



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

**ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА
И ИНФОРМАТИКА**



ГОДИШЕН ОТЧЕТ

2021 г.



Правилникът за дейността на ИМИ-БАН (посл. изм. 01.06.2021 г.) се намира на следния линк:

https://math.bas.bg/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=1069&wpfd_file_id=342

*Отчетът е изготвен въз основа на данните в системата SONIX към 24:00 часа на 27.01.2021 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

1	ПРОБЛЕМАТИКА НА ИМИ-БАН.....	5
1.1	Изпълнение на целите, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на ИМИ-БАН в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики	5
1.2	Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030. Извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети	6
1.3	Ефект за обществото от извършваните дейности	7
1.4	Взаимоотношения с други институции	12
1.5	Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата	14
1.5.1	Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др.	14
1.5.2	Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр.....	14
2	РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2021 Г.....	25
2.1	Публикационна дейност и цитирания.....	25
2.2	Организационна и експертна дейност.....	28
2.3	Най-значими научно и научно-приложно постижения	31
2.3.1	Най-значимо научно постижение	31
2.3.2	Най-значимо научно-приложно постижение	32
3	МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО	34
3.1	В рамките на договори и спогодби на ниво академия.....	34
3.2	В рамките на договори и спогодби на институтско ниво	34
3.3	Международни проекти.....	34
4	АКАДЕМИЧЕН СЪСТАВ – КАРИЕРНО ИЗРАСТВАНЕ И ПРИЗНАНИЕ.....	37
5	УЧАСТИЕ В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ	40
6	ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ.....	42
6.1	Иновационна дейност с външни организации и партньори	42
6.2	Трансфер на технологии.....	42



7	СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ	44
7.1	Отдаване под наем на помещения и материална база	44
8	КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИМИ-БАН ПРЕЗ 2021 Г.	45
9	ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ	47
9.1	Издателска дейност.....	47
9.2	Информационна дейност.....	48
9.3	Медийно представяне	49
10	НАУЧЕН СЪВЕТ НА ИМИ.....	50
11	СПИСЪК НА ПРИЛОЖЕНИЯТА.....	55

1 ПРОБЛЕМАТИКА НА ИМИ-БАН

1.1 ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЦЕЛИТЕ, ОЦЕНКА И АНАЛИЗ НА ПОСТИГНАТИТЕ РЕЗУЛТАТИ И НА ПЕРСПЕКТИВИТЕ НА ИМИ-БАН В СЪОТВЕТСТВИЕ С НЕГОВАТА МИСИЯ И ПРИОРИТЕТИ, СЪОБРАЗЕНИ С УТВЪРДЕНИТЕ НАУЧНИ ТЕМАТИКИ

Институтът по математика и информатика на БАН (ИМИ-БАН) е водещ национален изследователски център в областта на математическите науки, информатиката и информационните технологии, чиято мисия е свързана с:

- развитие на фундаментални и приложни научни изследвания по математика, информатика и информационни технологии в съответствие с националните и европейски приоритети с цел интегриране на ИМИ-БАН в европейското изследователско пространство;
- провеждане на научни изследвания в областта на математически структури, математическо моделиране и математическа информатика, които да доведат до иновационни приложения в други науки, в информационните и комуникационните технологии, в индустрията и в полза на обществото;
- приложение на математиката, информатиката и информационните технологии в националните образователни програми и процеси на всички нива.

През 2021 г. сътрудниците от ИМИ работиха по 16 научноизследователски и научно-приложни теми на вътрешно-институционалните проекти (финансирани от бюджетната субсидия), одобрени от Научния съвет на ИМИ за периода 2020 – 2023 г. (Приложение 3). Темите на проектите са пряко свързани с основните приоритетни направления за изследване и развитие в ИМИ:

- математически структури – фундаментални изследвания в областта на дискретни математически структури и приложения, на диференциални уравнения, анализ, геометрия и топология;
- математическо моделиране – стохастика, изследване на операциите, числени методи и научни изчисления, теория на апроксимациите, разработване и изследване на математически модели с приложение в други науки, медицина, икономика, индустрия и т. н.;
- математическа информатика – математически основи на информатиката и разработване на технологии за информационна сигурност, моделиране и управление на софтуерни и информационни процеси, съвременни методи на представяне и извличане на знания, изграждане на цифрови библиотеки, математическа лингвистика;
- моделиране на процеси в сферата на образованието по математика и информатика, създаване на иновативни образователни стратегии, основаващи се на изследователския подход в изучаване на математиката;

- научно осигуряване на състезанията по математика, информатика и математическа лингвистика.

Получените резултати са в пълен синхрон със световните тенденции за развитие на математиката, информатиката и информационните технологии, с европейските приоритети и научно-изследователски програми, както и със стратегическите приоритети и направления в страната и в БАН.

Положителната оценка, която може да се даде за дейността на ИМИ-БАН през 2021 г., е на базата на:

- висококачествени научни и научно-приложни резултати, обхванати в голям брой публикации и цитирания в престижни научни издания, като сравнителният анализ показва повишение както в количествено, така и в качествено отношение;
- активно участие на учените в научноизследователски и образователни проекти на европейско, регионално и национално ниво;
- прилагане на информационните технологии в иновативни разработки в съответствие с приоритетни направления на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, свързано с проектната дейност;
- активно участие в информационното, експертно и оперативно обслужване на държавата и обществото;
- участие на учени в престижни международни научни организации, в програмни комитети на международни конференции, в редколегии на авторитетни международни списания и др.;
- активно сътрудничество с водещи университети и научни институции в страната и чужбина;
- развитие и прилагане на съвременни подходи в образованието по математика и информатика и работа с млади таланти със стремеж към запазване и развитие на традициите.

Чрез тези си дейности ИМИ-БАН интегрира и затваря триъгълника на знанието, в съчетание с четвъртото измерение – ползите за обществото.

1.2 ИЗПЪЛНЕНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА СТРАТЕГИЯ ЗА РАЗВИТИЕ НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ 2017-2030. ИЗВЪРШЕНИ ДЕЙНОСТИ И ПОСТИГНАТИ РЕЗУЛТАТИ ПО КОНКРЕТНИТЕ ПРИОРИТЕТИ

В изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, през 2021 г. ИМИ-БАН работи приоритетно в следните насоки:

- съхранение и развитие на научния капацитет в областта на фундаменталните изследвания по математика и информатика като основа за развитие на иновационни приложения;
- развитие на информационните и комуникационни технологии и на интердисциплинарите изследвания в приоритетни области – цифровизация на

културно-историческото и научно наследство, информационна сигурност, математическа и компютърна лингвистика, математическо моделиране в естествените и инженерните науки, икономиката, медицината и др.;

- развитие и задълбочаване на връзката между научни изследвания и приложенията им в иновативната индустрия, използваща математически методи и модели, както и съвременни информационни и комуникационни технологии в развойната си дейност;
- съхраняване и разширяване на връзките с университети и висши училища в страната за постигане на качествено и конкурентноспособно обучение по математика и информатика с цел мотивиране и привличане на квалифицирани млади хора за изследователска работа;
- разработване на иновативни образователни стратегии, основаващи се на изследователския подход в изучаване на математиката;
- съхранение и развитие на дългогодишните традиции в откриването и развитието на млади таланти в областта на математиката, информатиката и информационните технологии с цел изграждане на следващото поколение изследователи.

Всички дейности в ИМИ-БАН са подчинени на един от основните приоритети на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, а именно: *чрез стимулиране на научните изследвания да се повишат иновационната активност, качеството на образованието и развитието на човешките ресурси, което да доведе до преструктуриране на българската икономика в икономика на знанието, базирана на интелигентен и устойчив растеж.* Приоритетното направление на Стратегията, в което ИМИ има значителен принос, е „Информационни и комуникационни технологии“.

Научните проекти на ИМИ-БАН съответстват на така посочените приоритети. Научната и научно-приложната дейност през 2021 г. се е осъществявала в рамките на **16** проекта с бюджетно финансиране, **17** проекта с възложител Министерство на образованието и науката (от които **4** по Националните пътни карти за научна инфраструктура, **4** по националните научни програми и **6** по програма „Образование с наука“), **23** проекта финансирани от Фонд „Научни изследвания“ (от които **15** по конкурси за финансиране на фундаментални научни изследвания, **1** по конкурса за финансиране на изследвания на млади учени и постдокторанти, **3** по конкурси за двустранно научно сътрудничество, **4** за подпомагане провеждането на международни събития), **7** проекта в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР), **2** проекта по оперативни програми на структурните фондове, **6** международни проекта по РП на ЕС, **1** проект финансиран от Европейската космическа агенция, **2** проекта с Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ) в Дубна (**Приложение 3**).

1.3 ЕФЕКТ ЗА ОБЩЕСТВОТО ОТ ИЗВЪРШВАНИТЕ ДЕЙНОСТИ

ИМИ-БАН осъществява висококачествени фундаментални научни изследвания с потенциал за иновативни практически приложения и създаване на съвременни образователни стратегии. Тези дейности са в пълен синхрон с основните приоритети на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България

2017-2030 и с Рамкова програма „Хоризонт 2020“, насочени към справяне с неотложните проблеми на съвременното общество осигуряване на висок стандарт на живот.

Голяма част от получените резултати през 2021 г., отнасящи се до важни **фундаментални научни изследвания**, са описани в годишните задачи на бюджетните проекти на ИМИ.

Тук ще се спрем на някои от резултатите, имащи пряк практически ефект за обществото:

➤ **Създаване и развитие на високопродуктивна отворена научна инфраструктура, социално ориентирана цифрова екосистема, съвременно образователно пространство.**

• **принос в развитието на Европейския облак за отворена наука (EOSC)**

Като участник в европейския проект **NI4OS** (National Initiatives for Open Science in Europe) ИМИ-БАН способства за изграждането на Европейския облак за отворена наука чрез използване на вече създадената инфраструктура за осигуряване на отворен достъп до научна информация и изследователски данни в Европа по линия на проектите от фамилията **OpenAIRE**, в които ИМИ-БАН също беше активен участник. Фокусът в настоящите изследвания е върху осигуряване на следването на принципите FAIR за намиране на данни, достъпност, оперативна съвместимост и повторна употреба.

• **развитие на социално ориентирана цифрова екосистема**

Модулът „QR система с културни аудио маршрути“ е част от работата по създаването на модел на социално ориентирана цифрова екосистема по проект АВ (дог. **КП-06-Н42/4**, финансиран от ФНИ и по рамков договор на ИМИ с Регионален етнографски музей – Пловдив). В интердисциплинарната софтуерна разработка участват съвместно учени от ИМИ и от музея. Системата е достъпна за хора със специални потребности, като в създаването и тестването участва сътрудник на ИМИ със зрителни ограничения. QR системата и културните аудио маршрути представят аудио света на най-емблематичните зали и експонати в РЕМ-Пловдив. В аудио маршрутите са включени няколко истории и традиционни български звуци, свързани с обектите в музея.

В областта на представянето на богатствата на българските музеи чрез използването на съвременни средства и технологии работи и екипът по проекта от националната научна програма „Културноисторическо наследство, национална памет и обществено развитие“ (**КИННПОР**), описан в подточка 1.5.

• **съвременно образователно пространство в областта на третата фаза на висшето образование**

ИМИ-БАН, заедно с партньори от Италия, Испания и Норвегия разработва **ISPAS**, проект по SwafS-08 “Research innovation needs & skills training in PhD programmes”. В рамките на проекта в ИМИ са разработени четири докторантски курса към Центъра за обучение на БАН, два от които са в партньорства с неакадемични организации –

Fondazione 1563 per l'Arte e la Cultura и Сдружение „Форум Наука“. Съвместно с университетите в Жирона и Ставангер се разработва метод за анализ на кариерните нужди на докторанти и постдокторанти, като целта е да се използват съвременната статистика и социални науки в помощ на адаптирането на докторантските и постдокторантски програми към пазара на труда.

- **популяризиране на научната кариера**

ИМИ-БАН, заедно с още 11 български партньора, взе участие в проект **K-TRIO 5**, финансиран по дейностите „Мария Склодовска-Кюри“. Освен в традиционната **Европейска нощ на учените** и свързаната с нея богата програма от предварителни събития, ИМИ-БАН се включи с традиционни свои практики, като организира 12 научно-популярни лекции с ученици и учители, проведе научна разяснителна кампания по въпроси, свързани с академично кариерно развитие и STEM обучението като цяло в две софийски училища, на които бяха осигурени и материали за изследователско обучение. В рамките на проекта се организира и българското участие в 8-та Иранска олимпиада по геометрия. Проведена беше виртуална кръгла маса на тема: „Възможности за професионална реализация на млади български математици в Българската академия на науките и водещи български университети“, част от „Първа годишна среща на младите български математици“, организирана от МЦМН към ИМИ-БАН. По време на 50-та юбилейна конференция на СМБ бе организиран национален семинар „Възможности за сътрудничество в рамките на Хоризонт Европа“.

➤ **Развитие на изследователския подход в образованието и с работата с талантиливи млади хора**

През 2021 г. тази дейност намери израз в:

- **Работа с учители от страната за внедряване на изследователския подход в образованието по математика и информатика**

Проведени са работни срещи, квалификационни курсове, семинари и уебинари с учители, експерти и ръководители от различни градове в страната, приложен е модел за разпространение на добри практики на учители. По заявки на МОН и РУО бяха разработени и проведени квалификационни курсове с учители в подкрепа на създаване на електронно учебно съдържание по математика в прогимназиален етап, а по заявка на директори на училища – за технологии за STEAM образование и за повишаване на дигиталната компетентност. През 2021 г. продължи разработването на „Виртуален училищен кабинет по математика“, който се използва активно от ученици и учители по математика и информационни технологии в цялата страна. По Национална научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността“ и Програма „Образование с наука“ се създават образователни ресурси за развитие на математическа и дигитална компетентност и се разпространяват сред разнообразна аудитория. През 2021 г. са проведени конференция „Динамична математика в образованието“ и Национален семинар „Изследователски подход в математическото образование“ с участието на изследователи, учители, ученици и студенти. За учителите те имат ролята на неформално квалификационно обучение. Продължава провеждането на онлайн състезание „VIVA Математика с компютър“. Разработени са три учебни помагала за учители и за ученици, подпомагачи

подготовката за участие в това състезание, както и внедряването на изследователския подход. Разширена е мрежата от български учители, прилагащи и разпространяващи изследователския подход с използване на дигитални технологии, включваща и мрежата от учители, използващи онлайн състезанията „VIVA Математика с компютър“ и „Тема на месеца“.

• **Подготовка за състезания и олимпиади на национално и международно ниво по математика, информатика и математическа лингвистика**

Повече от 40 години ИМИ-БАН съвместно със СМБ организира подготовката и участието на националните отбори в най-важните международни състезания и олимпиади по математика, информатика и математическа лингвистика., като сътрудници на ИМИ-БАН участват пряко в подготовката и ръководството на отборите.

През 2021 г. **националните отбори по математика, информатика и математическа лингвистика** на България постигнаха отново високи резултати на международните състезания и олимпиади:

- ✓ **Европейска олимпиада за момичета**, 9-15.04.2021, виртуален домакин Кутаиси, Грузия. Участваха 215 момичета от 55 страни. България с 3 бронзови медала е на 19-то място (13-то в официалното класиране за Европа). Ръководители: Велина Иванова (СМГ), Люба Конова (ФМИ-СУ).
- ✓ **Младежка балканиада по математика**, 29.06-05.07.2021, виртуален домакин Кишинев, Република Молдова. Участваха 128 ученици от 21 страни. Българските участници завоюваха 1 златен, 3 сребърни и 2 бронзови медала и второ място отборно. Ръководители: доц. д-р Ивайло Кортезов (ИМИ-БАН), Емил Карлов (СМГ).
- ✓ **Международна олимпиада по математика**, 18-23.07.2021, виртуален домакин Санкт Петербург, Русия. Участваха 619 ученици от 107 страни. България с 1 златен, 3 сребърни и 2 бронзови медала е на 18-о място. Ръководители на отбора: доц. д-р Станислав Харизанов (ИМИ-БАН и ИИКТ-БАН), Александър Иванов (Плевен) и чл.-кор. дмн Николай Николов (ИМИ-БАН) в ролята на наблюдател и научен консултант.
- ✓ **Балканска олимпиада по математика**, 06-10.09.2021, виртуален домакин Кипърското математическо общество. Участваха над 100 ученици от 17 страни. България с 1 златен, 2 сребърни и 3 бронзови медала е на второ място. Ръководители на отбора: доц. д-р Станислав Харизанов (ИМИ-БАН и ИИКТ), доц. д-р Стефан Герджиков (ФМИ-СУ и ИИКТ-БАН) и чл.-кор. дмн Николай Николов (ИМИ-БАН) в ролята на наблюдател и научен консултант.
- ✓ **Romanian Master of Mathematics**, 11-16.10.2021, виртуален домакин Букурещ, Румъния. България с 2 сребърни, 2 бронзови медала и 1 почетна грамота се класира на 9-то място от 22 участващи отбора. Ръководители на отбора: доц. д-р Станислав Харизанов (ИМИ-БАН и ИИКТ-БАН), Мирослав Маринов (ИМИ-БАН) и чл.-кор. дмн Николай Николов (ИМИ-БАН) в ролята на наблюдател и научен консултант.
- ✓ **Международна олимпиада по информатика**, 19-28.06.2021, виртуален домакин Сингапур. Участваха 355 ученици от 88 държави. Всичките четири наши състезатели завоюваха медали – 3 сребърни и 1 бронзов. Ръководители са Емил Келеведжиев (ИМИ-БАН) и Илиян Йорданов (ФМИ-СУ). В

неофициалното класиране на страните по медали тази година сме на 21 място. За всички издания на олимпиадите досега българските ученици са спечелили общо 115 медала – 27 златни, 49 сребърни и 39 бронзови, като по общ брой медали от всички олимпиади България запазва 5-то място в света.

- ✓ **Европейска младежка олимпиада по информатика**, 23-28.08.2021, с виртуален домакин Румъния. Участваха 171 състезатели от 30 държави. В това състезание участниците са ученици, които през идващата учебна година ще бъдат в девети клас. България се представи с 2 отбора с по 4 състезатели. Нашите състезатели завоюваха 3 сребърни и 4 бронзови медала. Ръководители на българските отбори са: Емил Келеведжиев (ИМИ-БАН), Юлия Димитрова (МГ – Варна), Петър Петров (Школа „Олимпийци“) и Димитър Добрев (Школа А&Б, ШУ „Еп. Константин Преславски“).
- ✓ **Младежка балканска олимпиада по информатика**, се проведе успоредно с Европейска младежка олимпиада по информатика. Участваха 9 държави с отбори по 4 ученици. Всичките наши състезатели завоюваха медали: 2 златни и 2 сребърни. Ръководители на отбора са: Емил Келеведжиев (ИМИ-БАН), Юлия Димитрова (МГ – Варна).
- ✓ **Българско издание на международното състезание „Бобър“** по информатика и компютърна грамотност се проведе онлайн за 10-та поредна година, като през 2021 г. се състоя на 7 ноември и обхвана две възрастови групи: 5–7 клас и 8–9 клас с общ брой участници 671 от 140 училища от цялата страна. Отговорник за състезанието и автор на софтуерната система е Емил Келеведжиев от ИМИ-БАН.
- ✓ **Международно състезание “Romanian Masters in Informatics”**, 15-17.12.2021, виртуален домакин Букурещ, с 237 участници от 14 държави. От България участваха състезателите на Националния отбор и още 10 други отбори от различни градове. Ръководители на Националния отбор бяха Емил Келеведжиев (ИМИ-БАН) и Илиян Йорданов (ФМИ-СУ). Нашите състезатели завоюваха 3 златни, 3 сребърни и 11 бронзови медала.
- ✓ **Международна олимпиада по лингвистика**, 19-23.07.2021, виртуален домакин гр. Вентспилс, Латвия. От България традиционно имаше 8 състезатели в два отбора, които получиха 2 сребърни и 4 бронзови медала и 1 похвална грамота. Доц. д-р Иван Держански беше член на задачната комисия и на журито.

• Ученически институт по математика и информатика (УЧИМИ)

През 2021 г. Ученическият институт по математика и информатика (УЧИМИ) проведе традиционните си конкурсни сесии – Ученическа конференция, Ученическа секция към 50. Юбилейна пролетна конференция на СМБ и 21. Лятна изследователска школа. В работата на УЧИМИ през 2021 г. активно се включиха колегите проф. д-р Емил Колев, проф. д-р Нели Манева, доц. д-р Златогор Минчев, доц. д-р Станислав Харизанов, доц. д-р Христо Костадинов, гл. ас. Емил Келеведжиев, гл. ас. д-р Тодор Брънзов, д-р Константин Делчев, Албена Василева и Иванка Стоянова.

- ✓ Двадесет и първата ученическа конференция (УК'21) се проведе дистанционно на 23 и 24 януари 2021 г. Участваха 48 ученици от 12 града в страната, които представиха 40 проекта (8 по математика и 32 по

информатика и ИТ). С грамоти за отлично представяне бяха отличени 4 проекта по математика и 12 по информатика и ИТ.

- ✓ На 10 февруари 2021 г. беше проведено интервюто за определяне на българските участници в престижната международна лятна школа RSI 2021. Журито единодушно одобри единадесетокласниците Ангел Райчев от 125. СУ „Боян Пенев“, София и Христо Тодоров от ПМГ „Проф. Емануил Иванов“, Кюстендил.
- ✓ Двадесет и първата Ученическа секция трябваше да се проведе по план от 7 до 10 април 2021 г. като част от 50. Юбилейна пролетна конференция на СМБ, но последната беше отложена поради пандемията за м. септември. Ръководството и журито на УчИМИ взеха решение Ученическата секция да се проведе дистанционно на 15 – 16 май. Общо 47 ученици от 12 града представиха 40 проекта (11 по математика и 29 по информатика и ИТ).
- ✓ Двадесет и първата лятна изследователска школа (ЛИШ'21) с международно участие се проведе от 25 юли до 14 август 2021 г., като поради пандемията първата седмица беше изцяло онлайн, а от 1 до 14 август българските участници се събраха в гр. Априлци за среща със своите ментори и представяне на проектите си. В школата участваха изцяло дистанционно 10 чуждестранни ученици – един от Румъния, един от Обединеното кралство, един от Канада, двама от Дубай и петима от Индия. В школата взеха участие и 27 ученици от България, между които и двамата участници от RSI 2021. Програмата на школата включваше лекции по математика и информатика, изнесени от научните ръководители и гост-лектори.

1.4 ВЗАИМООТНОШЕНИЯ С ДРУГИ ИНСТИТУЦИИ

През 2021 г. ИМИ-БАН продължи активно да участва в информационното и експертно обслужване на държавата и обществото. Учени от института са търсени и участват в разработването и оценяването на стратегии, програми и проекти в партньорство с външни за БАН институции (правителствени и неправителствени), в национални комисии, експертни и работни групи, експертни и обществени съвети, издателства, културни институции и мн. др. като ([Приложение E26/B1](#) и [Приложение E52](#)):

- Фонд „Научни изследвания“ – Изпълнителен съвет на ФНИ, Комисия за наблюдение, оценка и анализ на дейността на ФНИ, Постоянна и Временна научно-експертни комисии по математика и информатика, Научно-експертна комисия по двустранно сътрудничество;
- Президентство на Република България – Комисия по избор на лауреатите на наградата „Джон Атанасов“;
- Министерски съвет – Жури за присъждане на Годишната държавна награда „Св. Паисий Хилендарски“;
- Министерство на образованието и науката – Национални комисии за организиране и провеждане на националните олимпиади и националните състезания по математика, информатика и математическа лингвистика, Комисия за провеждане на процедурата по оценяване на учебници и учебни

помагала, Постоянен комитет за изпълнение и мониторинг на Национална пътна карта за научна инфраструктура, и др.;

- Министерство на външните работи – Комисия по антарктическите наименования;
- Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията – Експертен обществен съвет по интернет управление;
- Столична община – Експертен съвет „Наука, технологии и иновации“ и Консултативен съвет по политиките на младежта;
- Експертен борд към община Велико Търново;
- Научно звено към Народна библиотека „П. Р. Славейков“ – Велико Търново;
- Експертен съвет към гражданското обединение “Webaccess”;
- Национална агенция по оценяване и акредитация – участие в Акредитационен съвет, в експертни групи по оценяване и акредитация на докторски програми по математика и информатика, и др.

Признание за авторитета на ИМИ са преките контакти и съвместна работа с редица неправителствени изследователски и културни институции и обществени организации, като например:

- Съюз на математиците в България (СМБ);
- Съюз на учените в България (СУБ);
- Международна фондация „Св. Св. Кирил и Методий“;
- Фондация „Еврика“;
- Международна фондация „Васил Попов“;
- Фондация „Америка за България“;
- Американска фондация за България;
- Сдружение „Български национален комитет на Международния съвет за паметниците на културата и забележителните места“ (БНК на ИКОМОС);
- Асоциация за антропология, етнология и фолклористика „Онгъл“ – Централно настоятелство;
- Асоциация за развитие на информационното общество;
- Българско актьорско дружество;
- Българско статистическо дружество.

Особено място сред тях заема **фондация „Георги Чиликов“**, учредена през 2011 г. с дарение от М. Чиликов и Ил. Байчева с цел подкрепа на подготовката и участието на националните ученически отбори в международни състезания и олимпиади. Съгласно волята на дарителите фондацията се управлява от ИМИ-БАН.

1.5 ОБЩОНАЦИОНАЛНИ И ОПЕРАТИВНИ ДЕЙНОСТИ, ОБСЛУЖВАЩИ ДЪРЖАВАТА

1.5.1 Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др.

През 2021 г. сътрудници на ИМИ-БАН взеха активно участие като експерти в редица комисии към държавни и правителствени институции, национални културни институции и др. По-долу са дадени справки за различните видове осъществена експертна и организационна дейност.

- Участие в съвети, комисии и други експертни органи на външни за БАН институции: 21 учени от ИМИ в 37 експертни органи ([Приложение E26/B1](#)).
- Участие в експертни органи в областта на науката и висшето образование: 18 учени от ИМИ в 31 експертни органи в страната и в чужбина ([Приложение E52](#)).
- Участие в органи на управление на научни учреждения, организации и висши училища у нас и в чужбина: 11 учени от ИМИ в 11 органи на управление (вкл. 1 орган на управление в чужбина) ([Приложение E53](#)).
- Рецензии и становища по процедури за образователно ниво, научни степени и академични длъжности: 55 рецензии/становища от 23 експерти от ИМИ ([Приложение E26/C2](#)).
- Участия в изпитни комисии по процедури за академични длъжности асистент и главен асистент и докторантски конкурси и изпити: в 3 института на БАН и в 2 други учебни организации ([Приложение E25](#)).
- Експертизи в помощ на институции и органи на управление: 8 експертни доклада по писмена заявка от държавни и общински органи и институции, които не се заплащат от 3 експерта ([Приложение E 3.11](#)), 3 платени експертизи от 3 експерти от звеното ([Приложение E26/C1](#)) и 5 други експертизи от 4 експерти от звеното ([Приложение E26/D1](#)).

1.5.2 Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр.

ИМИ-БАН е участник в няколко важни за развитието на страната проекти, финансирани по ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“, Националната пътна карта за научна инфраструктура, националните научни програми, финансирани от МОН, съгл. решение 577/17.08.2018 на МС и програмата „Образование с наука“.

- **ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.**

Проект „Център за върхови постижения по информатика и информационни и комуникационни технологии“ (ЦВП ИиИКТ), BG05M2OP001-1.001-0003-C01; водеща организация: ИИКТ-БАН, партньор: ИМИ-БАН.

Целите на проекта са: (а) Изграждане на модерна електронна инфраструктура: компютърни системи, ресурси за съхранение на данни и услуги с отворен достъп за изследователите в България; (б) Интегриране на отделните слоеве на е-инфраструктурата със стандартизирани и специфични за отделните научни общности услуги с цел създаване на виртуална изследователска среда; (в) Осигуряване на функции, позволяващи управление на данни за научните общности; (г) Създаване на условия за провеждане на научни изследвания в съответствие с най-добрите световни стандарти при стимулиране на работата в интердисциплинарни екипи.

Научните изследвания в рамките на ЦВП ИиИКТ са структурирани в 11 научни проекта. ИМИ–БАН е основен изпълнител в два от тях: (НП5) „Вариационни и статистически методи в информационните науки и технологии“; (НП6) „ИКТ подходи за моделиране и симулации на динамични процеси в индустрията и уеб базирани приложения, нови услуги и продукти“.

През 2021 г. е работено активно по двата научни проекта. По НП5 са получени нови резултати, свързани с теория на игрите, които са приложими при управление на парични политики. Предложени са нови стохастични методи за клъстер-анализ на пълни ранжировки на краен брой обекти, както и за оценяване на американски опции при наличие на ограничение за цената на основния актив. Разработен е нов модел за разпространението на COVID-19 на базата на сплайн-интерполации и е създадено уеб-базирано приложение за управление на мерките срещу заразата. Получени са нови теоретични резултати за задачи в условия на неопределеност и приложими към модели от строителната механика.

По НП6 са предложени и изследвани математически модели, описващи процеси в областта на биотехнологиите и екологията, на наноструктурите, при кодиране на изображения, в медицината и др. Получени са нови резултати, свързани с решения на специален клас диференциални уравнения, които имат отношение към моделиране на разнообразни процеси в инженерните науки и на сложни биосистеми. За пръв път в научната литература са получени обобщени теоретични резултати, свързани със строгия принцип на максимума. Разработени са нови изчислителни техники и софтуерни приложения, които не само илюстрират получените теоретични резултати, но подпомагат специалистите при вземане на решения относно развитието и управлението на реални процеси.

Получените научни и научно-приложни резултати по НП5 и НП6 са публикувани в общо 16 статии, в т. ч. 12 в международни списания с IF/SJR и 2 в индексирани в SCOPUS издания и 2 в други неиндексирани издания..

В рамките на ЦВП ИиИКТ на ИМИ–БАН е предоставен изчислителен клъстер, състоящ се от осем сървъра, оборудвани със съвременни операционна система и приложен софтуер. Сървърната система е достъпна за всички служители на института и се използва интензивно за решаване на задачи с големи обеми от данни.

➤ **Национална пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023, актуализирана за периода 2020-2027.**

ИМИ е член на консорциумите на следните три **национални инфраструктурни комплекса**, включени в Националната пътна карта:

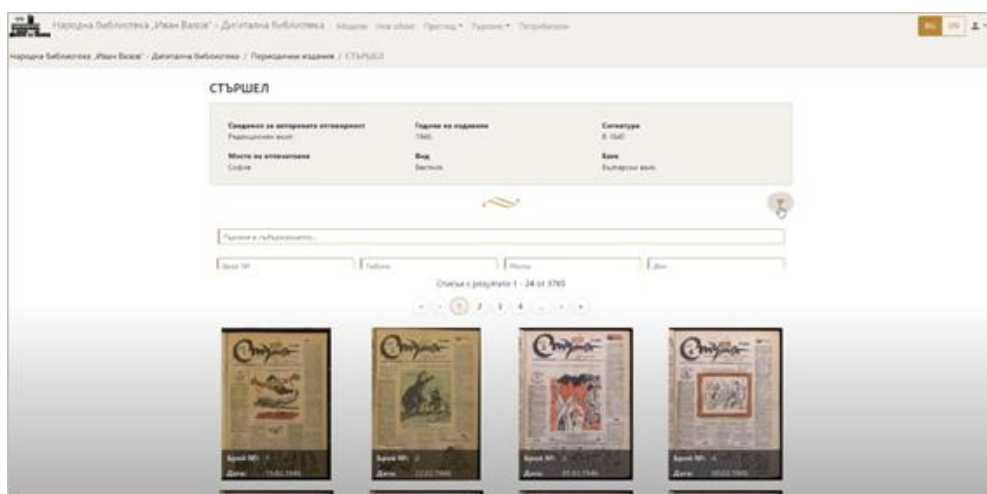
- Национална интердисциплинарна изследователска Е-инфраструктура за ресурси и технологии за българското езиково и културно наследство,

интегрирана в рамките на европейските инфраструктури CLARIN и DARIAH (КЛАДА-БГ);

- Национален геоинформационен център, координиран от Националния институт по геофизика, геодезия и география при БАН (НГИЦ);
- Национален център за високопроизводителни и разпределени пресмятания (НЦВРП);

КЛАДА-БГ: „Национална интердисциплинарна изследователска Е-инфраструктура за ресурси и технологии за българското езиково и културно наследство, интегрирана в рамките на европейските инфраструктури CLARIN и DARIAH“, Договор ДО1-377/18.12.2020, Координатор: Институт по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ), програма „Национална пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023“, Финансираща институция: МОН, Технологичен партньор: ИМИ-БАН, Ръководител на екипа от ИМИ – БАН: проф. д-р Десислава Панева-Маринова

Основна цел на изгражданата „Национална технологична инфраструктура за ресурси и технологии за езиково и културно-историческо наследство, интегрирана в рамките на европейските инфраструктури CLARIN и DARIAH“ е да се осигури публичен онлайн достъп до цифрови ресурси и колекции, програмни средства и услуги, подпомагащи решаването на научни и научно-приложни задачи от научни и образователни институции.



Фигура 1. Пример на резултат от търсене в библиотечната колекция на НБ „Иван Вазов“, Пловдив

През 2021 година екипът от ИМИ-БАН работи по изграждане на технологичната база и необходими инфраструктурни компоненти на КЛАДА-БГ. Изследванията и дейностите се концентрираха върху разработката на решения за интелигентно цифрово управление и представяне на обекти и знания от националното културно наследство. Работи се върху развитие на архитектурното решение на средата за съхранение, извличане и куриране на данни от областта на хуманитаристиката и социалните науки с проектиране на специфични услуги, свързани конкретно с две области на приложения: Българско иконографско изкуство и Българско книжовно наследство. Целта е да се осигури гъвкав и ефективен достъп до мултимедийните представяния на културно-

исторически артефакти, поддържайки на разнообразни форми и формати на цифрово информационно съдържание и богата функционалност за взаимодействие с него.

През 2021 година стартира етапът на експериментални и тестови реализации на средата, осъществяван самостоятелно с използване на колекции от цифрови културни ресурси от Българско иконографско изкуство и съвместно с партньор на КЛАДА-БГ – Регионална библиотека „Иван Вазов“ – Пловдив като доставчик на информационно съдържание.

Екипът работи и по изграждане на компоненти на мрежа от свързани знания за културното наследство на България и на знанийна база от областта на Българското иконографско изкуство.

НГИЦ: *„Национален геоинформационен център за мониторинг, оценка и прогнозиране на природни и антропогенни рискове и бедствия“*, Договор № ДО1-404/18.12.2020, Координатор: Национален институт по геофизика, геодезия и география (НИГГГ), програма „Национална пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023“, Финансираща институция: МОН, партньор: ИМИ-БАН, Ръководител на екипа от ИМИ-БАН: проф. д-р Величка Милушева.

Националният геоинформационен център (НГИЦ) е научна инфраструктура, чиято основна цел е интегрирането на първичните източници на информация от наблюдението на Земята и обвързването им в единна динамична ИКТ базирана мрежа, осигуряваща разработването на мултидисциплинарни, широкоспектрни и интегрирани геоинформационни продукти, които да бъдат в услуга на държавните структури, местната власт, бизнеса и обществеността.

През 2021 г. екипът от ИМИ-БАН се съсредоточи в създаването на обособено работно пространство „dronEarthLab“ за изграждането на безпилотна летателна система, включваща дрон като носител на сензори за събиране на данни и наземна станция за планиране и изпълнение на мисии с дрона (Фигура 2).

Изграждането на системата ще позволи разработката и предоставянето на качествени информационни продукти от НГИЦ, свързани с надеждно осигуряване на преноса на данни от сензорите, разположени върху дронове към наземна станция, с моделиране и обработка на данни, добити чрез сензори върху дронове, както и с интеграция между информационни системи, работещи с данни, добити с използването на дронове (съветващи системи, системи за управление на бедствия и аварии и др.).

Основните модули, съставлящи dronEarthLab са безпилотно летателно средство (дрон), наземна станция със софтуер за планиране и изпълнение на мисии, модул за получаване на телеметрични данни и изпращане на команди към дрона, ръчно дистанционно управление на дрона, бордови компютър, наземна станция и модул за връзка с бордовия компютър, както и симулатор на мисии, свързани в самостоятелна комуникационна мрежа. С цел осигуряване на инженерна автономност, всичко в лабораторията е сглобено от екипа и навсякъде, където е възможно е използван софтуер с отворен код. По този начин основната част от специализираната апаратура може да бъде поддържана и развивана самостоятелно. Това дава много висока степен на гъвкавост и адаптивност на бъдещите научни изследвания.



Фигура 2. dronEarthLab

НЦВРП: „Национален център за високопроизводителни и разпределени пресмятания“, Договор ДО1-0901-102/03.12.2018, ДО1-387/18.12.2020 за 2021, Координатор: Институт по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ), програма: Националната пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023, Финансираща институция: МОН, партньор: ИМИ-БАН, Ръководител на екипа от ИМИ-БАН: проф. дмн Петър Бойваленков.

Националният център за високопроизводителни и разпределени пресмятания (НЦВРП) е електронна инфраструктура, която интегрира изчислителни системи и системи за съхранение на данни, софтуер, мидълуер и услуги, и предлага на българските изследователи прозрачен и отворен достъп с цел разработване и работа на изчислително-интензивни научни приложения.

Научните дейности в ИМИ-БАН по проекта са в две основни направления – използване на изчислителните мощности, налични по проекта, за извършване на сложни пресмятания за решаване на актуални математически проблеми и разработване на нови подходи към изчислителните задачи. От страна на ИМИ в работата по НЦВРП се включиха 10 души. Статиите с отчетена подкрепа по проекта през 2021 са 17, като 3 са с импакт фактор (и трите в Q1), други 9 са с импакт ранг.

Разработени са нови алгоритми за решаване на задачи, свързани с класификация на линейни кодове – за намиране на разпределение на разстоянията, за намиране на минималното разстояние, особено ефективен за дължина на кода приблизително линейна по размерността k , за паралелни варианти на реализация на трансформацията на булеви функции в алгебрична нормална форма. Изследвани са експериментални резултати от реализацията на алгоритмите, показващи драстично намаляване на броя на необходимите за установяване на дадено минимално тегло вектори в сравнение с стандартния алгоритъм, както и резултати, които показват най-значително ускорение при едни от видовете разпаралеляване, при който се използва програмната платформа CUDA за GPU със специални характеристики. Силата на новите алгоритми е доказана и от математическите резултати, описани в съответните статии. Алгоритмите са

разработени и реализирани с оглед на приложения на Авитохол и други големи изчислителни мощности.

Разработени са и са изследвани варианти на паралелен алгоритъм (без комуникация между отделните процеси) за търсене с връщане с отхвърляне на еквивалентните частични решения на няколко етапа за класификация на субрегулярни паралелизми на $PG(3,4)$ с група от автоморфизми от ред 2 и паралелизми на $PG(3,5)$ с циклична група от автоморфизми от ред 8. За паралелната имплементация на търсенето с връщане, разработения MPI базиран софтуер на C++ използва възможностите на суперкомпютъра Авитохол чрез C++ Intel Parallel Studio XE. Предложени са и са изследвани шест схеми за HQAM модулация, базирани на т. нар. integer кодове (съответно за съзвездия с 16, 32, 64, 128, и 256 точки), като са имплементирани и изследвани голям брой компютърни симулации на комуникации, използващи предложените схеми. Намерени са нови параметри за системи за паралелни пресмятания (с FPGA и GPU) чрез т. нар. Residue Number Systems.

През 2022 г. работата в ИМИ по НЦВРП ще продължи.

➤ **Национални научни програми, финансирани от МОН съгл. решение 577/17.08.2018 на МС**

През 2021 г. продължи работата по националните научни програми, финансирани от Министерството на образованието и науката на Република България в изпълнение на Решение № 577 от 17 август 2018 г. на Министерския съвет. ИМИ-БАН участва в следните национални научни програми:

- „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността“ (ИКТвНОС);
- „Културноисторическо наследство, национална памет и обществено развитие“ (КИННПОР);
- „Върхови изследвания и хора за развитие на европейска наука“ (ВИХРЕН);
- „Петър Берон. Наука и иновации с Европа“ (Петър Берон и НИЕ);
- „Млади учени и постдокторанти“.

ИКТвНОС: Националната научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността“ (ИКТвНОС) ДО1–205/23.11.2018 г. включва три основни направления, в които са разпределени свързаните с нея дейности. Обхватът ѝ позволява ефективно изпълнение на поставените цели и цялостно подобряване на електронната инфраструктура за отворена наука, приложението на цифрови технологии в обучението и информационната сигурност. Участието на ИМИ в ИКТвНОС е много активно, като сътрудници на ИМИ ръководят един от трите компонента и четири от десетте работни пакета на Програмата. В изпълнение на ИКТвНОС през 2021 г. има издадени над 40 публикации в списания с импакт фактор и/или SJR, изнесени са над 10 доклада (повечето онлайн). Разработени са нови математически модели на реални процеси, включително такива, свързани с пандемията Ковид-19. Създадени са и са в процес на разработка национални общодостъпни образователни ресурси, разработени са приложения за добавена реалност и са отпечатани 3D модели за онагледяване на учебно съдържание (включително такива за незрящи).

КИННПОР: През 2021 г. по националната научна програма „Културноисторическо наследство, национална памет и общественото развитие“ (ДО1-229/06.12.2018 г.) екипът от ИМИ-БАН осъществи контакти с експерти от Регионален исторически музей – Бургас и община Бургас за разработване на технологични решения в полза на опазването и популяризирането на националното културно и историческо наследство. Беше създаден и експериментално внедрен виртуален 3D музей за нуждите на Регионален исторически музей – Бургас.

Технологичното софтуерно решение включва две 3D уеб-достъпни изложбени зали, представящи цифрово заснети копия на културни артефакти в 3D формат от етнографската и нумизматична колекции на музея. Зали от сградата на Регионален исторически музей в Бургас бяха заснети панорамно в 3D формат и бяха използвани за реален декор на изложбите. Формализирани са знания от културно-историческото наследство за цифров достъп до тях във виртуалния музей. Цифрово заснети и обработени са подбрани образци културно-исторически артефакти, които се използвани за тестване на функционалността на софтуерното приложение. Дейността е подпомогната от Лабораторията по цифровизация към секция „Математическа лингвистика“ в ИМИ-БАН със седалище гр. Бургас.



Фигура 3. РИМ – Бургас, виртуален музей – зала 1

В рамките на програмата експериментално се създаде прототип на познавателна игра „Аква Калиде“ на културно-историческа тематика за нуждите на училищното обучение. Играта представлява 3D среда-лабиринт, в който посредством игрови компоненти и анимирани аватари обучаемият се запознава с историята на древния археологически комплекс Aquae Calidae, намиращ се в древната област Тракия, близо до Черно море. По време на разработването на играта са използвани методите „разказване на истории“ и сериозни игри заедно с подходящ учебен сценарий за улеснено разбиране на историческите факти и адекватно пресъздаване на епохата. Комбинацията от тези методи допринесе за по-ефективно обучение, стимулирайки желанието за учене, любопитство, творческо и логическо мислене, развитието на разнообразни способности и компетенции у обучаемите. Викторините и пъзелите на мини-игрите вдъхновяват играчите да се запознават с образователното съдържание по атрактивен начин и да трупат знания.

Резултатите от работата по научните задачи са докладвани на престижни национални и международни научни форуми. В рамките на Единадесетата международна конференция „Цифрово представяне и опазване на културно и научно наследство“ (DiPP2021), организирана от ИМИ-БАН под патронажа на UNESCO и с подкрепата на община Бургас и Фонд „Научни изследвания“, се проведе семинар „Нови образователни приложения на цифрово културно съдържание“. На семинара бяха представени резултати, постигнати през 2021 година по Програмата. Отделено бе внимание на ролята на сериозните игри за привличане на интереса на младите хора към националното културно-историческо наследство, осигуряването на отворен достъп до цифровизирано национално културно и научно наследство и следването на устойчиви политики за продължаващото му цифрово съхранение, опазване и атрактивно представяне с учебни приложения.

ВИХРЕН: През 2021 година продължи дейността по проект на тема **“Categorical Kaehler Geometry and Applications”** (CKGA) по Националната научна програма *„Върхови изследвания и хора за развитие на европейска наука“* с ръководител проф. д-р Людмил Кацарков и бенефициент ИМИ-БАН.

Екипът на проекта работи в тясно сътрудничество с учени от Institute of the Mathematical Sciences of the Americas, Miami, Institute Des Hautes Études Scientifiques, Paris, National Research University – Higher School of Economics, Moscow, като Александър Ефимов, Виктор Прижалковский, Дмитрий Орлов, Александър Кузнецов, Максим Концевич, K.-S. Lee, Josef Svoboda, Philip Griffiths.

По проекта са получени следните научни резултати:

- ✓ Развиване на основите на Теорията на нови бирационални инварианти: некомутативен спектър, квантов спектър, спектър на Givental Steenbrink. Тези инварианти са част от нова категорна теория на особеностите.
- ✓ Изучаване на връзките между тези спектри и връзките им с други области на Математическата и Теоретичната физика.
- ✓ Развиване на основите на Квантовата торична геометрия. Това е част от по-голяма програма – създаване на Химерната геометрия.
- ✓ Развиване на Теорията на спектралните мрежи и инициране на Теорията на инвариантите, които те генерират. Това ще доведе до нов подход към класически въпроси за униформизация.
- ✓ Развиване на Теорията на пространства от модули на обекти. В процес на изследване е също стратификацията на тези пространства от модули, породена от некомутативен спектър.
- ✓ Получени са нови резултати в Теорията на специалните метрики – класически и категорни.

Проектът беше представен на щанда на Фонд „Научни изследвания“ на Софийския фестивал на науката, който се проведе на 15 и 16 май 2021 г. в София Тех Парк, сграда „Джон Атанасов“. Посетителите имаха възможност да се запознаят с научно-изследователската дейност по проекта и да се срещнат с един от младите членове на екипа – Александър Петков, който представи своята научна работа. <https://www.fni.bg/?q=node/1304>.

Петър Берон и НИЕ: По национална научна програма „Петър Берон. Наука и иновации с Европа“ за 2021 г. има два проекта на колеги от ИМИ-БАН:

- на доц. Петър Рашков на тема „**Метод на редуцирания базис с приложение в моделирането на растеж и еволюция на тумори**“ с научен ръководител проф. дмн Камен Иванов, проект КП-06-ДБ-5/16.12.2019. Разработен е метод на редуциран базис за модели на растеж на твърди тумори, описани с нелинейни параболични задачи. През 2021 г. са изведени апостериорни оценки за грешката на приближение за изцяло неявна и за смесена явна-неявна числена схема за интегриране по времето. Проведени са числени експерименти на съответния алгоритъм за построение на редуциран базис към съответната задача с помощта на библиотека за крайни елементи FreeFem+.
- на Антони Рангачев на тема „**Геометрична и топологична еквисингулярност**“ с научен ръководител акад. Олег Мушкарров, проект КП-06-ДБ-1/01.12.2020 (двугодишен с начало 01.09.2021 г.). Първите получени резултати по проекта са доказателството, че за всяко комплексно аналитично многообразие X съществуват краен брой рационални числа между 0 и 1, които съответстват на експонентите на всички Хьолдерови непрекъснати мероморфни функции на X .

„Млади учени и постдокторанти“: Националната програма „Млади учени и постдокторанти“ е разработена с цел привличане, задържане и развитие на висококвалифицирани млади учени и постдокторанти като по този начин да се осигури качествено възпроизводство на човешкия потенциал за научноизследователска работа в България. За 2021 г. от страна на ИМИ-БАН в програмата участваха 3 млади учени – Константин Делчев, Мария Пашинска-Гаджева и Христо Сариев, и 2 постдокторанта – д-р Татяна Иванова от ИМИ-БАН и д-р Родолфо Агилар от Мексико, който беше назначен в ИМИ-БАН след успешно представяне на конкурс, обявен през европейската платформа EURAXESS. През 2021 г. бяха публикувани или приети за публикуване общо 5 статии с участието на млад учен или постдокторант от програмата в издания, индексирани в Web of Science или Scopus, три от тях в групата Q1.

➤ **Програма „Образование с наука“**

Основната цел на програма „Образование с наука“ на МОН и БАН е подобряване на информираността и достъпа на учениците, учителите и работещите в сферата на образованието до дейностите на институтите и музеите на БАН. През 2021 г. ИМИ-БАН участва в тази програма със следните проекти:

- Международни перспективи за надарени ученици (отг. доц. д-р Христо Костадинов) – проектът успешно навлиза в последна фаза на изпълнение, като вече отбеляза постижения далеч надвишаващи заложеното в програмата:
- ✓ Бе проведен национален конкурс за ученици, излъчил петчленен отбор за участие в най-големият научен конкурс за ученици в света – Regeneron ISEF. Поради пандемичната обстановка ISEF се проведе онлайн с над 1500 участника, като отборът се подготви и участва от ИМИ-БАН под ръководството на д-р Константин Делчев. Българският отбор завоюва най-много награди от всички досегашни участия на страната в конкурса.

Четирима от петимата български участника получиха награда (между 25 и 30% от участниците в ISEF биват отличени): Габриела Чавгова, МГ „Акад. Кирил Попов“, с разработка на тема Emotion Recognition with Audio Feature Extraction and Convolutional Neural Networks – второ място от основното жури в категория Социални науки; Виктор Колев, СМГ, с разработка Abstract Neural Reasoner – Honorable mention от AAAI, награда на Инополис и стипендия за следване там; Анна Михалкова, СМГ, с проект „Класификация на върховете в претеглен граф“ – втора награда на МАӨ; Христо Тодоров, МГ „проф. Емануил Иванов“, с проект Limited query black-box adversarial attacks in the real world – четвърта награда на ACM, награда на Taiwan Science and Engineering Society и участие в Taiwan Science and Engineering Fair.

- ✓ Чрез проекта се съфинансира подготовката на отбора на България за EUCYS, най-престижният конкурс за ученици и студенти в Европа. Четиримата български участника постигнаха най-доброто представяне на България откакто страната участва в конкурса (от 1997 г.): Виктор Колев, Stanford University, с разработка Abstract Neural Reasoner – първа награда; Йордан Цветков, University of Edinburgh, с разработка Training Quadrupeds to Walk via Evolution Strategies and Sinusoidal Activation Functions – втора награда; Христо Тодоров, МГ „проф. Емануил Иванов“, с проект Limited query black-box adversarial attacks in the real world – награда на Internaitonal Swiss Talent Forum; Теодор Кирилов, СМГ, с проект Image Analysis of Single DNA Molecules – награда на European Synchrotron Radiation Facility;
- ✓ Проектът предостави специална награда на EUCYS – участие в Национален семинар по теория на кодирането „Акад. Стефан Додунев“ (проведен в Златоград, 4-7 ноември). Наградата се предоставя за втори път след 2019 г. когато България беше домакин на конкурса. Наградата беше спечелена от Зденек Пезлар от Чехия. Той взе участие присъствено, с доклад на тема „Имплементация на елиптични изогении на Sage“.
- ✓ Благодарение на проекта бе финансирана подготовката и се осъществи първото българско участие в Перуанския международен научен конкурс Eureka 2021, проведен онлайн през ноември. България беше единствената участваща страна от Европа, поканена извън състезателната програма предвид постиженията в предни контакти. Беше представена една българска разработка – Стефан Гайдаров, МГ „Акад. Кирил Попов“, с разработка On a Diophantine Equation by Titu Andresku.
- Национални и международни летни школи (отг. проф. дмн Емил Колев): през август 2021 г. в град Априлци се проведе лятна изследователска школа. Школата е част от дейностите на УчИМИ. В нея участваха 40 ученици и 15 ментори. Всички участници работиха по научни проекти заедно с техните научни ръководители, като всеки изготви презентация, която отразява постигнатото по тематиката. Пак там се проведеха и две школи – по математика и информатика, насочени към подготовка на учениците за участие в състезания и олимпиади;
- Система за онлайн провеждане на националните състезания по информатика (отг. Емил Келеведжиев): с разработването на тази система нашата страна се нарежда измежду няколко държави в света, които имат подобни системи за

състезателна информатика. Оригиналната българска система, наречена BOS (Българска олимпийска система), освен че има всички възможности на подобната система CMS-IOI, използвана в Международната олимпиада по информатика, е много по-приспособима към конкретни изисквания. Практическото ѝ използване през 2021 г. бе за разработка на задачи, провеждане на състезания и приготвяне на протоколи за класиране за 7 национални състезания с общо 11 състезателни дни (вкл. Националната олимпиада по информатика), както и в школи за подготовка. Със системата беше проведен и Международният есенен турнир по информатика с виртуален домакин град Шумен и с участието на 20 страни;

- Онлайн състезание „VIVA Математика с компютър“ (отг. д-р Георги Гачев): през 2021 г. е усъвършенствана състезателната платформа чрез добавяне на възможности за регистрация на родители и учители. Онлайн състезанието е проведено на 27 ноември;
- Технологии за STEAM образование (отг. проф. д-р Тони Чехларова): бяха разработени образователни ресурси със свободен достъп, съчетаващи обучението за симетрии, трансляции и ротации със запознаване с новооткритите мозайки в Епископската базилика на Филипопол. Те включват учебни задачи, разнообразни динамични конструкции – компютърни модели на мозайки от Епископската базилика на Филипопол, 360 градусови снимки, панорамни снимки, модели за 3D принтиране, 3D принтирани фигури. Бяха допълнени налични образователни ресурси, свързани с пирамиди с равни ръбове, с файлове за 3D принтиране. Бяха проведени два квалификационни курса „Технологии за STEAM образование“ с учители;
- Единен музеен онлайн комплекс за образование – ЕМОКО (отг. д-р Тодор Брънзов): изградена е инфраструктурата и са изготвени прототипи на визуални потребителски интерфейси на онлайн платформа, която позволява на четирите музейни звена в БАН – Национален природонаучен, Национален археологически, Национален етнографски и Антропологичния музей да организират онлайн и хибридни събития, да промотират присъствените си събития, а на публиката да прави резервации и да купува билети за тези събития.



2 РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2021 Г.

Съгласно изискванията на Общото събрание на БАН, в справките са отчетени само публикации и цитирания на публикации, в които е отразена принадлежност към ИМИ-БАН на хората на трудов договор към ИМИ, докторантите, както и асоциираните учени (съгласно статута за асоцииран член, професор емеритус и почетен член на ИМИ-БАН, както и академиците и член-кореспондентите, които по право са асоциирани към Института).

2.1 ПУБЛИКАЦИОННА ДЕЙНОСТ И ЦИТИРАНИЯ

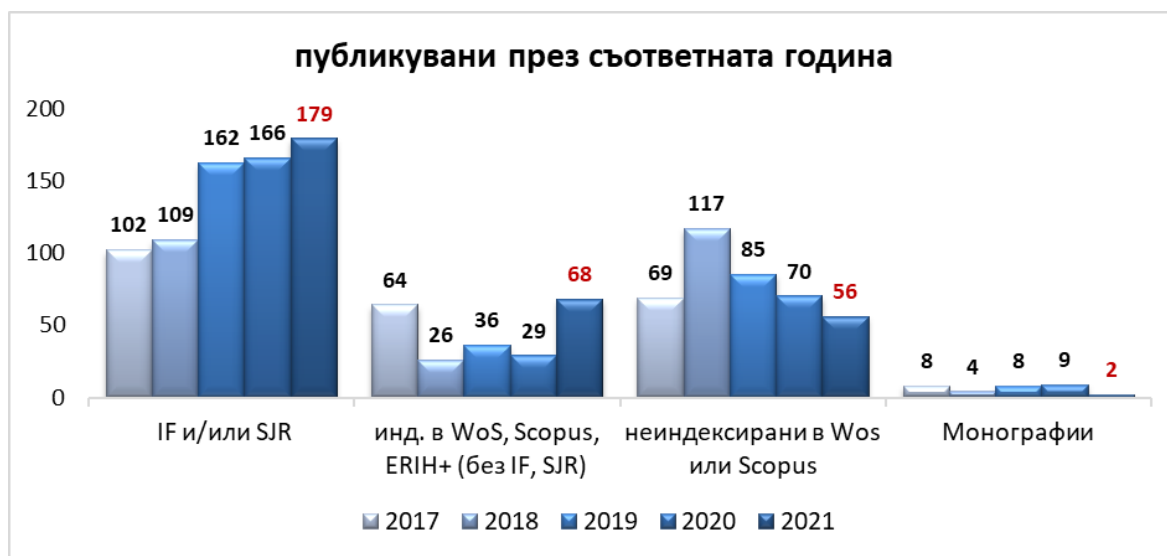
➤ Научни публикации пред 2021 г.

№	Видове публикации	Публикувани (брой)
1	Публикации в Web of Science и/или SCOPUS, които оглавяват ранглистата	
2	Публикации в Web of Science и/или SCOPUS, категория Q1, не оглавяват ранглистата	70
3	Публикации в Web of Science и/или SCOPUS, категория Q2	31
4	Публикации в Web of Science и/или SCOPUS, категория Q3	25
5	Публикации в Web of Science и/или SCOPUS, категория Q4	31
6	Публикации в издания с SJR в SCOPUS, непопадащ в Q категория	22
	Общо публикации с IF или SJR	179
7	Публикации в издания, индексирани в WoS и/или SCOPUS, но без IF и SJR	64
8	Публикации в издания, индексирани ERIH+, но неиндексирани в WoS и/или SCOPUS	4
	Общо публикации в WoS, Scopus, ERIH+	247
9	Научни публикации, отразени в профилирани бази от данни в отделни научни области (като MathSciNet, IEEEExplore и др.)	2
10	Рецензирани научни публикации в издания, неиндексирани в WoS, Scopus, ERIH+ или профилираните бази от данни, в това число:	54
	• издадени от международни академични издателства	14
	• издадени от национални академични издателства	10
	• издадени от неакадемични издателства	14
	• издадени от списания	16



11	Научни монографии, в това число:	2
	• издадени от реномирани международни издателства	1
	• други	1
	Общо всички видове публикации	305

В края на 2021 г. има приети за публикуване 69 научни публикации в издания, индексирани в Web of Science, Scopus или ERIH+ и 13 научни публикации в други рецензирани научни издания.



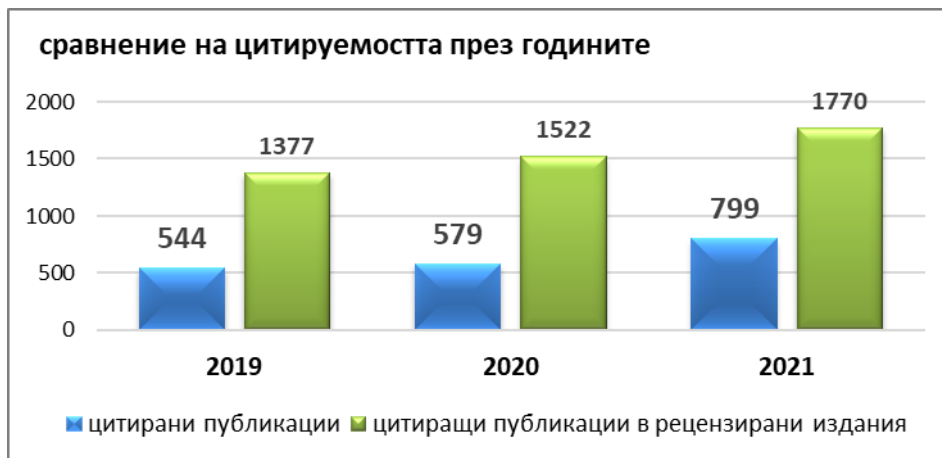
Фигура 4. Сравнение на публикационната активност за последните 5 години

➤ Друга публикационна дейност през 2021 г. (Приложение E03)

№	Видове публикации	Публикувани (брой)
1	Учебници, учебни помагала	8
2	Съставителска/редакторска дейност (тематичен сборник, брой от списание)	16
3	Научно-популярни произведения	23

➤ Цитирания на научни публикации през 2021 г.

Видове цитиращи източници	Брой цитирани публикации	Брой цитиращи източници
Цитирания в WoS или Scopus	702	1526
Цитирания в други научни издания	186	244
Общо цитирания	799	1770



Фигура 5. Сравнение на цитируемостта през последните 3 години

➤ Други видове цитирания през 2021 г.

	Брой цитирани публикации	Брой цитиращи източници
Цитирания на дисертации	5	7
Цитирания на учебници и учебни помагала	6	7

От горните таблици е видно, че предпочитаната от учените в ИМИ група издания за публикуване на научни и научно-приложни резултати е тази на реферираните и индексирани в световните бази данни списания. Повишаването на цитиранията и на броя цитирани публикации през годините е безспорно доказателство за високото качество на научната продукция и на факта, че учените в ИМИ са добре известни и разпознаваеми сред колегията от специалисти в света.

Информация (пълни списъци по видови публикации) за научните публикации на ИМИ-БАН за 2021 г. може да се намери в [Приложение 1 \(а и б\)](#), а списъци с подробна информация за цитиранията на работи на учени от ИМИ-БАН през 2021 г. са дадени в [Приложение 2](#).

Съгласно изискванията на ОС на БАН за 2021 г., към отчета са приложени и [Анекс 1](#), с информация за пропуснати в отчета за 2020 г. публикации, както и за промени в статута на издания (свързани с включване в Scopus или Web of Science), в които има публикации на учени от ИМИ през 2020 г., и [Анекс 2](#) с информация за цитирания на научна продукция на ИМИ-БАН през 2020 г., пропуснати по една или друга причина в отчета за 2020 г.

2.2 ОРГАНИЗАЦИОННА И ЕКСПЕРТНА ДЕЙНОСТ

Допълнителна информация за активната научна и научно-приложна дейност на сътрудниците на ИМИ е дадена в таблиците по-долу.

➤ **Участие в конференции с доклади или съавторство (Приложение E30).**

Вид събития	Брой събития	Брой доклади от звеното	Брой автори от звеното
международни	79	127	82
национални	33	124	85

➤ **Членство в организационни и програмни комитети на научни форуми (Приложение E26/D3).**

Брой събития	Брой отговорни длъжности	Лица от звеното на отговорни длъжности
47	70	31

➤ **Членство в редакционни колегии и съвети на научни издания (Приложение E54)**

Брой издания	Брой отговорни длъжности	Лица от звеното на отговорни длъжности
109	151	63

➤ **Рецензии на научни статии и книги, представени за публикуване, рефериране на статии, рецензии на проекти и др. (Приложение E26/D2).**

Вид рецензия	Брой рецензии	Брой експерти от звеното
Рецензия на проекти, книги, програмни продукти и др.	76	14
Рефериране на книга/статия (MR, ZBMath, др.).	168	18
Рецензия на статия	297	39
Всички видове	541	44

➤ **Организиране на международни научни форуми през 2021 г.**

През 2021 г. ИМИ-БАН беше организатор или съорганизатор на следните международни научни форуми, в които взеха участие учени и изследователи от редица престижни университети и научни институции по света. Поради усложнената епидемиологична обстановка повечето от тези форуми се проведоха виртуално и/или хибридно (**Приложение Е 3.7**):

- 7th International Scientific Conference “Cultural and Historical Heritage: Preservation, Presentation, Digitalization” (KIN 2021), 21-25.04.2021, V. Tarnovo, Bulgaria;
- 15th International Workshop on Well-Posedness of Optimization Problems and Related Topics, 28.06.-02.07.2021, Borovets, Bulgaria;
- 8th International Conference “New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences” (NTADES 2021), 06-09.09.2021, St. St. Constantine and Helena, Bulgaria, посветена на 75 годишния юбилей на акад. Петър Попиванов;
- Workshop on Numerical and Symbolic Scientific Computing, 2023.09.2021, Sofia, Bulgaria;
- International Conference “Trends in Combinatorial Ring Theory” (TCRT 2021), 20-24.09.2021, Sofia, Bulgaria, посветена на 70 годишнината на акад. Веселин Дренски;
- 11th International UNESCO Conference “Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage” (DiPP 2021), 23-25.09.2021, Burgas, Bulgaria;
- International Conference “Education and Research in the Information Society” (ERIS 2021), 27-28.09.2021, Plovdiv, Bulgaria;
- International Forum “Computational and mathematical methods and modeling in high-tech manufacturing”, 10-11.11.2021, St. Petersburg, Russia;
- First Annual Bulgarian-Russian Mathematical Summit, 12.12.2021, Sochi, Russia.

Международният център по математически науки към ИМИ-БАН, съвместно с Institute of the Mathematical Sciences of the Americas беше организатор на следните международни събития през 2021 г.:

- Homological Mirror Symmetry and Applications, 19-22.01.2021
(<https://icms.bg/homological-mirror-symmetry-and-applications/>)
- Recent Developments in Hodge Theory, 29.03-02.04.2021
(<https://icms.bg/recent-developments-in-hodge-theory/>)
- First Annual Meeting of Young Bulgarian Mathematicians, 19-20.05.2021
(<https://icms.bg/first-annual-meeting-of-young-bulgarian-mathematicians-2021/>)
- Metric Geometry of Singularities, 02-04.06.2021
(<https://icms.bg/metric-geometry-of-singularities/>)
- Women in Mathematics in South-Eastern Europe, 09-10.12.2021
(<https://icms.bg/women-in-mathematics-in-south-eastern-europe-2021/>)

Също така започна провеждането на серия лекции на изтъкнати учени в ключови области на математиката и нейните приложения (Consortium Distinguished Lectures

Series), съвместно с Institute of the Mathematical Sciences of the Americas, Miami, USA. През 2021 г. бяха поканени следните докладчици:

- Terrence Tao: *Sendov's Conjecture for Sufficiently High Degree Polynomials* (26.01.2021);
- Don Bernard Zagier: *From Knots to Number Theory* (26.10.2021);
- Karim Adiprasito: *Lefschetz Theorems beyond Hodge Structures* (01.11.2021);
- Dennis Gaitsgory: *Geometric Langlands* (03.11.2021);
- Sergey Gukov: *From Turaev to Rokhlin via VOA Characters and Curve Counting* (11.11.2021).

➤ Провеждане на национални и институционални научни форуми

През 2021 г. в ИМИ са проведени общо 12 национални конференции и семинари (Приложение Е 3.8).

В института има 10 постоянно действащи научни семинара на секциите, които провеждат регулярно свои заседания. Гостуващи на ИМИ учени от чужбина изнасят доклади на тези семинари. Най-активни в това отношение са семинарите на секция Алгебра и логика и съвместния семинар на ИМИ (секция МОИ) с ИМ-СО РАН, Новосибирск, Русия, които са придобили международна значимост.

Освен тях, в Института се провеждат още Годишна отчетна сесия, Национален семинар по стохастика, Национален семинар по информатика, Национален колоквиум по математика (съвместно със Съюза на математиците в България). През 2021 г. продължи практиката повечето мероприятия да са онлайн, което създаде предпоставка за по-активно и по-масово участие в тях на учени от чужбина.

➤ Образователни курсове и семинари, организирани от ИМИ-БАН (Приложение Е 3.14)

Вид събития	Брой школи/обучителни семинари	Брой часове	Брой участници	Брой лектори
над 30 уч. часа	3	170	22	1
други	14	299	337	7

➤ Организирани изложби и творчески работилници (Приложение Е 3.9)

Вид събитие	Брой събития
Организиране на изложби в България	7
Организиране на ателиета и творчески работилници	7

2.3 Най-значими научно и научно-приложно постижения

След активно обсъждане и издигане на номинации от секциите, на свое заседание на 21.01.2022 г. Научният съвет на ИМИ-БАН избра следните най-значими научно и научно-приложно постижения за 2021 г. за ИМИ-БАН:

2.3.1 Най-значимо научно постижение

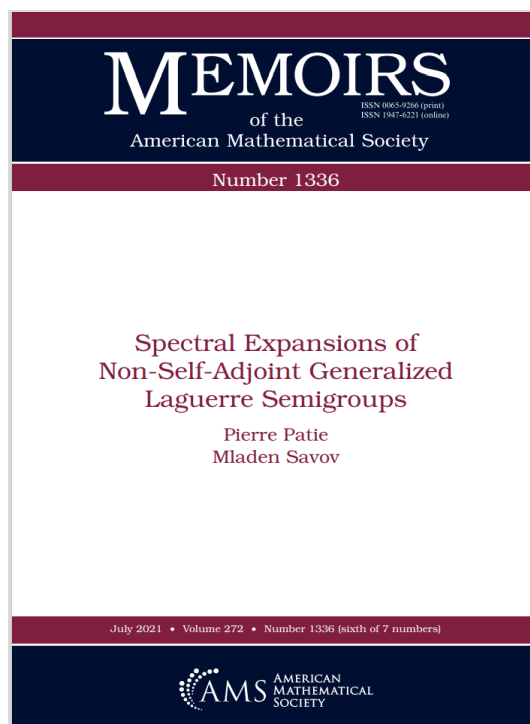
Автор на научното постижение: чл.-кор. дмн Младен Савов

Класическата полугрупа на Лагер (Q) описва *непрекъснат* себеподобен Марковски процес. Благодарение на симетрията (самоспрегнатост) на Q е възможно пълното спектрално разлагане на полугрупата Q или казано с други думи е възможно изчислението на действието на Q посредством нейните собствени и кособствени функции на Q (полиноми на Лагер). В монография [1], техническа част, от която е публикувана в [2], са изучени спектралните свойства на *дясно-непрекъснати* себеподобни Марковски процеси, чиито полугрупи P се наричат обобщени полугрупи на Лагер. Това става посредством преплитане от вида $PL=AQ$, където A е ограничен, но необратим оператор. Необратимостта, която е неизбежната цена за преплитането на полугрупата на *непрекъснат* процес с тези на цял клас от *дясно-непрекъснати* процеси, поставя различни трудности пред добиването на основните резултати: спектрални разлагания и свойства на собствените и кособствените функции на P . Използваните техники идват от области като теория на вероятностите, неklasически Тауберови теореми, функционален анализ, специални функции, комплексен анализ, интегрални уравнения и теория на разпределенията. Добитите резултати осветляват интересни феномени като *хиперкоерсивност* (Вилани, скорост на сходимост отвъд спектралната празнина) и *праг на спектрално разлагане* (Дейвис, спектралното разлагане е валидно за полугрупата след определен момент от време).

Монография [1] е в основата на няколко други изследвания: нов клас специални функции и тяхната роля в себеподобните Марковски процеси [3,4,5] и спектрални разлагания в контекста на общи Марковски полугрупи, виж [6].

Монография:

1. Patie, P. and Savov, M., Spectral expansions for generalized Laguerre semigroups, *Memoirs of the American Mathematical Society*, 2021, Volume: 272, Issue: 1336, Pages: 183 pages, DOI: <https://doi.org/10.1090/memo/1336>, Published: NOV 2021, ISBNs: 978-1-4704-4936-0, IF (2.773 - 2020), Quartile: Q1 (Mathematics), <https://www.ams.org/books/memo/1336/>



Свързани статии:

2. Patie, P. and Savov, M., Cauchy problem of the non-self-adjoint Gauss-Laguerre semigroups and uniform bounds of generalized Laguerre polynomials, *Journal of Spectral Theory*, 2017, Volume: 7, Pages: 797– 846, DOI: 10.4171/JST/178, Published: SEP 2017, ISSN: 1664-039X, eISSN: 1664-0403, IF (0.844 - 2017), Quartile: Q1 (Geometry and Topology, Scopus); Quartile: Q2 (108/302 Mathematics, JCR-WoS),
https://www.emis-ph.org/journals/show_abstract.php?issn=1664-039X&vol=7&iss=3&rank=6&srch=searchterm%7CSavov
3. Patie, P. and Savov, M., Bernstein-gamma functions and exponential functionals of Lévy processes, *Electronic Journal of Probability*, 2018, Volume: 23, Pages: 1–101, DOI: 10.1214/18-EJP202, Published: JUL 2018, eISSN: 1083-6489, IF (0.994 - 2018), Quartile: Q3 (66/123 Statistics and Probability, JCR-WoS), <https://projecteuclid.org/euclid.ejp/1532678638>
4. Barker, A. and Savov, M. Bivariate Bernstein-gamma functions and moments of exponential functionals of subordinators, *Stochastic Processes and Their Applications*, 2021, Volume: 131, Pages: 454-497, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spa.2020.09.017>, Published: JAN 2021, ISSN: 0304-4149, IF (1.46 - 2020), Quartile: Q1 (Statistics and Probability, Scopus); Quartile: Q2 (52/161 Statistics and Probability, JCR-WoS),
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304414920303896>
5. Loeffen, R., Patie, P. and Savov, M., Extinction Time of Non-Markovian Self-Similar Processes, Persistence, Annihilation of Jumps and the Fréchet Distribution, *Journal of Statistical Physics*, 2019, Volume: 175, Pages: 1022–1041, DOI: 10.1007/s10955-019-02279-3, Published: MAR 2019, ISSN: 0022-4715, eISSN: 1572-9613, IF (1.513 - 2018), Quartile: Q2 (Mathematical Physics, Scopus); Quartile: Q2 (23/55 Physical, Mathematics, JCR-WoS),
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10955-019-02279-3>
6. Patie, P., Savov, M. and Zhao, Y., Intertwining, Excursion Theory and Krein Theory of Strings for Non-self-adjoint Markov Semigroups, *Annals of Probability*, 2019, Volume: 47, Pages: 3231-3277, DOI: 10.1214/19-AOP1338, Published: NOV 2019, ISSN: 0091-1798, eISSN: 2168-894X, IF (2.0852018), Quartile: Q1 (Statistics and Probability, Scopus); Quartile: Q1 (23/123 Statistics and Probability, JCR-WoS),
<https://projecteuclid.org/euclid.aop/1571731450>

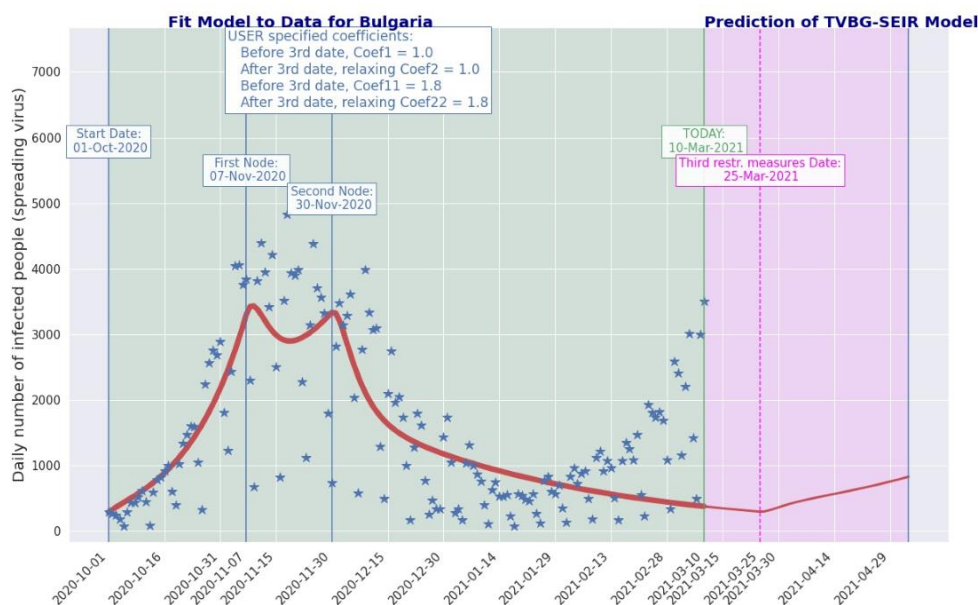
2.3.2 Най-значимо научно-приложно постижение

Автори на научно-приложното постижение: проф. д-мн О. Кунчев, Г. Симеонов

В изследванията през последните две години, бяха развити нови модели за анализ и прогноза на разпространението на Ковид-19.

В първия кръг от работи беше въведен нов модел, TVBG-SEIR модел, базиран на класическия SEIR модел (Фигура 6). Моделът се основава на променливи сплайнови параметри с минимален брой възли. Целта на този модел е да създава относително краткосрочни прогнози, с хоризонт до 2-3 месеца. Тези прогнози показват как може да бъде управлявана епидемията чрез така наречените Нефармакологични мерки (НФМ), с други думи, ограничителни мерки за социална дистанция. На основата на този модел беше имплементиран уеб-базиран инструмент, чрез който може да се манипулират контролните параметри (степената на спазване на ограничителните мерки), и да се наблюдава техният ефект. Този инструмент може да бъде използван от здравните власти за управление на процеса на разпространение на епидемията в една отделна държава. Работите са публикувани в [1], [2].

Във втория кръг работи беше създадена методология за оценяване на продължителността на епидемията в една отделна държава, чрез управление с редуващи се с променлива интензивност НФМ и чрез ваксинации. При това, има възможност да се разглеждат различни сценарии. В основата на методологията е създаденият за целта сплайнов модел ATVBG-SEIR. Алгоритъмът базиран на модела, отчита основните ограничения на здравната система на държавата, и преди всичко местата в интензивните отделения (ICU), които са предназначени за Ковид-19 болни. Алгоритъмът е имплементиран в уеб-базиран инструмент, където могат да бъдат манипулирани данните за ваксинацията (по различни планове за ваксинация), а също така и ред параметри в зависимост от държавата. Имплементиран е и така нареченият сезонен ефект. Показана е ефективността на инструмента при приложение на данни от Австрия, България, Германия, Италия, Англия, САЩ, [3], [4]. Инструментът е наличен на адрес http://213.191.194.141:8890/apps/ATVBG-SEIR_v9.ipynb



Фигура 6. Прогноза за разпространение на вируса съгласно TVBG-SEIR модела

1. Kounchev O., Simeonov G., Kuncheva Zh.. Scenarios for the spread of COVID-19 analyzed by the TVBG-SEIR spline model. Biomath, 10, 1, 2021, 17. SJR (Scopus): 0.252, <http://dx.doi.org/10.11145/j.biomath.2021.03.087>
2. Kounchev O., Simeonov G., Kuncheva Zh.. Estimation of the Duration of Covid-19 Epidemic in a Single Country, with or without Vaccinations. The Case of Bulgaria and Germany. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, 74, 5, 2021, IF (Web of Science): 0.343, <http://dx.doi.org/10.7546/CRABS.2021.05.05>
3. Kounchev, O, Simeonov, G., Kuncheva, Zh.. The TVBG-SEIR spline model for analysis of COVID-19 spread, and a Tool for prediction scenarios. 2020, <https://arxiv.org/abs/2004.11338>
4. Kounchev O., Simeonov G., Kuncheva Zh.. How Long 'Lockdowns' Are Needed to End the COVID-19 Epidemic in a Single Country, with or without Vaccinations, 2021, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3766521

3 МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО

ИМИ е контактна точка за членството на БАН в Международния математически съюз (**International Mathematical Union**) и членува в следните международни организации: **European Consortium for Mathematics in Industry** (ECMI) и **Institute of the Mathematical Sciences of the Americas Consortium** (IMSAC) ([Приложение E42](#)).

Високият професионализъм на учените от ИМИ намира израз в индивидуалното им членство в престижни международни професионални организации като American Mathematical Society (AMS), Association for Computing Machinery (ACM), European Mathematical Society (EMS), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), International Mathematical Union (IMU), Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) и др. ([Приложение E60](#)).

Въпреки усложнената епидемиологична обстановка през 2021 г. в ИМИ-БАН са гостували 15 чуждестранни учени от 8 страни за общо 264 дни ([Приложение E40](#)).

3.1 В РАМКИТЕ НА ДОГОВОРИ И СПОГОДБИ НА НИВО АКАДЕМИЯ

Сътрудничеството на ИМИ-БАН по общоакадемичната спогодба през 2021 г. включваше 6 проекта с 5 страни: Белгия, Гърция, Латвия, Сърбия и Унгария ([Приложение 3, част Б.03](#)). Тематиките тези проекти са пряко свързани с приоритетните направления на изследователската и приложна дейност в Института.

3.2 В РАМКИТЕ НА ДОГОВОРИ И СПОГОДБИ НА ИНСТИТУТСКО НИВО

ИМИ има действащи рамкови договори за съвместни научни изследвания и обмен на специалисти с университети и научни центрове в Германия, Казахстан, Китай, Литва, Русия, САЩ, Словакия, Украйна и др. Тези договори се финансират от участващите научни институции ([Приложение E33](#)).

Също така ИМИ-БАН участва в редица престижни научни мрежи като DARIA Consortium, STEM PD Net и др., подпомагащи изграждането на устойчиви партньорства ([Приложение E13](#)).

3.3 МЕЖДУНАРОДНИ ПРОЕКТИ

През 2021 г. в ИМИ е работено по следните международни проекти:

➤ **Международни проекти, в които ИМИ-БАН е изпълнител:**

- 6 проекта, финансирани от рамкови програми на ЕС:
 - ✓ ENSITE: *Environmental Socio-Scientific Issues in Initial Teacher Education*,

2019 – 2022;

- ✓ ISPAS: *Paths to Successful Innovations*, 2020 – 2021;
- ✓ K-TRIO 4: *Researchers in the Knowledge Triangle*, 2020 – 2021;
- ✓ K-TRIO 5: *Researchers in the Knowledge Triangle*, 2021 – 2022;
- ✓ NI4OS-Europe: *National Initiatives for Open Science in Europe*, 2019 – 2022;
- ✓ Scientix 4: *The Community for Science Education in Europe*, 2020 – 2022;
- 1 проект, финансиран от Европейската космическа агенция (ESA):
 - ✓ SatWebMare: *Satellite-based Maritime Web-services for Bulgarian coastal area*, 2018 – 2021;
- 2 проекта, финансирани от Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ) в Дубна, Русия:
 - ✓ *Математическое моделирование нелинейных систем и физических процессов*;
 - ✓ *Символьно-численные методы решения систем алгебраических уравнений, возникших в перспективных задачах телекоммуникации*.

➤ **Участие на сътрудници на ИМИ в международни програми:**

- 3 проекта, подкрепени от European Cooperation for Science and Technology (COST action):
 - ✓ IMAAC: *Investigation and Mathematical Analysis of Avant-garde Disease Control via Mosquito Nano-Tech-Repellents*, 2017-2021;
 - ✓ EuroProofNet: *European Research Network on Formal Proofs*, 2021-2025;
 - ✓ GliMR2.0: *Glioma MR Imaging 2.0*, 2019-2023.
- 5 проекта по линия на програмата Erasmus+: с University of Bologna, University of Firenze, University of Manchester, Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Technical University of Istanbul.

➤ **Двустранни научни сътрудничества**

През 2021 г. ИМИ-БАН е бил изпълнител на следните двустранни договори за научно сътрудничество:

- 3 проекта по конкурси за двустранно научно сътрудничество, финансирани от ФНИ:
 - ✓ ДНТС КП-06-Австрия/8: *Теория и алгоритми за апроксимиране с полиноми и сплайни*, партньор: Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM), Linz, Austria, 2019-2021;
 - ✓ ДНТС КП-06-Русия/33: *Алгебрични, комбинаторни и геометрични задачи в теория на кодирането*, партньор: ИППИ-РАН, Русия, 2020-2022;
 - ✓ ДНТС КП-06-Рила/2: *Инвариантни функции в комплексния анализ*, партньор: Institute of Mathematics of Toulouse, CNRS-UMR, Франция, 2021-2023.

- финансирани от БАН международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения:
 - ✓ с Университета в Гент, Белгия: *Синергия между теория на кодирането, крайни геометрии и криптография*, 2018-2021;
 - ✓ със Солунския университет „Аристотел“, Гърция: *Хибриден модел, базиран на Метод на гранични интегрални уравнения за разпространението на сеизмични вълни в нехомогенна геоложка среда*, 2018-2021;
 - ✓ с Израелската академия на науките и Университета Ариел, Израел: *Нов метод за анализ на диференциални уравнения, базиран на клетъчни наномасштабни мрежи*, 2017-2021;
 - ✓ с Латвийската академия за култура, Латвия: *Приложения на цифровите екосистеми в изкуството, културата и образованието*, 2018-2021;
 - ✓ с Математическия институт „Алфред Рени“ на УАН, Унгария: *Комбинаторна теория на пръстените*, 2019-2021;
 - ✓ с Университета в Нови Сад, Сърбия: *Оператори, диференциални уравнения и специални функции на дробното смятане – числени методи и приложения*, 2020-2022;
 - ✓ със Сръбската академия на науките и изкуствата, Сърбия: *Анализ на големи данни в астрофизиката, наблюденията на Земята и приложения*, 2020-2023.

4 АКАДЕМИЧЕН СЪСТАВ – КАРИЕРНО ИЗРАСТВАНЕ И ПРИЗНАНИЕ

➤ Щатен състав

Анализът на щатния състав към края на 2021 г. в ИМИ-БАН показва адекватно разпределение между нехабилитираните (асистенти и главни асистенти) и хабилитираните учени (доценти и професори), което позволява провеждането на пълноценни изследвания от гледна точка на възможности за стратегическо планиране от една страна и на тактическо изпълнение от друга страна.

През 2021 г. в ИМИ-БАН двама колеги-информатици спечелиха конкурси за професор. Бяха хабилитирани 5 доцента в областта на математиката и 2 доцента в информатиката. Бяха повишени в главни асистенти 3 асистента по математика и 2 по информатика и в асистент 1 математик. Бяха признати придобити в други академични институции 1 професура, 2 доцентури и 1 позиция за главен асистент.



През 2021 г. беше изготвен План за насърчаване на равнопоставеността на половете в ИМИ-БАН като отговор на изискване по проекти за ЕК. При изготвянето на Плана бяха анализирани количествените данни за академичния и неакадемичния персонал и докторантите, разпределени по пол. Към 31.12.2021 г. съществуват допустими дисбаланси между половете в някои професионални направления или позиции (в полза на жените или на мъжете в различните случаи), което произтича от спецификата на нашите дейности.

➤ Конкурс на БАН за академици и член-кореспонденти

На проведения през 2021 г. конкурс за избор на академици (действителни членове) и член-кореспонденти (дописни членове) на Българска академия на науките колегата чл.-кор. проф. дмн Олег Мушкарров беше избран за академик, а двама от новоизбраните член-кореспонденти на възраст до 50 години са учени от ИМИ – това са проф. дмн Младен Савов и проф. дфн Стойчо Язаджиев.

➤ Постдокторанти

Международният център по математически науки стана притегателно звено за привличане на млади изследователи. През 2021 г. чрез различни финансови инструменти бяха осигурени възможности за 6 месечни постдокторантски позиции в ИМИ-БАН за провеждане на изследвания в различни перспективни математически области. След провеждане на конкурси между кандидатите от цял свят, информирани чрез обяви на европейския портал EURAXESS, бяха избрани и съответно назначени следните изследователи-постдокторанти (Recognised Researcher - R2):

- Rodolfo Aguilar (Mexico) – fundamental groups of complements.
- Enrique Ruby Becerra (USA, Mexico) – chimeric algebraic geometry and on stacky Steenbrink spectrum.
- Rene Mboro (France) – complex and arithmetic geometry.
- Sebastian Torres (Chile) – interplay between representation theory and Derived Geometry.
- Erik Paemurru (Estonia) – birational geometry.
- Konstantin Vorobev (Russia) – algebraic combinatorics and coding theory.

➤ Изследователи от БАН, включени в първите 2% на най-добрите световни учени в класацията на Станфордския университет

В класацията на Станфордския университет на най-добрите учени според влиянието им върху развитието на световната наука през предходната година сред първите два процента топ учени в света са колегите проф. дмн Вирджиния Кирякова и член-кор. проф. дфзн Стойчо Язаджиев, което недвусмислено показва високия им авторитет сред световната научна общност и тяхната водеща роля в световната наука. Класацията групира всички изследователи в 22 научни области и 176 подобласти и е съставена на базата на комплексен анализ, който обхваща информация за брой цитирания, H-индекс, коригиран в съавторство H_m -индекс, цитати на статии при различни позиции на авторство и др.

➤ Отличия на служители или възпитаници на ИМИ-БАН

Професор Николай Янев, директор на ИМИ (1994-1999) и професор емеритус на ИМИ-БАН, през 2021 г. беше удостоен с титлата доктор хонорис кауза на СУ „Св. Климент Охридски“, по повод забележителния принос на проф. Янев за развитието на обучението по вероятности и статистика и за изключително високите му научни постижения. Научната работа на проф. Янев е в областта на разклоняващите се стохастични процеси, теорията на възстановяването, регенериращите процеси, а също и техните приложения в клетъчната и молекулярната биология и раковите изследвания. Той е доктор хонорис кауза и на Университета на Екстремадура, Испания от 2019 г, както и носител на редица награди, сред които и най-високото отличие на Българската академия на науките – „Златен медал Марин Дринов с лента“.

Доцент Венелин Тодоров (информатика и компютърни науки, специалност „Моделиране на сложни системи с голяма размерност“) през 2021 г. спечели Голямата награда „Питагор“ на МОН за млад учен, както и Голямата награда „Джон Атанасов“



на Президента на Република България. Основните му постижения се състоят в създаването на високоефективни стохастични и детерминистични подходи за оптимизация на алгоритми и моделиране на сложни системи с много голяма размерност. Разработените алгоритми намират приложение при моделиране на невронните мрежи в изкуствения интелект, киберсигурността, високопроизводителните пресмятания в квантовата механика и финансовата математика. Методите се използват с успех също и при прогнозиране на атмосферни процеси с много голяма размерност, далечен пренос на замърсители, устойчиво земеделие, екология и биоикономика.

5 УЧАСТИЕ В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

➤ Акредитация на докторски програми

През 2021 г. успешно завърши започната през 2020 г. акредитация на докторските програми по професионално направление 4.5. Математика: „Математически анализ“ (оценка 9.55), „Диференциални уравнения“ (9.58), „Геометрия и топология“ (9.62), „Изчислителна математика“ (9.43), „Изследване на операциите“ (9.57), „Математическа логика“ (9.54), „Алгебра и теория на числата“ (9.60) и „Теория на вероятностите и математическа статистика“ (9.58). Продължителността на тези програми е до следващата програмна акредитация на направлението.

➤ Обучение на докторанти

Към 01.01.2021 г. са обучавани 18 докторанта в ИМИ, от които 4 редовни, 11 задочни и 3 на самостоятелна подготовка, в т.ч. 1 чуждестранен докторант от Гърция. През годината са зачислени нови 2 редовни докторанта и са отчислени 6, съответно 3 редовни, 2 задочни и 1 на самостоятелна подготовка. Към 31.12.2021 г. в ИМИ има общо 14 докторанта: 3 редовни, 9 задочни и 2 на самостоятелна подготовка.

През 2021 г. са защитени 7 дисертации за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, което е своеобразен рекорд за последните 5 години. Под ръководството на колега от ИМИ през 2021 г. е защитил 1 докторант извън БАН – в Русенски университет.

По-подробни данни за обучението и защитата на докторантите са дадени в [Приложения Е22](#) и [Е24/5](#).

➤ Обучение на магистри и бакалаври

В рамките на договор за сътрудничество с Нов български университет в ИМИ и тази година се проведе обучение на студенти по магистърска програма „Управление на проекти в информационните технологии“.

Тази година Българска академия на науките и Военна академия „Георги Стойков Раковски“ сключиха споразумение за сътрудничество и съвместна дейност за създаване на организация и условия за ефективно използване на потенциала на двете институции в областта на образованието, квалификацията и научно-изследователската дейност. В рамките на този договор ИМИ-БАН и ИИКТ-БАН участваха в създаването на учебна програма за бакалаври по специалност „Киберсигурност“ и през есента в сградата на Института бе проведено голяма част от обучението на първия випуск задочно обучение по специалността, като лектори бяха колеги от двата института.

През 2021 г. бяха сключени (на практика подновени) договори за сътрудничество с ФМИ на Софийския университет, Русенския университет и Техническия университет – София.

През 2021 г. учени от ИМИ са участвали като преподаватели в бакалавърска или магистърска степен на обучение в 5 университета в чужбина (ITMO University – Russia,



Luhansk Taras Shevchenko National University – Russia, SRH Berlin University – Germany, University of California, Berkeley – USA, University of Konstanz - Germany) и в 6 висши училища в страната: Американски университет в България, Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, Военна академия „Г. С. Раковски“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Университет по библиотекознание и информационни технологии ([Приложение E24](#)).

Таблицата по-долу дава по-детайлна информация за участието на ИМИ в подготовката на специалисти.

Тип обучителна дейност	Брой ВУ	Брой теми	Брой часове	Брой лектори
Лекция	10	24	1198	15
Спец. курс	4	4	134	4
Упражнение	3	9	383	9

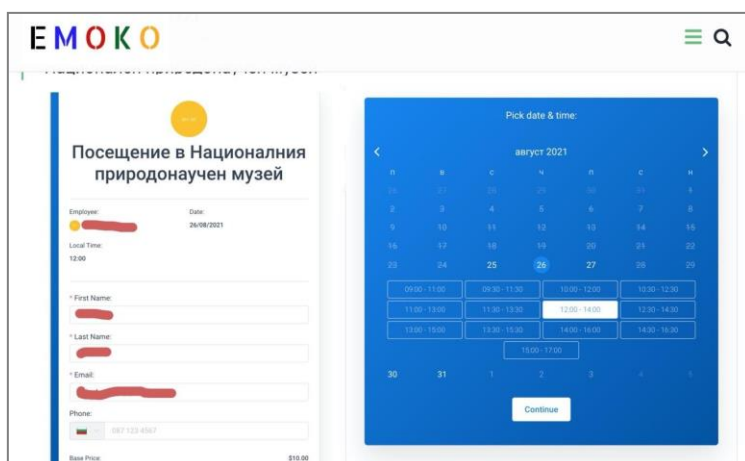
Осъществено е ръководство на 12 дипломанти от SRH Berlin University, Hokkaido University и Американски университет в България ([Приложение E 24/4](#)).

През 2021 г. 7 сътрудници на ИМИ са взели участие като преподаватели в 14 школи/обучителни семинара, в които общият брой участници е бил 337, а броят часове на изнесените лекции е 299 ([Приложение E24/6](#)).

6 ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ

6.1 ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ С ВЪНШНИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПАРТНЬОРИ

В рамките на програмата „Образование с наука“ на МОН и БАН по задачата за изграждане на единен музеен онлайн комплекс за образование – ЕМОКО екип на ИМИ-БАН, съвместно с екипи на Националния природонаучен музей, Националния археологически музей, Националния етнографски музей и Антропологичния музей на БАН през 2021 г. изградиха и конфигурираха инфраструктура и изготвиха прототипи на визуални потребителски интерфейси на система за промотиране на изявите на музеите на БАН. Към края на годината е в напреднал стадий въвеждането на информация, като в началото на 2022 е планирано да бъдат завършени обучения на персонала на музеите и системата да бъде въведена в експлоатация.



Фигура 7. ЕМОКО – Прототип на визуалния интерфейс за резервации

В партньорство на ИМИ-БАН с Регионалния етнографски музей в Пловдив през 2021 г. е създаден и иновативния модул „QR система с културни аудио маршрути“, позволяваща на хора със зрителни ограничения да се наслаждават на експонатите и историите в тях, представени в най-емблематичните зали на музея.

6.2 ТРАНСФЕР НА ТЕХНОЛОГИИ

Учени от ИМИ имат принос в създаването на формалните методи, които са използвани за верификацията на спускаемите апарати, изстреляни от Китай и успешно кацнали на Луната и Марс. През 2021 г. това е мисията Tianwen-1 до Марс (по-ранните мисии включват Chang'e 3 на Луната през 2013 г., Chang'e 4 на обратната страна на Луната през 2019 г.). Верификацията на спускаемия апарат на Марс на основата на формален модел е представена в статия на учени от Института за софтуер на

Китайската академия на науките в Пекин, като са използвани теоретични резултати от работа на доц. д-р Димитър Гелев от ИМИ-БАН от 2013 г.

През 2021 в рамките на „Национална технологична инфраструктура за ресурси и технологии за езиково и културно-историческо наследство, интегрирана в рамките на европейските инфраструктури CLARIN и DARIAH“ (КЛАДА-БГ) експериментално се реализира среда за съхранение, извличане и куриране с данни от националното книжовно наследство за нуждите на Регионална библиотека „Иван Вазов“ в Пловдив с архитектурен модел на цифрова библиотека. Приложението осигурява основни функционални компоненти: функционален модул за управление и представяне на метаданни, модул за управление на модела на метаданни, административни услуги, които са свързани с хранилище за медийните обекти и хранилище на потребителски данни, както и допълнителни услуги за защита на цифровите обекти, интелигентно куриране, структуриране и визуализация на съдържанието, преглед на различни устройства (РС, таблети, мобилни устройства и др.). Цифровата библиотека осигурява достъп до голям обем цифровизирани библиотечни единици, включително цифрова колекция от славянски ръкописи, български и чуждестранни периодични издания, редки и ценни книги, снимки, карти и др. от фондовете на регионалната библиотека „Иван Вазов“ в Пловдив.

Във връзка с ролята на КЛАДА-БГ за социален растеж и развитие екипът от ИМИ – БАН осъществи контакти с експерти от Регионалната библиотека „Пейо Яворов“ в гр. Бургас за трансфер на технологичното решение на средата за съхранение, извличане и куриране на данни от областта на хуманитаристиката и социалните науки за нейните нужди.

През 2021 г. в рамките на проекта ISPAS е осъществен трансфер на образователни и дигитални технологии между ИМИ-БАН и Fondazione 1563 per l'Arte e la Cultura в Торино, Италия, като ИМИ-БАН предостави технологии за виртуално и смесено обучение на фондацията, а фондацията сподели опит в сферата на дигитализацията и комуникацията на културно-историческо наследство.

Тази година има два регистрирани патента на учени от ИМИ-БАН: изобретение „Метод за управление на метрото, при който влаковете се движат без да спират на всички спирки“ на Димитър Добрев и полезен модел „Устройство за стерилизация на въздух, предназначен за дишане“ на д-р Георги Гачев ([Приложение Е19](#)).

7 СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ

7.1 ОТДАВАНЕ ПОД НАЕМ НА ПОМЕЩЕНИЯ И МАТЕРИАЛНА БАЗА

През 2021 г. Институтът има 8 действащи тристранни договора за наем, сключени между ИМИ, БАН-Администрация и съответните наематели:

- за бюфет-ресторант с ЕТ „Александър Сираков“;
- за помещение 222 с Американска фондация за България;
- за три помещения 154, 156 и 160 с „Адвансед Бизнес Системи“ ЕООД;
- за две помещения 214 и 220 с „Регалия скул“ ЕООД;
- за помещение 218 с Българско актьорско дружество;
- за помещение 221 с „Майски консулт“ ЕООД;
- за помещение 230 със „Списание Математика“ ЕООД;
- за отдаване на площ под наем във фойето на първия етаж за кафе-автомат с фирма „Аутомат кафе“ ООД.

8 КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИМИ-БАН ПРЕЗ 2021 Г.

През изтеклата година със средства от бюджетна субсидия бяха платени разходите за заплати и осигурителни вноски, стипендии на докторанти – редовно обучение, разходите за електроенергия, топлоенергия и вода. Срещу представени писма бяха отпуснати целево средства за обезщетения по Кодекса на труда – чл. 222, чл. 224 и за защиты и процедури съгласно ЗРАСРБ. Беше отпусната целева субсидия за издръжка на обучението на докторанти – редовно и задочно обучение.

Съгласно писмо на Председателя на БАН от април 2021 г. субсидията на ИМИ-БАН бе завишена във връзка с осигуряване на участието на България до края на 2022 г. в пан-европейската научноизследователска мрежа GEANT.

Освен бюджетната субсидия през 2021 г. в ИМИ постъпиха средства от:

- Фонд „Научни изследвания“,
- Министерство на образованието и науката,
- международни проекти,
- СУ „Св. Климент Охридски“ като партньор по проекти K-TRIO 4 и K-TRIO 5,
- договори с Нов български университет за обучение на магистри по съвместните програми „Управление на проекти по информационни технологии“ и „Финансово-счетоводен мениджмънт и застраховане“,
- договор с Военна академия „Г. С. Раковски“ за обучение на бакалаври по програма „Киберсигурност“,
- такси правоучастие в международни и национални конференции,
- такси за участие в семинари в рамките на Ученическия институт по математика и информатика, Национален турнир „Черноризец храбър“ и др.,
- издаване на списанията „Сердика математика“ и „Сердика информатика“,
- дарения от частни лица за подпомагане на научно-изследователската и образователна дейност на ИМИ.

Получиха се трансфери от БАН – Администрация по договори ДСД-2/18.02.19 г. „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността“, ДСД-5/05.03.19 г. „Културно-историческо наследство, национална памет и обществено развитие“ и ДСД-5/30.03.21 г. за изпълнение на задачи по програма „Образование с наука“, за Национална научна програма „Млади учени и постдокторанти“ и за разработване на информационна система SONIX. Съгласно ПМС 203/19.09.18 г. бяха получени средства за допълнителни стипендии на докторантите в редовна форма на обучение.



Получиха се трансфери от НИГГГ-БАН във връзка с дейности на консорциум „Национален информационен център“, от ИИКТ-БАН – като партньор по договори „Национален център за високопроизводителни и разпределени пресмятания“, „Национална научна инфраструктура КЛАДА-БГ“ и „Изграждане и развитие на Център за върхови постижения по информатика и информационни и комуникационни технологии“.

9 ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ

9.1 ИЗДАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ

През 2021 г. в ИМИ-БАН бяха издадени:

- 3 броя на списание “SERDICA Mathematical Journal”, ISSN: 1310-6600, с международна редколегия – 3, 4 (2020) и 1 (2021);
- 1 двоен брой на списание “SERDICA Journal of Computing”, ISSN: 1312-6555, с международна редколегия – 1-2 (2020);
- 1 брой от поредицата “Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage”, ISSN: 1314-4006 (print), 2535-0366 (online) – том 11 (2021), индексирано в Scopus и Web of Science;
- 2 броя на поредицата „Културно-историческо наследство: опазване, представяне, дигитализация“, ISSN: 2367-8038, индексирана в ERIH PLUS от 2021 г. и включена в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране, поддържан от НАЦИД;
- 1 брой от поредицата „Научни известия“ (Scientific Reports), ISSN 1314-541X, eISSN 2738-8204 – 1/2021.

Със съдействието на ИМИ се издават и списанията и поредиците:

- Fractional Calculus and Applied Analysis, издателство De Gruyter, ISSN: 1311-0454 (print), 1314-2224 (online), IF (2020): 3.126 (Q1 в Web of Sciences);
- BIOMATH Forum International Journal on Mathematical Methods and Models in Biosciences, ISSN: 1314-684X (print), 1314-7218 (online), SJR (2020): 0.252 (Q3 в Scimago);
- BIOMATH Communications, ISSN: 2367-5233 (print), 2367-5241 (online);
- Математика и математическо образование, издание на Съюза на математиците в България, ISSN: 1313-3330, включен в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране, поддържан от НАЦИД.

Следва да отбележим, че томовете на повечето международни конференции, организирани от ИМИ-БАН се издават като самостоятелни поредици, вече извоювали своето място в индексираните издания в Web of Science и Scopus (каквото е примерът с поредицата на международната конференция “Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage”) или като томове от престижни поредици като AIP Conference Proceedings, CEUR Workshop Proceedings и IEEEExplore.

В [Анекс 3](#) са описани изданията на ИМИ-БАН, индексирани в Scopus или Web of Science или регистрирани в ERIH+.

9.2 ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ

През 2021 г. общият фонд на библиотеката при ИМИ достигна 101 103 тома, с прираст за изтеклата година 592 тома, от които 41 тома книги и 551 тома периодика. Постъпленията по книгообмен са общо 494 тома, даренията са 54 тома, академичните издания – 38 тома, а депозитът – 6 тома. Извършена беше частична инвентаризация на фонда, която приключи на 31.10.2021 г. Превес при инвентаризацията имаха периодичните издания, на които предстои ретроконверсия в библиотечно-информационната система ALEPH500. Отчислени бяха общо 14 библиотечни единици. Със съдействието на Библиотечния съвет на ИМИ са обсъдени сроковете за съхранение на библиотечните единици и предприети мерки за отчисляване на остаряла литература.

По линия на националния абонамент беше продължен достъпът до базите данни EBSCO, Science Direct, Thomson Reuters и Scopus. За IP-пространството на Института беше осигурен абонаментът за MathSciNet. Работният процес на служителите в библиотеката, както и обслужването на читателите, бяха съобразени с разпорежданията на ръководството на ИМИ-БАН във връзка с мерките за предотвратяване разпространението на COVID-19. Повечето услуги се осъществяваха онлайн. През годината сайтът на библиотеката беше редовно актуализиран. Читателите бяха навременно информирани и консултирани, както онлайн, така и на място за ползването и достъпа до научните ресурси. Беше дадена възможност и за достъп до научните бази данни от дома. При посещенията на място бяха спазвани противоепидемичните изисквания за предпазване от коронавирус: носене на маски, ръкавици, отстояние, дезинфекция на заеманата литература.

По отношение на цифровизацията продължи сканирането на дисертациите, които нямат цифрова версия. В цифровото хранилище на ИМИ (в платформата DSpace) са добавени: 18 препринта, метаданни за нови 54 дисертации, достъп до пълен текст на 59 дисертации и 9 автореферата, което изглежда незадоволително като обем. След библиографско издирване са цифровизирани около 2000 страници с архивни материали за извънкласна дейност, свързана с олимпиади, кръжоци и състезания по математика. През настоящата година библиотеката започна работа по ретроконверсията на периодичните издания от своя фонд в системата ALEPH500. Библиотеката взе участие в обучителния семинар, проведен от Българския информационен консорциум: „Насърчаване на академичния състав за ефективно използване на дигитални технологии“.

Съобразявайки се с условията, бяха провеждани и традиционните изложби на новопостъпила литература. През месец декември по случай 110-годишнината от преименуването на Българското книжовно дружество в Българска академия на науките в библиотеката беше организирана изложбата „Трудове на учени от ИМИ-БАН, удостоени със званието академик“. Екипът на отдел „Библиотека и научна информация“ продължи работата по вътрешния проект на ИМИ-БАН „Музей на математиката и информатиката в България“. Новост в работата на Музея е издаването на постери „Математически месецослов“, като до момента са издадени за месеците от септември до декември 2021 г.

9.3 МЕДИЙНО ПРЕДСТАВЯНЕ

Адекватното присъствие в електронна среда е от решаващо значение за всяка организация и ИМИ-БАН не прави изключение от това правило, като на ниво БАН Институтът традиционно е един от най-добре представящите се медийно институти. Това от една страна е обусловено от актуалността на изследванията и дейностите в ИМИ и високото международно признато ниво на научната продукция, а от друга – от доброто представяне на Института в онлайн пространството.

ИМИ-БАН разполага с четири онлайн канала за комуникация – уебсайт и страници във Facebook, Twitter и LinkedIn. Последните два канала се поддържат сравнително отскоро и е рано за анализ на ефекта от тях.

Сайтът на Института с право може да бъде наречен негово лице, на него своевременно и адекватно се предоставя информация за предстоящите събития, организирани от или с участието на учени от ИМИ, както и новини в областта на математиката, информатиката, компютърните технологии и образованието у нас и по света. За изминалата 2021 г. са публикувани 57 новини. Необходимо е да припомним, че отговорност на всички колеги е своевременно да подават информация за предстоящи събития, организирани от тях или техните секции, както и за предстоящи медийни изяви, за да могат те да бъдат навременно и коректно отразени на сайта на Института и в социалните мрежи.

Във Facebook страницата ни през 2021 г. са публикувани 68 поста. Потенциалната ни аудитория (1900 последователи) трябва да бъде разширена като приканим колегите и изобщо потребителите на социалните мрежи да се включват по-активно, създавайки и споделяйки съдържание. Профилът на Института в LinkedIn не е бил актуализиран и използван повече от 10 години, но през изтеклата година бяха положени усилия той да стане визуално и съдържателно активен и атрактивен. В момента ИМИ има 101 последователи в LinkedIn. През 2022 г. екипът ни за връзки с обществеността ще разшири мрежата от контакти в профила на ИМИ за по-добра видимост на работата и резултатите ни.

За популярността на Института от голямо значение са и представянията на хора и дейности в различни медии. През изминалата 2021 г. научни постижения и образователни инициативи са представяни пред редица национални и регионални медии, способствайки по този начин за разпознаемостта на Института като основен център по математика и информатика и приложенията им при решаването на важни за обществото задачи и за развитието на младите таланти ([Приложение Е 3.15](#)).

	Брой събития	Брой участници от звеното
Медийни изяви, възложени от ИМИ-БАН	14	18

10 НАУЧЕН СЪВЕТ НА ИМИ

Настоящият състав на Научния съвет е избран от Общото събрание на учените на ИМИ на 23 юни 2020 г.

№ по ред	Име	Акад. длъжност, научна степен	Основна месторабота
1.	Олег Кръстев Мушкарров – председател	акад. професор	ИМИ-БАН
2.	Цветомир Йотов Цачев – зам. председател	професор д-р	ИМИ-БАН
3.	Красимира Минкова Иванова – секретар (до 19.03.2021 г.)	доцент д-р	ИМИ-БАН
4.	Десислава Иванова Панева-Маринова – секретар (от 19.03.2021 г.)	професор д-р	ИМИ-БАН
5.	Веселин Стоянов Дренски	акад. професор	пенсионер
6.	Юлиан Петров Ревалски	акад. професор	БАН
7.	Николай Маринов Николов	чл.-кор. професор	ИМИ-БАН
8.	Виржиния Стойнева Кирякова	професор дн	ИМИ-БАН
9.	Емил Миланов Колев	професор дн	ИМИ-БАН
10.	Иван Николов Ланджев	професор дн	НБУ
11.	Йохан Тодоров Давидов	професор дн	пенсионер
12.	Камен Ганчев Иванов	професор дн	ИМИ-БАН
13.	Огнян Иванов Кунчев	професор дн	ИМИ-БАН
14.	Петър Георгиев Бойваленков	професор дн	ИМИ-БАН
15.	Цонка Стефанова Байчева	професор дн	ИМИ-БАН
16.	Младен Светославов Савов	професор дн	СУ
17.	Величка Василева Милушева	професор д-р	ИМИ-БАН
18.	Евгения Димитрова Попова	професор д-р	ИМИ-БАН
19.	Иван Делчев Чипчаков	доцент д-р	ИМИ-БАН
20.	Николай Руменов Икономов – със съвещателен глас (напуснал 1.09.2021 г.)	гл. ас. д-р	ИМИ-БАН

Заседанията на НС през 2021 г. в пандемичната обстановка се провеждаха при спазване на противоепидемиологичните изисквания – кореспондентно и изцяло чрез зум връзка.

През 2021 г. Научният съвет на ИМИ е провел 20 заседания. На тези заседания е разгледал и взел решение за следните дейности:

- Отчети и бюджет:
 - ✓ Избра най-значимо научно и научно-приложно постижение на ИМИ за 2020 година.
 - ✓ Утвърди окончателния бюджет на ИМИ-БАН за 2020 г.
 - ✓ Утвърди представителните разходи на ИМИ за 2021 г.
 - ✓ Прие годишния отчет за дейността на Националната лаборатория по компютърна вирусология при БАН за 2020 г.
 - ✓ Прие годишния отчет за дейността на Лабораторията по телематика при БАН за 2020 г.
 - ✓ Прие научния и финансовия отчети на фондация „Георги Чиликов“ за 2020 г.
 - ✓ Прие отчетния доклад на Комисията по качеството при ИМИ за извършената работа през периода 17.02.2020 г. – 17.06.2021 г.
 - ✓ Прие изменение на размера на месечните възнаграждения за научните степени, считано от 1.07.2021 за срок от шест месеца.
 - ✓ Прие предложения, относно заплати и допълнително материално стимулиране на сътрудниците на ИМИ през 2021 г.
- Промени в нормативни документи:
 - ✓ Прие Правилник за работата на Комисията по научна политика и структурни промени към НС на ИМИ.
 - ✓ Прие Правилник за работата на Атестационната комисия към НС на ИМИ.
 - ✓ Прие Правилник за атестиране на служителите на ИМИ-БАН.
 - ✓ Прие промени в критериите при формиране на Компонент 2.
 - ✓ Прие изменения и допълнения на Правилника за дейността на ИМИ-БАН.
 - ✓ Прие промени и допълнения на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИМИ-БАН.
 - ✓ Прие промени в Статута на асоцииран член на ИМИ-БАН.
 - ✓ Прие изменения и допълнения на Правилника за работата на НС на ИМИ-БАН.
 - ✓ Прие документ „Политика, стратегия и план за насърчаване на равнопоставеността на половете на ИМИ-БАН, 2021-2030“.
 - ✓ Утвърди промени в анкетните карти по СОКОД (Системата за осигуряване на качеството на обучението на докторанти) в ИМИ-БАН, във връзка с плана за равнопоставеност на половете.
 - ✓ Прие критерии за обективизиране на научно-изследователския и научно-приложен принос на сътрудниците на ИМИ и във връзка със стимулирането на водещи иновативни и полезни за българското общество и държава научни изследвания и дейности за 2021 година.
- Промени в структури и състави:
 - ✓ Избра зам. директори и научен секретар на ИМИ.
 - ✓ Избра нов секретар на Научния съвет на ИМИ.

- ✓ Избра комисия за разпределяне на средствата за допълнителни стипендии на редовните докторанти на ИМИ за 2020 г.
- ✓ Избра Комисия за изменение на Правилника за дейността на ИМИ.
- ✓ Промени състава на Комисията по качеството при ИМИ.
- ✓ Определи Комисията по академична етика като общ орган, следящ за изпълнението на Плана за насърчаване на равнопоставеността на половете на ИМИ-БАН.
- ✓ Избра Апелативна комисия по атестирането.
- Във връзка с общата атестация през 2021 г.
 - ✓ Прие атестационната карта за учен в ИМИ-БАН, 2021 г. и указания към нея.
 - ✓ Прие атестационната карта за научно-технически, научно-помощен и административен персонал в ИМИ-БАН, 2021 г.
 - ✓ Прие списък на служители в ИМИ, подлежащи на атестиране през 2021 г.
 - ✓ Прие срокове за общата атестация на служителите в ИМИ-БАН през 2021 г.
 - ✓ Прие резултатите и обобщения доклад от общата атестация на състава на ИМИ-БАН през 2021.
 - ✓ Прие решенията на Апелативната комисия, свързани с подадени възражения на сътрудници на Института, относно резултатите от атестацията на служителите за периода 01.01.2018 – 31.12.2020.
 - ✓ Прие дейността „наблюдател“ на Международна/Балканска олимпиада по математика, информатика и математическа лингвистика, назначен от Министъра на образованието и науката, да бъде включена в следващата актуализация на Атестационната карта за учен в ИМИ.
- Дейности по ЗРАСРБ:
 - ✓ Обяви 6 конкурса за развитие на академичния състав (3 за доцент, 2 за главен асистент и 1 за асистент).
 - ✓ Избра 15 научни журита по конкурси за професор, доцент, главен асистент и асистент (2 професор, 5 доцент, 6 главен асистент, 1 асистент).
 - ✓ Избра 1 вътрешен резервен член на научно жури по конкурс за доцент.
 - ✓ Избра 2 професора, 7 доцента, 5 главни асистента и 1 асистент.
 - ✓ Призна 1 придобита академична длъжност „професор“, 2 придобити академични длъжности „доцент“ и 1 придобита академична длъжност „главен асистент“ по реда на чл. 11 от ПУРПНСЗД в ИМИ-БАН.
 - ✓ Предложи 1 нов и 19 продължения на трудови договори по реда на чл. 68 от Устава на БАН.
 - ✓ Предложи 8 продължения на трудови договори по реда на §4, ал. 2 от ПЗР на Устава на БАН.
 - ✓ Избра 5 и поднови статута на 9 асоциирани членове на ИМИ-БАН за срок от 3 години.
 - ✓ Избра 2 професор-емеритус на ИМИ-БАН.
- Докторантски и придобиване на ОНС „доктор“:
 - ✓ Одобри предложения за докторантури с осигурено ръководство от ИМИ-БАН (за редовния конкурс 2021-2022: 3 редовни, 1 задочна; за неусвоени

- бройки от конкурс 2020-2021: 1 задочна).
- ✓ Утвърди 4 конспекта за кандидат-докторантски изпити (1 по допълнителния конкурс 2020/2021 и 3 по редовния конкурс 2021/2022).
 - ✓ Утвърди 2 комисии за провеждане на кандидат-докторантски изпити.
 - ✓ Предложи трансформиране на 1 задочна докторантура в редовна и на 1 редовна докторантура в задочна.
 - ✓ Зачисли 3 докторанта (2 – редовна, 1 – задочна).
 - ✓ Утвърди индивидуалните планове на 3 докторанта.
 - ✓ Прие промяна на индивидуален план на 1 докторант.
 - ✓ Утвърди учебна програма за 3 базови, 6 специализирани 3 други докторантски курсове.
 - ✓ Утвърди конспектите за 1 базов и 2 специализирани курсове.
 - ✓ Прие 19 атестации на докторанти и 13 тримесечни отчети на редовни докторанти.
 - ✓ Прие промяна на заглавието на 3 дисертации.
 - ✓ Прие 9 оценки за работа на докторанти за допускане до предзащита.
 - ✓ Отчисли 8 докторанта с право на защита.
 - ✓ Избра 4 научни журита по процедури за защита на дисертационни трудове.
 - ✓ Избра нов член в състав на научно жури по една процедура за защита на дисертационен труд.
 - ✓ Удължи срока на 1 докторантура.
 - ✓ Предложи доработване на 1 дисертационен труд в рамките на 6 месеца.
 - Номинации и отличия:
 - ✓ Номинира доц. д-р Венелин Тодоров и мат. д-р Антони Рангачев в конкурс Национални награди за наука „Питагор“ в категория „Голямата награда „Питагор“ за млад учен“.
 - ✓ Награди чл.-кор. Олег Мушкарров с отличието „Медал с лента на ИМИ“ по случай неговата 70-та годишнина.
 - ✓ Предложи чл.-кор. Олег Мушкарров за награждаване с Почетен знак на БАН „Марин Дринов“ на лента.
 - ✓ Номинира чл.-кор. Олег Мушкарров за академик по математически науки.
 - ✓ Номинира проф. дмн Петър Бойваленков и проф. дмн Анжела Попиванова за член-кореспондент по математически науки.
 - ✓ Номинира проф. дн Младен Савов за член-кореспондент, не навършил 50 години към датата на обявяване на конкурса от всички области на науката.
 - Проектни предложения и отчети по проекти:
 - ✓ Прие отчетите на 16 проекта от бюджетната субсидия за 2020 г.
 - ✓ Одобри предложените кандидатури на 3 млади учени и 1 постдокторант за участие в конкурси по Национална програма „Млади учени и постдокторанти“.
 - ✓ Утвърди 2 проектни предложения по конкурс на ФНИ за проекти по програми за двустранно сътрудничество 2021 г.

- ✓ Утвърди 4 проектни предложения по конкурс на ФНИ за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2021 г.
- ✓ Утвърди 1 проектно предложение за извършване на обучение на педагогически специалисти в НП Квалификация 2021 г.
- ✓ Утвърди 4 проектни предложения за съвместни научни изследвания по ЕБР.
- ✓ Прие отчетите по 2 теми за 2021 г. и предложенията за 2022 г. по конкурс, финансиран от ОИЯИ, Дубна.
- ✓ Прие отчетите на 3 проекта по конкурси на ФНИ за фундаментални научни изследвания.
- ✓ Прие отчетите по 7 проекта за съвместни научни изследвания по ЕБР.
- Разни:
 - ✓ Възложи на ръководството на ИМИ-БАН съвместно с ръководството на СМБ да направи постъпки пред Столичния общински съвет за именуване на обществен обект на името на акад. Благовест Сендов.
 - ✓ Даде съгласие ИМИ да е съорганизатор на 11 международни и национални събития, без финансови ангажименти.
 - ✓ Отмени конференцията „Mathematics Days in Sofia 2020“.
 - ✓ Утвърди учебните програми за 12 квалификационни курсове за учители.
 - ✓ Избра нов главен редактор на списанието на ИМИ „Serдика Journal of Computing“.
 - ✓ Избра нов член на редколегията на математическото списание „Сердика“.
 - ✓ Прие ИМИ-БАН да стане официален издател на научните списания „Biomath“ и „Biomath Communications“.
 - ✓ Посвети една книжка на математическото списание „Сердика“ на паметта на проф. дмн Асен Дончев.
 - ✓ Подкрепи кандидатурата на доц. д-р Иван Георгиев да бъде избран за член на Експертната комисия за сътрудничество към Пълномощния представител на правителството на Република България в Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ), гр. Дубна, Руска Федерация.
 - ✓ Прие за сведение доклада за приема на студенти през 2021/2022 учебна година в магистърска програма „Управление на проекти в ИТ“, съвместна с НБУ.

11 СПИСЪК НА ПРИЛОЖЕНИЯТА

Приложение 1 а	Научни публикации, публикувани през 2021 г.
Приложение 1 б	Научни публикации, приети за публикуване през 2021 г.
Приложение 2	Цитирания
Приложение 3	Проектна дейност
Анекс 1	Публикации от 2020 г., невключени в отчета за 2020 г. или с променен статут
Анекс 2	Цитирания от 2020, невключени в отчета за 2020 г.
Анекс 3	Издания на ИМИ-БАН в Scopus, WoS или ERIH+
Приложение Е 3.7	Организиран от звеното международни научни форуми (с минимум 30 участника)
Приложение Е 3.8	Организиран от звеното национални научни форуми, вкл. с международно участие (с минимум 30 участника)
Приложение Е 3.9	Изложби, ателиета, творчески работилници
Приложение Е 3.11	Експертни доклади по писмена заявка от държавни и общински органи и институции, които не се заплащат
Приложение Е 3.14	Образователни курсове и семинари, организирани от ИМИ
Приложение Е 3.15	Лекции и други обществени изяви
Приложение Е03	Учебници, научно-популярни и съставителска
Приложение Е13	Научни мрежи
Приложение Е19	Патенти
Приложение Е22	Докторанти
Приложение Е24	Лекции, спецкурсове, упражнения и семинари, водени от служители на звеното
Приложение Е24/4	Подготвени дипломанти, ръководени от служители на звеното
Приложение Е24/5	Подготвени докторанти извън БАН, ръководени от служители на звеното (защитата е в периода)
Приложение Е25	Участие в изпитни комисии
Приложение Е26/В1	Участие в съвети, комисии и други експертни органи на външни за БАН институции
Приложение Е26/С1	Експертизи в помощ на институции - платени
Приложение Е26/С2	Рецензии и становища по процедури за образователно ниво, научни степени и академични длъжности
Приложение Е26/Д1	Експертизи в помощ на институции - неплатени



Приложение E26/D2	Други рецензии
Приложение E26/D3	Членство в организационни и програмни комитети на научни форуми
Приложение E30	Участие в научни форуми с доклади или съавторство
Приложение E33	Научно сътрудничество – споразумения с международни и чуждестранни организации
Приложение E40	Гостували чуждестранни учени
Приложение E42	Членство на звеното в международни научни организации
Приложение E52	Участие в експертни органи в областта на науката и висшето образование
Приложение E53	Участие в органи на управление на научни учреждения, организации и висши училища
Приложение E54	Членство в редакционни колегии и съвети
Приложение E60	Лично членство в научни организации