to support 11 French mathematicians to participate in scientific exchanges in Vietnam. The Data Science Laboratory (VIASM-DSLAb) continued to leverage its strengths and strengthen connections with universities and faculties; supported the development of training programs related to data science and artificial intelligence in economics and business; and continued to promote policy consulting activities for ministries, sectors, and localities on digital transformation. Additionally, DS-Lab members contributed input to the Central Steering Committee on implementing Resolution 57 on Breakthroughs in Science, Technology, Innovation and Digital Transformation. In its first year of operation, the VIASM-BioTuring BioInformatics Lab, jointly established by VIASM and BioTuring company funded one postdoctoral fellows and three research assistants. In 2026, the Advanced Cryptography Research Lab, a collaboration between VIASM and the Government Cipher Committee, will be officially launched. Its mission is to conduct research and training activities, promote international research collaboration, and connect domestic research groups with Vietnamese researchers abroad in the field of cryptographic science, with a particular focus on post-quantum cryptography.

As the coordinating unit for the NPDM, VIASM led and coordinated the implementation of tasks, exceeding the plan with 2025 results reaching approximately 118%. VIASM's activities contributed to promoting innovation in teaching and learning mathematics at secondary and tertiary levels, not only for advanced mathematics courses but also for fields requiring high mathematical content.

The Institute also actively participated in the implementation of strategic sector tasks, thereby generating positive impacts on education and the development of science and technology. Notably, VIASM led the task of benchmarking Vietnam's 2018 General Education Mathematics Curriculum against those of several countries worldwide, and participated in providing input for important documents and strategies such as the Strategy for Applying Artificial Intelligence in Education to 2030, the Law on Science, Technology and Innovation and its implementing decrees, and

the Project on Investment to Enhance Capacity for Public Research and Development Organizations.

## **1. Organization and Personnel**

**1.1. Organization:** The VIASM's organizational structure is streamlined, including:

- Board of Directors;
- Scientific Council;
- Office staff;
- Laboratory:
  - + International Research Laboratory France - Vietnam in Mathematics and its Applications" (IRL FVMA);
  - + Data Science Laboratory (VIASM-DSLAb);
  - + Bioinformatics Laboratory (VIASM-Bio Turing BioInformatics Lab) - a collaboration between VIASM and Bio Turing;
  - + Advanced Cryptography Research Lab - a collaboration between VIASM and the Institute of Cryptography Science and Technology, Government Cipher Committee (to be officially launched in February 2026).
- Research groups/individuals: based on annual selections of the VIASM Scientific Council.

### **1.2. Personnel:**

a) The current Board of Directors based on 3-year terms consists of 3 members:

- Scientific Director: Prof. Ngo Bao Chau;
- Managing Director: Assoc. Prof. Le Minh Ha;
- Deputy Director: Dr. Trinh Thi Thuy Giang.

b) Office: 16 staff, including: 1 Deputy Chief of Staff, 1 Chief Accountant, 11 staff and 3 employees.

## **2. Scientific Council**

VIASM Scientific Council (for the term 2025-2027) consists of 15 members:

- Prof. Ngo Bao Chau, VIASM and University of Chicago, USA;
- Prof. Dinh Tien Cuong, National University of Singapore;
- Assoc. Prof. Le Minh Ha, VIASM;
- Prof. Phung Ho Hai, Institute of Mathematics - VAST;
- Prof. Tran Vinh Hung, University of Wisconsin-Madison, USA;
- Prof. Nguyen Xuan Hung, CIRTECH Institute - HCMC University of Technology;
- Assoc. Prof. Tran Vu Khanh, International University, Vietnam National University Ho Chi Minh City;
- Prof. Vu Hoang Linh, VNU - University of Science, Hanoi;
- Assoc. Prof. Ngo Hoang Long, Hanoi National University of Education;
- Prof. Nguyen Xuan Long, University of Michigan, USA;
- Prof. Phan Thanh Nam, Ludwig Maximilian University of Munich, Germany;
- Assoc. Prof. Pham Hung Quy, FPT University;
- Prof. Doan Thai Son, Institute of Mathematics - VAST;
- Prof. Pham Tien Son, Dalat University;
- Prof. Pham Huu Tiep, Rutgers University, USA;

### **3. International Advisory Board**

- Prof. Jean-Pierre Bourguignon, École Polytechnique, France;
- Prof. Robert Fefferman, University of Chicago, USA;
- Prof. Martin Grötschel, Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities, Germany;
- Prof. Benedict Gross, Harvard University, USA;
- Prof. Phillip Griffiths, Institute for Advanced Study, Princeton, USA;
- Prof. Madabusi Santanam Raghunathan, Indian Institute of Technology Bombay, India.

### **4. Distinguished Associate Members**

- Prof. Cung The Anh, Hanoi National University of Education;
- Prof. Ho Tu Bao, VIASM;

- Prof. Nguyen Huu Du, VNU University of Science, Hanoi;
- Dr. Nguyen Hong Duc, Thang Long University;
- Prof. David Tran, University of Massachusetts Boston, USA;
- Prof. Phan Duong Hieu, Institut Polytechnique de Paris, France;
- Prof. Le Tuan Hoa, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Pham Tuan Huy, Institute for Advanced Study Princeton (IAS), USA;
- Dr. Bui Hai Hung, Qualcomm AI Research;
- Dr. Pham Kim Son, Bio Turing;
- Prof. Tran Van Tan, Hanoi National University of Education;
- MSc. Tran Trong Thanh, Optima Inc;
- Dr. Pham Van Thang, VNU University of Science, Hanoi;
- Prof. Nguyen Trong Toan, University of Pennsylvania, USA;
- Dr. Nguyen Chu Gia Vuong, Institute of Mathematics - VAST.

## **5. Laboratory**

### **5.1 Data Science Lab (VIASM-DSLAb)**

VIASM-DSLAb was established in May 2018 with the goal of connecting experts both domestically and internationally to promote training, research, and application of data science, contributing to the country's development. VIASM-DSLAb has been directed by Prof. Hồ Tú Bảo since its establishment.

In 2025, VIASM-DSLAb implemented the following activities:

- **Scientific activities on the advancement of Artificial Intelligence (AI) and Data Science (DS)**
  - DSLab has maintained monthly scientific seminars as the lab's core activity. The main purpose of these seminars is to share and discuss to understand and monitor major and influential advances in AI and DS fields. Besides some presentations on new research results, many seminars focused on discussing AI and DS in climate change, education, and other areas.
  - Building, recommending, and consulting on AI and DS training programs for universities

- Currently, many universities across the country are developing training programs in AI and/or Data Science for bachelor's or master's degrees. However, there is an inequality in knowledge and experience, as well as teaching staff. As a collective with all members having experience in this field, DSLab will contribute by referencing, analyzing, and discussing to propose a framework for AI and DS training programs, and is ready to consult and assist universities in building these training programs.

- DSLab has organized some activities at VIASM:

- (1) Lectures on Artificial Intelligence for staff of the Ministry of Education and Training and VIASM (June 6, 2025);

- (2) Public lecture “AI and Human” at VIASM (August, 2025).

Many workshops and discussions on Business Analytics training in the core group (International School-VNU Hanoi, VJCC Institute-Foreign Trade University, Banking Academy, National Economics University, University of Technology-VNU Hanoi, Finn Group Company) to build Network of economics universities with AI and Business Analytics and prepare Business Analytics training programs for small and medium enterprises.

- **Other activities in VIASM's role**

- Contributing input to the Central Steering Committee on implementing Resolution 57 on Breakthroughs in Science, Technology, Innovation and Digital Transformation (from the National Advisory Council on Resolution 57).

- Participating in contributing to several laws (Law on Science, Technology and Innovation; Law on Digital Transformation; Law on AI).

- Consulting and providing feedback on AI/DS training program development for several universities:

- (1) Banking Academy;

- (2) Thuyloi University;

- (3) Thuongmai University;

- (4) International school - VNU Hanoi;

- (5) University of Economics Ho Chi Minh City.

- Public lectures and invited presentations at international conferences on AI, DS, and Digital Transformation delivered by DSLab members or invited guests at:

- (1) International school - VNU Hanoi;
- (2) University of Economics and Business - VNU Hanoi;
- (3) Thai Nguyen University.

## **5.2. International Research Laboratory France-Vietnam in Mathematics and Its Applications**

The "International Research Laboratory France-Vietnam in Mathematics and its Applications (IRL FVMA)" was established in August 2022 and officially began operations on January 1, 2023, with its headquarters at the VIASM. This is a continuation of the long-standing French-Vietnamese mathematical cooperation.

The IRL-FVMA represent the highest form of collaboration within CNRS's international laboratory system, serving as a bridge to expand the cooperation network between Vietnam and France in mathematics, aiming to contribute to enhancing the research capacity of domestic scientists and promoting the development of the international scientific community, especially in the context of today's scientific globalization. August 28, 2025, Assoc.Prof. Phan Thi Ha Duong was appointed as the new Director of the Laboratory.

In 2025, the IRL-FVMA continued to operate steadily and provided funding for 11 scientists working in France to collaborate on research in Vietnam in general and at VIASM in particular. From August 25-29, 2025, VIASM welcomed Professor Marc Peigné, Deputy Director of the IRL-FVMA, Prof. Frédéric Herau, Program Manager and Ms. Céline Montibeller, International Project Manager from the French National Center for Scientific Research (CNRS) for a visit at VIASM.

## **5.3. Bioinformatics Laboratory (VIASM-BioTuring)**

Starting in 2025, VIASM and BioTuring collaborated to implement the Industry-Academia Program in BioInformatics (IAPB), focusing on single-cell biology and spatial biology, with applications in fields such as neuroscience, cancer and autoimmune diseases. The Program aims to promote applied mathematics research with the aspiration that Vietnam will contribute significant breakthroughs in the global field of Bioinformatics. It also helps nurture young Vietnam talents in applied mathematics through research activities in both academic and industrial environments.

The program awarded scholarships to 01 postdoctoral researcher and 03 research assistants:

- ❖ Dr. Do Van Hoan, Military Technical Academy, researching the project “*Development and Advancement of Data Analysis Algorithms from Spatial Omics Technology*”, worked for 12 months, from January to December 2025.

- ❖ MSc. Nguyen Phuong Nam, National Economics University, Research Assistant, worked for 6 months, from April to September 2025.

- ❖ Mr. Nguyen Cong, University of Technology, VNU Hanoi, Research Assistant, worked for 9 months, from April to December 2025.

- ❖ MSc. Vuong Thi Le, Military Technical Academy, Research Assistant, worked for 8 months, from May to December 2025.

During the project period, the research group developed advanced algorithms for Spatial Omics data analysis, aiming to effectively exploit spatial information in biological and medical research, particularly in cancer studies. The group addressed key challenges including cancer trajectory inference and large-scale clustering for spatial domain/niche identification. Notably, the proposed GraphBG model and its extensions for multi-slice and multi-modal data enable fast and accurate analysis of hundreds of thousands of cells. In addition, the stGPTNet framework integrates large language models and graph neural networks to automatically detect spatial domains/niches. The group also established a standardized benchmark for comprehensive evaluation of cancer spatial domain detection methods in Spatial Transcriptomics. Furthermore, the group actively engaged in international collaborations, contributing to large-scale benchmarks, semi-supervised learning methods, and scalable algorithms for atlas-level omics data analysis.

#### **5.4. Advanced Cryptography Research Lab**

The Strengthening of cooperation between the Government Cipher Committee and the Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics is a natural development, in line with the spirit of Resolution 56 of the Politburo on the Strategy for Developing the Cipher Sector to 2045, which prioritizes strengthening international cooperation, technology transfer for cryptographic research; expanding cooperation with partners with advanced scientific and technological capabilities in security and information safety; valuing relationships with traditional partners; and promoting the transfer and acquisition of advanced and modern science and technology for

research activities. The NPDM 2021-2030 also clearly states the need to promote applied mathematics research, with particular emphasis on developing fields with high demand in the fourth industrial revolution, prioritizing budget allocation for applied mathematics research projects to address key issues in socio-economic development, including information security and safety.

The cipher sector and the Vietnamese mathematics community have a history of close cooperation from the early days. Since 2018, the Government Cipher Committee and the Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics have signed a cooperation agreement and have jointly organized many major activities in cryptographic science. This agreement was updated and supplemented in 2015, serving as a solid foundation for expanding cooperative activities in research, training, and consulting.

From 2026, the Advanced Cryptography Research Lab (ACR Lab) will be officially established to carry out research activities in the field of cryptographic science, especially post-quantum cryptography; connect Vietnamese scientists both domestically and abroad, promote international cooperation, and improve the quality of the country's human resources in the field of special importance.

## **6. Facilities**

The new Institute's headquarter has been officially operated at 161 Huynh Thuc Khang Street, Lang Ward, Hanoi since April 2020. Starting from the first quarter of 2021, the entire facility, with a total land area of 2.111,3 square meters has been put into operation. The building area of the headquarters is 1.604,71 square meters. The Institute has offices designed to accommodate a maximum of 80 scientists, as well as offices for the Board of Directors, Scientific Council, and staff. Additionally, the Institute also features common areas such as a lecture hall with 192 seats, 5 seminar/conference rooms, Imagine café, common room, guesthouse, kitchen, canteen, and sports room. After 5 years of stable operation at the official headquarters, VIASM is currently proposing to the Ministry of Education and Training for permission to receive sponsorship for renovation, repair and upgrading of the headquarters.

The Library provided valuable scientific materials with more than 1400 books and academic journals to serve researchers, guests, and students coming to study and work at the Institute. Various origami models have been

displayed in the library and Imagine café area, aiming to combine mathematics and origami as a bridge connecting history, nature, science, and art.

Regarding the information technology system, the Institute's management software was upgraded, supplemented, and synchronized after receiving the product from the project "Strengthening equipment and IT infrastructure for digital transformation to improve training, teaching, and research quality for the Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics" at the end of 2023. Notable among these are the newly developed software systems, including: Management and operation software; Software supporting Institute activities.

## **7. Budget**

In 2025, the Institute received 32.853,7 million VND from the state budget for operation, including:

- The budget of the Institute's regular tasks was 4.690,9 million VND.
- The budget for the implementation of tasks using the Science and Technology career Funding in 2025 is 11.273 million VND.
- The budget for the implementation of tasks of the National Program for the Development of Mathematics: 16.840 million VND, including:
  - + Science and Technology career Funding for the implementation of tasks of the National Program for the Development of Mathematics implemented in 2025: 200 million VND.
  - + Education and Training Funding for the Implementation of tasks of the National Program for the Development of Mathematics 2021-2030 implemented in 2025: 16.640 million VND.
  - + Budget allocated for 2024 bonus payments according to Decree No.73/2024/ND-Cp: 49.8 million VND.

# RESEARCH GROUPS AND RESEARCH FIELDS

## 1. Researchers

In 2025, there were 71 researchers working at VIASM. Out of the number, 65 researchers stayed from two to six months, 5 postdoctoral fellows stayed for 12 months.

Among 71 researchers, there were 42 mathematicians from Hanoi and 29 from other locations within Vietnam or abroad, 51 from universities and 13 from research institutes, 8 Vietnamese mathematicians abroad and 5 foreigners.

The names of 71 research fellows and 51 visiting scholars in 2025 of VIASM are listed on pages 133-140.

In particular, starting in 2025, VIASM implements two short-term research programs: the Intensive Research Collaboration Program (IRCP) and the Hot Topics in Applied and Industrial Mathematics Program (AIMP), with the aim of strengthening support activities for scientists, especially international researchers and Vietnamese scholars from outside the Hanoi area working at the Institute. These programs are designed for small research groups (2–4 scientists) to conduct intensive research and discussions at VIASM for a period of up to four weeks on a research topic that the group has already been collaboratively pursuing, with the objective of consolidating and finalizing their research outcomes.

Similar to IRCP, AIMP targets interdisciplinary scientists who collaborate and exchange ideas on current and emerging topics in applied and industrial mathematics. The working groups operate in the form of a specialized school, in which participating members deliver presentations on the thematic focus of the program.

## 2. Students

In 2025, the Institute supported 07 students to work on projects with research groups (for the period from one week to three months). In which, there were 2 students from Hanoi and 5 students from provinces outside Hanoi.

### 3. Research groups

Organizing research groups is one of the main tasks of the Institute. Scientists in the same field work together at the Institute on a short-term time basis. They are Vietnamese mathematicians in the country and from abroad as well as prominent international mathematicians. This form of activity is expected to consolidate the research branches already rooted in Vietnam as well as to lay foundations for the formation of new branches of Mathematics.

In 2025, VIASM invited 19 research groups, 03 individuals and 5 postdoctoral fellows in the seven following fields:

- Algebra - Number Theory - Geometry - Topology;
- Analysis;
- Differential Equations and Dynamical Systems;
- Optimization and Scientific Computing;
- Probability - Statistics;
- Applied Mathematics;
- Discrete Mathematics and Mathematical Foundations of Computer Science.

Below is a list of research groups and individuals, postdoctoral fellows.

**Algebra - Number Theory - Geometry - Topology:** There were 5 following groups and 5 individuals:

3.1. “*Geometric analysis in low dimensions*” Assoc. Prof. Nguyen Thac Dung and Assoc. Prof. Trần Thanh Hưng’s group consisted of 4 members and 3 visiting scholars:

- Assoc. Prof. Nguyen Thac Dung, VNU University of Science, Hanoi;
- Assoc. Prof. Trần Thanh Hưng, Texas Tech University, USA (2.5 months);
- Dr. Hà Tuấn Dũng, Hanoi Pedagogical University 2;
- Dr. Nguyễn Đăng Tuyên, Hanoi University of Civil Engineering;
- Dr. Abhitosh Upadhyay, Indian Institute of Technology Goa (visiting scholar, 2 weeks);

- Prof. Frederick Tsz-Ho Fong, Hongkong University of Science and Technology (visiting scholar, 1 week);
- Prof. Kazuo Yamazaki, University of Nebraska, Lincoln, USA (visiting scholar, 4 days).

worked for 3 months (from June to August, 2025).

3.2. “*Selected problems in arithmetic statistics*” Dr. Ngô Trung Hiếu and Assoc. Prof. Nguyễn Duy Tân’s group consisted of 4 members and 1 intern:

- Dr. Ngô Trung Hiếu, Institute of Mathematics - VAST;
- Assoc. Prof. Nguyễn Duy Tân, Hanoi University of Science and Technology;
- Dr. Đào Văn Thịnh, Institute of Mathematics - VAST (2 months);
- Dr. Nguyễn Xuân Thọ, Hanoi University of Science and Technology (2 months);
- MSc. Hoàng Đức Anh, Institute of Mathematics - VAST (intern).

worked for 3 months (from March to May, 2025).

3.3. “*Geometry and topology of polynomial mappings*” Assoc Prof. Nguyễn Tất Thắng’s group consisted of 1 member, 1 visiting scholar and 1 intern:

- Assoc. Prof. Nguyễn Tất Thắng, Institute of Mathematics - VAST;
- MSc. Đỗ Lê Hải Thụy, Bảo Lộc high school (Intern);
- Assoc. Prof. Đặng Tuấn Hiệp, Đà Lạt University (visiting scholar, 1 week).

worked for 2 months (from November to December, 2025).

3.4. “*Cohomological properties of powers of edge ideals*” Prof. Ngô Việt Trung’s group consisted of 6 members and 8 visiting scholars:

- Prof. Ngô Việt Trung, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Phan Thị Thủy, Hanoi National University of Education;
- Assoc. Prof. Nguyễn Công Minh, Hanoi University of Science and Technology;
- Prof. Hà Huy Tài, Tulane University, USA (2 months);

- Dr. Hà Minh Lam, Institute of Mathematics - VAST;
- Prof. Đào Hải Long, The University of Kansas, USA (2 months);
- Prof. Bernd Ulrich, Purdue University, USA (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Claudia Polini, University Notre Dame, USA (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Arindam Banerjee, Indian Institute of Technology (visiting scholar, 2 weeks);
- Dr. Wei Xiaoqi, Jiangsu University of Technology, Changzhou, China (visiting scholar, 2 months);
- Prof. Gong Cheng, Soochow University, China (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Jugal Verma, Indian Institute of Technology (visiting scholar, 1 week);
- Prof. Zhongming Tang, Chinese Academy of Sciences (visiting scholar, 1 week);
- Prof. Ezra Miller, Duke University, USA (visiting scholar, 1 week).

worked for 3 months(from July to September, 2025).

3.5. “*The Kervaire invariant and manifolds with corners*” Prof. Jean Lannes’s group consisted of 1 members and 6 visiting scholars:

- Prof. Jean Lannes, Université Paris Diderot (Paris 7), France;
- Assoc Prof. Nguyễn Đăng Hồ Hải, University of Sciences, Hue University (visiting scholar, 5 days);
- Assoc Prof. Phan Hoàng Chon, Sài Gòn University (visiting scholar, 5 days);
- Prof. Kenshi Ishiguro, Fukuoka University, Japan (visiting scholar, 4 days);
- Prof. Masaki Kameko, Shibaura Institute of Technology, Japan (visiting scholar, 4 days).
- PhD student Yutaka Kurita, Fukuoka University, Japan (visiting scholar, 4 days);

- PhD student Naito Nishihara, Fukuoka University, Japan (visiting scholar, 4 days);  
worked for 2 months (from October to December, 2025).

### Individuals

- ❖ Assoc. Prof. Nguyễn Quang Thắng, Florida State University, USA worked for 2 months (from May to July, 2025) on “*Rigidity of symmetric spaces and locally symmetric spaces*”.
- ❖ Dr. Đặng Quốc Huy, Binghamton University, USA worked for 2 months (from June to July, 2025) on “*Kato's refined Swan conductors in mixed characteristics*”.
- ❖ Assoc. Prof. Đào Phương Bắc, VNU University of Science, Hanoi worked for 2 months (from April to May, 2025) on “*Geometric Invariant Theory over non-algebraically closed fields*”.

### Postdoctoral fellows:

- ❖ Dr. Hongmiao Yu, VIASM, worked for 11 months (from December, 2024 to October, 2025) on “*When a Semi-Normal Semigroup Ring is Cohomologically Full?*”.
- ❖ Dr. Bùi Xuân Quang, Phenikaa University, working for 12 months (from September, 2025 to August, 2026) on “*Well-posedness, asymptotic behavior, and stability radius of evolution equations via Yosida distance*”.

### Analysis: There were 3 following research groups:

3.6. “*Maximal monotone operators in Banach spaces and their applications*” Assoc. Prof. Huỳnh Minh Hiền and Assoc. Prof. Thái Thuận Quang’s group consisted of 3 members:

- Assoc. Prof. Huỳnh Minh Hiền, Quy Nhơn University;
- Assoc. Prof. Thái Thuận Quang, Quy Nhơn University;
- Dr. Nguyễn Văn Thành, Quy Nhơn University.

worked for 3 tháng (from June to August, 2025).

3.7. “*Some topics in operator theory and function theory*” Assoc Prof. Phạm Trọng Tiến’s group consisted of 2 members:

- Assoc. Prof. Phạm Trọng Tiến, VNU University of Science, Hanoi;
  - Dr. Phạm Việt Hải, Hanoi University of Science and Technology.
- worked for 2 months (from August to September, 2025).

3.8. “*Local regularity of solutions to complex Monge-Ampère equations*” Assoc. Prof. Đỗ Hoàng Sơn’s group consisted of 3 members:

- Assoc. Prof. Đỗ Hoàng Sơn, Institute of Mathematics - VAST;
- Prof. Phạm Hoàng Hiệp, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Đặng Quang Tuấn, Mathematics The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) (1 month);

worked for 3 months (from December 2024 to February, 2025).

**Differential Equations and Dynamical Systems:** There were 3 following groups and 3 individuals:

3.9. “*On the global and blow up solutions for some selected problems in mathematical biology*” Assoc. Prof. Võ Hoàng Hưng’s group consisted of 3 members and 5 visiting scholars:

- Assoc. Prof. Võ Hoàng Hưng, Sài Gòn University;
- Dr. Đào Tuấn Anh, Hanoi University of Science and Technology (3 months);
- Assoc. Prof. Lê Phương, University of Economics and Law - Vietnam National University Ho Chi Minh City;
- Prof. Arnaud Ducrot, University Le Havre Normandie, France (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Gael Raoul, Ecole Polytechnique, France (visiting scholar, 2 weeks);
- Prof. Yihong Du, University of New England, Australia (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Enrico Valdinoci, University of Western Australia, Australia (visiting scholar, 1 week);
- Prof. Phan Văn Tuộc, University of Tennessee, USA (visiting scholar, 2 weeks).

worked for 3 months (from June to August, 2025).

3.10. “*Some new approaches to inverse problems in partial differential equations*” Prof. Đinh Nho Hào’s group consisted of 5 members and 4 visiting scholars:

- Prof. Đinh Nho Hào, Institute of Mathematics - VAST;
- Assoc. Prof. Nguyễn Thị Ngọc Oanh, Thai Nguyen University of Sciences;
- Assoc. Prof. Nguyễn Văn Đức, Vinh University;
- Prof. Đặng Đức Trọng, Vietnam National University Ho Chi Minh City - University of Science (2 months);
- Assoc. Prof. Phạm Quý Mười, The University of Da Nang – University of Science and Education (2,5 months);
- Assoc. Prof. Nguyễn Trung Thành, Rowan University, USA (visiting scholar, 2 weeks);
- Prof. Bùi Thanh Tân, University of Texas at Austin, USA (visiting scholar, 2 weeks);
- Assoc. Prof. Nguyễn Đình Liêm, Kansas State University, USA (visiting scholar, 4 days);
- Dr. Trương Thành Trung, Marshall University, USA (visiting scholar, 3 days)

worked for 3 months (from May to August, 2025).

3.11. “*Fluid flow problems in Euclidean spaces and on Riemannian manifolds*” Assoc. Prof. Nguyễn Thiệu Huy and Dr. Vũ Thị Ngọc Hà’s group consisted of 4 members, 1 visiting scholar and 1 intern:

- Assoc. Prof. Nguyễn Thiệu Huy, Hanoi University of Science and Technology;
- Dr. Vũ Thị Ngọc Hà, Hanoi University of Science and Technology (2 months);
- Dr. Trần Thị Kim Oanh, Hanoi University of Science and Technology (2 months);
- Dr. Nguyễn Thị Vân, Thuyloi University (2 months);
- MSc. Nguyễn Ngọc Huy, Thuyloi University (intern, 1.5 months);
- Prof. Matthias Hieber, Technical University of Darmstadt, Germany (visiting scholar, 5 days).

worked for 3 weeks (from March to May, 2025).

**Postdoctoral fellows:**

❖ Dr. Trần Thế Dũng, VNU University of Science, Hanoi worked for 12 months (from January to December 2025) on “*The applications of geometric flow methods*” and 4 visiting scholars:

- Prof. Shih-Hsien Yu, Institute of Mathematics, Academia Sinica, Taiwan (4 days);
- Prof. Chun-Chi Lin, National Taiwan Normal University (4 days);
- Assoc. Prof. Mei-Heng Yueh, National Taiwan Normal University (4 days);
- Dr. Nicolau Sarquis Aiex, National Taiwan Normal University (4 days).

❖ Dr. Nguyễn Đình Dương, VNU University of Science, Hanoi worked for 12 months (from January to December 2025) on “*Partial differential equations in fluid dynamics*” and 3 visiting scholars:

- Prof. Roger Lewandowski, University of Rennes, France (11 days);
- Prof. Kyungkeun Kang, Yonsei University, South Korea (4 days);
- Prof. Jihoon Lee, Chung-Ang University, South Korea (4 days).

❖ Dr. Hoàng Mạnh Tuấn, FPT University worked for 12 months (from January to December 2025) on “*Development of differential equation models and nonstandard numerical methods for infectious diseases with applications*”.

**Optimization and Scientific Computation:** There were 2 following groups:

3.12. “*New methods for solving nonconvex optimization problems*”  
Prof. Sorin-Mihai Grad and Prof. Felipe Ignacio Lara Obreque’s group consisted of 3 members and 7 visiting scholars:

- Prof. Sorin-Mihai Grad, ENSTA Paris/Polytechnic Institute of Paris, France (visiting scholar);
- Prof. Felipe Ignacio Lara Obreque, University of Tarapaca, Chile (visiting scholar);
- Prof. Nicolas Hadjisavvas, University of the Aegean, Greece;
- Prof. Miguel Angel Sama Meige, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain;
- Dr. Nguyễn Thị Vân Hằng, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Lê Hải Yến, Institute of Mathematics - VAST (visiting scholar);
- Prof. Alexander Kruger, Tôn Đức Thắng University (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Boris Mordukhovich, Wayne State University, USA (visiting scholar, 2 weeks);
- Prof. Carlos Escudero Liebana, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Spain (visiting scholar, 2 weeks);
- Prof. Phan Tự Vượng, University of Southampton, Southampton, United Kingdom (visiting scholar, 2 weeks).

worked for 2 months (from March to April, 2025).

3.13. “*Minimizing difference-of-convex functions via the smoothing and accelerated techniques*” Assoc Prof. Huỳnh Văn Ngãi’s group consisted of 2 members:

- Assoc. Prof. Huỳnh Văn Ngãi, Quy Nhơn University (online)
- Dr. Tạ Anh Sơn, Hanoi University of Science and Technology.

worked for 2 months (from October to November, 2025).

**Probability - Statistics:** There were 2 following groups:

3.14. “*Topology and dynamics on random graphs*” Dr. Cấn Văn Hào’s group consisted of 3 members:

- Dr. Cấn Văn Hào, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Đỗ Tuấn Anh, Hanoi Pedagogical University 2;
- MSc. Nguyễn Văn Quyết, Institute of Mathematics - VAST.

worked for 3 months (from October to December, 2025).

3.15. “*Total variation bounds and some related problems*” Assoc Prof. Nguyễn Tiến Dũng’s group consisted of 3 members:

- Assoc. Prof. Nguyễn Tiến Dũng, VNU University of Science, Hanoi;
- Assoc. Prof. Trần Mạnh Cường, VNU University of Science, Hanoi;
- Assoc. Prof. Tạ Công Sơn, VNU University of Science, Hanoi.

worked for 2 months (from December, 2024 to January, 2025).

**Applied Mathematics:** There were 3 following groups:

3.16. “*Advanced Numerical methods for complex deterministic and stochastic differential equations*” Assoc. Prof. Vũ Thái Luân and Assoc. Prof. Ngô Hoàng Long’s group consisted of 4 members and 3 visiting scholars:

- Assoc. Prof. Vũ Thái Luân, Texas Tech University, USA;
- Assoc. Prof. Ngô Hoàng Long, Hanoi National University of Education (3 months);
- Prof. Arturo Kohatsu-Higa, Ritsumeikan University, Japan;
- Dr. Trần Ngọc Khuê, Hanoi University of Science and Technology;
- Prof. Alexander Ostermann, Universität Innsbruck, Austria (visiting scholar, 2 weeks);
- Prof. David Shirokoff, New Jersey Institute of Technology, USA (visiting scholar, 3 weeks);
- Prof. Daniel Ryan Reynolds, Southern Methodist University, USA (visiting scholar, 3 weeks).

worked for 2 months (from June to July, 2025).

3.17. “*New Techniques for Solving A Class of Combinatorial Optimization Problems under Graphical Constraints*” Assoc. Prof. Nguyễn Trung Thành’s group consisted of 5 members:

- Assoc. Prof. Nguyễn Trung Thành, National Economics University;

- Dr. Vũ Đức Minh, National Economics University (2 months);
- Assoc. Prof. Phạm Văn Cảnh, Phenikaa University;
- Assoc. Prof. Hà Minh Hoàng, National Economics University;
- Dr. Lê Xuân Thanh, Institute of Mathematics - VAST (2 months).

worked for 3 months (from September to November, 2025).

3.18. “*Algebraic Coding Theory and Its Applications*” Prof. Đinh Quang Hải’s group consisted of 3 members, 4 visiting scholars and 1 intern:

- Prof. Đinh Quang Hải, Kent State University, USA.;
- Dr. Nguyễn Trọng Bắc, Duy Tan University;
- Dr. Hà Văn Hiếu, University of Economics and Law - Vietnam National University Ho Chi Minh City;
- Ms. Hà Thương Thương, Ho Chi Minh City University of Education (intern, 2 months);
- Dr. Võ Ngọc Thiệu, Tôn Đức Thắng University (visiting scholar, 5 weeks);
- Dr. Trần Thị Hiếu Nghĩa, Ho Chi Minh City University of Education (visiting scholar, 5 weeks);
- PhD student Nguyễn Thị Việt Nhân, Vietnam National University Ho Chi Minh City, University of Science (intern, 5 weeks);
- Dr. Ching-Yi Lai, National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan (visiting scholar, 5 weeks).

worked for 2 months (from May to July, 2025).

### **Discrete Mathematics and Mathematical Foundations of Computer Science:** There was 1 following group:

3.19. “*Distribution of simplices in continuous and discrete settings*” Dr. Phạm Văn Thắng’s group consisted of 1 member and 3 visiting scholars:

- Dr. Phạm Văn Thắng, VNU University of Science, Hanoi;
- Prof. Steven Senger, Missouri State University, USA (visiting scholar, 1 month);
- Prof. Norbert Hegyvari, Eötvös Loránd University, Hungary (visiting scholar, 1 week);

- Prof. Janos Pach, Rényi Institute of Mathematics, Hungary (visiting scholar, 1 week).

worked for 3 months (from April to June, 2025).

#### 4. Short-Term Research Groups

Starting in 2025, VIASM has implemented two short-term research programs:

- Intensive Research Collaboration Program (IRCP).
- Hot Topics in Applied and Industrial Mathematics Program (AIMP).

In 2025, the Institute hosted eight research groups with a total of 34 members under the IRCP and one group with five members under the AIMP. These groups carried out their research at the Institute for periods ranging from one to four weeks.

##### Intensive Research Collaboration Program (IRCP)

4.1. “*Polynomial optimization and the Christoffel function*” Prof. Phạm Tiến Sơn’s group consisted of 7 members:

- Prof. Phạm Tiến Sơn, Đà Lạt University;
- Prof. Jean Bernard Lasserre, CNRS, France;
- Dr. Jiao Ligu, Northeast Normal University, China;
- Dr. Lee Jae Hyoung, Pukyong National University, South Korea;
- Dr. Hồ Minh Toàn, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Vũ Trung Hiếu, Phuong Dong University;
- Dr. Chengmiao Yang, Northeast Normal University, China.

worked for 2 weeks in September - October, 2025.

4.2. “*Qualitative properties of solutions of elliptic systems on weighted graphs*” Assoc. Prof. Dương Anh Tuấn’s group consisted of 5 members:

- Assoc. Prof. Dương Anh Tuấn, Hanoi University of Science and Technology;
- Prof. Fujiie Setsuro, Ritsumeikan University, Japan;
- Prof. Watanabe Takuya, Ritsumeikan University, Japan;
- Dr. Đào Trọng Quyết, Military Technical Academy;
- Prof. Hiroshima Fumio, Kyushu University, Japan (5 days).

worked for 2 weeks in November, 2025.

4.3. “*Algebra of multiple zeta values: exploration beyond the critical weight*” Prof. Ngô Đắc Tuấn’s group consisted of 3 members:

- Prof. Ngô Đắc Tuấn, CNRS, France;
- Dr. Nguyễn Chu Gia Vượng, Institute of Mathematics - VAST;
- Dr. Phạm Lan Hương, Hanoi Pedagogical University 2.

worked for 2 weeks in October - November, 2025.

4.4. “*Numerical Methods for Soliton Equations in High Spatial Dimensional Spaces*” Assoc. Prof. Nguyễn Minh Quân’s group consisted of 4 members:

- Assoc. Prof. Nguyễn Minh Quân, International University - Vietnam National University Ho Chi Minh City;
- Dr. Lê Ánh Hạ, University of Science - Vietnam National University Ho Chi Minh City;
- Dr. Huỳnh Thanh Toàn, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City;
- MSc. Võ Đăng Khoa, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City.

worked for 11 days in August, 2025.

4.5. “*Optimization methods without retraction on some matrix manifolds*” Dr. Nguyễn Thanh Sơn’s group consisted of 4 members:

- Dr. Nguyễn Thanh Sơn, Thai Nguyen University of Sciences;
- Ms. Quách Thị Mai Liên, Hanoi Financial and Banking University;
- Dr. Đinh Văn Tiệp, Thai Nguyen University of Technology;

- Dr. Nguyễn Lê Trâm, The University of Da Nang – University of Science and Education.

worked for 1 month in December, 2025.

#### 4.6. *“Ranking methods based on Uncertain Preference Relations”*

Dr. Võ Thị Bích Khuê’s group consisted of 3 members:

- Dr. Võ Thị Bích Khuê, University of Finance - Marketing;
- Prof. Nguyễn Hùng Sơn, Uniwersytet Warszawski, Poland;
- Dr. Nguyễn Thị Hồng Vân, University of Finance - Marketing.

worked for 1 month in September - October, 2025..

4.7. *Some problems concerning to finite families of hermitian matrices and their applications function”* Dr. Lê Thanh Hiếu’s group consisted of 4 members:

- Dr. Lê Thanh Hiếu, Quy Nhon University;
- Dr. Vương Trung Dũng, VNU-HCM High School for the Gifted;
- MSc. Võ Đức Tư Duy, Phan Thiết University;
- Prof. Jein-Shan Chen, National Taiwan University (4 days).

worked for 1 month in September, 2025.

4.8. *“Cryptographic solutions to data security and privacy issues in the open banking ecosystem”* Dr. Nguyễn An Khương’s group consisted of 4 members:

- Dr. Nguyễn An Khương, Ho Chi Minh City University of Technology;
- Dr. Lê Nhật Tân, Fulbright University;
- Mr. Trịnh Cao Thắng, Ho Chi Minh City University of Technology;
- MSc. Bùi Hữu Đông, Ho Chi Minh University of Banking.

worked for 1 month in August, 2025.

## **Hot Topics in Applied and Industrial Mathematics Program (AIMP)**

4.9. “*Mathematics in biological and biomedical sciences*” Dr. Nguyễn Thị Quỳnh Nga’s group consisted of 5 members:

- Dr. Nguyễn Thị Quỳnh Nga, École Normale Supérieure, France;
- Dr. Tăng Quốc Bảo, University Graz, Austria;
- Dr. Nguyễn Trọng Hiếu, VNU University of Science, Hanoi;
- Dr. Nguyễn Phương Thùy, Hanoi University of Science and Technology;
- Dr. Hoàng Mạnh Tuấn, FPT University.

worked for 5 days in December, 2025.

## SCIENTIFIC ACTIVITIES

The regular scientific exchange format of the Institute is the Seminar activity organized by research groups.

Conferences and workshops are organized in connection with the topics of the specialized groups working at the Institute, to promote research projects and guide young scientists, PhD students, and undergraduates in scientific research.

Within the framework of the NPDM 2021-2030, several training activities for teachers, summer schools for students, and science outreach activities have also been organized.

### Conferences/Workshops

In 2025, VIASM organized 09 conferences/workshops.

#### **1. Workshop “Variational Analysis and Optimization 2025”**

Time & Venue: 12-15/3/2025 at VIASM

Number of participants: 200.

The workshop served as an international forum for presenting fundamental principles, exchanging research results, and discussing new ideas in the field of variational analysis and optimization. The event brought together 59 renowned lecturers from 17 countries and attracted nearly 200 participants in both in-person and online formats, including 165 on-site participants.

#### **2. Workshop on Complex Analysis and Pluripotential Theory**

Time & Venue: 18/3/2025 at VIASM.

Number of participants: 20.

The workshop provided a comprehensive overview of recent research developments in complex analysis and pluripotential theory, featuring presentations by Prof. Pascal J. Thomas (Paul Sabatier University, France).

### **3. Conference “Quantum topology and hyperbolic geometry”**

Time & Venue: 02-06/6/2025 in Phu Quoc.

Number of participants: 50.

The conference gathered 50 delegates from Vietnam and abroad, with 18 presentations delivered by leading experts in the field. The event aimed to update participants on recent advances and promote in-depth academic exchange. It was co-organized with the Clay Mathematics Institute (CMI) and supported by prestigious scientific organizations, including the Abdus Salam International Center for Theoretical Physics (ICTP), the Institute of Mathematics-Vietnam Academy of Science and Technology, and the National Science Foundation (NSF).

### **4. Workshop on Differential Geometry**

Time & Venue: 16-20/6/2025 at VIASM & Thai Nguyen.

Number of participants: 60.

The five-days conference program featured 26 presentations (5 plenary lectures and 21 invited talks) by experts from South Korea, Japan, India, China, Australia, and Vietnam. The presentations addressed recent profound results in mean curvature flow theory; qualitative and quantitative results of Ricci flow; geometric partial differential equations; eigenvalue estimates of Laplace operators; problems in commutative algebra; and related topics.

### **5. International conference on commutative algebra to the memory of Jürgen Herzog**

Time & Venue: 21-25/7/2025 at VIASM.

Number of participants: 130.

With 33 expert presentations, the conference provided opportunities for young researchers in the Vietnam mathematical community to engage with and learn from international scholars. The conference was organized in commemoration of Professor Jürgen Herzog (1941-2024), in recognition of his significant contributions to commutative algebra and related fields such as combinatorics and homological algebra.

### **6. Workshop on Some new trends in Analysis and Applications**

Time & Venue: 22/8/2025 at VIASM.

Number of participants: 40.

The workshop aimed to provide a platform for experienced researchers and young mathematicians to present and exchange new results in the fields of analysis and related applications. Through this activity, the organizers hoped to promote in-depth research, expand scientific connections and collaboration, and identify potential research directions in analysis.

## **7. Annual Meeting 2025**

Time & Venue: 26/8/2025 at VIASM.

Number of participants: 140.

VIASM Annual Meeting is one of the largest scientific events of the year, held regularly once a year. The presentations at the Meeting reflect the development of mathematics through each stage in Vietnam.

VIASM Annual Meeting included 5 lectures from 5 outstanding mathematicians from Vietnam and abroad: Martin Hairer (EPFL, Switzerland and Imperial College London, UK); Phan Duong Hieu (Paris Polytechnic Institute, France); Minhyong Kim (University of Edinburgh, UK); Pham Tien Son (Dalat University); Le Quy Thuong (VNU University of Science, Vietnam National University Hanoi).

## **8. One-Day Meeting in Combinatorics, Number Theory, Connections, and Applications, 2025**

Time & Venue: 21/10/2025 at VIASM.

Number of participants: 150.

The workshop was organized to introduce current research directions in the fields of Combinatorics collaboration among mathematicians from Vietnam and abroad. The presentations at the workshop covered a wide range of topics in Combinatorics, Number Theory, and their applications, from extremal graphs, coloring problems, Ramsey theory, to additive structures and their connections with cryptography, computer science, and data analysis.

## **9. The 39th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation**

Time & Venue: 05-07/12/2025 at VIASM.

Number of participants: 100.

Hội nghị châu Á - Thái Bình Dương lần thứ 39 về Ngôn ngữ, Thông tin và Tính toán (PACLIC 39) là một trong những nỗ lực hợp tác lâu dài giữa các nhà ngôn ngữ lý thuyết và ngôn ngữ học tính toán trong khu vực Châu Á Thái Bình Dương để tạo cơ hội chia sẻ những ý tưởng và sự quan tâm của họ trong việc nghiên cứu và thực nghiệm về ngôn ngữ. Các nghiên cứu trong hội nghị thuộc hai chủ đề lớn: (1) ngôn ngữ học, (2) các ứng dụng tính toán và xử lý thông tin. Các nghiên cứu thể hiện sức mạnh tổng hợp của các phương pháp tiếp cận đa lĩnh vực về việc xây dựng các nguồn ngôn ngữ và phát triển hệ thống sẽ hỗ trợ việc học ngôn ngữ được đặc biệt khuyến khích. Hội nghị là diễn đàn dành cho các nhà nghiên cứu trong cả lĩnh vực Ngôn ngữ học và lĩnh vực Xử lý ngôn ngữ tự nhiên. The 39th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computing is one of the long-standing collaborative efforts between theoretical and computational linguists in the Asia-Pacific region to create opportunities for sharing their ideas and interests in language research and experimentation. Research in the conference falls under two main themes: (1) linguistics, (2) computational applications and information processing. Research demonstrating the synthesized power of multidisciplinary approaches to building language resources and developing systems to support language learning is particularly encouraged. The conference is a forum for researchers in both Linguistics and Natural Language Processing.

### **Special programs, Mini-courses**

In 2025, VIASM organized 02 mini-courses and 01 specialized school.

#### **1. VIASM-ICTP Summer school on Quantum Topology and Hyperbolic Geometry**

Time & Venue: 09-13/6/2025 at VIASM.

Number of participants: 90.

Lecturers: Francis Bonahon (University of Southern California, USA); François Costantino (University of Toulouse, France); Stavros

Garoufalidis (SUSTech International Centre for Mathematics, Shenzhen, China); Ingrid Irmer (Southern University of Science and Technology, Shenzhen, China); Ciprian Manolescu (Stanford University, USA).

## **2. Mini-course on Modern Time-Stepping Techniques for PDEs: Splitting and Low Regularity Approaches**

Time & Venue: 25-29/7/2025 at VIASM.

Number of participants: 30.

Lecturer: Alexander Ostermann (University of Innsbruck, Austria).

## **3. Mini-course on Semiclassical Analysis for Schrödinger Operators**

Time & Venue: 24-25/8/2025 at VIASM.

Number of participants: 40.

Lecturers: Frédéric Hérau (CNRS and University of Nantes, France); Phan Thanh Nam (LMU Munich, Germany).

## **NPDM ACTIVITIES**

Based on the 2025 plan approved by the Ministry of Education and Training under Decision No.1993/QĐ-BGDĐT dated July 25,2024, VIASM implemented the following task groups of the National Program for the Development of Mathematics in 2025:

### **1. Promoting the dissemination of mathematical knowledge**

Communication activities were organized in diverse, large-scale formats with broad impact, attracting wide participation and contributing to enhancing social awareness of the role and applications of mathematics in science, technology, and socio-economic development. Notable activities included a series of Open Mathematics Day events held in Nha Trang, Hai Phong, Kien Giang, Lam Dong, Ho Chi Minh City, and public lecture series on mathematics and its applications, with more than 11,000 participants.

However, due to objective factors, the implementation of mathematical modeling and applications was not fully completed in 2025. As a result, the completion rate for the task "Promoting the dissemination of mathematical knowledge" reached 93% of the plan.

### **2. Supporting the implementation of the general education mathematics curriculum**

The Institute effectively organized academic exchange activities on modern mathematics education models and methods, notably 02 forums on educational methods integrated with artificial intelligence applications and 01 forum on innovating the culture of teaching and learning mathematics. Training and professional development activities were intensified with 13 courses for nearly 2,000 teachers, students, and mathematics teacher trainees, contributing to improving professional competence and promoting interdisciplinary approaches. Activities on mathematics and STEM education for female students and teachers, and for remote and disadvantaged areas were fully implemented. In particular, the Institute successfully completed the task of benchmarking Vietnam's 2018 General Education Mathematics Curriculum with several countries worldwide, led by Prof. Ngo Bao Chau with the participation of leading domestic and international experts in education and mathematics. Overall, this task was

completed ahead of schedule, reaching 127% of the 2025 plan.

### **3. Supporting talent training and improving the quality of human resources in mathematics**

This task was also implemented in a comprehensive and diverse manner, exceeding the planned target (120%). Activities for selecting and nurturing young mathematical talents were regularly organized through 08 summer schools/training courses, creating a pipeline for discovering and developing high-quality human resources for the field. The Institute also maintained national-scale and prestigious academic platforms by organizing the Vietnam Mathematical Modeling Competition (VM2C) and co-organizing the National Mathematical Olympiad for students and undergraduates.

Training of high-level human resources was intensified through 22 refresher courses and summer schools on applied mathematics and mathematics in industry. Lecturer training activities were implemented through 02 specialized summer schools. In addition, tasks of surveying and standardizing undergraduate and graduate mathematics programs, as well as providing scholarships to mathematics students, were all completed according to plan.

Activities supporting talent training and improving the quality of human resources in mathematics are traditional activities that VIASM has organized for many years, but the quality, content, and format have been continuously improved to meet development needs and new situations: 1) The summer schools for students have been expanded in scale and scope, with differentiated tracks for mathematics, applied mathematics, and mathematics education; 2) The REU Summer School (Research Experience for Undergraduates) 2025 continued to achieve success with excellent academic quality; 3) The Program expanded support for summer schools for students in the Central Highlands region, attracting more students from remote areas; 4) In 2025, the Institute also piloted a winter school on a specialized field of mathematics for final-year undergraduates/master's students and PhD students to prepare for subsequent in-depth activities.

### **4. Building and developing the knowledge system of mathematical sciences in the Vietnam Digital Knowledge System**

The Institute registered access rights and effectively utilized

reputable online learning resources, documents, and journals; and translated and developed 03 books and reference materials on mathematics. The task of building and updating the system of electronic learning materials and lectures was adjusted in timeline to be implemented in 2026 to ensure the feasibility and effectiveness of the task. The task completion rate reached 100% of the plan.

### **5. Promoting international cooperation in research, application, and training in mathematics**

The Institute created conditions for domestic scientists and institutions to participate in and effectively utilize the resources and data of 01 regional and international mathematical association, thereby strengthening international connections and integration.

During the year, the Institute successfully organized 05 international forums and workshops with the participation of over 500 international scientists, including: London Mathematical Society Global Meeting; Retreat for Women in Applied Mathematics – Southeast Asia 2025; ICIAM Board Meeting & Workshop on Industrial and Applied Mathematics 2025; The 13th Conference of the IASC-ARS; the 18th International Natural Language Generation Conference. These activities contributed to expanding the international cooperation network, promoting academic exchange, knowledge transfer, and enhancing the international standing of Vietnamese mathematics.

This task was completed ahead of schedule, reaching 250% of the 2025 plan.



# **DANH SÁCH**

## **CÁC ẢN PHẨM VÀ TIỀN ẢN PHẨM**

### **Publications and preprints 2025<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Danh sách những công trình do các tác giả thực hiện toàn bộ hoặc một phần với sự tài trợ của Viện.

List of publications and preprints which were supported totally or partly by VIASM.

PUBLICATION:

**Sĩ Tiệp Đình, Feng Guo, Hồng Đức Nguyễn, Tiến-Sơn Phạm**, *Limits of real bivariate rational functions*, Journal of Symbolic

Computation, Volume 129, (2025), 102405.

*Abstract.* Given two nonzero polynomials  $f, g \in \mathbb{R}[x, y]$  and a point  $(a, b) \in \mathbb{R}^2$ , we give some necessary and sufficient conditions for the existence of the limit  $\lim_{(x,y) \rightarrow (a,b)} \frac{f(x,y)}{g(x,y)}$ . We also show that, if the denominator  $g$  has an isolated zero at the given point  $(a, b)$ , then the set of possible limits of  $\lim_{(x,y) \rightarrow (a,b)} \frac{f(x,y)}{g(x,y)}$  is a closed interval in  $\overline{\mathbb{R}}$  and can be explicitly determined. As an application, we propose an effective algorithm to verify the existence of the limit and compute the limit (if it exists). Our approach is geometric and is based on Puiseux expansions.

**Sĩ Tiệp Đình, Feng Guo, Hồng Đức Nguyễn, Tiến-Sơn Phạm**, *Computation of the Lojasiewicz exponents of real bivariate analytic functions*, Manuscripta Mathematica, Volume 176, 1 (2025).

*Abstract.* The main goal of this paper is to present some explicit formulas for computing the Lojasiewicz exponent in the Lojasiewicz inequality comparing the rate of growth of two real bivariate analytic function germs. The Lojasiewicz inequalities and their variants play an important role in many branches of mathematics, such as

the study of continuous regular functions and the ring of continuous semi-algebraic functions. We provide explicit formulas for computing the Lojasiewicz exponent  $\mathcal{L}_g(f)$  when  $f$  and  $g$  are real bivariate analytic function germs. Our proof provides a new algorithm computing the limit of bivariate rational functions.

**Huynh M. Hien**, *Construction of Markov partitions for the geodesic flow on compact Riemann surfaces of constant negative curvature*, Journal of Geometry and Physics, Volume 208, 2025, 105374.

*Abstract.* It is well-known that hyperbolic flows admit Markov partitions of arbitrarily small size. However, the constructions of Markov partitions for general hyperbolic flows are very abstract and not easy to understand. To establish a more detailed understanding of Markov partitions, in this paper we consider the geodesic flow on Riemann surfaces of constant negative curvature. We provide a rigorous construction of Markov partitions for this hyperbolic flow with explicit forms of rectangles and local cross sections.

**Trinh Viet Duoc, Quốc Anh Ngô**, *Radial and non-radial solutions to  $\Delta^3 u + u^{-q} = 0$  in  $\mathbb{R}^3$* , Journal of Differential Equations 421 (2025), pp. 447–494.

*Abstract.* Inspired by recent studies on the biharmonic equation  $\Delta^2 u + u^{-q} = 0$  in  $\mathbf{R}^3$ , where  $q$  is a real number, we consider the

higher-order analogous equation

$$\Delta^3 u + u^{-q} = 0 \quad \text{in } \mathbf{R}^3.$$

It is known that this equation admits positive classical solutions that are radially symmetric if, and only if,  $q > 1/2$ . Besides, under the restriction  $q > 1/2$ , it is also known that there is a branch of radially symmetric solutions to the equation having the growth at infinity as that of  $|x|^4$ . In the first part of the paper, by a careful phase-plane analysis, we provide a complete description of possible growth at infinity for radially symmetric solutions to the equation. Having such a classification of growth, in the last part of the paper, we construct non-radial solutions to the equation via a fixed-point argument. To obtain these results, we borrow some ideas often used in the case of biharmonic equations. However, compared with the case of biharmonic equations, there are some differences leading to new difficulties. A typical example is that it is not clear if solutions to the equation enjoy the super polyharmonic property, which is often used to overcome the lack of maximum principles.

**Do Sang Kim, Nguyen Minh Tung, Pham Tien Son**, *Subdifferentials at infinity and applications in optimization*, Mathematical Programming (2025).

*Abstract.* In this work, the notions of normal cones at infinity to unbounded sets and limiting and singular subdifferentials at infinity for extended real value functions are introduced. Various calculus rules for these notions are established. A complete characteriza-

tion of the Lipschitz continuity at infinity for lower semicontinuous functions is given. The obtained results are aimed ultimately at applications to diverse problems of optimization, such as optimality conditions, coercive properties, weak sharp minima and stability results.

**Nguyen Xuan Duy Bao, Phan Quoc Khanh, Nguyen Minh Tung**, *Second-Order Set-Valued Directional Derivatives of the Marginal Map in Parametric Vector Optimization Problems*, Journal of Optimization Theory and Applications (2025).

*Abstract.* We study second-order differential sensitivity in parametrized vector optimization problems with inclusion constraints. First, we consider a set-valued unconstrained problem and establish a sufficient condition for the second-order directional Dini derivative of the marginal map to be equal to the minimum of that of the objective map. We then extend our research to vector optimization problems with general inclusion constraints and demonstrate that the first- and second-order directional Dini derivatives of the objective image map are equal to the union of those of the objective map. Using advanced proof techniques, we derive a formula for the second-order directional Dini derivative of the marginal map and prove the second-order semi-derivability of the feasible objective and marginal/efficient-value maps. Examples are provided to illustrate the novelty and depth of our results.

**Huynh M. Hien, Nguyen B. Tran, Tran N. Nguyen**, *Hierar-*

*chical Structure of Periodic Orbits of a Hyperbolic Automorphism on the 2-Torus.*

*Abstract.* This paper studies the hierarchical structure of periodic orbits of the automorphism induced by the matrix  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  on the torus  $\mathbb{T}^2$ . The induced symbolic dynamics is not trivial with forbidden sequences. We show that the periodic orbits of the system is hierarchically structured by clusters. We establish the number of clusters via symbolic dynamics and digraphs. Algorithms that group all periodic orbits in clusters are given.

**S.T. Dinh, N. Nguyen,** *Lipschitz continuity of Lipschitz-Killing curvature densities at infinity*, Selecta Mathematica New Series 31, 35 (2025).

*Abstract.* Let  $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  be a  $C^2$  definable map in an o-minimal structure. We prove that the Lipschitz-Killing curvature density at infinity  $\Lambda_k^{lim}(f^{-1}(t), \infty)$  of the fibers is locally Lipschitz outside the set of asymptotic critical values of  $f$  for  $k \geq 1$ . For  $k = 0$ , it is locally Lipschitz outside the set of generalized critical values of  $f$ . This reinforces the recent result of Dutertre and Grandjean, where only continuity was achieved.

**A.T. Duong, V.H. Nguyen,** *On the stability estimate for the sharp second order uncertainty principle*, Calculus of Variations and Partial Differential Equations 64, 129 (2025).

*Abstract.* Recently, the following sharp second order uncertainty

principle has been proved in Cazacu et al (J Funct Anal 283(10): 109659, 2022)

$$\int_{\mathbb{R}^n} |\Delta u|^2 dx \int_{\mathbb{R}^n} |x|^2 |\nabla u|^2 dx \geq \left( \frac{n+2}{2} \right)^2 \left( \int_{\mathbb{R}^n} |\nabla u|^2 dx \right)^2$$

In this paper, we prove a stability version of this inequality which shows that the difference of both sides of the inequality controls the distance to the set of extremal functions in  $L^2$  norm of gradient of functions.

**Ninh Van Thu, Hoang Hung Vo**, *Asymptotic behavior of the generalized principal eigenvalue for an inhomogeneous cooperative system with nonlocal dispersal*, Calculus of Variations and Partial Differential Equations (2025).

*Abstract.* The notion of generalized principal eigenvalue was first introduced in the celebrated work of Berestycki-Nirenberg-Varadhan [5] and since then it has become an important basic of the theory of partial differential equations because of its usefulness in the study of the existence/nonexistence, uniqueness of positive solutions, maximum principle and long time dynamics of second order parabolic equations. Later, in the pioneering studies, Berestycki et al. [3, 4] defined and studied the qualitative properties for the generalized the principal eigenvalue for nonlocal operators and it has received a lot of attention of the community from theory to application. In that spirit, the current work, which is motivated from the study of mathematical modeling the dynamics of infectious diseases in [ 27, 46, 55, 56 ], is concerned with the investigation of the

asymptotic behavior of the generalized the principal eigenvalue. First, we provide a sharp criterion, based on Lax-Milgram theorem and different from the approach of [3], for the existence of the principal eigenvalue for a nonlocal cooperative system with inhomogeneous coefficients and a counterexample for nonexistence of the principal eigenvalue. Second, we analyze the asymptotic properties of the generalized principal eigenvalue with respect to the dispersal rate and dispersal range. Our work gives a substantial contribution, besides [3, 7, 24, 48] on the existence, simplicity and asymptotic properties of the generalized principal eigenvalue for nonlocal cooperative systems with inhomogeneous coefficients and provides a fundamental step to tackle other problems in the studies of semiwave, spreading speed and age structure in nonlocal dispersal cooperative systems as investigated in [22, 23, 34, 44, 55, 58]

**T.G. Nam**, *Exel’s Effros–Hahn conjecture for Steinberg algebras over additively idempotent semifields*, Semigroup Forum 110, 384–404 (2025).

*Abstract.* We obtain that every saturated proper ideal of the Steinberg algebra  $A_S(\mathcal{G})$  of an ample groupoid  $\mathcal{G}$  over an additively idempotent semifield  $S$  is an intersection of annihilators of minimal induced

semimodules  $\text{Ind}_u(S[\mathcal{G}_u^u]\mathbb{B})$  and show that each primitive ideal of  $A_S(\mathcal{G})$  is the annihilator of a minimal induced semimodule  $\text{Ind}_u(S_{S[\mathcal{G}_u^u]}\mathbb{B})$ , where  $S[\mathcal{G}_u^u]$  is the group semiring of the isotropy group of  $\mathcal{G}$  at  $u$

over  $S$ ,  $\mathbb{B}$  is the Boolean semifield and  $_{S[\mathcal{G}_u^u]}\mathbb{B}$  is the trivial left  $S[\mathcal{G}_u^u]$ -semimodule  $\mathbb{B}$ . Consequently, Exel's Effros-Hahn conjecture holds for Steinberg algebras of ample groupoids over additively idempotent semifields.

**V. Huynh, B.Q. Ta**, *Black-Litterman portfolio optimization based on GARCH-EVT-Copula and LSTM models*, Annals of Operations Research (2025).

*Abstract.* In constructing diversified portfolios, the investors might be interested in incorporating some quantifiable views or opinions. The Black-Litterman model is a useful approach to integrate investors' views into the Markowitz allocation model. In this paper we utilize a deep learning model to estimate the investors's views and use GARCH-EVT-Copula to model the dependence structure between stock market returns in a large portfolio. The findings show that the Black-Litterman model for portfolio optimization based on GARCH-EVTCopula and LSTM (Long Short Term Memory) models gives better performances as compared with the traditional max-Sharpe and the original Black-Litterman portfolio problems.

**Ngoc Khue Tran, Trung-Thuy Kieu, Duc-Trong Luong, Hoang-Long Ngo**, *On the infinite time horizon approximation for Lévy-driven McKean-Vlasov SDEs with non-globally Lipschitz continuous and super-linearly growth drift and diffusion coefficients*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, Volume 543, Issue 2, Part 2, 2025, 128982.

*Abstract.* This paper studies the numerical approximation for McKean-Vlasov stochastic differential equations driven by Lévy processes. We propose a tamed-adaptive Euler-Maruyama scheme and consider its strong convergence in both finite and infinite time horizons when applying for some classes of Lévy-driven McKean-Vlasov stochastic differential equations with nonglobally Lipschitz continuous and super-linearly growth drift and diffusion coefficients.

**V.T. Hue, N.K. Tran, H.L. Ngo**, *LAQ Property for Singular Drift Parameters of Diffusions with Discrete Observations*, Vietnam Journal of Mathematics (2025).

*Abstract.* In this paper, we consider the parameter estimation for the drift of multidimensional inhomogeneous diffusions. Using the Malliavin calculus, we first show that the local asymptotic quadraticity property holds for the singular drift parameter from high-frequency observations when the observation time tends to infinity. This completes the study on the local asymptotic properties for this class of diffusions. Then, we apply our findings to verify the local asymptotic quadraticity property for some stochastic models.

**Mohamed Ben Alaya, Ahmed Kebaier, Gyula Pap, Ngoc Khue Tran**, *Local asymptotic properties for the growth rate of a jump-type CIR process*, Stochastic Processes and their Applications, Volume 187, 2025, 104664.

*Abstract.* In this paper, we consider a one-dimensional jump-type Cox-Ingersoll-Ross process driven by a Brownian motion and a

subordinator, whose growth rate is an unknown parameter. Considering the process observed continuously or discretely at high frequency, we derive the local asymptotic properties for the growth rate in both ergodic and non-ergodic cases. Local asymptotic normality (LAN) is proved in the subcritical case, local asymptotic quadraticity (LAQ) is derived in the critical case, and local asymptotic mixed normality (LAMN) is shown in the supercritical case. To obtain these results, techniques of Malliavin calculus and a subtle analysis on the jump structure of the subordinator involving the amplitude of jumps and number of jumps are essentially used.

**Nguyen Cong Minh, Hoang Le Truong**, *On approximately Cohen*

*–Macaulay property of symbolic powers of a square-free monomial ideal*, Kyoto Journal of Mathematics, Advance Publication 1-12 (2025).

*Abstract.* In this paper, we classify two-dimensional simplicial complexes based on their symbolic powers of the Stanley-Reisner ideal such that they are approximately Cohen-Macaulay for all  $t \geq 1$  or for some  $t \geq 9$ . Moreover, we identify the sharp value of  $t = 9$  for which this condition holds.

**Ly Thi Kieu Diem, Nguyen Cong Minh, Thanh Vu**, *The sequentially Cohen-Macaulay property of edge ideals of edge-weighted graphs*, Journal of Algebraic Combinatorics, Volume 60, Issue 2 (2024), 589–597.

*Abstract.* Let  $I(G, \mathbf{w})$  be the edge ideal of an edge-weighted graph  $(G, \mathbf{w})$ . We prove that  $I(G, \mathbf{w})$  is sequentially Cohen-Macaulay for all weight functions  $\mathbf{w}$  if and only if  $G$  is a Woodroffe graph.

**Le Xuan Dung**, *Hilbert coefficients of good  $I$ -filtrations of modules*, Journal of Algebra and Its Applications (2025).

*Abstract.* Let  $M$  be a finitely generated module of dimension  $d$  over a Noetherian local ring  $(A, m)$  and  $I$  an  $m$ -primary ideal. Let  $\mathbb{F}$  and  $\mathbb{F}'$  be a pair of good  $I$ -filtrations of  $M$ . We show that the Hilbert coefficients  $e_i(\mathbb{F})$  are bounded below and above in terms of  $i, e_0(\mathbb{F})', \dots, e_i(\mathbb{F})'$ , and reduction numbers of  $\mathbb{F}$  and  $\mathbb{F}'$ , for all  $i \geq 1$ .

**Lam Quoc Anh, Nguyen Huu Danh, Pham Thanh Duoc, Thanatporn Grace**, *Sensitivity Analysis for Equilibrium Problems and Applications to Optimal Control Problems*, Evolution Equations and Control Theory (2025).

*Abstract.* In this paper, we consider parametric set-valued equilibrium problems in normed spaces. By employing the direct approach based on generalized convexity and monotonicity assumptions, we establish Hölder/Lipschitz conditions for both exact and approximate efficient solutions of the reference problems. We demonstrate that with this approach, the commonly required additional conditions of indirect methods, such as scalarization methods, as seen in existing works, can be avoided. Utilizing the proposed approach and techniques, we also derive Lipschitz conditions for two optimal control models in biology and economics: one describing the inter-

action between a predator and its prey, and another addressing the balance between holding cash and investing.

**Lam Quoc Anh, Vo Thanh Tai, Tran Ngoc Tam,** *Stability Analysis to Parametric Multiobjective Optimal Control Problems*, Journal of Optimization Theory and Applications (2025).

*Abstract.* In this paper, we investigate continuity properties of the efficient solution map of a parametric nonlinear multiobjective optimal control problem. First, by using the equimeasurability condition of the admissible control set, we obtain the compactness and arcwise connectedness of the feasible solution set. Next, we suggest new concepts of the quasi-arcwise connected integrand and employ them to study the semicontinuity of the efficient solution map of this problem. When the multiobjective function does not satisfy these conditions, we propose an estimation hypothesis for approximate efficient solutions to address lower semicontinuity conditions of the efficient solution map of the reference problem. To illustrate the applicability, we apply the obtained results to two practical models, including Glucose model and Epidemic model.

**Lam Quoc Anh, Vo Thi Mong Thuy, Xiaopeng Zhao,** *Qualitative Properties of Robust Benson Efficient Solutions of Uncertain Vector Optimization Problems*, Journal of Optimization Theory and Applications (2025).

*Abstract.* In this paper, we consider both unconstrained and constrained uncertain vector optimization problems involving free dis-

positional sets, and study the qualitative properties of their robust Benson efficient solutions. First, we discuss necessary and sufficient optimality conditions for the robust Benson efficient solutions of these problems using the linear scalarization method. Then, by utilizing this approach, we investigate the semicontinuity properties of the solution maps when the problem data is perturbed by parameters given in parameter spaces. Finally, we suggest concepts of approximate robust Benson efficient solutions and investigate Hausdorff well-posedness conditions for such problems with respect to these approximate solutions. Several examples are provided to illustrate the applicability and novelty of the results obtained in this study.

**Dang Duc Trong, Nguyen Dang Minh, Luu Xuan Thang, Luu Dang Khoa**, *Regularization of Inverse Problems by Filtered Diagonal Frame Decomposition under general source*, Inverse Problems (2025).

*Abstract.* Let  $X$  and  $Y$  be Hilbert spaces, and  $\mathbf{K} : \text{dom } \mathbf{K} \subset X \rightarrow Y$  a bounded linear operator. This paper addresses the inverse problem  $\mathbf{K}x = y$ , where exact data  $y$  is replaced by noisy data  $y^\delta$  satisfying  $\|y^\delta - y\|_Y \leq \delta$ . Due to the illposedness of such problems, we employ regularization methods to stabilize solutions. While singular value decomposition (SVD) provides a classical approach, its computation can be costly and impractical for certain operators. We explore alternatives via Diagonal Frame Decomposition (DFD), general-

izing SVD-based techniques, and introduce a regularized solution

$$x_\alpha^\delta = \sum_{\lambda \in \Lambda} \kappa_\lambda g_\alpha(\kappa_\lambda^2) \langle y^\delta, v_\lambda \rangle \bar{u}_\lambda.$$

Convergence rates and optimality are analyzed under a generalized source condition

$$\mathbf{M}_{\varphi, E} = \left\{ x \in \text{dom } \mathbf{K} : \sum_{\lambda \in \Lambda} [\varphi(\kappa_\lambda^2)]^{-1} |\langle x, u_\lambda \rangle|^2 \leq E^2 \right\}.$$

Key questions include constructing DFD systems, relating DFD and SVD singular values, and extending source conditions. We present theoretical results, including modulus of continuity bounds and convergence rates for a priori and a posteriori parameter choices, with applications to polynomial and exponentially ill-posed problems.

**Quỳnh Ngọc Thị Lê, Q.A. Ngô, Tiến-Tài Nguyễn,** *A Liouville type result for fractional GJMS equations on higher dimensional spheres*, Calculus of Variations and Partial Differential Equations 64 (2025) Art. 39.

*Abstract.* Let  $n$  be an integer and  $s$  be a real number such that  $n > 2s \geq 2$ . Inspired by the perturbation approach initiated by Hang and Yang (Int. Math. Res. Not. IMRN, 2020), we are interested in non-negative, smooth solution  $\nu$  to the following higher-order fractional equation

$$\mathbf{P}_n^{2s}(v) = Q_n^{2s}(\varepsilon v + v^\alpha)$$

on  $\mathbb{S}^n$  with  $0 < \alpha \leq (n + 2s)/(n - 2s)$ , and  $\varepsilon \geq 0$ . Here  $\mathbf{P}_n^{2s}$  is the fractional GJMS type operator of order  $2s$  on  $\mathbb{S}^n$  and  $Q_n^{2s} = \mathbf{P}_n^{2s}(1)$  is constant. We show that if  $\varepsilon > 0$  and  $0 < \alpha \leq (n + 2s)/(n - 2s)$ , then any positive, smooth solution  $v$  to the above equation must be constant. The same result remains valid if  $\varepsilon = 0$  but with  $0 < \alpha < (n + 2s)/(n - 2s)$ . As a by-product, with  $0 < \alpha \leq (n + 2s)/(n - 2s)$ , we compute the sharp constant of the subcritical/critical Sobolev inequalities

$$\int_{\mathbb{S}^n} v \mathbf{P}_n^{2s}(v) d\mu_{g_{\mathbb{S}^n}} \geq \frac{\Gamma(n/2 + s)}{\Gamma(n/2 - s)} |\mathbb{S}^n|^{\frac{\alpha-1}{\alpha+1}} \left( \int_{\mathbb{S}^n} v^{\alpha+1} d\mu_{g_{\mathbb{S}^n}} \right)^{\frac{2}{\alpha+1}}$$

for the GJMS operator  $\mathbf{P}_n^{2s}$  on  $\mathbb{S}^n$  and for all non-negative functions  $v \in H^s(\mathbb{S}^n)$ .

**D. T. Hoang, Thanh Vu**, *Unmixed and sequentially Cohen-Macaulay skew tableau ideals*, Journal of Algebraic Combinatorics, No. 25, Vol. 62, 1-23 (2025).

*Abstract.* We associate a skew tableau ideal to each filling of a skew Ferrers diagram with positive integers. We classify all unmixed and sequentially Cohen-Macaulay skew tableau ideals. Consequently, we classify all Cohen-Macaulay, Buchsbaum, and generalized Cohen-Macaulay skew tableau ideals.

**D. T. Hoang, V. E. Levit, E. Mandrescu, M. H. Pham**, *Unimodality of the independence polynomial of  $G \circ (K_p \cup K_q)$* , Vietnam Journal of Mathematics (2025), to appear.

*Abstract.* In this paper, our research primarily focuses on  $f$ -symmetric

and unimodal properties of independence polynomials  $I(G \circ (K_p \cup K_q); x)$ . More precisely, we prove that the independence polynomial  $I(G \circ (K_p \cup K_q); x)$  is unimodal for every graph  $G$ ,

whenever the positive integers  $p$  and  $q$  are large enough. In addition, we establish several inequalities involving the coefficients of  $I(G \circ (K_p \cup K_q); x)$  for arbitrary  $p$  and  $q$ .

**D. T. Hoang, M. H. Pham, T. N. Trung**, *The regularity and unimodality of  $h$ -polynomial of corona graphs*, Journal of Algebra and Its Applications (2025), to appear.

*Abstract.* Let  $\mathcal{H} = \{H_v : v \in V(G)\}$  be a family of nonempty graphs indexed by the vertex set of a graph  $G$ . The corona graph  $G \circ \mathcal{H}$  of  $G$  and  $\mathcal{H}$  is the disjoint union of  $G$  and  $H_v, v \in V(G)$ , with additional edges joining each vertex  $v \in V(G)$  to all the vertices of  $H_v$ . In this paper, we are deeply concerned in investigating the (induced) matching number of the graph  $G \circ \mathcal{H}$ . It consequently gives an explicit formula to compute the Castelnuovo-Mumford regularity of edge ideal of this graph. Moreover, we propose a close relationship between independence polynomial of corona graph and  $h$ -polynomial of its independence simplicial complexes. Thereby, the formula of  $h$ -polynomial is established and some results related to the unimodality and real-rootedness are presented.

**T. Ashitha, T. Asir, D. T. Hoang, M.R. Pournaki**, *Betti numbers of edge ideals of Grimaldi graphs and their complements*,

Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society, No 4, Vol 47, pages 1-22 (2024).

*Abstract.* Let  $n \geq 2$  be an integer. The Grimaldi graph  $G(n)$  is defined by taking the elements of the set  $\{0, \dots, n-1\}$  as vertices. Two distinct vertices  $x$  and  $y$  are adjacent in  $G(n)$  if and only if  $\gcd(x+y, n) = 1$ . In this paper, we examine the Betti numbers of the edge ideals of these graphs and their complements.

**Roosbeh Hazrat, Tran Giang Nam,** *Unital algebras being Morita equivalent to weighted Leavitt path algebras*, Journal of Algebraic Combinatorics (2025) 62:28.

*Abstract.* In this article, we describe the endomorphism ring of a finitely generated progenerator module of a weighted Leavitt path algebra  $L_k(E, w)$  of a finite vertex-weighted graph  $(E, w)$ . Contrary to the case of Leavitt path algebras, we show that a (full) corner of a weighted Leavitt path algebra is, in general, not isomorphic to a weighted Leavitt path algebra. However, using the above result, we show that for every full idempotent  $\epsilon$  in  $L_k(E, w)$ , there exists a positive integer  $n$  such that  $\mathbb{M}_n(\epsilon L_k(E, w) \epsilon)$  is isomorphic to the weighted Leavitt path algebra of a weighted graph explicitly constructed from  $(E, w)$ . We then completely describe unital algebras being Morita equivalent to weighted Leavitt path algebras of vertex-weighted graphs. In particular, we characterize unital algebras being Morita equivalent to sandpile algebras.

**F. Lara, N.V. Tuyen, T.V. Nghi,** *Weak sharp minima at infin-*

*ity and solution stability in mathematical programming via asymptotic analysis*, J. Global Optim. (2025) 92:933–950.

*Abstract.* We develop sufficient conditions for the existence of the weak sharp minima at infinity property for nonsmooth optimization problems via asymptotic cones and generalized asymptotic functions. Next, we show that these conditions are also useful for studying the solution stability of nonconvex optimization problems under linear perturbations. Finally, we provide applications for a subclass of quasiconvex functions which is stable under linear additivity and includes the convex ones.

**L.V. Hien**, *Coderivative and Graphical Derivative of the Metric Projection onto Closed Balls in Hilbert Spaces*, Set-Valued Var. Anal 33, 34 (2025).

*Abstract.* In this paper, we first derive an exact formula for computing the regular coderivative of the metric projection operator onto closed balls  $r\mathbb{B}$  centered at the origin in Hilbert spaces. This result is then extended to the metric projection operator onto any closed ball  $\mathbb{B}(c, r)$ , where  $c \in H$  is an arbitrary center and  $r > 0$  is the radius. We also establish a formula for computing the Morukhovich coderivative of  $P_{\mathbb{B}(c, r)}$ . Finally, we present a formula for calculating the graphical derivative of the metric projection operator in this setting.

**Đặng Quang Tuấn, Đỗ Hoàng Sơn, Phạm Hoàng Hiệp,**

*Singularities vs non-pluripolar Monge–Ampère masses*, Mathematische Zeitschrift 311 (2025), no. 3, Paper No. 47.

*Abstract.* The aim of this paper is to compare singularities of closed positive currents whose nonpluripolar complex Monge–Ampère masses are equal. We also provide a short alternative proof for the monotonicity of non-pluripolar complex Monge–Ampère masses, generalizing results of Witt-Nyström, Darvas-Di Nezza-Lu, Lu-Nguyễn and Vu.

**Diem Hang T. Le, Phuong Le**, *Critical  $p$ -Laplacian problems with a Hardy potential in a non-contractible domain*, Annali di Matematica Pura ed Applicata (2025).

*Abstract.* We study the doubly critical quasilinear problem

$$-\Delta_p u - \frac{\lambda}{|x|^p} |u|^{p-2} u = |u|^{p^*-2} u$$

in a bounded non-contractible domain  $\Omega \subset \mathbb{R}^N$  containing the origin with zero Dirichlet boundary condition, where  $1 < p < N, 0 < \lambda < \left(\frac{N-p}{p}\right)^p$  and  $p^*$  is the critical Sobolev exponent. We show that the equation admits at least  $\text{cat}(\Omega) - 1$  positive solutions provided that  $\lambda$  is small enough, where  $\text{cat}(\Omega)$  denotes the Lusternik-Schnirelmann category of  $\Omega$  in itself. Our result is new even in the case  $p = 2, N = 3$ .

**Nguyen Duy Cuong, Alexander Y. Kruger**, *Generalized separation of collections of sets*, Optimization (2025).

*Abstract.* We show that the existing generalized separation state-

ments including the conventional extremal principle and its extensions differ in the ways norms on product spaces are defined. We prove a general separation statement with arbitrary product norms covering the existing results of this kind. The proof is divided into a series of claims and exposes the key steps and arguments used when proving generalized separation statements. As an application, we prove dual necessary (sufficient) conditions for an abstract product norm extension of the approximate stationarity (transversality) property.

**H.T. Dung, N.T. Dung, T.D.M. Hung**, *On vanishing results for smooth metric measure spaces with weighted curvature tensors*, Revista Matemática Complutense (2025).

*Abstract.* In this paper, using the new curvature conditions for Bochner techniques recently provided by Petersen and Wink, we introduce some novel vanishing results for weighted  $L^Q$  harmonic  $\ell$ -forms on smooth metric measure spaces. We emphasize that the domain of  $Q$  in our investigation is  $Q > 1$ , which represents an improvement over previous works. Finally, we derive a vanishing theorem for  $(0, 2)$  weighted harmonic symmetric traceless tensors.

**L. Q. Thuy, N. T. Toan**, *Second-Order Necessary and Sufficient Optimality Conditions under Asymptotic Cones for Optimization Problems and Applications to Control Optimal Problems*.

*Abstract.* This paper investigates the optimality conditions for mathematical programming problems involving geometric and func-

tional constraints, with objective functions that are Fréchet differentiable and their gradient mappings are locally Lipschitz on an open set. We first establish formulas to compute the asymptotic second-order tangent cone of the constraint sets and decompose the asymptotic second-order tangent cone for the intersection of these sets. We then derive second-order necessary and sufficient optimality conditions for mathematical programming problems. The results are applied to a class of optimal control problems.

**Trinh Viet Duoc**, *Stability of Navier-Stokes-Oseen flows*, Computational and Applied Mathematics (2025).

*Abstract.* This paper studies the stability of a weak mild solution of the Navier-Stokes-Oseen equations in the solenoidal Lorentz space  $L^3_{\sigma,w}$ . Our approach relies on dual space pair and suitable estimates in our setting for the Oseen semigroup. Therefore, we get a new result for the stability of a weak mild solution following the initial datum and external force.

**Nguyen Viet Phuong, Ta Thi Hoai An**, *Defect relations for holomorphic curves of finite lower order intersecting hypersurfaces*, Journal of Mathematical Analysis and Applications (2025).

*Abstract.* In this paper, we will give a better upper bound for the defect relation for a class of holomorphic maps, this result is generalized to hypersurfaces from the hyperplane case in [9]. More precisely, let  $D_1, D_2, \dots, D_q$  be hypersurfaces in general position, and let  $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$  be holomorphic map of lower order  $\mu$ , such

that  $f(\mathbb{C}) \not\subset D_i$  for all  $i = 1, 2, \dots, q$ . If  $0 < \mu \leq 1/2$  then

$$\sum_{i=1}^q \delta_f(D_i) \leq n.$$

**Ta Thi Hoai An, William Cherry, Nguyen Viet Phuong**, *A non-Archimedean second main theorem for hypersurfaces in subgeneral position*, Proceedings of the American Mathematical Society (2025).

*Abstract.* We apply an idea of Levin to obtain a non-truncated second main theorem for non-Archimedean analytic maps approximating algebraic hypersurfaces in subgeneral position. In some cases, for example when all the hypersurfaces are non-linear and all the intersections are transverse, this improves an inequality of Quang [Thang Long J. Sci. Math. Math. Sci. 2 (2023), pp. 129-143], whose inequality is sharp for the case of hyperplanes in subgeneral position.

**Camille Mondon, Huong Thi Trinh, Anne Ruiz-Gazen, Christine Thomas-Agnan**, *ICS for complex data with application to outlier detection for density data*, Journal of Multivariate Analysis, Volume 211, 2026, 105522.

*Abstract.* Invariant coordinate selection (ICS) is a dimension reduction method, used as a preliminary step for clustering and outlier detection. It has been primarily applied to multivariate data. This work introduces a coordinate-free definition of ICS in an abstract Euclidean space and extends the method to complex data.

Functional and distributional data are preprocessed into a finite-dimensional subspace. For example, in the framework of Bayes Hilbert spaces, distributional data are smoothed into compositional spline functions through the Maximum Penalised Likelihood method. We describe an outlier detection procedure for complex data and study the impact of some preprocessing parameters on the results. We compare our approach with other outlier detection methods through simulations, producing promising results in scenarios with a low proportion of outliers. ICS allows detecting abnormal climate events in a sample of daily maximum temperature distributions recorded across the provinces of Northern Vietnam between 1987 and 2016.

**Norbert Hegyvári, János Pach, Thang Pham**, *Polynomial extensions of Raimi's theorem*, arXiv preprint arXiv:2511.06650, November 18, 2025.

*Abstract.* Raimi's theorem guarantees the existence of a partition of  $\mathbb{N}$  into two parts with an unavoidable intersection property: for any finite coloring of  $\mathbb{N}$ , some color class intersects both parts infinitely many times, after an appropriate shift (translation). We establish a polynomial extension of this result, proving that such intersections persist under polynomial shifts in any dimension. Let  $P^{(1)}, \dots, P^{(f)} \in \mathbb{Z}[x]$  be non-constant polynomials with positive leading coefficients and  $P^{(j)}(0) = 0$  for every  $j$ . We construct a partition of  $\mathbb{N}^k$  into an arbitrarily fixed finite number of pieces such that for any coloring of  $\mathbb{N}^k$  with finitely many colors,

there exist  $x_0 \in \mathbb{N}$  and a single color class that meets all partition pieces after shifts by  $x_0 + P^{(j)}(h)$  in each of the  $k$  coordinate directions, for every  $j$  and infinitely many values  $h \in \mathbb{N}$ . Our proof exploits Weyl's equidistribution theory, Pontryagin duality, and the structure of polynomial relation lattices. We also prove some finite analogues of the above results for abelian groups and  $SL_2(\mathbb{F}_q)$ .

**Norbert Hegyvári, János Pach, Thang Pham**, *Polynomial extensions of Raimi's theorem*, arXiv preprint arXiv:2511.06650, November 11, 2025.

*Abstract.* Raimi's theorem guarantees the existence of a partition of  $\mathbb{N}$  into two parts with an unavoidable intersection property: for any finite coloring of  $\mathbb{N}$ , some color class intersects both parts infinitely many times, after an appropriate shift (translation). We establish a polynomial extension of this result, proving that such intersections persist under polynomial shifts in any dimension. Let  $P^{(1)}, \dots, P^{(f)} \in \mathbb{Z}[x]$  be non-constant polynomials with positive leading coefficients and  $P^{(j)}(0) = 0$  for every  $j$ . We construct a partition of  $\mathbb{N}^k$  into an arbitrarily fixed finite number of pieces such that for any coloring of  $\mathbb{N}^k$  with finitely many colors, there exist  $x_0 \in \mathbb{N}$  and a single color class that meets all partition pieces after shifts by  $x_0 + P^{(j)}(h)$  in each of the  $k$  coordinate directions, for every  $j$  and infinitely many values  $h \in \mathbb{N}$ . Our proof exploits Weyl's equidistribution theory, Pontryagin duality, and the structure of polynomial relation lattices. We also prove some finite analogues of the above results for abelian groups and  $SL_2(\mathbb{F}_q)$ .

**N.K. Nguyen, K.T. Blagoeva**, *Incomplete Block Designs*. In: Lovric, M. (eds) International Encyclopedia of Statistical Science. Springer, Berlin, Heidelberg (2025), pp 1173–1176.

*Abstract.* Blocking is dividing experimental material into blocks or sets of homogeneous experimental units. Proper blocking can control the source of variability, which is not of primary interest and thus can reduce the experimental error. A randomised block design can be used if the number of treatments is the same as the block size. However, if the number of treatments exceeds the block size, an incomplete block design (IBD) should be considered.

An IBD of size  $(v, k, r)$  is an arrangement of  $v$  treatments set out in  $b$  blocks, each of size  $k(< v)$  such that each treatment occurs in  $r$  blocks where  $vr = bk$  and no treatment occurs more than once in any block. The following is an IBD of size  $(v, k, r) = (4, 2, 3)$  (Note that all IBDs in this article are displayed with blocks as columns.)

**D.T. Huong, N.T. Long, P.H. Quy**, *The vanishing of the first tight Hilbert coefficient for Buchsbaum rings*, Communications in Algebra 53, no. 9 (2025), 3934-3943.

*Abstract.* Let  $(R, \mathfrak{m})$  be a Noetherian local ring of dimension  $d$  such that  $\widehat{R}$  is reduced and let  $I \subseteq R$  be an  $\mathfrak{m}$  primary ideal. Then for  $n \gg 0, \ell \left( R/\overline{I^{n+1}} \right)$  agrees with a polynomial in  $n$  of degree  $d$ , and we have integers  $\bar{e}_0(I), \dots, \bar{e}_d(I)$  such that

$$\ell \left( R/\overline{F^{n+1}} \right) = \bar{e}_0(I) \binom{n+d}{d} - \bar{e}_1(I) \binom{n+d-1}{d-1} + \cdots + (-1)^d \bar{e}_d(I).$$

These integers  $\bar{e}_i(I)$  are called the normal Hilbert coefficients of  $I$ . It is well-known that  $\bar{e}_0(I)$  is the Hilbert-Samuel multiplicity of  $I$ , which is always a positive integer. The first coefficient  $\bar{e}_1(I)$  is sometimes called the normal Chern coefficient of  $I$ . It was proved by Goto-Hong-Mandal [5] that when  $\widehat{R}$  is unmixed,  $\bar{e}_1(I) \geq 0$  for all  $\mathfrak{m}$ -primary ideals  $I \subseteq R$  (which answers a question posed by Vasconcelos [15]). If  $(R, \mathfrak{m})$  is a Noetherian local ring such that  $\widehat{R}$  is reduced and  $(S_2)$ , then  $\bar{e}_1(Q) = 0$  for some parameter ideal  $Q \subseteq R$  if and only if  $R$  is regular and  $v(\mathfrak{m}/Q) \leq 1$ , see [9].

In [4], it was shown that when  $R$  is reduced ring of characteristic  $p > 0$ , for  $n \gg 0$ , the function  $\ell \left( R/(I^{n+1})^* \right)$  also agrees with a polynomial of degree  $d$ , and one can define the tight Hilbert coefficients  $e_0^*(I), \dots, e_d^*(I)$  in a similar way (see Section 2 for more details). It is easy to see that  $\bar{e}_1(I) \geq e_1^*(I)$ . Recently, Ma-Quy proved that  $e_1^*(Q) \geq 0$  for any parameter ideal  $Q \subseteq R$  under mild assumptions, see [9, Theorem 1.2]. The following conjecture was posed by Huneke in [2] and was stated in this form by Ma and the third author in [9].

**N.T. Cuong, P.H. Quy**, *On the structure of finitely generated modules and the unmixed degrees*, *Journal of Pure and Applied Algebra*, 229, Issue 7 (2025), 108000.

*Abstract.* Let  $(R, \mathfrak{m})$  be the homomorphic image of a Cohen-Macaulay local ring and  $M$  a finitely generated  $R$ -module. We use the splitting of local cohomology to shed a new light on the structure of non-Cohen-Macaulay modules. Namely, we show that every finitely generated  $R$ -module  $M$  is associated to a sequence of invariant modules. This module sequence expresses the deviation of  $M$  with the Cohen-Macaulay property. Our result generalizes the unmixed theorem of Cohen-Macaulayness for any finitely generated  $R$  module. As an application we construct a new extended degree in the sense of Vasconcelos.

**Hoang-Hung Vo, Cong-Bang Trang,** *On the existence of forced extinction wave and spreading speed for delayed population in time-periodic deteriorated environment, International Journal of Biomathematics (2025) 2550146.*

*Abstract.* In this communication, we are concerned with the propagation phenomena of a delayed equation without quasimonotonicity modeling of the dynamics of a population in a time-periodic environment, in which is assumed that temporally-average shifts from a favorable zone to an unfavorable zone. First, by employing the technique in [J. S. Guo, A. A. L. Poh and C. C. Wu, Forced waves of saturation type for Fisher-KPP equation in a shifting environment, Appl. Math. Lett. 140 (2023) 108573], we prove the existence of periodic forced wave as  $c > c^*$  in the spirit of [G. Lin, Spreading speeds and traveling wave solutions for a delayed periodic equation

without quasimonotonicity, J. Dyn. Differ. Equations 31 (4) (2019) 2275-2292], employing Schauders fixed point theorem and regularity of analytic semigroups by tactfully constructing a pair of generalized superand sub-solutions without assuming monotonicity on the initial growth rate of population. Our result confirms that the delayed death rate in our model does not prevent the occurrence of forced extinction waves in deteriorated environment. Furthermore, by providing suitable auxiliary equations, we derive the spreading speed for this model. Our work is a counterpart of the interesting results obtained in [J. Fang, R. Peng and X. Q. Zhao, Propagation dynamics of a reaction-diffusion equation in a time-periodic shifting environment, J. Math. Pures Appl. 147 (2021) 1-28; J. S. Guo, A. A. L. Poh and C. C. Wu, Forced waves of saturation type for Fisher-KPP equation in a shifting environment, Appl. Math. Lett. 140 (2023) 108573; G. Lin, Spreading speeds and traveling wave solutions for a delayed periodic equation without quasimonotonicity, J. Dyn. Differ. Equations 31(4) (2019) 2275-2292].

**Ha Phi, Do Duc Thuan**, *Controllability of second order discrete-time descriptor systems, ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations*, 31 (2025) 1-26, article number 23.

*Abstract.* This paper is mainly devoted to the controllability of second order discrete-time descriptor systems. Characterizations for different controllability concepts are derived and feedback designs are investigated by transforming the system into an appropriate form and then making use of novel methods. It shows how classical

rank conditions for first order systems can be generalized to second order systems. This work extends and complements the researches about controllability of high-order descriptor systems.

**Stephan Trenn, Sutrisno, Do Duc Thuan, Ha Phi**, *Model reduction of singular switched systems in discrete time*, Proceeding of 23rd European Control Conference (ECC), June 24-27, 2025. Thessaloniki, Greece, 3225-3230.

*Abstract.* Based on our recently established solution characterization of switched singular descriptor systems in discrete time, we propose a time-varying balanced truncation method. For that we consider the switched system on a finite time interval and define corresponding time-varying reachability and observability Gramians. We then show that these capture essential quantitative information about reachable and observable state directions. Based on these Gramians we formulate a time-varying balanced truncation method resulting in a fully-time varying linear system with possible varying state dimensions. We illustrate this method with a small dynamic Leontief model, where we can reduce the size to one third without altering the input-output behavior significantly. We also show that the method is suitable for a medium size random descriptor system ( $100 \times 100$ ) resulting in a time-varying system of less than a tenth of the size where the outputs of the original and reduced system are indistinguishable.

**S. Sutrisno, Do Duc Thuan, Ha Phi, M. Munadi, Stephan**

**Trenn**, *Discrete-time switched descriptor systems: How to solve them?*, *Mathematics of Control, Signals, and Systems* 37 (2025) 1035-1072.

*Abstract.* We study the solution theory of singular linear switched systems with inputs (also known as switched descriptor systems). These systems are highly relevant in many applications; in particular, in economics the well-known dynamic Leontief model with changing coefficient matrices falls into this class. Theorem 5.1 in the paper by Anh et al. (2019) stated that if a singular linear switched system is jointly index-1, then there exists an explicit surrogate switched system having identical solution behavior for all switching signals. However, it was not clear yet whether the jointly index-1 condition is a necessary and sufficient condition for the existence and uniqueness of a solution. Furthermore, it was also not clear what conditions are actually required to guarantee existence and uniqueness of solutions for particular switching signals only. In this article, we provide necessary and sufficient conditions for existence and uniqueness of solutions for singular linear switched systems with respect to fixed switching signals (both mode sequences and switching times are fixed), fixed mode sequences (switching times are arbitrary), and arbitrary switching signals (both mode sequences and switching times are arbitrary). In all three cases we provide an explicit surrogate system with the same solution set; our approach improves the results presented in Anh et al. (2019) as the coefficient matrices describing the transition from  $\chi(k)$  to

$x(k + 1)$  only depend on original system matrices at time  $k$  and  $k + 1$  and not on  $k - 1$  as in Anh et al. (2019). We illustrate the theoretical findings with the dynamic Leontief model and investigate the solvability properties of discretizations of continuous-time singular systems.

**Dung The Tran**, *Raimi's theorem for manifolds with circle symmetry*, arXiv:2512.08676 (2025).

*Abstract.* Raimi's classical theorem establishes a partition of the natural numbers with a remarkable unavoidability property: for every finite coloring of  $\mathbb{N}$ , there is a color class whose translate meets both parts of the partition in infinitely many points. Recently, Kang, Koh, and Tran have extended this phenomenon to the circle group, proving that there exists a measurable partition of the circle such that every finite measurable cover admits a rotation whose image meets each part of the partition in positive measure. This paper shows that this phenomenon extends beyond compact abelian groups to a wide class of non-group geometric surfaces that still exhibit {a hidden one-dimensional symmetry}. Specifically, we establish analogs of Raimi's theorem for three families of surfaces (with their natural surface measures): the unit sphere  $S^{n-1} \subset \mathbb{R}^n$ , rotational power surfaces (such as cones and paraboloids), and circular cylindrical surfaces. The common feature is that each of these surfaces carries a natural measure-preserving action of the circle group by rotation in a fixed plane and admits a measurable trivialization as a product  $C \times Y$ . This circle-bundle structure allows

the measurable Raimi partition on the base circle to be lifted to an unavoidable partition on the manifold. Our approach is unified through a general circle-bundle theorem, which reduces all three geometric cases to verifying suitable equivariance and product disintegration properties of the surface measure.

**Chun-Chi Lin, Dung The Tran**, *Higher-order Riemannian spline interpolation problems: a unified approach by gradient flows*, arXiv:2312.10513v7 (2025).

*Abstract.* This paper addresses the problems of spline interpolation on smooth Riemannian manifolds, with or without the inclusion of least-squares fitting. Our unified approach utilizes gradient flows for successively connected curves or networks, providing a novel framework for tackling these challenges. This method notably extends to the variational spline interpolation problem on Lie groups, which is frequently encountered in mechanical optimal control theory. As a result, our work contributes to both geometric control theory and statistical shape data analysis. We rigorously prove the existence of global solutions in Hölder spaces for the gradient flow and demonstrate that the asymptotic limits of these solutions validate the existence of solutions to the variational spline interpolation problem. This constructive proof also offers insights into potential numerical schemes for finding such solutions, reinforcing the practical applicability of our approach.

**Hunseok Kang, Doowon Koh, Dung The Tran**, *Raimi's the-*

*orem for the  $n$ -dimensional torus*, arXiv:2512.00935 (2025).

*Abstract.* We extend Raimi’s classical partition theorem to the continuous setting of the circle and  $n$ -dimensional torus. Building on recent work of Hegyvári, Pach, and Pham in finite groups, we prove that there exist measurable partitions of the  $n$ -dimensional torus  $\mathbb{T}^n$  with the property that for any finite measurable cover, some translated part of the cover has positive measure intersection with every partition element. Our proof adapts combinatorial arguments from the finite setting using measure-theoretic techniques and slicing arguments in product spaces.

**Inyoung Park & Pham Trong Tien**, *Convergence of the Powers of Composition Operators on Weighted Spaces of Holomorphic Functions*, Volume 36, article number 41, (2026).

*Abstract.* We introduce a new approach to studying the asymptotic behaviour of the iterates of composition operators on various weighted spaces of holomorphic functions over the unit disc  $\mathbb{D}$ . This approach, which is related to the geometric properties of these spaces, allows us to significantly extend known results in this area from classical function spaces - such as Bergman spaces, Dirichlet spaces, standard weighted Banach spaces with sup-norm, and Bloch spaces - to their corresponding weighted spaces induced by doubling weights and fast weights. Among these, the case of fast weights seems to be especially interesting, as it leads to several surprising phenomena not observed in the other settings.

PREPRINTS:

**Le Quang Hung, Thang Pham, Kaloyan Slavov,** *Sets preserved by a large subgroup of the special linear group*

*Abstract.* Let  $E$  be a subset of the affine plane over a finite field  $\mathbb{F}_q$ . We bound the size of the subgroup of  $\mathrm{SL}_2(\mathbb{F}_q)$  that preserves  $E$ . As a consequence, we show that if  $E$  has size  $\ll q^\alpha$  and is preserved by  $\gg q^\beta$  elements of  $\mathrm{SL}_2(\mathbb{F}_q)$  with  $\beta \geq 3\alpha/2$ , then  $E$  is contained in a line. This result is sharp in general, and will be proved by using combinatorial arguments and applying a point-line incidence bound in  $\mathbb{F}_q^3$  due to Mockenhaupt and Tao (2004).

**Dinh Dũng,** *Simultaneous spatial-parametric collocation approximation for parametric PDEs with log-normal random inputs*

*Abstract.* We proved convergence rates of fully discrete multi-level simultaneous linear collocation approximation of solutions to parametric elliptic PDEs on bounded polygonal domain with log-normal random inputs, based on a finite number of their values at points in the spatialparametric domain. These convergence rates significantly improve the best-known convergence rates of fully discrete collocation approximation and with some logarithm factors coincide with the convergence rates of best  $n$ -term approximation. These results are obtained as consequences of general results on multi-level linear sampling recovery by extended least squares algorithms in abstract Bochner spaces.

**Tiến Tài Nguyễn** , *Effect of the vertical magnetic field on rayleigh-taylor instability for incompressible fluids with an upper free surface*

*Abstract.* In this paper, we consider a nonhomogeneous incompressible magnetohydrodynamic fluid in a horizontally periodic domain, being bounded above by a free moving boundary and bounded below by a fixed bottom. The governing equations are the gravity-driven

incompressible Navier-Stokes equations interacting with a magnetic field and after using the Lagrangian transformation, we write the main equations in a perturbed form in a fixed domain. The goal of this paper is to study the influence of the vertical magnetic field on the nonlinear Rayleigh-Taylor (RT) instability result of a smooth increasing RT density profile. Precisely, we prove that the nonlinear problem departing from the hydrostatic equilibrium is nonlinearly unstable under  $L^2$ -norm as the strength  $|m|$  of the steady vertical magnetic field is lower than the critical value  $m_c$ , improving the nonlinear RT instability result of F . Jiang and S . Jiang [12] under  $H^2$ -norm. Our nonlinear result refines the abstract framework of Guo and Strauss [5] and also of Grenier [8] with a wide class of initial data for the nonlinear problem, based on the finding of infinitely many normal modes to the linearized equations via the operator method initiated by Lafitte and Nguyen [22].

**Ninh Van Thu & Hoang-Hung Vo** , *Asymptotic behavior of the generalized principal eigenvalue for an inhomogeneous cooperative*

*Abstract.* The notion of generalized principal eigenvalue was first introduced in the celebrated work of Berestycki-Nirenberg-Varadhan [5] and since then it has become an important basic of the theory of partial differential equations because of its usefulness in the study of the existence/nonexistence, uniqueness of positive solutions, maximum principle and long time dynamics of second order parabolic equations. Later, in the pioneering studies, Berestycki et al. [3, 4] defined and studied the qualitative properties for the generalized the principal eigenvalue for nonlocal operators and it has received a lot of attention of the community from theory to application. In that spirit, the current work, which is motivated from the study of mathematical modeling the dynamics of infectious diseases in [27, 46, 55, 56], is concerned with the investigation of the asymptotic behavior of the generalized the principal eigenvalue. First, we provide a sharp criterion, based on Lax-Milgram theorem and different from the approach of [3], for the existence of the principal eigenvalue for a nonlocal cooperative system with inhomogeneous coefficients and a counterexample for nonexistence of the principal eigenvalue. Second, we analyze the asymptotic properties of the generalized principal eigenvalue with respect to the dispersal rate and dispersal range. Our work gives a substantial contribution, besides [3, 7, 24, 48] on the existence, simplicity and asymptotic properties of the generalized principal eigenvalue for nonlocal cooperative systems with inhomogeneous

coefficients and provides a fundamental step to tackle other problems in the studies of semiwave, spreading speed and age structure in nonlocal dispersal cooperative systems as investigated in [22, 23, 34, 44, 55, 58]

**Luu Cong Dong and Nguyen Thanh Son and Tran Van Tan**, *Some projective distance inequalities for subvarieties of complex projective spaces and their applications*

*Abstract.* We establish a type of Lojasiewicz inequality for the Fubini-Study distance in the projective space  $P^n(\mathbb{C})$  and give its applications to Nevanlinna theory.

**Cong-Bang Trang and Hoang-Hung Vo**, *Spatio-temporal dynamics of an age-structured reaction-diffusion system of epidemic type subjected by neumann boundary condition*

*Abstract.* Abstract. This paper is concerned the spatio-temporal dynamics of an age-structured reaction-diffusion system of KPP-epidemic type (SIS), subject to Neumann boundary conditions and incorporating  $L^1$  blow-up type death rate. We first establish the existence of time-dependent solutions using age-structured semigroup theory. Afterward, the basic reproduction number  $\mathcal{R}_0$  is derived by linearizing the system around the diseasefree equilibrium state. In the case  $\mathcal{R}_0 < 1$ , the existence, uniqueness and stability of disease-free equilibrium are shown by using  $\omega$ -limit set approach of Langlais [33], combined with the technique developed in recent works of Zhao et al. [65] and Ducrot et al. [17]. We highlight that the

absence of general comparison principle for the age-structured SIS-model prevents the direct application of the semi-flow technique developed in [17] to study the long time dynamics. To overcome this difficulty, sub- and super-solutions are constructed from two distinct monotone systems to estimate the solution of our model. In particular, it is challenging to establish the positive co-existence steady states as  $\mathcal{R}_0 > 1$  for the age-structure models by developing the using of the Leray-Schauder topological degree technique in Conti et al. [10], Tavares et al. [51] and global bifurcation technique of Walker [59]. Due to the lack of uniqueness of the endemic equilibrium, we partially characterize the spatio-temporal dynamics of our SIS disease transmission model to confirm the persistence of infected individuals in the population. Finally, we investigate the long time stability of the unique endemic equilibrium in a special case of our model, where we reduce the effect KPP net growth rate of the susceptible population. We resolve this by re-evaluating the eigenvalue problem for the age-structured model. We believe that our approach in this work can be applied to deeper study the spatio-temporal dynamics of epidemic or ecological reaction-diffusion systems incorporating with age-structure arising in applied science or in the real world proposed in [10, 14, 44, 50-52, 59]

**Manh Tuan Hoang**, *Simple and efficient nonstandard finite difference schemes for an SIRC epidemic model of influenza A*

*Abstract.* Abstract. In two well-known studies [Mathematics and Computers in Simulation 79(2008) 622-633] and [Mathematics and

Computers in Simulation 182(2021) 397-410], some nonstandard finite difference (NSFD) schemes for an SIRC epidemic model of influenza A have been proposed. There have been attempts to prove that these NSFD schemes can preserve the positivity of the solutions, the invariance (conservation law) of the total population, equilibrium points and their asymptotic stability of the continuous-time model, for all finite values of the step size. Nevertheless, although the SIRC model possesses two equilibrium points, a unique disease-free equilibrium (DFE) point and a unique disease-endemic equilibrium (DEE) point, only the local asymptotic stability (LAS) of the DFE point has been established theoretically, whereas the LAS of the DEE point has only been confirmed through numerical simulations using some specific parameter sets.

In this work, we construct a new class of NSFD schemes for the SIRC epidemic model, for which the LAS of the equilibrium points of the constructed NSFD schemes is rigorously established from a theoretical perspective and validated through numerical experiments. These NSFD schemes are constructed based on a weighted approximation for linear terms and the renormalization of the denominator function. Thereafter, we give dynamic consistency thresholds that lead to easily-verified conditions, ensuring the NSFD schemes preserve all the qualitative dynamical properties of the continuous-time model, regardless of the values of the step size. In particular, thanks to the simple structure of the constructed NSFD schemes, their LAS can be easily established by the lineariza-

tion method. Furthermore, they are capable of providing numerical approximations with higher-order accuracy compared to the existing NSFD schemes. Additionally, Richardson's extrapolation technique can be conveniently applied to increase the accuracy of the constructed NSFD schemes. Consequently, we obtain a new class of dynamically consistent NSFD schemes, which is not only simple but also efficient for numerical simulation of the SIRC model. Also, the constructed NSFD schemes improve those proposed in the two aforementioned studies in terms of both qualitative analysis and computational efficiency.

Lastly, numerical experiments are conducted to support the theoretical findings and demonstrate the advantages of the constructed NSFD schemes.

**Manh Tuan Hoang and Matthias Ehrhardt** , *Differential equation models for infectious diseases: Mathematical modeling, qualitative analysis, numerical methods and applications*

*Abstract.* Mathematical epidemiology has a long history of origin and development. In particular, mathematical modeling and analysis of infectious diseases has become a fundamental and indispensable approach to discovering the characteristics and mechanisms of the transmission dynamics of epidemics, thereby effectively predicting possible scenarios in reality, as well as controlling and preventing diseases.

In recent decades, differential equations have been widely used

to model many important infectious diseases. The study of these differential equation models is very useful in both theory and practice, especially in proposing appropriate strategies for disease control and prevention. This is of great benefit to public health and health care.

In this survey article, we review many recent developments and real-world applications of deterministic ordinary and partial differential equations (ODEs and PDEs) in modeling major infectious diseases, particularly focusing on the following aspects: mathematical modeling, qualitative analysis, numerical methods, and real-world applications. We also present and discuss some open problems and future directions that research in differential equation models for infectious diseases can take.

This article provides a comprehensive introduction to epidemic modeling and insights into nonstandard finite difference (NSFD) methods.

**Nguyen Duy Cuong, Alexander Y. Kruger, Nguyen Hieu Thao**, *Extremality of Families of Sets and Set-Valued Optimization*

*Abstract.* The paper continues our recent work (Cuong et al. in Optimization 73(12):3593-3607, 2024) where another extension of the extremal principle has been established. We demonstrate its applicability to set-valued optimization problems with general preferences, weakening the assumptions of the known results and streamlining their proofs.

**Frank Aurzada and Kilian Raschel**, *Persistence probabilities for  $MA(1)$  sequences with uniform innovations*

*Abstract.* We study the persistence probabilities of a moving average process of order one with uniform innovations. We identify a number of regions - characterized by the location of the uniform distribution and the coupling parameter of the process-where the persistence probabilities have qualitatively different behaviour. We obtain the generating functions of the persistence probabilities explicitly in all possible regions. In some of the regions, the persistence probabilities can be expressed explicitly in terms of various combinatorial quantities.

**Frank Aurzada and Kilian Raschel**, *Persistence probabilities for  $MA(1)$  sequences with uniform innovations*

*Abstract.* We study the persistence probabilities of a moving average process of order one with uniform innovations. We identify a number of regions-characterized by the location of the uniform distribution and the coupling parameter of the process-where the persistence probabilities have qualitatively different behaviour. We obtain the generating functions of the persistence probabilities explicitly in all possible regions. In some of the regions, the persistence probabilities can be expressed explicitly in terms of various combinatorial quantities.

**Le Xuan Dung and Thanh Vu** , *Cochordal zero divisor graphs and betti numbers of their edge ideals*

*Abstract.* We associate a sequence of positive integers, termed the type sequence, with a cochordal graph. Using this type sequence, we compute all graded Betti numbers of its edge ideal. We then classify all positive integer  $n$  such that the zero divisor graph of  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  is cochordal and determine all the graded Betti numbers of its edge ideal.

**Manh Tuan Hoang, Matthias Ehrhardt** , *Differential equation models for infectious diseases: Mathematical modeling, qualitative analysis, numerical methods and applications*

*Abstract.* Mathematical epidemiology has a long history of origin and development. In particular, mathematical modeling and analysis of infectious diseases has become a fundamental and indispensable approach to discovering the characteristics and mechanisms of the transmission dynamics of epidemics, thereby effectively predicting possible scenarios in reality, as well as controlling and preventing diseases. In recent decades, differential equations have been widely used to model many important infectious diseases. The study of these differential equation models is very useful in both theory and practice, especially in proposing appropriate strategies for disease control and prevention. This is of great benefit to public health and health care. In this survey article, we review many recent developments and real-world applications of deterministic ordinary and partial differential equations (ODEs and PDEs) in modeling major infectious diseases, particularly focusing on the following aspects: mathematical modeling, qualitative analysis, nu-

merical methods, and real-world applications. We also present and discuss some open problems and future directions that research in differential equation models for infectious diseases can take. This article provides a comprehensive introduction to epidemic modeling and insights into nonstandard finite difference methods.

**Dang Duc Trong, Nguyen Dang Minh, Luu Xuan Thang, Luu Dang Khoa**, *Regularization of Inverse Problems by Filtered Diagonal Frame Decomposition under general source*

*Abstract.* Let  $X$  and  $Y$  be Hilbert spaces, and  $\mathbf{K} : \text{dom } \mathbf{K} \subset X \rightarrow Y$  a bounded linear operator. This paper addresses the inverse problem  $\mathbf{K}x = y$ , where exact data  $y$  is replaced by noisy data  $y^\delta$  satisfying  $\|y^\delta - y\|_Y \leq \delta$ . Due to the illposedness of such problems, we employ regularization methods to stabilize solutions. While singular value decomposition (SVD) provides a classical approach, its computation can be costly and impractical for certain operators. We explore alternatives via Diagonal Frame Decomposition (DFD), generalizing SVD-based techniques, and introduce a regularized solution

$$x_\alpha^\delta = \sum_{\lambda \in \Lambda} \kappa_\lambda g_\alpha(\kappa_\lambda^2) \langle y^\delta, v_\lambda \rangle \bar{u}_\lambda.$$

Convergence rates and optimality are analyzed under a generalized source condition

$$\mathbf{M}_{\varphi, E} = \left\{ x \in \text{dom } \mathbf{K} : \sum_{\lambda \in \Lambda} [\varphi(\kappa_\lambda^2)]^{-1} |\langle x, u_\lambda \rangle|^2 \leq E^2 \right\}.$$

Key questions include constructing DFD systems, relating DFD and SVD singular values, and extending source conditions. We

present theoretical results, including modulus of continuity bounds and convergence rates for a priori and a posteriori parameter choices, with applications to polynomial and exponentially ill-posed problems.

**Dinh Dũng** , *Sampling reconstruction and integration of functions on  $\mathbb{R}^d$  endowed with a measure*

*Abstract.* This paper examines the performance and optimality of sparse-grid linear sampling algorithms for the approximate reconstruction of functions possessing mixed smoothness on  $\mathbb{R}^d$  based a set of  $n$  sampled values. The target functions belong to Sobolev spaces with measure  $W_p^r(\mathbb{R}^d; \mu)$  of mixed smoothness. The approximation error is measured by the norm of the Lebesgue space with measure  $L_q(\mathbb{R}^d; \mu)$  for  $1 \leq q < p \leq \infty$ . The underlying measure  $\mu$  is defined via a density function of tensor-product exponential weight. The optimality of linear sampling algorithms is investigated in terms of sampling  $n$ -widths. We introduced a novel method for constructing sparse-grid linear sampling algorithms which achieve upper bounds of the corresponding sampling  $n$ -widths and moreover, the right convergence rate in the case  $d = 1$ . As consequences, we derived from these results on sapling recovery convergence rates of the generated quadratures for numerical integration of functions in  $W_p^r(\mathbb{R}^d; \mu)$ .

**Dinh Dũng**, *Optimal approximation and sampling recovery in measured-based function spaces*

*Abstract.* We studied optimal linear approximations in terms of Kolmogorov, linear and sampling  $n$ -widths, of functions with mixed smoothness on  $\mathbb{R}^d$ , endowed with a measure  $\mu$ . We proved the right convergence rates of these  $n$ -widths of the  $\mu$ -measure-based function classes with Sobolev mixed smoothness  $\mathbf{W}_p^r(\mathbb{R}^d; \mu)$  in the  $\mu$ -measure-based Lebesgue space  $L_q(\mathbb{R}^d; \mu)$  for some cases of  $p, q$  satisfying the condition  $1 \leq q \leq p \leq \infty$ . The underlying measure  $\mu$  is defined via a density function of tensor-product exponential weight. We introduced a novel method for constructing linear algorithms which achieve the convergence rates of the Kolmogorov and linear  $n$ -widths. The right convergence rates of the sampling  $n$ -widths are established through non-constructive methods.

**Yihong Du** , *Biological propagation via reaction-diffusion equations with nonlocal diffusion and free boundary*

*Abstract.* These notes are based on the lectures given in a mini-course at VIASM (Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics) 2025 Summer School. They give a brief account of the theory (with detailed proofs) for propagation governed by a non-local reaction-diffusion model with free boundaries in one space dimension. The main part is concerned with a KPP reaction term, though the basic results on the existence and uniqueness of solutions as well as on the comparison principles are for more general situations. The contents are mostly taken from published recent works of the author with several collaborators, where the kernel function was assumed to be symmetric:  $J(x) = J(-x)$ . When  $J(x)$

is not symmetric, significant differences may arise in the dynamics of the model, as shown in several preprints quoted in the references at the end of these notes, but many of the existing techniques can be easily extended to cover the "weakly non-symmetric case", and this is done here with all the necessary details.

**Manh Tuan Hoang, Matthias Ehrhardt,** *A Generalized Second-Order Positivity-Preserving Numerical Method for Non-Autonomous Dynamical Systems with Applications*

*Abstract.* In this work, we propose a generalized, second-order, nonstandard finite difference (NSFD) method for non-autonomous dynamical systems. The proposed method combines the NSFD framework with a new non-local approximation of the right-hand side function. This method achieves second-order convergence and unconditionally preserves the positivity of solutions for all step sizes. Especially, it avoids the restrictive conditions required by many existing positivity-preserving, second-order NSFD methods. The method is easy to implement and computationally efficient. Numerical experiments, including an improved NSFD scheme for an SIR epidemic model, confirm the theoretical results. Additionally, we demonstrate the method's applicability to nonlinear partial differential equations and boundary value problems with positive solutions, showcasing its versatility in real-world modeling.

**Dang Duc Trong, Nguyen Dang Minh, Luu Xuan Thang, Luu Dang Khoa,** *Regularization of Inverse Problems by Filtered)*

*Diagonal Frame Decomposition under general source*

*Abstract.* This paper addresses the ill-posed inverse problem  $\mathbf{K}x = y$  in real or complex Hilbert settings, where data  $y$  is contaminated by noise. We propose regularization methods utilizing Diagonal Frame Decomposition (DFD) as a generalization of SVD-based techniques to achieve stable solutions. Our approach introduces a regularization solution through filter-based methods, and we establish comprehensive theoretical results on convergence rates and optimality under a generalized source condition. These findings are applied to the fractional backward problem, specifically examining DFD system construction, relationships between DFD and SVD singular values, and extending existing source conditions for optimal regularization in polynomially and exponentially ill-posed scenarios.

**Nam-Ky Nguyen, Stella Stylianou, Tung-Dinh Pham, Mai Phuong Vuong,** *Constructing Orthogonal Minimally Aliased Response Surface Designs Using Circulant Weighing Matrices*

*Abstract.* In chemical and engineering sciences, most factors are quantitative, benefiting from investigation at three distinct levels when studying quadratic or nonlinear relationships. Consequently, definitive screening designs (DSDs), a class of 3-level foldover designs introduced by Jones and Nachtsheim (2011), have gained prominence over traditional 2-level designs such as fractional factorial and Plack-ett-Burman designs.

This paper extends the framework of conference matrix-based DSDs by introducing a new class of circulant weighing matrix-based screening designs, offering greater design flexibility. Like DSDs and the OMARS designs recently proposed by Núñez Ares and Goos (2020), these new designs preserve orthogonality among main effects and between main effects and second-order effects (i.e., quadratic effects and two-factor interactions), while ensuring the absence of full aliasing among secondorder effects. We refer to these designs as OMARS designs to highlight their ability to support both factor screening and response surface exploration in a single step.

We present a comprehensive catalog of 149 new OMARS designs with desirable projection capability, accommodating up to 50 factors.

**DANH SÁCH KHÁCH MỜI VÀ NGHIÊN CỨU VIÊN  
NĂM 2025  
VISITING SCHOLARS AND RESEARCH FELLOWS  
IN 2025**

<b>TT/ No</b>	<b>Họ và tên/ Name</b>	<b>Cơ quan/ Institution</b>
<b>I. Nghiên cứu viên/ Research fellows</b>		
1	Đỗ Tuấn Anh	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2 Hanoi Pedagogical University 2
2	Đào Tuấn Anh	Đại học Bách Khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
3	Nguyễn Trọng Bắc	Đại học Duy Tân Duy Tan University
4	Đào Phương Bắc	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
5	Phạm Văn Cảnh	Đại học Phenikaa
6	Trần Mạnh Cường	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
7	Nguyễn Quang Diệu	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội Hanoi National University of Education
8	Nguyễn Tiến Dũng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
9	Nguyễn Thạc Dũng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
10	Trần Thế Dũng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
11	Hà Tuấn Dũng	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2 Hanoi Pedagogical University 2
12	Nguyễn Đình Dương	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
13	Nguyễn Văn Đức	Trường Đại học Vinh Vinh University

14	Vũ Thị Ngọc Hà	Đại học Bách Khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
15	Đinh Quang Hải	Đại học Kent State, Mỹ Kent State University, USA.
16	Nicolas Hadjisavvas	Đại học Aegean, Hy Lạp University of the Aegean, Greece
17	Phạm Việt Hải	Đại học Bách khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
18	Lê Mậu Hải	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội Hanoi National University of Education
19	Đinh Nho Hào	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
20	Cần Văn Hảo	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
21	Nguyễn Thị Vân Hằng	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
22	Huỳnh Minh Hiền	Trường Đại học Quy Nhơn Quy Nhon University
23	Phạm Hoàng Hiệp	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
24	Hà Văn Hiếu	Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh
25	Ngô Trung Hiếu	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
26	Hà Minh Hoàng	Đại học Kinh tế Quốc dân National Economics University
27	Đặng Quốc Huy	Đại học Binghamton, Mỹ Binghamton University, USA
28	Nguyễn Thiệu Huy	Đại học Bách khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
29	Trần Thanh Hưng	Đại học Texas Tech, Mỹ Texas Tech University, USA

30	Võ Hoàng Hưng	Trường Đại học Sài Gòn Saigon University
31	Arturo Kohatsu-Higa	Đại học Ritsumeikan, Nhật Bản Ritsumeikan University, Japan
32	Trần Ngọc Khuê	Đại học Bách Khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
33	Hà Minh Lam	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
34	Jean Lannes	Đại học Paris Diderot (Paris 7), Pháp Université Paris Diderot (Paris 7), France
35	Ngô Hoàng Long	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội Hanoi National University of Education
36	Đào Hải Long	Đại học Kansas, Mỹ The University of Kansas, USA
37	Vũ Thái Luân	Đại học Texas Tech, Mỹ Texas Tech University, USA
38	Miguel Angel Sama Meige	Đại học Nacional de Educación a Distancia, Tây Ban Nha Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain
39	Vũ Đức Minh	Đại học Kinh tế Quốc dân National Economics University
40	Nguyễn Công Minh	Đại học Bách khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
41	Phạm Quý Mười	Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng The University of Danang, University of Science and Education
42	Huỳnh Văn Ngãi	Trường Đại học Quy Nhơn Quy Nhon University
43	Nguyễn Thị Ngọc Oanh	Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên Thai Nguyen University of Sciences
44	Trần Thị Kim Oanh	Đại học Bách Khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
45	Nguyễn Văn Phú	Trường Đại học Điện lực Electric Power University

46	Lê Phương	Trường ĐH Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh VNU HCMC University of Economics and Law
47	Thái Thuần Quang	Trường Đại học Quy Nhơn Quy Nhon University
48	Bùi Xuân Quang	Đại học Phenikaa Phenikaa University
49	Nguyễn Văn Quyết	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
50	Tạ Công Sơn	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
51	Đỗ Hoàng Sơn	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
52	Tạ Anh Sơn	Đại học Bách khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
53	Hà Huy Tài	Đại học Tulane, Mỹ Tulane University, USA
54	Nguyễn Duy Tân	Đại học Bách Khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
55	Nguyễn Tất Thắng	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
56	Phạm Văn Thắng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
57	Nguyễn Quang Thắng	Đại học Florida State, Mỹ Florida State University, USA
58	Lê Xuân Thanh	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
59	Nguyễn Văn Thành	Trường Đại học Quy Nhơn Quy Nhon University
60	Nguyễn Trung Thành	Đại học Kinh tế Quốc dân National Economics University

61	Đào Văn Thịnh	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
62	Nguyễn Xuân Thọ	Đại học Bách khoa Hà Nội Hanoi University of Science and Technology
63	Phan Thị Thủy	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội Hanoi National University of Education
64	Phạm Trọng Tiến	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội VNU University of Science, Hanoi
65	Đặng Đức Trọng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
66	Ngô Việt Trung	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST
67	Đặng Quang Tuấn	The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)
68	Hoàng Mạnh Tuấn	Trường Đại học FPT FPT University
69	Nguyễn Đăng Tuyên	Trường Đại học Xây dựng Hà Nội Hanoi University of Civil Engineering
70	Nguyễn Thị Vân	Trường Đại học Thủy lợi Thuyloi University
71	Hongmiao Yu	VIASM

## II. Khách mời/ Visiting scholars

1	Nicolau Sarquis Aiex	Đại học Quốc gia Đài Loan National Taiwan Normal University
2	Arindam Banerjee	Indian Institute of Technology, Kharagpur
3	Gong Cheng	Đại học Soochow, Trung Quốc Soochow University, China
4	Phan Hoàng Chon	Trường Đại học Sài Gòn
5	Arnaud Ducrot	Université Le Havre Normandie, France
6	Yihong Du	University of New England
7	Frederick Tsz-Ho Fong	Hongkong University of Science and Technology
8	Sorin-Mihai Grad	Viện Bách khoa Paris, Pháp

		Polytechnic Institute of Paris, France
9	Nguyễn Đăng Hồ Hải	Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
10	Norbert Hegyvari	Đại học Eötvös Loránd, Hungary Eötvös Loránd University, Hungary
11	Đặng Tuấn Hiệp	Trường Đại học Đà Lạt
12	Matthias Hieber	ĐH Darmstadt, Đức Technische Universität Darmstadt, Germany
13	Kenshi Ishiguro	Đại học Fukuoka, Nhật Bản
14	Masaki Kameko	Viện Kỹ thuật Shibaura, Nhật Bản
15	Kyungkeun Kang	Đại học Yonsei, Hàn Quốc Yonsei University, South Korea
16	Alexander Kruger	Trường Đại học Tôn Đức Thắng Ton Duc Thang University
17	Yutaka Kurita	Đại học Fukuoka, Nhật Bản
18	Ching-Yi Lai	Đại học Quốc gia Yang Ming Chiao Tung, Đài Loan National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan
19	Jihoon Lee	Đại học Chung-Ang, Hàn Quốc Chung-Ang University, South Korea
20	Roger Lewandowski	Đại học Rennes, Pháp University of Rennes, France
21	Carlos Escudero Liebana	Đại học Nacional de Educación a Distancia, Tây Ban Nha Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain
22	Nguyễn Đình Liêm	Kansas State University, USA
23	Chun-Chi Lin	Đại học Quốc gia Đài Loan National Taiwan Normal University
24	Ezra Miller	Duke University, USA
25	Boris Mordukhovich	Đại học Wayne State, Mỹ Wayne State University, USA
26	Naito Nishihara	Đại học Fukuoka, Nhật Bản
27	Alexander Ostermann	Đại học Innsbruck, Áo Universität Innsbruck, Austria

28	Felipe Ignacio Lara Obrique	Đại học Tarapaca, Chile University of Tarapacá, Chile
29	Janos Pach	Viện Toán Rényi, Hungary Rényi Institute of Mathematics, Hungary
30	Claudia Polini	University Notre Dame, USA
31	Gael Raoul	École Polytechnique, France
32	Daniel Ryan Reynolds	Đại học Nam Methodist, Mỹ Southern Methodist University, USA
33	Steven Senger	Đại học Missouri State, Mỹ Missouri State University
34	David Shirokoff	Viện Công nghệ New Jersey, Mỹ New Jersey Institute of Technology, USA
35	Bùi Thanh Tân	Đại học Texas at Austin, Mỹ University of Texas at Austin, USA
36	Zhongming Tang	Viện Khoa học Trung Quốc
37	Nguyễn Trung Thành	Đại học Rowan, Mỹ Rowan University, USA
38	Christine Thomas-Agnan	Université Toulouse 1 Capitole, France
39	Pascal J. Thomas	Université Paul Sabatier, France
40	Trương Thành Trung	Đại học Marshall, Mỹ Marshall University, USA
41	Phan Van Tuoc	University of Tennessee, USA
42	Abhitosh Upadhyay	Indian Institute of Technology Goa
43	Bernd Ulrich	Purdue University, USA
44	Enrico Valdinoci	University of Western Australia
45	Jugal Verma	Viện Công nghệ Gandhinagar, Ấn Độ
46	Phan Tu Vuong	Đại học Southampton, Anh University of Southampton, UK
47	Wei Xiaoqi	Jiangsu University of Technology, Changzhou, China
48	Kazuo Yamazaki	University of Nebraska, Lincoln, USA
49	Mei-Heng Yueh	Đại học Quốc gia Đài Loan National Taiwan Normal University

50	Shih-Hsien Yu	Viện Toán học, Viện Hàn lâm Khoa học Đài Loan Institute of Mathematics, Academia Sinica, Taiwan
51	Lê Hải Yến	Viện Toán học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam Institute of Mathematics, VAST