**Інформація**

**про наукову, науково-технічну, мистецьку та інноваційну діяльність факультету прикладної математики та інформатики за 2022 рік**

**І.** **Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності факультету (наукової установи) (не більше однієї сторінки):**

а) коротка довідка про підрозділ *(до 7 рядків);*

Основні напрями наукової діяльності:

**Фундаментальні дослідження: Найважливіші проблеми фізико-математичних і технічних наук.**

Наукова школа "Чисельне моделювання і оптимізація фізико-механічних полів". Наукові керівники – пpоф. Савула Яpема Гpигоpович, пpоф. Шинкаренко Георгій Андрійович

Науковий напрям "Чисельні методи розв’язування нелінійних операторних рівнянь і задач на екстремум". Науковий керівник – пpоф. Бартіш Михайло Ярославович

Науковий напрям "Чисельні методи розв’язування інтегральних рівнянь". Науковий керівник – пpоф. Хапко Роман Степанович

**Прикладні дослідження: Інформаційні та комунікаційні технології. Технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу розв’язання надскладних завдань державного значення**.

б) науково-педагогічні кадри *(стисла аналітична довідка за останні чотири роки у текстовому та табличному вигляді);*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hауково-педагогічні кадри** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** |
| ставок наукових і науково-педагогічних працівників | 79,5 | 81,5 | 85,5 | 95,5 |
| професорів і докторів наук | 18 | 16 | 15 | 22 |
| доцентів і кандидатів наук | 49 | 55 | 55 | 55 |

в) кількість виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки, у вигляді таблиці:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категорії робіт | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
| к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень |
| Фундаментальні | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Прикладні | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Госпдоговірні | - | - | - | - | - | - | - | - |

г) спеціалізовані вчені ради із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, доктора філософії та доктора наук, кількість захищених дисертацій:

Діє 1 спеціалізована вчена рада Д 35.051.07 – спільна з механіко-математичним факультетом.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр спецради, прізвище голови, заступника голови і вченого секретаря | Захищено  докторських дисертацій (к-ть) | | Захищено  кандидатських дисертацій(к-ть) | |
| працівники ЛНУ ім.І.Франка | сторонні  працівники | працівники ЛНУ ім.І.Франка | сторонні  працівники |
|  |  |  |  |  |

**ІІ**. **Результати наукової та науково-технічної діяльності**

а) важливі результати **за усіма** **закінченими** у 2022 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалось, то зазначити наукові результати науково-дослідних робіт, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел) (*зазначити назву роботи, наукового керівника, фактичний обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2022 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування);*

б) важливі результати, отримані під час виконання перехідних науково-дослідних робіт *(зазначити назву роботи, наукового керівника, обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2021 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування).*

**ІІІ.** **Розробки, які впроваджено у 2022 році за межами закладу вищої освіти або наукової установи** *(відповідно до таблиці, тільки ті, на які є акти впровадження або договори):*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва та автори розробки | Важливі показники, які характеризують рівень отриманого наукового результату; переваги над аналогами, економічний, соціальний ефект | Місце впровадження (назва організації, підпорядкованість, юридична адреса) | Дата акту впровадження | Практичні результати, які отримано закладом вищої освіти / науковою установоювід впровадження (обладнання, обсяг отриманих коштів, налагоджено співпрацю для подальшої роботи тощо) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

**IV. Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2022 році у виданнях, які відносяться до наукометричних баз даних Web of Science та Scopus, за формами:**

Журнали з коефіцієнтом впливовості (IF)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Автор(и) | Автор(и) Універ­ситету / посада | Назва роботи | Назва видання, де опубліковано роботу | Том, номер (випуск), перша-остання сторінки роботи | Коефіцієнт впливовості (Impact-factor / [Cite Score](https://www.scopus.com/sources.uri)**)** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Web of Science** | | | | | | |
|  | I.K. Argyros,  S. Regmi,  S. Shakhno,  H. Yarmola | -  -  проф.  доц. | A Methodology for Obtaining the Different Convergence Orders of Numerical Method under Weaker Conditions  https://doi.org/10.3390/math10162931 | Mathematics | 2022,  10(16),  2931 | 2.592 |
|  | I.K. Argyros,  S. Regmi,  S. Shakhno,  H. Yarmola | -  -  проф.  доц. | Perturbed Newton Methods for Solving Nonlinear Equations with Applications  https://doi.org/10.3390/sym14102206 | Symmetry | 2022,  14(10),  2206 | 2.940 |
|  | I. Borachok,  R. Chapko,  B.T. Johansson | асист.  проф.  - | An inverse elastodynamic data reconstruction problem  https://doi.org/10.1007/s10665-022-10219-6 | Journal of Engeneering Mathematics | 2022,  134(3) | 1.444 |
|  | R. Chapko, B. T. Johansson | проф.  - | Calculating heat and wave propagation from lateral Cauchy data  https://doi.org/10.37863/umzh.v74i2.6880 | Ukrainian Mathematical Journal | 2022,  74(2),  274-285 | 0.464 |
|  | R. Chapko,  L, Mindrinos | проф.  - | On the numerical solution of a hyperbolic inverse boundary value problem in bounded domains  https://doi.org/10.3390/math10050750 | Mathematics | 2022,  10(5),  750 | 2.592 |
|  | F. Di Michele,  A. Styahar,  D. Pera,  J. May,  R. Aloisio,  B. Rubino,  P. Marcati | -  доц.  -  -  -  -  - | Fault shape effect on SH waves using finite element method  https://doi.org/10.1007/s10950-022-10075-y | Journal of Seismology | 2022,  26,  417-437 | 1.606 |
|  | V.V. Mykhas’kiv,  B.M. Stasyuk | проф.  - | Effective elastic moduli of short-fiber composite with sliding contact at interfaces  https://doi.org/10.1007/s11029-021-09985-8 | Mechanics of Composite Materials | 2021,  57(5),  635-646 | 1.285 |
|  | I. Prokopyshyn, A. Styahar | -  доц. | Numerical Analysis of Contact of the Elastic Bodies One of which Has a Discontinuous Thin Coating  https://doi.org/10.1007/s11003-022-00602-0 | Materials Science | 2022,  57(5),  734–744 | 0.508 |
|  | M. V. Zabolotskyy,  T. M. Zabolotskyy | -  проф. | On One Property of the Nevanlinna Characteristic  https://doi.org/10.1007/s11253-022-01993-8 | Ukrainian Mathematical Journal | 2022,  73,  1322-1330 | 0.464 |
| **Scopus** | | | | | | |
|  | C. I. Argyros,  I. K. Argyros,  S. M. Shakhno,  H. P. Yarmola | -  -  проф.  доц. | Enlarging the radius of convergence for Newton–like method in which the derivative is re-evaluated after certain steps  DOI: 10.23939/mmc2022.03.594 | Mathematical Modeling and Computing | 2022,  9(3),  594-598 | 1.1 |
|  | I.K. Argyros,  S. Regmi,  S. Shakhno,  H. Yarmola | -  -  проф.  доц. | A Methodology for Obtaining the Different Convergence Orders of Numerical Method under Weaker Conditions  DOI: https://doi.org/10.3390/math10162931 | Mathematics | 2022,  10(16),  2931 | 2.9 |
|  | I.K. Argyros,  S. Regmi,  S. Shakhno,  H. Yarmola | -  -  проф.  доц. | Perturbed Newton Methods for Solving Nonlinear Equations with Applications  https://doi.org/10.3390/sym14102206 | Symmetry | 2022,  14(10),  2206 | 4.3 |
|  | D. Blackmore, M. M. Prytula,  A. K. Prykarpatski | -  проф.  - | Quasi-linearization and stability analysis of a class of self-dual, dark equations and a new dynamical system  https://doi.org/10.1088/1572-9494/ac5d28 | Communications in Theoretical Physics | 2022,  74(10),  105007 | 3.6 |
|  | D. Blackmore, Ya. Prykarpatsky, M. M. Prytula, D. Dutykh,  A.K. Prykarpatski | -  -  проф.  - | On the integrability of a new generalized Gurevich-Zybin dynamical system, its Hunter-Saxton type reduction and related mysterious symmetries  https://doi.org/10.1007/s13324-022-00662-0 | Analysis and Mathematical Physics | 2022,  12(2),  66 | 2.4 |
|  | I. Borachok,  R. Chapko,  B. T. Johansson | асист.  проф.  - | A method of fundamental solutions with time-discretisation for wave motion from lateral Cauchy data  https://doi.org/10.1007/s42985-022-00177-0 | Partial Differential Equations and Applications | 2022,  3(37) | 0.5 |
|  | R. Chapko,  B.T. Johansson,  M. Vlasiuk | проф.  -  асист. | Boundary integrals for data reconstruction on an elastostatic crack  https://doi.org/10.1007/s40819-021-01232-x | International Journal of Applied and Computational Mathematics | 2022,  40(8) | 2.4 |
|  | R. Chapko,  L, Mindrinos | проф.  - | On the numerical solution of a hyperbolic inverse boundary value problem in bounded domains  https://doi.org/10.3390/math10050750 | Mathematics | 2022,  10(5),  750 | 2.9 |
|  | V.I. Golik,  V.S. Morkun,  N.V. Morkun,  I.A. Gaponenko,  A.A. Gaponenko | -  -  проф.  -  - | Mathematical modeling of processes of technogenic deposits development  https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012030 | IOP Conference Series: Earth and Environmental Science | 2022,  1049(1),  012030 | 0.6 |
|  | R. Khirivskyi,  I. Yatsiv,  L. Petryshyn,  T. Pasichnyk,  L. Kucher,  I. Irtyshcheva | -  -  -  доц.  -  - | Assessment of the efficiency of employment of the communities resource potential using different approaches  https://www.temjournal.com/content/111/TEMJournalFebruary2022\_367\_373.pdf | European Journal of Sustainable Development | 2022,  11(1),  367-373 | 0.2 |
|  | N.V. Morkun,  V.V. Tron,  O.Y. Serdiuk,  A.A. Haponenko | проф.  -  -  - | Complex measurement of parameters of iron ore magnetic separation based on ultrasonic methods  https://nvngu.in.ua/index.php/en/archive/on-the-issues/1879-2022/content-3-2022/6188-37 | Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu | 2022,  37-43 | 1.7 |
|  | V. Morkun,  N. Morkun,  V. Tron,  O. Porkuian  O. Serdiuk,  T. Sulyma | -  проф.  -  -  -  - | Application of Magnetic and Ultrasonic Methods for Determining Parameters of Ferromagnetic Components in Iron Ore Slurry Flows  https://wm.pb.edu.pl/actamechanica/wp-content/uploads/sites/18/2021/11/25\_2019\_049\_MORKUN\_MORKUN\_TRON\_PORKUIAN\_SERDIUK\_SULYMA\_AMA-D-19-00007R1.pdf | Acta Mechanica et Automatica | 2021,  15(4),  193-200 | 2.2 |
|  | V. Morkun,  N. Morkun,  V. Tron,  I. Haponenko,  A. Haponenko | -  проф.  -  -  - | Formation of the separation characteristic of ore material thickening based on the model predictive control method  https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012025 | IOP Conference Series: Earth and Environmental Science | 2022,  1049(1),  012025 | 0.6 |
|  | V.V. Mykhas’kiv,  B.M. Stasyuk | проф.  - | Effective elastic moduli of short-fiber composite with sliding contact at interfaces  https://doi.org/10.1007/s11029-021-09985-8 | Mechanics of Composite Materials | 2021,  57(5),  635-646 | 2.3 |
|  | M.M. Prytula | проф. | New Completely Integrable Dispersionless Dynamical System of Heavenly Type Generated By Vector Fields on a Torus | Journal of Mathematical Sciences | 2022,  265,  682-702 | 0.6 |
|  | T.Y. Solyar,  O.M. Vovk | доц.  - | Nonstationary Temperature Fields in Piecewise Homogeneous Strips with Regard for the Frictional Heat Generation  https://doi.org/10.1007/s10958-022-06069-3 | Journal of Mathematical Sciences | 2022,  265,  539–550 | 0.6 |
|  | O.V. Porkuian,  V.S. Morkun,  N.V. Morkun,  I.A. Gaponenko | -  -  проф.  - | The influence of the characteristics variations of the concentrating plant control object on the identification results using the hammerstein model | Sustainable Development of Mountain Territories | 2021, 13(1),  94-102 | 1.8 |
|  | І. І. Prokopyshyn,  S. M. Shakhno | -  проф. | Differential-Difference Iterative Domain Decomposition Methods for the Problems of Contact of Elastic Bodies with Nonlinear Winkler Surface Layers  https://doi.org/10.1007/s10958-022-05736-9 | Journal of Mathematical Sciences | 2022,  261,  41–58 | 0.6 |

Журнали без коефіцієнту впливовості (IF)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Автор(и) | Автор(и) Універ­ситету / посада | Назва роботи | Назва видання, де опубліковано роботу | Том, номер (випуск), перша-остання сторінки роботи |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **Web of Science** | | | | | |
|  | I. K. Argyros,  S. M. Shakhno,  H. P. Yarmola | -  проф.  доц. | Unified Local Convergence Study of Multistep Algorithms  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art02\_argyros\_shakhno\_yarmola.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  7-16 |
|  | I. K. Argyros,  S. M. Shakhno,  H. P. Yarmola | -  проф.  доц. | On the convergence of Kurchatov-type methods using recurrent functions for solving equations  https://doi.org/10.30970/ms.58.1.103-112 | Matematychni Studii | 2022,  58(1),  103-112 |
|  | A. V. Beshley | асист. | On the numerical integration of singular double integrals using Green's theorem  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art03\_beshley.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  17-32 |
|  | I. V. Borachok | асист. | On the method of fundamental solutions for the time dependent Dirichlet problems  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art04\_borachok.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  33-44 |
|  | A. S. Chernikova,  A.M.Nedashkovska | -  доц. | Solving systems of nonlinear equations with matrix continued fractions  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art05\_chernikova\_nedashkovska.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  45-56 |
|  | I.I. Dyyak,  Ya. G. Savula,  Yu. Turchyn | проф.  -  - | Verification of the high accuracy scheme to solve advection-diffusion-reaction problems  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art07\_dyyak\_savula\_turchyn.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  66-75 |
|  | A. R. Hlova,  S. V. Litynskyy,  Y. A. Muzychuk,  A. O. Muzychuk | асист.  доц.  доц.  доц. | On solution of the initial-value problem for homogeneous wave equation with dynamic boundary condition in weighted Lebesgue spaces  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art08\_hlova\_litynskyy\_muzychuk\_muzychuk.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  76-98 |
|  | Yu.M. Sybil | доц. | Integral equation method for boundary value problems in multiply connected domains for the two-dimensional Laplace equation  http://jnam.lnu.edu.ua/pdf/y2021\_no3(137)\_art11\_sybil.pdf | Journal of Numerical and Applied Mathematics | 2021,  3(137),  131-140 |
| **Scopus** | | | | | |
|  | M. Baranov,  Yu. Shcherbyna | асист.  доц. | Application of Metric Learning to Large-scale Image Classification Task  http://ceur-ws.org/Vol-3171/paper80.pdf | Proceedings of the 6th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS 2022) | 2022,  116-131 |
|  | M. Bartish,  O. Kovalchuk,  N. Ohorodnyk | проф.  доц.  асист. | General scheme for construction of three-step methods for minimization functions  https://doi.org/10.1109/CSIT52700.2021.9648597 | 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT) | 2021,  287-290 |
|  | T. Batiuk,  L. Chyrun,  O. Oborska | -  доц.  - | Ontology Model and Ontological Graph for Development of Decision Support System of Personal Socialization by Common Relevant Interests  https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper64.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3171,  877-903 |
|  | A. Berko,  M. Bublyk,  L. Chyrun,  Y. Matseliukh,  R. Levus,  V. Panasyuk,  O. Brodyak,  L. Dzyubyk,  O. Garbich-Moshora | -  -  доц.  -  -  -  -  -  - | Models and methods for E-commerce systems designing in the global economy development conditions based on Mealy and Moore machines  http://ceur-ws.org/Vol-2870/paper117.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1574–1593 |
|  | A. Berko,  V. Andrunyk,  L. Chyrun,  M. Sorokovskyy,  O. Oborska,  O. Oryshchyn,  M. Luchkevych,  O. Brodovska | -  -  доц.  -  -  -  -  - | The Content Analysis Method for the Information Resources Formation in Electronic Content Commerce Systems  https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper120.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1632-1651 |
|  | A. Berko,  Y. Matseliukh,  Y. Ivaniv,  L. Chyrun,  V. Schuchmann | -  -  -  доц.  - | The text classification based on Big Data analysis for keyword definition using stemming  https://ieeexplore.ieee.org/document/9648764 | Computer science and information technologies: proc. of IEEE 16th Int. Conf. on comp. sci. and inf. tech. (Lviv, Ukraine, 22–25 September, 2021) | 2021,  184-188 |
|  | M. Bublyk,  T. Kalynii,  L. Varava,  V. Vysotska,  L. Chyrun,  Y. Matseliukh | -  -  -  -  доц.  - | Decision support system design for low voice emergency medical calls at smart city based on chatbot management in social networks  https://www.webology.org/data-cms/articles/20220208085052pmwebology%2019%20(2)%20-%20158.pdf | Webology | 2022,  19(2),  2135–2178 |
|  | M. Bublyk,  Y. Zahreva,  V. Vysotska,  Y. Matseliukh,  L. Chyrun,  O. Korolenko | -  -  -  -  доц.  - | Information system development for recording offenses in smart city based on cloud technologies and social networks  https://www.webology.org/data-cms/articles/20220208113657amwebology%2019%20(2)%20-%20145.pdf | Webology | 2022,  19(2),  1870–1898 |
|  | V. Shymanskyi,  I. Sokolovskyy,  Y. Sokolovskyy,  T. Bubnyak | -  -  проф.  - | Variational Method for Solving the Time-Fractal Heat Conduction Problem in the Claydite-Block Construction | Advances in Computer Science for Engineering and Education. ICCSEEA 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, | 2022,  134,  97–106 |
|  | Y. Burov,  V. Vysotska,  V. Lytvyn,  L. Chyrun | -  -  -  доц. | Software based on ontological tasks models  https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9\_34 | Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. | 2023,  149  608–638 |
|  | L. Chyrun | доц. | The E-Commerce Systems Modelling Based on Petri Networks  https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper119.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1604-1631 |
|  | L. Chyrun,  V. Andrunyk,  L. Chyrun,  A. Gozhyj,  A. Vysotskyi,  O. Tereshchuk,  N. Shykh,  V. Schuchmann | -  -  доц.  -  -  -  -  - | The Electronic Digests Formation and Categorization for Textual Commercial Content  https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper132.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1816-1831 |
|  | A. Dmytriv,  S. Holoshchuk,  L. Chyrun,  R. Holoshchuk | -  -  доц.  - | Comparative Analysis of Using Different Parts of Speech in the Ukrainian Texts Based on Stylistic Approach  https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper44.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3171,  546-560 |
|  | A. Dyriv,  V. Andrunyk,  Y. Burov,  I. Karpov,  L. Chyrun | -  -  -  -  доц. | The user's psychological state identification based on Big Data analysis for person's electronic diary  https://ieeexplore.ieee.org/document/9648810 | Computer science and information technologies: proc. of IEEE 16th Int. Conf. on comp. sci. and inf. tech. (Lviv, Ukraine, 22–25 September, 2021) | 2021,  101-112 |
|  | O. Hladun,  A. Berko,  M. Bublyk,  L. Chyrun,  V. Schuchmann | -  -  -  доц.  - | Intelligent system for film script formation based on artbook text and Big Data analysis  https://ieeexplore.ieee.org/document/9648682 | Computer science and information technologies: proc. of IEEE 16th Int. Conf. on comp. sci. and inf. tech. (Lviv, Ukraine, 22–25 September, 2021) | 2021,  138-146 |
|  | A. R. Hlova,  S. V. Litynskyy,  Y. A. Muzychuk,  A. O. Muzychuk | асист.  доц.  доц.  доц. | Numerical solution of initial boundary-value problem for homogeneous wave equation with dynamic boundary conditions using Laguerre transform on time variable and boundary element method  https://doi.org/10.1109/DIPED53165.2021.9552285 | 2021 IEEE 26th International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED) | 2021,  222-227 |
|  | V. Husak,  L. Chyrun,  Y. Matseliukh,  A. Gozhyj,  R. Nanivskyi,  M. Luchko | -  доц.  -  -  -  - | Intelligent Real-Time Vehicle Tracking Information System  https://ceur-ws.org/Vol-2917/paper41.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2971,  666-698 |
|  | Y. Kokovska,  P. Venherskyi | доц.  проф. | Using of FEM for Modeling of Compatible Movement of Surface Kinematic Waves and River Flows  https://doi.org/10.1109/TCSET55632.2022.9767004 | Advanced trends in radioelecrtronics, telecommunications and сomputer engineering | 2022,  21761033  795-800 |
|  | P. Kravets,  V. Vysotska,  V. Lytvyn,  L. Chyrun | -  -  проф.  доц. | Adaptive decision-making strategies in the game with environment  https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9\_17 | Lecture Notes in Data Engineering, Computational Intelligence, and Decision Making. ISDMCI 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies | 2023,  149,  286-301 |
|  | P. Kravets,  V. Lytvyn,  Y. Burov,  V. Vysotska,  L. Chyrun,  V. Panasyuk | -  проф.  -  -  доц.  - | Making Optimal Decisions with Learning Method Based on Fuzzy Logic  https://doi.org/10.1109/AICT52120.2021.9628983 | Advanced Information and Communication Technologies (AICT): proceedings of the IEEE 4th International Conference, 21-25 Sept., Lviv, Ukraine. | 2021,  183-188 |
|  | S. Kubinska,  R. Holoshchuk,  S. Holoshchuk,  L. Chyrun | -  -  -  доц. | Ukrainian Language Chatbot for Sentiment Analysis and User Interests Recognition based on Data Mining  https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper26.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3171,  315-327 |
|  | V. Kuchkovskiy,  V. Andrunyk,  M. Krylyshyn,  L. Chyrun,  A. Vysotskyi,  S. Chyrun,  N. Sokulska,  I. Brodovska | -  -  -  доц.  -  -  -  - | Application of Online Marketing Methods and SEO Technologies for Web Resources Analysis within the Region  https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper121.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1652-1693 |
|  | R. Levus,  A. Berko,  L. Chyrun,  V. Panasyuk,  M. Hrubel | -  -  доц.  -  - | Intelligent System for Arbitrage Situations Searching in the Cryptocurrency Market  https://ceur-ws.org/Vol-2917/paper32.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2917,  407-440 |
|  | V. Lytvyn,  V. Danylyk,  M. Bublyk,  L. Chyrun,  V. Panasyuk,  O. Korolenko | проф.  -  -  доц.  -  - | The lexical innovations identification in English-languagee eurointegration discourse for the goods analysis by comments in e-commerce resources  https://doi.org/10.1109/CSIT52700.2021.9648594 | 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT) | 2021,  85-97 |
|  | B. K. Melnyk,  P. H. Stakhiv,  N. B. Melnyk,  S. R.  Trokhaniak,  R. V. Mykhailyshyn,  I. I. Dyyak | -  -  -  -  -  проф. | Web Application for Remote Document Signing  https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913190 | 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) | 2022,  316-319 |
|  | V. Morkun,  G. Fischerauer,  N. Morkun,  V. Tron,  A. Haponenko | -  -  проф.  -  - | Determining Rock Varieties on The Basis of Fuzzy Clustering of Ultrasonic Measurement Results  https://ceur-ws.org/Vol-3156/paper20.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3156,  274-283 |
|  | V. Morkun,  N. Morkun,  A. Pikilnyak,  S. Semerikov,  O. Serdiuk,  I. Gaponenko | -  проф.  -  -  -  - | The cyber-physical system for increasing the efficiency of the iron ore desliming process  https://ceur-ws.org/Vol-2853/paper49.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  2853,  450-459 |
|  | V. Morkun,  N. Morkun,  O. Serdiuk,  A. Haponenko,  A. Boyarchuk | -  проф.  -  -  - | Thickener Control on The Basis of Ultrasonic Measurements and Fuzzy Inference  https://ceur-ws.org/Vol-3156/paper17.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3156,  238-248 |
|  | O. Oborska,  V. Andrunyk,  L. Chyrun,  R. Hasko,  A. Vysotskyi,  S. Mushasta,  O. Petruchenko,  I. Shakleina | -  -  доц.  -  -  -  -  - | The Intelligent System Development for Psychological Analysis of the Person's Condition  https://ceur-ws.org/Vol-2870/paper103.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2870,  1390-1419 |
|  | N. Oleksiv,  O. Veres,  A. Vasyliuk,  I. Rishnyak,  L. Chyrun | -  -  -  -  доц. | Recommendation System for Monitoring the Energy Value of Consumer Food Products Based on Machine Learning  https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper97.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3171,  1321-1350 |
|  | O. Polishchuk,  M. Yadzhak | -  проф. | Information and evaluation models of complex hierarchical network systems  https://ceur-ws.org/Vol-3106/Paper\_3.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  3106,  21-31 |
|  | O. Polishchuk,  M. Yadzhak | -  проф. | Analyzing operation efficiency of a city transportation system by the U-statistics methods. I. Interactive evaluation of continuous monitoring results  https://doi.org/10.1007/s10559-022-00475-w | Cybernetics and Systems Analysis | 2022,  58,  440–449 |
|  | B. Polishchuk,  A. Berko,  L. Chyrun,  M. Bublyk,  V. Schuchmann | -  -  доц.  -  - | The rain prediction in Australia based Big Data analysis and machine learning technology  https://ieeexplore.ieee.org/document/9648691 | 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT) | 2021,  97-100 |
|  | O. Prokipchuk,  L. Chyrun,  M. Bublyk,  V. Panasyuk,  V. Yakimtsov,  R. Kovalchuk | -  доц.  -  -  -  - | Intelligent System for Checking the Authenticity of Goods Based on Blockchain Technology  https://ceur-ws.org/Vol-2917/paper40.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2021,  2917,  618-665 |
|  | I. Rishnyak,  Y. Matseliukh,  T. Batiuk,  L. Chyrun,  O. Strembitska,  O. Mlynko,  V. Liashenko,  A. Lema | -  -  -  доц.  -  -  -  - | Statistical Analysis of the Popularity of Programming Language Libraries Based on StackOverflow Queries  https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper98.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3171,  1351-1379 |
|  | V. Shymanskyi,  Y. Sokolovskyy | -  проф. | Variational method for solving the viscoelastic deformation problem in biomaterials with fractal structure  https://ceur-ws.org/Vol-3132/Paper\_12.pdf | CEUR Workshop Proceedings | 2022,  3132,  125-134 |

**V. Відомості** **про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур**

*(навести:*

*у текстовому вигляді – до 7 рядків;*

*у вигляді таблиці (див. нижче);*

*у вигляді переліку внутрішніх стимулюючих заходів та відзнак – до 5 рядків).*

***Міжнародні магістерські програми***

Факультет є учасником спільної магістерської сертифікаційної програми з Вюрцбурзьким університетом (Німеччина) "Advanced Computational Mahematics".

За Угодою про академічну співпрацю між Львівським національним університетом імені Івана Франка та Університетом м. Л’Аквіла (Італія) щодо подвійної магістерської програми в галузі прикладної та міждисциплінарної математики у 2022/23 н.р. навчаються 10 студентів. З них 3 студентів ЛНУ на першому курсі магістратури, та 7 - на другому. Через військовий стан в Україні було прийнято спільне рішення не приймати іноземних студентів на навчання в ЛНУ у 2022/23 н. р.

У 2022 р. 6 магістрів факультету прикладної математики та інформатики захистили магістерські роботи перед спільною комісією та отримали подвійні дипломи (Львівського національного університету імені Івана Франка та Університету м. Л’Аквіли). З них двоє - із числа іноземців (громадяни Нігерії).

***Міжнародні виставки та конкурси***

На Олімпіаді молодих науковців Європейського Союзу (European Union Contest for Young Scientists (EUCYS 2022), 13 - 19 вересня 2022 року, Лейден, Нідерланди) студент І курсу Олег Іванків з проектом «The newest smart charging station “Aker”» отримав високу відзнаку Young Bright Minds Award (проєкт, що поєднує науку і суспільство) від меценатів міста Лейден, як європейського міста науки 2022.

На фестивалі інновацій молодих вчених (INOVA 2022, 46th International Invention Show, October 12-15, 2022. Zagreb, Croatia) отримали золоті відзнаки студенти І курсу Олег Іванків з проектом «The newest smart charging station “Aker”» в категорії: Electrical/Electronics/Energy 2022 та Тарас Онищак з проектом «The automated system of the vaccinated people`s controlled access based on Covid-certificates» в категорії: Safety & Security 2022

***Всеукраїнські конкурси студентських наукових робіт***

Переможцями І етапу Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт 2021/2022 навчального року для студентів факультету прикладної математики та інформатики в галузі знань «Інформатика і кібернетика» визнано роботу «Метод з послідовною апроксимацією оберненого оператора для розв’язування нелінійних задач найменших квадратів» Гавдяка Михайло Михайлович (науковий керівник – професор Шахно Степан Михайлович), в галузі знань «Математика та статистика. Прикладна математика (механіка)» визнано роботу «Математичне моделювання поширення акустичних хвиль у в’язких рідинах» авторів Мільчановський Володимир Васильович та Бондаренко Анастасія Ігорівна (науковий керівник – доцент Горлач Віталій Михайлович)

***Студентські наукові гуртки***

На факультеті працюють 6 студентських наукових гуртків, в яких займаються 110 студентів.

Над тематикою досліджень в рамках робочого часу викладачів працює 285 студентів факультету. Захищено 132 магістерські роботи та 529 курсових робіт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Роки | Кількість студентів, які беруть участь у наукових дослідженнях,  та відсоток від загальної кількості студентів | Кількість молодих учених, які працюють у підрозділі | Відсоток молодих учених, які залишаються у закладі вищої освіти або науковій установі після закінчення аспірантури |
| 2019 | 50 (5%) | 40 | 100 |
| 2020 | 75 (7%) | 39 | 0 |
| 2021 | 225 (20%) | 38 | 0 |
| 2022 | 285 (19%) | 51 | 50 |

З 25.01.2021 по 05.02.2021 в Університеті проходила зимова школа з інформаційних технологій DES-2021 (Data Engineering and Security), яку спільно організовують керівники наступних освітніх програм: «Статистичний аналіз даних» (механіко-математичний ф-т); «Кібербезпека» (ф-т прикладної математики та інформатики); «Інженерія програмного забезпечення» (ф-т електроніки та комп’ютерних технологій).

Завдяки тісній співпраці Університету з ІТ компаніями за сприяння Lviv IT Clusterу школі виступили найкращі ментори та спікери, які є дослідниками, розробниками та фахівцями в ІТ-сфері.

28 вересня 2022 року Факультет та спільнота Algotester провели Відкриту індивідуальну першість Львівського університету з програмування LNU Open 2022. Змагання проходили в змішаному форматі – з понад 50-ти учасників 24-ро змагались в комп’ютерних лабораторіях факультету. Переможців відзначили грамотами Університету та призами від Algotester.

***Конференції***

Починаючи з 1998 року на факультеті щорічно проводиться студентська наукова конференція з прикладної математики та інформатики, зокрема цього року проведена:

**Міжнародна студентська наукова конференція з питань прикладної математики та комп’ютерних наук СНКПМКН – 2022**

Цього року на конференції було виголошено 38 доповідей від 44 учасників, серед яких було 2 іноземців.

***Cтудентські олімпіади***

21 листопада 2021 року на Міжнародній олімпіаді з програмування ICPC 2022 (півфінал Південно-східної Європи) команда студентів факультету у складі М.Ю. Щерба, В.Я. Проців, П.В. Тарнавський посіла ІІІ місце та право брати участь фіналі Чемпіонату світу.

У 2022 році у Львівському національному університеті імені Івана Франка на базі факультету прикладної математики та інформатики було проведено І (університетський) та ІІ (західний регіон) етапи студентської олімпіади з програмування.

Три студентські команди зі спортивного програмування (збірні з різних кафедр) зайняли одне перше і два третіх місць у І етапі Всеукраїнської студентської олімпіади з програмування 2022 р., що одночасно є ІІ етапом Міжнародної студентської олімпіади з програмування ICPC.

***Відзнаки:***

Стипендія Президента України – О.О. Іванків (I курс).

Стипендія Президента України – Я.О. Стягар (IV курс).

Стипендія Верховної ради України – О.Б. Паляниця (IІІ курс).

Стипендія фундації Лозинських – Б.В. Грондзаль (ІІ курс).

**VI. Наукові підрозділи** *(лабораторії, центри тощо)***, їх напрями діяльності, робота з замовниками** *(зазначити назву підрозділу, стисло описати його діяльність та результативність роботи – до 30 рядків).*

**VII.** **Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями** *(надати:*

*у текстовому вигляді загальну інформацію про стан міжнародного наукового співробітництва: характеристику основних напрямів міжнародного наукового і науково-технічного співробітництва, приклади його успішної реалізації та перспективи розвитку - до 20 рядків;*

*у вигляді таблиці за формою нижче, в якій навести дані, що стосуються тільки тих зарубіжних партнерів, з якими укладено договори на виконання науково – дослідних робіт або отримано ґранти).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Країна-партнер (в алфавітному порядку) | Установа - партнер | Тема співробітництва | Документ, в рамках якого здійснюється співробітництво, термін його дії | Практичні результати від співробітництва |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Італія | Університет м. Л’Аквіла | Магістерська програма в галузі прикладної та міждисциплінарної математики | Угода про акаде-мічну співпрацю між Львівським національним університетом імені Івана Франка (ЛНУ) та Універ-ситетом м. Л’Акві-ла (УАК), Італія, щодо впровадження магістерської програми в галузі прикладної та міждисциплінарної математики.  Термін дії 2014-2022 рр. | У 2022 р. 6 магістрів факультету прикладної математики та інформатики отримали подвійні дипломи. |

Кафедра обчислювальної математики підтримує наукові зв’язки з такими зарубіжними університетами: Університет м. Лінчопінг (Швеція), Технічний університет м. Афіни (Греція), Технологічний інститут м. Ізмір (Туреччина). Cпільно з проф. Т. Йогансоном (Університет м. Лінчопінг, Швеція) проф. Р.С. Хапко, ас. І.В. Борачок, ас. М.В. Власюк загалом опублікували три статті. Cпільно з L. Mindrinos (Технічний університет м. Афіни, Греція) проф. Р.С. Хапко опублікував одну статтю. Cпільно проф. I.K. Аргирос, K.I. Аргирос, M. Аргирос (Університет Камерона, США), C. Реґмі (Г’юстонський університет, США) доц. Г.П. Ярмола опублікувала сім статей та подала до друку одну статтю; з Р. Якимчуком (Університет Сорбонна, Франція) доц. Г.П. Ярмола подала до друку одну статтю.

Кафедра програмування приймала участь у роботі IEEE MTT/ED/AP/CPMT West Ukraine Chapter та IEEE MTT/ED/AP/ EMC Rebublic of Georgia Chapter та співпрацювала з науково-дослідним інститутом INRIA (м. Ліль, Франція): участь у розробці об’єктно-орієнтованого середовища програмування Pharo Smalltalk, виконання угоди про академічне партнерство ЛНУ імені Івана Франка з Pharo Consortium.

Викладачі кафедри теорії оптимальних процесів підтримують наукові контакти з кафедрами та інститутами відповідного профілю у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, Варшавському університеті (Польша), Вроцлавському університеті (Польша), Батумському університеті (Грузія), Університеті м. Карлсруе (Німеччина), Університеті м. Іннсбрук (Австрія), Кемерон Університеті (Лавтон, США) та з університетами інших країн.

Проф. Притула М.М. протягом звітного періоду продовжував наукову співпрацю з коледжем США (Concordia College, Moohead, MN, USA, (PhD. O. Bihun) та з факультетом прикладної математики Університету науки і технологій Гірничо-металургійної Академії м.Краків, Польща (AGH University of Science and Technology, Dept. of Applied Mathematics, Krakow, Poland Prof. L. Plachta). Білостоцьким університетом (проф. Ян Зелінські) (Польща).

Наукові результати викладачів факультету були представлені на 4-ох міжнародних наукових конференціях за межами України:

* Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects. - 2022. Берлін, Німеччина.
* Scientific progress: innovations, achievements and prospects. – 2022. Мюнхен, Німеччина
* 21st International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA), 2022. Кальярі, Італія
* International Conference "Advanced Computer Information Technologies". – 2022. Spišská Kapitula, Slovakia

***Наукові стажування:***

• Проф. Шахно С.М. – наукове стажування (06.04.2022-04.05.2022) на кафедрі наукових обчислень лабораторії комп’ютерних наук LIP6 Сорбоннського університету (Париж, Франція);

• Проф. Дияк І. І. – стажування в Університеті м. Кіль (Великобританія) 22 травня-7 червня 2022 р.та в Університеті м. Л'Аквіла (Італія) 17 - 24 липня 2022р.

• Доц. Кухарський В.М. - стажування в Netherlands Business Academy "Interpersonal and intercultural skills", Breda&Dordrecht, Netherlands (22/11/2021 – 26/11/2021)

***Гранти:***

Доц. Кухарський В.М.

Керівництво від ЛНУ проектом ERASMUS KA2 Capacity building in the field of higher education - UTTERLY "Центри сертифікації викладачів: інноваційні підходи до досконалості викладання", тривалість проєкту - 3 роки: 15.01.2021-14.01.2024

Керівництво від ЛНУ проектом ERASMUS KA2 Capacity building in the field of higher education - INTERADIS "Інтеграція та адаптація іноземних студентів", тривалість проєкту - 3 роки: 15.01.2021-14.01.2024 Erasmus+ Programme, Call Virtual Exchanges in Higher Education and Youth ERASMUS-EDU-2021-VIRT-EXCH-NDICI, 101083883 - MOVEx "Development of the Model and Common Information Space of Virtual Exchange Programs", тривалість проєкту - 3 роки: 24.11.202-23.11.2025

Керівництво від ЛНУ проектом Erasmus+ Programme Capacity building in the field of higher education "Students’ Personalised Learning Model, Based on the Virtual Learning Environment of Intellectual Tutoring "Learning with No Limits"", тривалість проєкту - 3 роки: 19.11.202-18.11.2025

Проф. Моркун Н.В. – EU ERASMUS+ «University teachers' certification centres: innovative approach to promotion teaching excellence» (Центри сертифікації викладачів: інноваційні підходи до досконалості викладання - UTTERLY, 619227-EPP-1-2020-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP). Терміни виконання -22.11.2021-26.11.2021 рр. Керівник ІТ-напрямку у міжнародному проекті EU ERASMUS+ «Development of practically-oriented student-centred education in the field of modelling of Cyber-Physical Systems» (Розвиток практично орієнтованого студентоцентрованого навчання в області моделювання кібер-фізичних систем – CybPhys, 609557-EPP-1-2019-1-LV-EPPKA2-CBHE-JP – ERASMUS+ CBHE

**VIII. Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність** *(зазначити окремо кожну базу та відповідний трафік)***.**

**ІХ. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів** *(зазначити теми, зареєстровані в УкрІНТЕІ, наукових керівників, наукові результати, їх значимість – до 40 рядків).*

* **Розробка числових методів та їх програмного алгоритмічного забезпечення для аналізу задач комп’ютерного моделювання процесів і систем.** 0121U110625; Проф. Дияк І.І. 2021 – 2023.

**3.1 Резюме (0,3 с.);**

Реалізовано адаптивний алгоритм МСЕ для задачі теорії пружності на основі порівняння розв'язків отриманих непрямим методом граничних елементів і методом скінченних елементів.

Досліджено застосування Watchdog алгоритму оптимізації у задачі топологічної оптимізації. Імплементовано ряд паралельних реалізацій цього алгоритму. Чисельні результати показують, що розпаралелення окремих процедур (обчислення кроку, перевірки параметрів) не дають суттєвого виграшу в підсумку.

Розглянуто методику побудови мета-моделей (сурогатних моделей) з врахуванням та без врахування інформації про похідні вихідної функції. Проведено ряд обчислювальних експериментів та порівняно точність мета-моделей різних типів як для тестових функцій, так для вихідних характеристик систем, які описуються звичайними диференціальними рівняннями. Розглядались задачі комп’ютерного моделювання та ідентифікації параметрів для задач популяційної динаміки та процесів поширення епідемій.

Продовжено розробку інформаційної системи для складання розкладу занять у закладах вищої освіті. Розроблено алгоритм для складання розкладу занять, який базується на генетичному алгоритмі та використанні процедур поверхневої та деталізованих поправок. Розроблено серверну частину аплікації для складання розкладу.

Розроблено програмне забезпечення, у середовищі Wolfram Mathematica, для чисельного розв'язування осесиметричної нестаціонарної задачі теплопровідності для системи двох циліндрів, що нагріваються на обмеженій частині граничної поверхні та охолоджуютьcя поза неї. Розв'язок якої отримано методом скінченних елементів, проаналізовано порядок збіжності енергетичної норми розв'язків та оцінено апостеріорну похибку розв'язків на скінченних елементах. Проведено порівняння результатів із розв'язком цієї задачі який попередньо отриманий із використанням інтегрального перетворення Лагерра за часовою змінною та інтегрального перетворення Фур'є у вигляді ряду за поліномами Лагерра, коефіцієнти цього ряду знаходилися із рекурентних співвідношень.

Проведено дослідження узагальненої задачі знаходження максимального потоку у мережі, яка має широке застосування, наприклад, при проєктуванні та моделюванні електричних мереж чи трубопроводів. З появою поліноміальних алгоритмів розв’язку задачі значно збільшились можливості використання на практиці. Реалізовано програмну візуалізацію, котра дозволяє покроково виконувати алгоритм розв’язку задачі для заданої мережі та зручно унаочнювати результати.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками, докторантами та аспірантами;**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

Опубліковано 31 статтю (у тому числі 3 статті у виданнях, які мають імпакт-фактор, 27 у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття у фахових вітчизняних виданнях) та 3 тез доповідей.

* **Ітераційні методи розв’язування нелінійних операторних рівнянь і задач мінімізації. Стохастична оптимізація. Задача керування з випадковими переключеннями.** Науковий керівник – д. ф.-м. н., проф. Шахно С.М., № держреєстрації 0121U110282, термін виконання 01.2021-12.2023 рр.

**3.1 Резюме;**

Проведено обґрунтування збіжності узагальненого багатокрокового методу та диференціально-різницевих методів для розв'язування нелінійних задач. Застосовуючи методику обмежених областей, отримано точніші оцінки похибки та більші порядки збіжності методів. Проведено верифікацію умов теорем про збіжність ітераційних методів для різних типів нелінійних задач.

Досліджено напівлокальну збіжність трикрокового методу типу Ньютона для розв’язування нелінійних рівнянь у класичних умовах Ліпшица для похідних першого порядку. Для розробки аналізу збіжності ми використовуємо підхід обмежених областей збіжності в поєднанні з мажорними скалярними послідовностями та нашою технікою рекурентних функцій. Наведено числовий приклад.

Запропоновані методи для розв’язування задач мінімізації із збуренням. Розглянуті також задачі із над квадратичною швидкістю збіжності у загальному та часткових випадках, як для задач мінімізації, так і для розв’язування систем нелінійних рівнянь. Проведено апробацію методів на тестових прикладах.

Побудовано інтервальні методи локалізації функціональних невизначеностей для розв’язування варіаційних задач із умовами, які потребують синхронного розв’язування оптимізаційних задач.

Розвинуто метод параметричної оптимізації стосовно задач оптимального керування (з параметрами) нелінійними механічними системами. Побудовано низку алгоритмів параметричної оптимізації конструкцій та законів руху для типових маніпуляційних та антропоморфних локомоційних систем.

Дослідженно методи типу Гауса-Ньютона до нелінійної задачі найменших квадратів з обмеженнями. Чисельно апробовано трикроковий методу для рівнянь з модулем. Апробовано застосування комбіновагоно методу Гауса-Ньютона до задач теорії потенціалу в електронній оптиці.

Розглянуто модель задачі керування дифузійним процесом переносу з напівмарковськими переключеннями з гладким критерієм якості керування. Для керування побудовано процедуру стохастичної оптимізації та отримано достатні умови збіжності процедури до оптимального граничного керування.

Побудова генератора для дифузійного процесу переносу в задачі керування з напівмарковськими переключеннями, обчислення граничного генератора у задачах керування.

Проведено дослідження ефективнсті застосування матричних гіллястих ланцюгових дробів для розв'язування полінономіальних матричних рівнянь N-го порядку із матричними і векторними невідомими. Встановлено достатні ознаки збіжності до точного розв'яку рівнянь. Виконано серію обчислювальних експериментів, які підтверджують перспективність даного підходу.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками, докторантами та аспірантами;**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

За звітний рік опубліковано: 15 статей (у тому числі 3 статті у виданнях, які мають імпакт-фактор, 5 статей у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 3 статті у в інших закордоннихвиданнях, 3 статті у фахових вітчизняних виданнях, 1 стаття у інших вітчизняних виданнях) та 2 тези доповідей на вітчизняних конференціях.

* **Методи розв'язування детермінованих та стохастичних задач локалізацією функціональних невизначеностей.** Науковий керівник - канд фіз.-мат. наук, проф. Сеньо П.С.,№ держ.реєстрації 0121U110450. Термін виконання: 2021-2023 рр.

**3.1 Резюме;**

Досліджено застосування інтервальних методів з локалізацією функціональних невизначеностей для розв’язування варіаційних задач. Побудований двосторонній аналог формули Тейлора для розв’язування початкових та крайових задач.

Досліджено генератор процесу з напівмарковськими переключеннями для задачі керування. Встановлено граничні процеси, до яких збігаються дифузійні процеси та достатні умови збіжності цих процесів.

Побудовано дерево рішень на основі отриманих оптимальних альтернатив для процесу відбору анкет кандидатів на роботу.

Побудовано математичні моделі ринкового попиту на кредити в залежності від кількості кредитів, наданих за певний період, процентної ставки на кредити та розмірів кредитів.

Досліджено ефективність методу двійкового пошуку записів у файлах баз даних у випадку узагальненого розподілу ймовірностей звертання до записів. Виведено формулу для обчислення математичного сподівання кількості порівнянь, необхідних для пошуку запису у файлі, у випадку узагальненого закону розподілу ймовірностей звертання до записів. Проведено порівняльний аналіз ефективності методу двійкового пошуку у випадку узагальненого закону розподілу ймовірностей звертання до записів і розподілу за законом Зіпфа. Показана залежність математичного сподівання кількості сподівань від кількості записів у файлі, а також результати порівняння ефективності методів.

Розглянуто методи розв'язку стохастичних задач та проведено наукові дослідження за темою наукової роботи. Проведено дослідження компактних топологій на напівгрупі у випадку, коли - сім’я, що складається з порожньої множини та одноточкових підмножин кардинала . Досліджено слабко компактні топології на напівгрупі .

Досліджено агребраїчні властивості напівгрупи IPF(\sigma(N^K)). Описано відношення Гріна, напівградку ідемпотентів, групу одиниць, максимальні підгрупи. Побудувано ізоморфізм в напівпрямий добуток. Показано що ця напівгрупа біпроста, E-унітарта, F-інверсна.

Досліджено особливості застосування різних методів пониження розмірності тобто відбору найбільш інформативних ознак об’єктів у задачах машинного навчання. Серед розглянутих методів пошук ортогональних проекцій з найбільшим розсіянням та з найбільшою середньоквадратичною відстанню між точками та метод опорних компонент, що базується на проведенні [сингулярного розкладу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D1%96) матриці даних.  Виконано обчислювальні експерименти з різними наборами даних з метою підбору ефективного методу пониження розмірності для конкретної задачі обробки даних. Важливе місце у дослідженні приділено підбору способу попереднього нормування даних, що пов’язане з обґрунтуванням вибору метрики для застосування методів машинного навчання.

Досліджено динаміку страхових резервів у моделях страхування життя з розподіленими в часі (протягом року) частковими страховими внесками. Розглянуто моделі угод на випадок дожиття, на випадок смерті та угод зі змішаного страхування. Отримано результати обчислень для конкретних моделей угод зазначених видів та графіки розподілу резервів. Здійснено порівняльний аналіз отриманих результатів.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками, докторантами та аспірантами;**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

Опубліковано 1 стаття в виданнях, які мають імпакт фактор, 3 статті в фахових виданнях україни, 4 тези доповідей на міжнародних конференціях.

* **Чисельне моделювання процесів і явищ. Розроблення програмних засобів для навчання.** Науковий керівник канд. фіз.-мат.наук, доц. Ярошко С.А., № держреєстрації 0121U110716, термін виконання 2021–2023 рр.

**3.1 Резюме;**

Досліджено імовірнісні властивості вибіркової оцінки бета-коефіцієнта: портфеля фінансових активів з найменшим рівнем Value-at-Risk за умов сталості ваг еталонного портфеля та за нормальності розподілу вектора дохідностей активів портфеля з неавтокорельованими реалізаціями. Досліджено і обґрунтовано розв'язок задачі з динамічною крайовою умовою, вдосконалено модулі програмного забезпечення для чисельного розв'язування еволюційних задач. Побудовано розв’язок варіаційної задачі термопружності для тонкостінного тіла в умовах термосилового навантаження. Досліджено деякі питання використання методу граничних рівнянь для розв'язування двовимірних задач в багато-зв'язних областях.

Вдосконалено систему наукового звітування та додано нову функціональність до неї. Здійснено аналітику та застосовано методики контролю якості до інформаційно-аналітичної системи SRS (веб-сервісу генерування звітів про наукову роботу) версія 5.0 (зі змінами) для полегшення та систематизації робочого процесу оформлення документації науковцями закладів вищої освіти.

Розроблено прототип програмного модуля для перевірки на плагіат текстів програм, написаних мовою програмування Python. Досліджено можливості середовища програмування Pharo щодо підтримки сучасних технологій розробки програмних продуктів. Виконано інтеграцію з системою Microsoft Teams для автоматичного завантаження виконаних робіт студентів в інші системи. Інтеграція з системами автоматизованих засобів статичного аналізу та збереження отриманих даних щодо недоліків оформлення коду.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками, докторантами та аспірантами (назва, ПІБ);**

Захищено дисертацію на здобуття ступеня доктора філософії випускником аспірантури асистентом А. Р. Гловою "Розробка програмного та математичного забезпечення для моделювання еволюційних процесів", 122 Комп’ютерні науки, 17.06.2022. Науковий керівник доц. Музичук А.О.

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

Всього по темі опубліковано 1 навчальний посібник, 16 статей, з яких: 5 статей у виданнях з імпакт фактором, 3 статті в інших виданнях включених до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття в інших закордонних виданнях, 7 статей у фахових виданнях України, 2 стандарти освіти та 3 тези доповідей на міжнародних конференціях.

* **Методи комп’ютерної та обчислювальної математики для моделювання проблем фізики та інформатики.** Наук. керівник: д. фіз.-мат. наук, проф. Шинкаренко Г.А., № ДР 0121U110267, термін виконання: 2021–2023 рр.

**3.1 Резюме;**

Розроблено способи розв’язання крайових, початково-крайових та оптимізаційних задач для систем рівнянь механіки суцільного середовища (термогідропружності, термоелектропружності, дифузії-адвекції-реакції), аналізу процесів функціонування складних систем з ієрархічно-мережевою структурою, автоматизованої обробки даних та калібрування петрофізичних властивостей породи глибинного буріння.

Запропоновано ефективні підходи до аналізу процесу функціонування складних систем з ієрархічно-мережевою структурою, які ґрунтуються на використанні методів локального, агрегованого, прогностичного та інтерактивного оцінювання об’єктів системи.

Досліджено алгоритми процесів автоматизованої обробки та калібрування петрофізичних властивостей породи за даними гамма-вимірювань та аналізу керна. З використанням методики часової затримки розроблено алгоритм та створено програмне забезпечення пошуку атрактора нелінійних процесів гідророзриву у пластах за даними часового ряду значень тиску на вході у свердловину. Проведено низку числових експериментів з реальними числовими рядами. Отримані результати свідчать про необхідність уточнення розмірності простору вкладення атрактора. Продовжено дослідження застосовності моделей теорії перколяції до аналізу процесів гідророзриву у пластах.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками і аспірантами (назва, ПІБ);**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових** **праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

Опубліковано 6 статей (у т.ч. 4 в наукометричних базах даних) та 7 тез доповідей на конференціях.

* **Методи обчислювальної математики для лінійних і нелінійних крайових задач та операторних рівнянь**. Науковий керівник: д-р. фіз-мат. наук, проф. Хапко Р. С., № держреєстрації: 0122U200605. Термін виконання: 2022 – 2024 рр.

**3.1 Резюме;**

Розроблено метод гранично-просторових інтегралів для інтегро-диференціального рівняння в частинних похідних. Досліджено обчислення подвійних інтегралів з особливістю, що виникають у методі граничних елементів.

Досліджено чисельне розв'язування початково-крайових задач для хвильового рівняння за допомогою перетворення Лаґерра та методу граничних елементів. Проведено серію обчислювальних експериментів. Досліджено використання глибокого Q-навчання (deep Q-learning) для задач прийняття рішень.

Запропоновано обчислювальні схеми для розв'язування однобічних поліноміальних матричних рівнянь та для систем поліноміальних матричних рівнянь другого степеня з багатьма невідомими. Наведені рекурентні формули для обчислення наближеного розв'язку у вигляді ланцюгового матричного дробу. Досліджено збіжність запропонованої схеми. Результати чисельних експериментів підтверджують теоретичні викладки та ефективність запропонованої схеми.

Досліджено локальну та напівлокальну збіжність однокрокових та багатокрокових методів для розв'язування нелінійних задач. Проведено перевірку умов теорем про збіжність ітераційних методів для різних типів нелінійних задач.

Проведено дослідження похибки чисельно-аналітичного методу розв'язування інтегральних рівнянь теорії потенціалу в залежності від густини сітки.

Розглянуто деталі приведення еліптичного рівняння зі змінними коефіцієнтами до рівнянь Лапласа та Гельмгольца. Здійснено чисельні експерименти розв'язування задачі Діріхле для отриманих рівнянь.

Розроблено алгоритми для чисельного розв'язування нестаціонарних задач для рівняння еластодинаміки, використовуючи метод фундаментальних розв'язків. Застосовано метод генетичного програмування для задачі реконструкції границі.

Розглянуто чисельні методи розв’язування крайової задачі для напів лінійного параболічного рівняння із змінним запізненням.

Вивчено ефективність та застосування алгоритмів розподіленого та децентралізованого консенсусу для побудови систем з можливістю горизонтального масштабування.

Апробовано застосування методу інтегральних рівнянь для розв'язування нелінійної оберненої задачі еластостатики.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками, докторантами та аспірантами;**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

За звітний рік опубліковано 18 статей (у тому числі 8 статей у виданнях, які мають імпакт-фактор, 6 статей у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 2 статті у інших закордонних виданнях, 2 статті у інших вітчизняних виданнях) та 1 тези доповідей на міжнародній конференції.

* **Розробка аналітичних і чисельних методів для розв'язування гідродинамічних задач та застосування машинного навчання для крайових задач та обмежених наборів даних.** Науковий керівник – проф. Притула М.М. № держреєтрації – 0122U002572. Термін виконання – 01.01.2022 – 31.12.2024.

**3.1 Резюме;**

На основі диференціально-алгебраїчного і геометричного мотиваційного градієнтно-голономного підходу досліджена інтегровність узагальненої динамічної системи Гуревича – Зибіна. Побудовані відповідні представлення Лакса, узгодженні пуассонові структури, пов’язані з інтегровними редукціями Гунтера-Сактона. Як приклад, знайдені його зображення Лакса, гамільтонові симетрії як потоки на функціональних многовидах, наділені спареними пуассоновими структурами, залежними від функціональних параметрів. У достатньо простій аналітичній формі отримано результат для потенціальної динамічної системи Кортевега-де Фріза.

На основі градієнтно-голономного підходу описано клас самодуальних динамічних систем і його лінеаризація, параметрично залежна від функціональних змінних. Використовуючи схему інтегровності, встановлено точну лінеаризацію нової нелінійної самодуальної динамічної системи, яка має застосування до опису нелінійних атмосферно плазмових хвиль Альфона. Доведено, що ця динамічна система володіє зображенням Лакса, яка повністю лінеаризується. Крім того, для самодуальної динамічної системи знайдені скінченновимірні ієрархії законів збереження і доведена їх повна інтегровність.

Досліджено потенціал згорткових нейронних мереж, здатних виконувати тренування на малій кількості даних. Основні результати такі. Підходи до глибокого навчання завдання класифікації зображень зазвичай вимагають великомасштабних наборів даних. Підхід до кількох етапів навчання моделей глибокого навчання дозволяє нам значно зменшити обсяг необхідних даних, зберігаючи ті самі обнадійливі результати. Незважаючи на скорочення наборів даних, все ще існує компроміс між кількістю доступних даних і продуктивністю навченої моделі. Ми порівнюємо моделі, отримані шляхом метричного навчання, з базовими моделями, навченими за допомогою великомасштабних наборів даних.

Досліджено рух води в річковій мережі, де гілки мережі об’єднуються і утворюють деревовидну структуру річкового басейну, де на кожній ділянці русла може змінюватися його траєкторія та кут нахилу середньої лінії дна. Результати апробовані на тестових прикладах зі складним рельєфом дна і показують вплив вибору базисних функцій на точність розв’язків і розрахованих порядків збіжності для часових і просторових змінних.

Розглянуто i проаналiзовано передовi методи генерування музики за допомогою штучних нейронних мереж. Виявлено переваги i недолiки цих методiв i на основi цiєї iнформацiї спроєктовано i натреновано штучний iнтелект, здатний створювати музичнi композицiї. Побудовано алгоритм попередньої обробки музичних творiв i створено тренувальний набiр для нейронної мережi.

Запропоновано підхід з використанням штучних нейронних мереж та машинного навчання з підкріпленням на основі моделі навчання «Актор-Критик» для побудови системи рекомендацій. Застосування двох методів – Q-навчання та Policy-навчання дало змогу навчати та тестувати мережу з великою швидкістю та точністю, а також дало можливість розуміти дії користувачів у системі як послідовний процес і орієнтуватися на максимізацію винагороди від взаємодії користувачів із системою.

**3.2 Захищені дисертації співробітниками і аспірантами (назва, ПІБ);**

**3.3 Опубліковані монографії, підручники, навчальні посібники, словники, переклади наукових праць, кількість статей, тез доповідей на конференціях;**

Опубліковано 1 посібник, 12 статей (у т.ч. 5 в наукометричних базах даних).

Х. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок

*(навести дані про закупівлю за останній рік унікальних наукових приладів та обладнання іноземного або вітчизняного виробництва, їх вартість, у вигляді таблиці за формою нижче)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва приладу (українською мовою та мовою оригіналу) і його марка, рік випуску, фірма-виробник, країна походження | Науковий(і) напрям(и) та структурний(і) підрозділ(и), для якого (яких) здійснено закупівлю | Вартість,  тис. гривень |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

XІ. Заключна частина

*(надати зауваження та пропозиції щодо забезпечення ректоратом Університету / департаментом науково – технічного розвитку МОН організації та координації наукового процесу у підрозділах закладів вищої освіти та наукових установах, основних труднощів та недоліків в роботі підрозділів закладів вищої освіти та наукових установ при провадженні наукової та науково-технічної діяльності у 2020 році; щодо налагодження більш ефективної роботи в організації цих процесів.)*

**Декан факультету** *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ І. І. Дияк*

**(керівник наукового підрозділу) (підпис) (ініціали, прізвище)**