

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Журнал обчислювальної та прикладної
2021 М А Т Е М А Т И К И 1(135)
Заснований в 1965 році

Головний редактор С. І. Ляшко

Редакційна колегія

С. А. Алдашев	О. Г. Наконечний
І. Є. Андрушак	О. М. Новіков
А. В. Анікушин	Д. А. Номіровський
В. М. Булавацький	А. О. Пашко
Б. І. Гольденгорін	Майкл Покойовий
О. Я. Григоренко	О. О. Покутний
В. Ф. Губарев	Т. Є. Романова
С. М. Дашковський	А. Г. Руткас
В. А. Заславський	В. В. Семенов
С. С. Зуб	Н. В. Семенова
Д. А. Ключин	П. І. Стецюк
Л. Г. Левчук	В. М. Терещенко
Ю. В. Маліцький	О. М. Хіміч
В. П. Марценюк	Д. Я. Хусаїнов

Р е д а к ц і я

С. В. Денисов, В. В. Семенов, І. П. Сіренко

Адреса редакції

Кафедра обчислювальної математики,
факультет комп'ютерних наук та кібернетики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Україна, 01601, Київ, вул. Володимирська, 64/13.

E-mail: num.appl.math.ed@gmail.com Site: <http://www.jnam.knu.ua>

ISSN (Print): 2706-9680 ISSN (Online): 2706-9699

©Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021

Свідоцтво про державну реєстрацію KB 4246 від 26.05.2000
Включено в Перелік наукових фахових видань у відповідності до
Наказу МОН України № 409 від 17.03.2020

Підписано до друку 25.06.2021

Taras Shevchenko National University of Kyiv
Journal of Numerical and Applied
2020 M A T H E M A T I C S 1(135)
Founded in 1965

E d i t o r - i n - C h i e f S. I. Lyashko

E d i t o r i a l B o a r d

S. A. Aldashev	O. G. Nakonechniy
I. E. Andrushchak	O. M. Novikov
A. V. Anikushyn	D. A. Nomirovskii
V. M. Bulavatskiy	A. O. Pashko
Boris Goldengorin	Michael Pokojovy
A. Ya. Grigorenko	O. O. Pokutnyi
V. F. Gubarev	T. E. Romanova
Sergey Dashkovskiy	A. G. Rutkas
V. A. Zaslavsky	V. V. Semenov
S. S. Zub	N. V. Semenova
D. A. Klyushin	P. I. Stetsyuk
L. G. Levchuk	V. M. Tereshchenko
Yu. V. Malitsky	O. M. Khimich
V. P. Martsenyuk	Denys Khusainov

E d i t o r i a l S t a f f

S. V. Denisov, V. V. Semenov, I. P. Sirenko

A d d r e s s

Department of Computational Mathematics,
Faculty of Computer Science and Cybernetics,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
64/13, Volodymyrska Street, City of Kyiv, Ukraine, 01601.

E-mail: num.appl.math.ed@gmail.com Site: <http://www.jnam.knu.ua>

ISSN (Print): 2706-9680 ISSN (Online): 2706-9699

©Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2021

Certificate of State registration: KB 4246 from 26.05.2000

Included in the List of Scientific Professional Journals by the
Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 17.03.2020 No. 409

Passed for printing 25.06.2021

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Журнал обчислювальної та прикладної
2021 МАТЕМАТИКИ 1(135)
Заснований в 1965 році

З М І С Т

<i>И. М. Абрамов, Г. С. Абрамов</i> Распределение чисел в строках треугольника Паскаля и его гауссовская аппроксимация	10
<i>С. В. Барановський</i> Моделювання динаміки інфекційного захворювання з урахуванням просторово-дифузійних збурень, зосереджених впливів та кривизни середовища	20
<i>А. Я. Бомба, І. П. Мороз</i> Математичне моделювання дифузійно-дрейфового процесу в активній області $p - i - n$ діодів з врахуванням розігріву та рекомбінації методами теорії збурень	29
<i>В. Ванін, М. Кругол</i> Гідрравлічні моделі в задачах дослідження енергоефективності систем власних потреб ТЕС	36
<i>А. Е. Вербовой, М. Л. Серик, И. В. Павленко, А. А. Руденко</i> Расчёт критических частот ротора центробежного насоса на основе его дискретной математической модели	43
<i>В. А. Волощук, Є. І. Никифорович</i> Моделювання об'єктів теплоенергетики методами термодинамічного аналізу	53
<i>Г. О. Воропаєв, О. О. Баскова</i> Деякі особливості втрати стійкості ламінарною течією в трубі	59
<i>Г. О. Воропаєв, Я. В. Загуменний, Н. В. Розумнюк</i> Моделювання газодинамічних процесів в елементах імпульсного ежектора	66
<i>Г. О. Воропаєв, В. І. Коробов, Н. Ф. Димитрієва</i> Моделювання вентильованої каверни за обтічним тілом	73
<i>А. В. Воропай, П. А. Егоров</i> Распределение полной реакции дополнительной опоры, контактирующей с пластиной, на вязкую, упругую и инерционную составляющие	80
<i>В. А. Воскобійник, О. А. Воскобойник, А. М. Онїщенко, А. В. Воскобійник</i> Поперечне обтікання циліндра на жорсткій поверхні	87
<i>А. В. Воскобійник, В. М. Турик, О. А. Воскобойник, В. А. Воскобійник</i> Лунковий генератор вихрових структур	95
<i>Н. С. Городецька, І. В. Старовойт, Т. М. Щербак</i> Особенности хвильового поля в півскінченному хвилеводі зі змішаними граничними умовами на його торці	103

<i>И. Ш. Дидманидзе, Г. А. Кахиани, Д. З. Дидманидзе</i>	
Обучение искусственной нейронной сети	110
<i>С. О. Довгий, Г. Г. Буланчук, О. М. Буланчук</i>	
Чисельна схема розрахунку пограничного шару при моделюванні методом дискретних вихорів	115
<i>С. О. Довгий, А. О. Остапенко, Г. Г. Буланчук</i>	
Моделювання в'язких течій методом ґраткових рівнянь Больцмана на графічних процесорах з використанням WebGL API	123
<i>В. Д. Душкін, В. М. Мельник</i>	
Математична модель дифракції хвиль на системі стрічок з різними значеннями поверхневого імпедансу	131
<i>Г. М. Зражевський, В. Ф. Зражевська</i>	
Моделювання скінченних неоднорідностей дискретними особливостями	138
<i>А. В. Люта, С. О. Жиліна, В. В. Семенов</i>	
Проксимальні алгоритми для дворівневих задач опуклої оптимізації	145
<i>В. Т. Матвієнко, В. В. Пічкур, Д. І. Черній</i>	
Методи оптимізації параметричних систем	151
<i>А. В. Меньшиков, В. А. Меньшиков, О. Ю. Кладова</i>	
Нелинейная задача о межфазной трещине под воздействием волны сдвига	158
<i>Василе Нягу</i>	
Регуляризація деяких збурених інтегральних операторів у просторах L_p	165
<i>В. В. Пічкур, Д. А. Мазур, В. В. Собчук</i>	
Керованість лінійної дискретної системи зі зміною розмірності вектора стану	173
<i>О. Г. Рудницький, М. О. Рудницька, Л. В. Ткаченко</i>	
Одноканальна обробка аускультативних сигналів з використанням методів математичної морфології	179
<i>А. В. Сохацький</i>	
Метод дискретних особливостей як засіб проектування аеродинамічних обрисів транспортних апаратів	186
<i>Л. М. Терещенко, В. В. Хомицький, В. О. Ткаченко, І. А. Нікітін, А. Г. Харченко, Л. П. Абрамова, І. А. Хижа, І. Б. Кудибін</i>	
Фізичне та математичне моделювання хвилегаючої камери з верхньою частиною у вигляді проникної набережної	193
<i>А. В. Шеховцов</i>	
Инерционно-циркуляционный принцип плавания и полёта гидро- и аэробиентов. Часть 1	200
<i>А. В. Шеховцов</i>	
Инерционно-циркуляционный принцип плавания и полёта гидро- и аэробиентов. Часть 2	206

C O N T E N T S

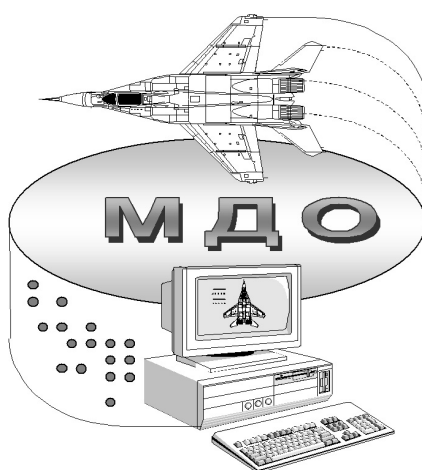
<i>I. M. Abramov, G. S. Abramov</i>	
Gauss approximation for number distribution in of a Pascal's triangle ..	10
<i>S. V. Baranovsky</i>	
Modeling the dynamics of an infectious disease taking into account spatial-diffuse perturbations, concentrated influences and environment curvature	20
<i>A. Ya. Bomba, I. P. Moroz</i>	
The diffusion-drift process with account heating and recombination in the $p - i - n$ diodes active region mathematical modeling by the perturbation theory methods	29
<i>V. Vanin, M. Kruhol</i>	
Hydraulic Models in the Problems of Thermal Power Plant Auxiliary Energy Efficiency Improvement	36
<i>A. Y. Verbovoy, M. L. Sieryk, I. V. Pavlenko, A. A. Rudenko</i>	
Calculation of the centrifugal pump critical frequencies based on its discrete mathematical model	43
<i>V. Voloshchuk, Eu. Nikiforovich</i>	
Modeling of thermal installations based on thermodynamic approaches ..	53
<i>G. A. Voropaiev, O. O. Baskova</i>	
Some features of a laminar flow stability loss in a pipe	59
<i>G. O. Voropaiev, Ia. V. Zagumennyi, N. V. Rozumnyuk</i>	
Modeling of gas-dynamic processes in the elements of impulse ejector ..	66
<i>G. O. Voropaiev, V. I. Korobov, N. F. Dimitrieva</i>	
Modeling of a ventilated cavity behind a streamlined body	73
<i>A. V. Voropay, P. A. Yehorov</i>	
Dividing of the full reaction of the additional support contacting with the plate into viscous, elastic and inertial components	80
<i>V. A. Voskoboinick, O. A. Voskoboinyk, A. M. Onishchenko, A. V. Voskobijnyk</i>	
Transversely streamlined cylinder on rigid surface	87
<i>A. V. Voskobijnyk, V. M. Turick, O. A. Voskoboinyk, V. A. Voskoboinick</i>	
Dimple generator of vortex structures	95
<i>N. Gorodetskaya, I. Starovoit, T. Shcherbak</i>	
Particulars of a wave field in a semi-infinite waveguide with mixed boundary conditions at its edge	103
<i>I. Sh. Didmanidze, G. A. Kakhiani, D. Z. Didmanidze</i>	
Training of Artificial Neural Network	110

<i>S. O. Dovgiy, G. G. Bulanchuk, O. M. Bulanchuk</i>	
Numerical scheme for calculating the boundary layer when modeling by the method of discrete vortices	115
<i>S. O. Dovgiy, A. O. Ostapenko, G. G. Bulanchuk</i>	
Viscous fluid flow modeling with the lattice Boltzmann method on graphics processors using WebGL API	123
<i>V. D. Dushkin, V. N. Melnik</i>	
Mathematical model of wave diffraction by the system of stripes with different values of surface impedance	131
<i>G. M. Zrazhevsky, V. F. Zrazhevskaya</i>	
Modeling of Finite Inhomogeneities by Discrete Singularities	138
<i>A. V. Luita, S. O. Zhilina, V. V. Semenov</i>	
Proximal Algorithms for bi-level Convex Optimization Problems	145
<i>V. T. Matvienko, V. V. Pichkur, D. I. Cherniy</i>	
Methods of optimization of parametric systems	151
<i>A. V. Menshykov, V. A. Menshykov, O. Yu. Kladova</i>	
Nonlinear Problem of Interface Crack Behavior under the Action of Shearing Wave	158
<i>Vasile Neagu</i>	
Regularization of some perturbed integral operators in the spaces L_p ..	165
<i>V. V. Pichkur, D. A. Mazur, V. V. Sobchuk</i>	
Controllability of a linear discrete system with change of the state vector dimension	173
<i>A. G. Rudnitskii, M. A. Rudnytska, L. V. Tkachenko</i>	
Single-channel processing of auscultatory signals using methods of mathematical morphology	179
<i>A. V. Sokhatsky</i>	
Method of discrete features as planning means is aerodynamic outlines of transport vehicles	186
<i>L. M. Tereshchenko, V. V. Khomicky, V. O. Tkachenko, I. A. Nikitin, A. G. Kharchenko, L. P. Abramova, I. A. Khiza, I. B. Kudybyn</i>	
Physical and mathematical modeling of the wave quenching chamber with the upper part in the form of a permeable waterfront	193
<i>A. V. Shekhovtsov</i>	
Inertial-circulating principle of swimming and flight of hydro- and aerobionts. Part 1	200
<i>A. V. Shekhovtsov</i>	
Inertial-circulating principle of swimming and flight of hydro- and aerobionts. Part 2	206

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Журнал обчислювальної та прикладної
2021 М А Т Е М А Т И К И 1(135)
Заснований в 1965 році

Статті учасників
XX Міжнародного симпозіуму
«Методи дискретних
особливостей в задачах
математичної фізики/Discrete
Singularities Methods in
Mathematical Physics»,
МДОЗМФ/DSMMPh–2021

21-26 червня 2021 р.
м. Харків-Київ
<https://dsmmph.org.ua/>



Міжнародний симпозіум «Методи дискретних особливостей в задачах математичної фізики/Discrete Singularities Methods in Mathematical Physics» (МДОЗМФ/DSMMPH) проводиться кожен непарний рік і веде свій початок з 1983 р. Ініціаторами та засновниками цього наукового форуму стали, вже всесвітньо відомі, видатні вчені — професор С.М. Білоцерковський, професор М.І. Нішт, професор Ю.В. Гандель та професор І.К. Ліфанов.

Ось уже майже 40 років, в червні місяці кожного непарного року, симпозіум традиційно проводиться в Україні — в містах Києві, в Харкові, в Одесі, в Феодосії (Крим), в Коктебелі (Крим), в Сумах, в с. Лазурне (Херсонській обл.), в с. Кароліно-Бугазі (під Одесою). Переважно, на Чорноморському узбережжі, як символі єднання аерогідромеханіки, обчислювальної математики і інформатики, за участю вчених з усього світу.

З боку України, найбільш активну участь в організації та роботі симпозіуму беруть провідні освітні та наукові центри, такі як Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Херсонський державний університет, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Інститут кібернетики НАН України та Інститут гідромеханіки НАН України.

У різні роки на симпозіумах представлялися нові результати наукових робіт вчених провідних наукових шкіл з Білорусії, Німеччини, Грузії, Молдови, Нідерландів, Росії, США, України, Фінляндії, Швеції за наступними науковими напрямками: інтегральні рівняння, обчислювальна аерогідродинаміка, аеродинаміка літальних апаратів, електродинаміка та радіофізика, теорія фільтрації, математичне моделювання та обчислювальні технології, інформаційні технології та комп'ютерне моделювання, теорія пружності, вихрова динаміка, теорії динамічного хаосу.

Результати досліджень, що в різні роки були представлені на симпозіумах призвели до значних успіхів у розвитку таких галузей крайнучасниць, як прикладне машинобудування, авіа- та суднобудування, парашютобудування, теорія фільтрації, метеорологія та гідрологія, дистанційне зондування землі, теорії прогнозування швидкоплинних процесів в реальному масштабі часу.

Слід особливо відзначити, як результат, що залучення до роботи симпозиуму молодих вчених, аспірантів і студентів, згодом призводить до розвитку наукового потенціалу фундаментальних і прикладних наукових областях та сприяють формування наукової еліти країн - учасниць і організаторів симпозиуму МДОЗМФ/DSMMPH. За історію існування Міжнародного симпозиуму МДОЗМФ/DSMMPH, його активними учасниками було захищено більше 30 докторських і понад 150 кандидатських дисертацій. Сформувалися провідні наукові школи, що стали флагманами в галузі обчислювальної та прикладної математики. З початком ХХІ сторіччя напрями роботи симпозиуму МДОЗМФ/DSMMPH значно поширилися.

З історії розвитку методів обчислювальної математики і математичної фізики кінця ХХ і початку ХХІ століття видно, що проведення міжнародних симпозиумів МДОЗМФ / DSMMPH справило величезний вплив на виникнення нових і розвиток існуючих наукових шкіл, сприяло не тільки формуванню нових наукових напрямів у фізико-математичній, технічній і інформаційно-технологічній сферах, але й сприяє розвитку наукової еліти в країнах, які підтримують регулярне проведення симпозиумів МДОЗМФ/ DSMMPH.

Шановні друзі, незважаючи на те, що ювілейний ХХ Міжнародний симпозиум МДОЗМФ/DSMMPH в 2021 р. проводиться в ZOOM форматі, ми всі впевнені, що вже наступний симпозиум буде проведено, як зазвичай, на морському узбережжі! Бажаємо усім міцного імунітету та цікавої роботи на ювілейному ХХ Міжнародному симпозиумі МДОЗМФ/DSMMPH!

*Станіслав ДОВГИЙ,
Віктор ВАНІН,
Олексій СЕТУХА,
Дмитро ЧЕРНІЙ.*