

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**ПОГОДЖУЮ**  
Керівник Комплексної наукової програми «Сучасні математичні проблеми природознавства, економіки та фінансів»



доц. Оксана БЕЗУЦАК  
"16" серпень 2024 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Проректор з наукової роботи  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка



проф. Ганна ТОЛСТАНОВА  
"16" серпень 2024 року

**Технічне завдання**

на проведення держбюджетної науково-дослідної роботи по темі:

**Асимптотична поведінка, стійкість та керованість у нескінченновимірних еволюційних системах із детермінованими та випадковими збуреннями**

ТЗ НДР № 24БФ038-01

Діє з доповненням \_\_\_\_\_  
(номер доповнення)

Декан механіко-математичного факультету  
д-р фіз.-мат. наук, доц.

Оксана БЕЗУЦАК  
"16" серпень 2024 року

Науковий керівник зав. каф. загальної математики, д-р фіз.-мат. наук, проф.

Олександр СТАНЖИЦЬКИЙ  
"16" серпень 2024 року

Головний метролог,  
канд. техн. наук, ст. наук. співроб.

Володимир ГОСТЄВ  
"16" серпень 2024 року

2024

## 1 Підстава для проведення науково-дослідної роботи (НДР):

1.1 Накази Міністерства освіти і науки України: від 27 грудня 2023р. №1572 «Про затвердження переліку проєктів фундаментальних наукових досліджень, прикладних наукових досліджень, науково-технічних (експериментальних) розробок, виконавцями яких є заклади вищої освіти та наукові установи, що належать до сфери управління Міністерства освіти і науки України, які пройшли конкурсний відбір та фінансування яких розпочнеться з 2024 року за рахунок коштів Державного бюджету України»; від 10 січня 2024 р. №19 «Про обсяги фінансування фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок, виконавцями яких є заклади вищої освіти та наукові установи, що належать до сфери управління Міністерства освіти і науки України, та фінансової підтримки наукових об'єктів, що становлять національне надбання, на 2024 рік за КПКВК 2201040»;

1.2 Рішення Вченої ради Київського національного університету імені Тараса Шевченка від 15 січня 2024 року №6; Наказ Ректора університету від 16 січня 2024 року №22-32 «Про затвердження переліку проєктів, що пройшли конкурсний відбір, та затвердження обсягів фінансування наукових досліджень та фінансової підтримки наукових об'єктів, що становлять національне надбання на 2024 рік за КПКВК 2201040».

### 1.3 Термін виконання роботи:

початок - січень, 2024 р.  
закінчення - грудень, 2026 р.

## 2 Проблематика дослідження:

### 2.1 Об'єкт дослідження

Нескінченновимірні нелінійні рівняння, що зазнають неавтономних, імпульсних та стохастичних зовнішніх збурень, багатокомпонентні інформаційні системи.

### 2.2 Предмет дослідження

Глобальне існування та регулярність м'яких, слабких і мартингальних розв'язків, властивості та стійкість граничних режимів щодо збурень, задачі керування.

### 2.3 Опис проблеми, на вирішення якої спрямовано дослідження

Проєкт присвячено пріоритетним напрямкам сучасної якісної теорії нескінченновимірних еволюційних систем: аналізу стійкості граничних режимів дисипативних нелінійних рівнянь, дослідженню коректної розв'язності імпульсно та стохастично збурених еволюційних систем, задачам керування функціонально-диференціальними системами. Результати будуть слугувати теоретичною основою для моделювання та прогнозування динаміки складних дифузійних процесів та процесів популяційної динаміки, руху тонких плівок, моделей хемотаксису та розповсюдження

електрофізіологічних хвиль в міокарді. Для складних багатокомпонентних мереж систем інформаційної безпеки буде досліджено їх функціональну стійкість за допомогою еволюційних алгоритмів, що відповідає п.87 «Використання штучного інтелекту для захисту інформаційної безпеки» з переліку пріоритетної тематики, затвердженого МОН України.

### 3 Мета, основні завдання та призначення НДР:

#### 3.1 Мета роботи

Метою проєкту є дослідження глобальної розв'язності, стійкості та керованості нескінченновимірних еволюційних задач з детермінованими та випадковими збуреннями. Основну увагу буде приділено початково-крайовим задачам для нелінійних рівнянь у частинних похідних з неавтономними, стохастичними та імпульсними збуреннями, встановленню умов глобальної розв'язності та регулярності, керованості, стійкості та робастності атракторів, функціональній стійкості інформаційних систем.

#### 3.2 Основні завдання, на вирішення яких спрямовано дослідження

Планується розглянути наступні завдання:

1) для нелінійних параболічних рівнянь з зовнішніми збуреннями та збуреннями на границі області, використовуючи теорію стійкості від входу до стану, оцінити відхилення м'яких розв'язків від атракторів в sup-нормах;

2) встановити робастну стійкість атракторів у випадку неєдиності розв'язку початкової задачі; встановити аналог Small Gain теорем відносно атракторів для багатокомпонентних зв'язаних систем;

3) для імпульсно-збурених еволюційних систем встановити існування атракторів у sup-нормах та дослідити питання стійкості їх неімпульсних компонент;

4) для стохастичних рівнянь типу тонких плівок, що включають нелінійний коефіцієнт зносу, встановити умови існування слабких розв'язків та дослідити їх асимптотичну поведінку;

5) для стохастично-збурених нелокальних бідоменних рівнянь встановити умови сильної розв'язності та існування інваріантних мір;

6) отримати умови асимптотичної еквівалентності стохастичних функціонально-диференціальних нейтральних рівнянь параболічного типу до рівнянь без запізнення;

7) встановити існування та розробити методи наближеного знаходження оптимальних керувань для нескінченновимірних систем з детермінованими та стохастичними збуреннями в коефіцієнтах;

8) дослідити автотельні розв'язки стохастично збурених рівнянь Келлера-Сігала, та встановити умови їх стійкості;

9) дослідити питання функціональної стійкості граничних режимів для динамічних систем, породжених складними інформаційними системами.

#### 4 Методи, засоби, підходи, ідеї, робочі гіпотези, які пропонуються для вирішення поставлених завдань.

Для виконання завдань проекту авторами будуть створені принципово нові математичні підходи, що будуть базуватись як на модифікації класичних методів, та і на розроблених в межах проекту оригінальних нових інструментів дослідження. Для вивчення атракторів еволюційних систем без єдиності в  $\text{sup}$ -нормах будуть модифіковані класичні результати типу принципу максимуму на випадок неліпшицевої нелінійності, виведені нові апріорні оцінки в гільбертових просторах, а також встановлені нові теореми про збіжність для м'яких розв'язків. Це дозволить розробити принципово інший підхід до дослідження стійкості цих множин по відношенню до збурень, в межах якого стане можливим розглядати властивість робастної стійкості атракторів для широких класів дисипативних систем. При дослідженні граничних режимів імпульсно-збурених систем в банахових фазових просторах будуть розроблені принципово нові підходи до дослідження стійкості, що ґрунтуються на застосуванні багатозначних аналогів теорем про неявну функцію. Для отримання умов існування слабких розв'язків стохастично збуреного рівняння тонких плівок буде використано як модифікації галеркінських методів, так і принципово нова схема дослідження, що базується на декомпозиції динаміки системи на детерміністичну та стохастичну складову, що дозволить вивести нові енергетичні та ентропійні оцінки для моментів розв'язків. Для дослідження якісної поведінки слабких та сильних розв'язків стохастичних рівнянь із бідоменим головним оператором будуть розроблені нові підходи, що базуються на комбінації методів монотонності та компактності, а також модифікації теорем типу Сірріна про максимальну регулярність. Для дослідження інваріантних мір як для нелокальних стохастичних рівнянь так і для функціонально диференціальних буде використано підхід компактності на основі модифікацій теорем Крилова-Боголюбова про компактність  $\text{сiм}'\text{i}$  мір у банахових просторах. Вивчення асимптотичної поведінки розв'язків стохастично збурених функціонально-диференціальних рівнянь та їх граничних режимів методами теорії атракторів буде здійснено шляхом побудови відповідної системи без «післядії», та встановленням нових теорем про збіжність. При аналізі робастної та функціональної стійкості еволюційних та інформаційних систем будуть використані методи штучного інтелекту, зокрема, планується застосувати генетичні алгоритми для пошуку оптимальних параметрів оцінок вихідних сигналів.

В проекті при дослідженні нелінійних початково-крайових задач будуть використовуватись класичні результати про розв'язність та регулярність (J.-P. Lions, A. Friedman, С.Д. Ейдельман). При дослідженні асимптотичної поведінки будуть використані методи нелінійного та багатозначного аналізу (J.-P. Aubin, Н. Frankovska, В.С. Мельник), теорії глобальних та траєкторних атракторів нескінченновимірних динамічних систем (J. Hale, В.С. Мельник, J. Ball, J. Valero). При дослідженні стійкості атракторів по відношенню до

вхідних керувань буде використана класична теорія ISS (E.D. Sontag, Y. Wang, Y. Lin, A. Teel, L. Praly), а також її узагальнення для багатокomпонентних зв'язаних систем (A. Teel, F. Wirth, S. Dashkovskiy), імпульсно-збурених систем (S. Dashkovskiy, F. Wirth) та еволюційних систем в банахових просторах (S. Dashkovskiy, A. Mironchenko). При дослідженні стійкості для імпульсних нескінченновимірних систем будуть використані результати абстрактної теорії стійкості (Bhatia, G.P. Szego) та якісної теорії імпульсних систем (А.М. Самойленко, М.О. Перестюк, М. Akhmet, Т. Pavlidis, S.K. Kaul, А.Д. Мишкіс, В.М. Кирилич, К. Ciesielski, E. Bonotto). Для отримання умов існування слабких розв'язків стохастично збуреного рівняння тонких плівок із нелінійним коефіцієнтом зносу будуть використані галеркінські наближення та локальні оцінки гелдерівського типу (С.Д. Ейдельман, А. Friedman), а також енергетичні та ентропійні оцінки для моментів розв'язків (F. Bernis, A. Friedman, R. DalPasso). Для дослідження асимптотичної поведінки розв'язків стохастично збурених рівнянь в гільбертових просторах буде встановлена дисипація системи та асимптотична компактність у спеціальних нормах. Для дослідження інваріантних мір як для нелокальних стохастичних рівнянь так і для функціонально диференціальних буде використано підхід компактності (G. Da Prato, J. Zabczyk), що базується на теоремі Крилова-Боголюбова про компактність сім'ї мір. При дослідженні задач оптимального керування для стохастично-збурених рівнянь в частинних похідних будуть використовуватись прямі варіаційні методи (J.-P. Lions, W. Fleming, В.С. Мельник) із використанням теорем компактності. При дослідженні функціональної стійкості складних інформаційних систем будуть використані еволюційні алгоритми аналізу багатокomпонентних мереж (A. Vespignani, T. Erlebach, M. Grossglauser).

## 5 Вихідні (початкові) дані для проведення роботи:

5.1 Перелік документів, які необхідно використовувати під час проведення НДР

№ з.п.	Назва документу (закону, постанови, стандарту, класифікатору, іншого нормативного документу)	Дата	Реєстраційний номер документу
1	Закон України "Про наукову і науково-технічну діяльність"	26.11.2015	№ 848-VII
2	Закон України "Про науково-технічну інформацію"	25.06.1993	№ 3322-XII
3	Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»	05.06.2014	№ 1314-VII
4	Статут Київського національного університету імені Тараса Шевченка	28.11.2022	№ 1061
5	Закон України "Про освіту"	05.09.2017	№ 2145-VIII
6	Закон України "Про інформацію"	02.10.1992	№ 2657-XII

7	Закон України «Про наукову і науково-технічну експертизу»	10.02.1995	№ 51/95-ВР
---	---	------------	------------

5.2 Ця робота проводиться вперше, чи є продовженням виконаних раніше робіт

Робота виконується вперше.

5.3 Результати власних попередніх досліджень, які покладено в основу дослідження

Станжицький О. М. є відомим фахівцем в теорії нескінченновимірних стохастичних диференціальних та функціонально-диференціальних рівнянь. Ним отримано важливі результати з асимптотичної поведінки розв'язків, існування інваріантних множин, отримані умови існування оптимальних керувань стохастичних та функціонально-диференціальних систем; для стохастичних рівнянь у частинних похідних отримано достатні умови існування інваріантних мір у природних фазових просторах. Капустян О. В., є відомим фахівцем в якісній теорії нескінченновимірних динамічних систем. Ним одержано важливі результати щодо існування та стійкості притягуючих множин для широких класів дисипативних еволюційних систем, таких як тривимірні системи гідродинаміки, багатомірні системи типу реакція-дифузія, гіперболічні нелінійні рівняння та параболічні включення, а також узагальнення для імпульсно та стохастично збурених систем. Собчук В.В. є фахівцем в галузі математичного моделювання та функціональної стійкості складних технічних та інформаційних систем. Перестюк Ю.М. є фахівцем в теорії стійкості імпульсних циклів слабо нелінійних розривних динамічних систем. Касімова Н.В. є фахівцем в теорії оптимального керування для вироджених еліптичних та параболічних варіаційних нерівностей.

Основні результати висвітлено у роботах:

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; позначити прізвища авторів, які належать до списку авторів, кuartиль Q	Наукометрична база даних	Кuartиль Q
1	О. Misiats, О. Stanzhytskyi, N.K. Yip. Asymptotic analysis and homogenization of invariant measure // Stochastics and Dynamics. - 2019. - Vol. 19, No. 2. - 28 p. <a href="https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219493719500151">https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219493719500151</a>	Scopus	<b>Q2</b>
2	О. Stanzhytskyi, K.K. Kenzhebaev A.N., A.O. Tsukanova. Existence and uniqueness results, the Markovian property of solution for a neutral delay stochastic reaction-diffusion equation in entire space// Dynamic Systems and Applications. - 2019. Vol. 28, No. 1. - P. 1056-2176 <a href="https://acadsol.eu/dsa/28/1/2">https://acadsol.eu/dsa/28/1/2</a>	Web of Science	<b>Q4</b>
3	О. Stanzhytskyi, O. Kichmarenko. Optimal control problems for some classes of functional-differential equations on the semi-axis// Miskolc Mathematical Notes. - 2019. - Vol. 20, No. 2. - P. 1021–1037	Scopus	<b>Q3</b>

	<a href="http://mat76.mat.uni-miskolc.hu/mnotes/article/2739">http://mat76.mat.uni-miskolc.hu/mnotes/article/2739</a>		
4	<u>Oleksandr Stanzhytskyi</u> , Matthias Hieber, Oleksandr Misiats. On the bidomain equations driven by stochastic forces// Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series A (DCDS-A). - November 2020. - Vol. 40, No 11. - P.. 6159–6177. <a href="https://www.aims sciences.org/article/doi/10.3934/dcds.2020274">https://www.aims sciences.org/article/doi/10.3934/dcds.2020274</a>	Scopus	<b>Q1</b>
5	<u>O.M. Stanzhytskyi</u> , <u>S.T. Mynbayeva</u> , <u>N. A. Marchuk</u> . Averaging in Boundary-Value Problems for Systems of Differential and Integrodifferential Equations// <u>Ukrainian Mathematical Journal</u> . - 2020. - Vol. 72. - P. 277–301 <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11253-020-01781-2">https://link.springer.com/article/10.1007/s11253-020-01781-2</a>	Scopus	<b>Q3</b>
6	Karpenko, O., <u>Stanzhytskyi, O.</u> , Dobrodzii, T. The relation between the existence of bounded global solutions of the differential equations and equations on time scales // Turkish Journal of Mathematics, 2020, 44(6), pp. 2099–2112 doi:10.3906/mat-2006-79 <a href="https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=1211&amp;context=math">https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=1211&amp;context=math</a>	Scopus	<b>Q2</b>
7	Koval'chuk T., Mogylova V., <u>Stanzhytskyi O.</u> , Shovkoplyas T. Application of the Averaging Method to the Problems of Optimal Control of the Impulse Systems. Carpathian Math. Publ. 2020, 12 (2), 504-521. <a href="https://doi.org/10.15330/cmp.12.2.504-521">https://doi.org/10.15330/cmp.12.2.504-521</a>	Scopus	<b>Q2</b>
8	Oleksandr Misiats, <u>Oleksandr Stanzhytskyi</u> & Nung Kwan Yip Invariant measures for stochastic reaction–diffusion equations with weakly dissipative nonlinearities. Stochastics: an International Journal of Probability and Stochastic Processes 2020, 92(8), pp. 1197–1222 <a href="https://doi.org/10.1080/17442508.2019.1691212">https://doi.org/10.1080/17442508.2019.1691212</a>	Scopus	<b>Q2</b>
9	<u>Stanzhytskyi, O.M.</u> , Karakenova, S.G., Uteshova, R.E. Averaging method and boundary value problems for systems of fredholm integro-differential equations. // Nonlinear Dynamics and Systems Theory, 2021, 21(1), pp. 100–113. <a href="http://www.e-ndst.kiev.ua/v21n1/8(76)a.pdf">http://www.e-ndst.kiev.ua/v21n1/8(76)a.pdf</a>	Scopus	<b>Q3</b>
10	<u>Stanzhytskyi, O.N.</u> , Assanova, A.T., Mukash, M.A. Averaging method and two-sided bounded solutions on the axis of systems with impulsive effects at non-fixed times   Бекітілмеген уақыт мезетіндегі импульсті жүйенің ось бойындағы екіжақты, шектелген шешімдері және орташалау әдісі. // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series, 2021, 104(4), pp. 142–150. DOI 10.31489/2021M4/142-150 <a href="https://azdok.org/document/z1dlgwpp-averaging-method-sided-bounded-solutions-systems-impulsive-effects.html">https://azdok.org/document/z1dlgwpp-averaging-method-sided-bounded-solutions-systems-impulsive-effects.html</a>	Scopus	<b>Q4</b>
11	Misiats, O., <u>Stanzhytskyi, O.</u> & Topaloglu, I. On global existence and blowup of solutions of Stochastic Keller–Segel type equation. Nonlinear Differ. Equ. Appl. 29, 3 (2022). <a href="https://doi.org/10.1007/s00030-021-00735-2">https://doi.org/10.1007/s00030-021-00735-2</a>	Scopus	<b>Q1</b>
12	<u>Kapustyan, O.</u> , Misiats, O., <u>Stanzhytskyi, O.</u> Strong solutions and asymptotic behavior of bidomain equations with random noise. // Stochastics and Dynamics. Vol. 22, No. 06, 2250027	Scopus	<b>Q2</b>

	(2022). <a href="https://doi.org/10.1142/S0219493722500277">https://doi.org/10.1142/S0219493722500277</a>		
13	Andriy Stanzhytsky, Oleksandr Misiats, <u>Oleksandr Stanzhytskyi</u> . Invariant measure for neutral stochastic functional differential equations with non-Lipschitz coefficients. Evolution Equations and Control Theory, 2022, 11(6): 1929-1953. doi: 10.3934/eect.2022005	Scopus	<b>Q2</b>
14	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Stanzhytskyi, O.M. & Fartushny, I.D. Averaging Method in the Problem of Optimal control for a Perturbed Parabolic Equation. Ukr Math J 74, 1113–1120 (2022). <a href="https://doi.org/10.1007/s11253-022-02123-0">https://doi.org/10.1007/s11253-022-02123-0</a>	Scopus	<b>Q3</b>
15	<u>Stanzhytskyi O.</u> , Uteshova R., Mukash M., Mogylova V. Application of the Method of Averaging to Boundary Value Problems for Differential Equations With Non-Fixed Moments of Impulse. Carpathian Math. Publ. 2022, 14 (2), 304-326. <a href="https://doi.org/10.15330/cmp.14.2.304-326">https://doi.org/10.15330/cmp.14.2.304-326</a>	Scopus	<b>Q2</b>
16	<u>STANZHYSKYI, OLEXANDR</u> ; <u>UTESHOVA, ROZA</u> ; <u>TSAN, VICTORIA</u> ; and <u>KHALETSKA, ZOIA</u> (2023) "On the relation between oscillation of solutions of differential equations and corresponding equations on time scales," Turkish Journal of Mathematics: Vol. 47: No. 2, Article 5. pp. 476–501. <a href="https://doi.org/10.55730/1300-0098.3373">https://doi.org/10.55730/1300-0098.3373</a>	Scopus	<b>Q2</b>
17	<u>Kapustyan, Oleksiy</u> ; <u>Kapustian, Olena</u> ; <u>Stanzhytskyi, Oleksandr</u> ; <u>Korol, Ihor</u> Uniform attractors in sup-norm for semi linear parabolic problem and application to the robust stability theory. // (English). Archivum Mathematicum, vol. 59 (2023), issue 2, pp. 191-200. DOI: 10.5817/AM2023-2-191	Scopus	<b>Q4</b>
18	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Romanyuk, I.V. Global Attractor of an Impulsive Dynamical System Generated by The wave Equation // Journal of Mathematical Sciences. - 2019. - Vol. 236 (3). - P. 300-312. <a href="https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057594982&amp;doi=10.1007%2fs10958-018-4112-6&amp;partnerID=40&amp;md5=250fc811da2370f3544ca8759e6ae06b">https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057594982&amp;doi=10.1007%2fs10958-018-4112-6&amp;partnerID=40&amp;md5=250fc811da2370f3544ca8759e6ae06b</a>	Scopus	<b>Q3</b>
19	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Kasyanov, P.O., Valero, J., Zgurovsky, M.Z. Attractors of multivalued semi-flows generated by solutions of optimal control problems// Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B. - 2019. Vol. 24 (3). - P. 1229-1242. <a href="https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061652381&amp;doi=10.3934%2fdcdsb.2019013&amp;partnerID=40&amp;md5=31d156eafb953aba6c9b7f90d88da0fa">https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061652381&amp;doi=10.3934%2fdcdsb.2019013&amp;partnerID=40&amp;md5=31d156eafb953aba6c9b7f90d88da0fa</a>	Scopus	<b>Q2</b>
20	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Asrorov, F.A., Perestyuk, Y.M. On the Exponential Stability of a Trivial Torus for One Class of Nonlinear Impulsive Systems// Journal of Mathematical Sciences. - 2019. Vol. 238 (3). - P. 263-270. <a href="https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85062981376&amp;doi=10.1007%2fs10958-019-04234-9&amp;partnerID=40&amp;md5=d9f0c9869043c68e9181c8c10bc9c473">https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85062981376&amp;doi=10.1007%2fs10958-019-04234-9&amp;partnerID=40&amp;md5=d9f0c9869043c68e9181c8c10bc9c473</a>	Scopus	<b>Q3</b>
21	<u>Olexiy V. Kapustyan</u> , Pavlo O. Kasyanov, José Valero, Mikhail Z. Zgurovsky. Attractors of multivalued semi-flows generated by solutions of optimal control problems. Discrete and Continuous Dynamical Systems - B, 2019, 24(3): 1229-1242.	Scopus	<b>Q2</b>

	doi: 10.3934/dcdsb.2019013		
22	<u>Olexiy V. Kapustyan</u> , Pavlo O. Kasyanov, José Valero. Chain recurrence and structure of $\omega$ -limit sets of multivalued semiflows. // <i>Communications on Pure and Applied Analysis</i> , 2020, 19(4): 2197-2217. doi: 10.3934/cpaa.2020096	Scopus	<b>Q1</b>
23	Dashkovskiy, S., <u>Kapustyan, O.</u> & Schmid, J. A local input-to-state stability result w.r.t. attractors of nonlinear reaction–diffusion equations. <i>Math. Control Signals Syst.</i> 32, 309–326 (2020). <a href="https://doi.org/10.1007/s00498-020-00256-w">https://doi.org/10.1007/s00498-020-00256-w</a>	Scopus	<b>Q1</b>
24	Dashkovskiy, S., Kapustian, O.A., <u>Kapustyan, O.V.</u> , Gorban, N.V. Attractors for Multivalued Impulsive Systems: Existence and Applications to Reaction-Diffusion System. // <i>Mathematical Problems in Engineering</i> ; New York Vol. 2021, 7385450 (2021). DOI:10.1155/2021/7385450	Scopus	<b>Q3</b>
25	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Kasyanov, P.O., Taranets, R.M. Strong solutions and trajectory attractors to the thin-film equation with absorption. // <i>Journal of Mathematical Analysis and Applications</i> , 2021, 493(2), 124562 <a href="https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2020.124562">https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2020.124562</a>	Scopus	<b>Q2</b>
26	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Asrorov, F.A. & <u>Sobchuk, V.V.</u> Uniform Attractor for an N-Dimensional Parabolic System with Impulsive Perturbation. // <i>Journal of Mathematical Sciences</i> , Vol. 254, No. 2, 2021. P. 219 – 228. <a href="https://doi.org/10.1007/s10958-021-05299-1">https://doi.org/10.1007/s10958-021-05299-1</a>	Scopus	<b>Q3</b>
27	Sergey Dashkovskiy, <u>Oleksiy Kapustyan</u> , Yuriy Perestyuk Stability of uniform attractors of impulsive multi-valued semiflows. // <i>Nonlinear Analysis: Hybrid Systems</i> , Volume 40, 2021, 101025, <a href="https://doi.org/10.1016/j.nahs.2021.101025">https://doi.org/10.1016/j.nahs.2021.101025</a>	Scopus	<b>Q1</b>
28	<u>Kapustyan, O.V.</u> , Gorban, N.V. Attracting sets for one class of asymptotically compact systems with pulsed perturbation. // <i>System Research and Information Technologies</i> , 2021, 2021(2), pp. 140–148. DOI: <a href="https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2021.2.11">https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2021.2.11</a>	Scopus	<b>Q4</b>
29	Gorban, N.V., Kapustian, O.A. & <u>Kapustyan, O.V.</u> Approximate Optimal Controller for Weakly Nonlinear Evolutionary Equation of Parabolic Type. <i>Cybern Syst Anal</i> <b>57</b> , 883–888 (2021). <a href="https://doi.org/10.1007/s10559-021-00414-1">https://doi.org/10.1007/s10559-021-00414-1</a>	Scopus	<b>Q2</b>
30	<u>Oleksiy V. Kapustyan</u> , Valentyn V. <u>Sobchuk</u> , Taras V. Yusypiv, Andriy V. Pankov Robust Stability of Global Attractors for Evolutionary Systems without Uniqueness // <i>Journal of Optimization, Differential Equations and Their Applications</i> (JODEA) Volume 30, Issue 2, December 2022, pp. 49 - 61, <a href="http://dx.doi.org/10.15421/142208">http://dx.doi.org/10.15421/142208</a>	Scopus	<b>Q4</b>
31	Kapustian, O.A.; <u>Kapustyan, O.V.</u> ; Ryzhov, A.; <u>Sobchuk, V.</u> Approximate Optimal Control for a Parabolic System with Perturbations in the Coefficients on the Half-Axis. // <i>Axioms</i> 2022, 11, 175. <a href="https://doi.org/10.3390/axioms11040175">https://doi.org/10.3390/axioms11040175</a>	Scopus	<b>Q3</b>
32	Jochen Schmid, <u>Oleksiy Kapustyan</u> , Sergey Dashkovskiy. Asymptotic gain results for attractors of semilinear systems. <i>Mathematical Control and Related Fields</i> , 2022, 12(3): 763-788. doi: 10.3934/mcrf.2021044	Scopus	<b>Q2</b>
33	<u>Kapustyan, O.</u> , Misiats, O., Stanzhytskyi, O. Strong solutions	Scopus	<b>Q2</b>

	and asymptotic behavior of bidomain equations with random noise. // <i>Stochastics and Dynamics</i> , 2022, 22(6), 2250027 <a href="https://doi.org/10.1142/S0219493722500277">https://doi.org/10.1142/S0219493722500277</a>		
34	Sergey Dashkovskiy, <u>Oleksiy Kapustyan</u> . Robustness of global attractors: Abstract framework and application to dissipative wave equations. // <i>Evolution Equations and Control Theory</i> , 2022, 11(5): 1565-1577. doi: 10.3934/eect.2021054	Scopus	<b>Q2</b>
35	Feketa, P., <u>Kapustyan, O.V.</u> , Kapustian, O.A., Korol, I.I. Global attractors of mild solutions semiflow for semilinear parabolic equation without uniqueness. // <i>Applied Mathematics Letters</i> , 2023, 135, 108435 <a href="https://doi.org/10.1016/j.aml.2022.108435">https://doi.org/10.1016/j.aml.2022.108435</a> Get rights and content	Scopus	<b>Q1</b>
36	<u>Kasimova, N.V.</u> Attainability Issue for the Optimal Control Problem in Coefficients for a Degenerate Parabolic Variational Inequality. <i>J Math Sci</i> <b>258</b> , 636–654 (2021). <a href="https://doi.org/10.1007/s10958-021-05571-4">https://doi.org/10.1007/s10958-021-05571-4</a>	Scopus	<b>Q3</b>
37	Zhuk, T.; <u>Kasimova, N.</u> ; Ryzhov, A. Application of the Averaging Method to the Optimal Control Problem of Non-Linear Differential Inclusions on the Finite Interval. // <i>Axioms</i> <b>2022</b> , <i>11</i> , 653. <a href="https://doi.org/10.3390/axioms11110653">https://doi.org/10.3390/axioms11110653</a>	Scopus	<b>Q3</b>
38	Mashkov O.A., <u>Sobchuk V.V.</u> , Barabash O.V., Dakhno N.B., Shevchenko H.V., Maisak T.V. Improvement of variational-gradient method in dynamical systems of automated control for integro-differential models. // <i>Mathematical Modeling and Computing</i> , 2019, Vol. 6, No 2, pp. 344 – 357. <a href="https://doi.org/10.23939/mmc2019.02.344">https://doi.org/10.23939/mmc2019.02.344</a>	Scopus	<b>Q4</b>
39	Asrorov F., <u>Sobchuk V.</u> , Kurylko O. Finding of bounded solutions to linear impulsive systems // <i>Eastern-European Journal of Enterprise Technologies</i> , vol. 6, no. 4, 2019, pp. 14-20, doi:10.15587/1729-4061.2019.178635	Scopus	<b>Q3</b>
40	Maksymuk O., <u>Sobchuk V.</u> , Salanda I., Sachuk Yu. A system of indicators and criteria for evaluation of the level of functional stability of information heterogenic networks. // <i>Mathematical Modeling and Computing</i> . 2020. Vol. 7, No. 2. pp. 285 – 292. <a href="https://doi.org/10.23939/mmc2020.02.285">https://doi.org/10.23939/mmc2020.02.285</a>	Scopus	<b>Q4</b>
41	Volodymyr V. Pichkur, <u>Valentyn V. Sobchuk</u> Mathematical Model and Control Design of a Functionally Stable Technological Process. // <i>Journal of Optimization, Differential Equations and Their Applications (JODEA)</i> . Volume 29, Issue 1, June 2021, pp. 32–41, DOI <a href="http://dx.doi.org/10.15421/142102">http://dx.doi.org/10.15421/142102</a>	Scopus	<b>Q4</b>
42	Asrorov, F., Perehuda, O., <u>Sobchuk, V.</u> , Sukretna, A. (2021). Establishing conditions for the existence of bounded solutions to the weakly nonlinear pulse systems. // <i>Eastern-European Journal of Enterprise Technologies</i> , 4 (4 (112)), 6–12. doi: <a href="https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238208">https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238208</a>	Scopus	<b>Q3</b>
43	Vlasyk H.M., <u>Sobchuk V.V.</u> , Shkapa V.V., Zamrii I.V. Bernstein-Nikol'skii-type inequalities for trigonometric polynomials // <i>Carpathian Math. Publ.</i> 2022, 14 (1), 147–157. <a href="https://doi.org/10.15330/cmp.14.1.147-157">https://doi.org/10.15330/cmp.14.1.147-157</a>	Scopus	<b>Q2</b>
44	<u>Valentyn Sobchuk</u> , Iryna Zelenska and Oleksandr Laptiev	Scopus	<b>Q3</b>

Algorithm for solution of systems of singularly perturbed differential equations with a differential turning point // Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences, Vol. 71(3), 2023, Article number: e145682 <a href="https://journals.pan.pl/dlibra/show-content?id=127003">https://journals.pan.pl/dlibra/show-content?id=127003</a>		
--	--	--

## 6 Вимоги до виконання НДР:

6.1 Вимоги до рівня проведення досліджень (не гірше ніж світові стандарти).

Заплановані результати будуть повністю відповідатимуть світовому рівню математичних досліджень в теорії стійкості та керованість у нескінченновимірних еволюційних системах із детермінованими та випадковими збуреннями. Результати досліджень можна буде використовувати вітчизняними та світовими науковцями для реалізації практичних задач, пов'язаних з теорією керування, популяційною динамікою, задачами біомедицини, демографічних досліджень, захисту інформації тощо. Результати будуть слугувати теоретичною основою для моделювання та прогнозування динаміки складних дифузійних процесів та процесів популяційної динаміки, руху тонких плівок, моделей хемотаксису та розповсюдження електрофізіологічних хвиль в міокарді, а також для дослідження функціональної стійкості складних багатокомпонентних мереж систем інформаційної безпеки.

6.2 Основні нормативні вимоги до форми представлення результатів досліджень, декларування створюваної наукової продукції про відповідність її чинним нормативним документам України згідно з переліком, який додається (Додаток 1).

6.3 Вимоги до матеріально-технічного забезпечення для проведення експериментальних досліджень, їх відповідність чинним нормативним документам України (Додаток 2).

6.4 Вимоги до техніки безпеки та охорони праці. Зазначаються при наявності шкідливих та небезпечних умов праці (оформлюються у вигляді додатку лише після погодження та з візою відділу охорони праці).

6.5 Інші вимоги.

Результати досліджень будуть відповідати сучасному рівню світової науки та будуть такими, що не мають аналогів у світі, або значно поліпшують існуючі світові аналоги і, таким чином, становитимуть значний внесок у світову науку. Результати будуть опубліковані у провідних міжнародних журналах, що входять до наукометричних баз та мають імпакт-фактор. Планується підготовка монографій, захист магістерських кваліфікаційних робіт та дисертацій доктора філософії під керівництвом

авторів проекту. Буде продовжено поточне співробітництво авторів проекту з українськими та зарубіжними університетами: Києва, Чернівців, Ужгороду, Дніпра, Львова, Луцьк, Харкова, Одеси, Сум, Івано-Франківська, Кам'янець-Подільського, Слов'янська, Полтави (Україна), Варшави, Люблін, Кракова (Польща), Праги, Брно (Чеська Республіка), Білефілду, Бону, Штутгарту, Вюрцбургу, Кіль (Німеччина), Аріель (Ізраїль), Мерсіну (Туреччина), Шанхаю, Цзиньхуа (Китай), Аліканте (Іспанія), Тбілісі (Грузія), Ташкенту, Самарканду (Узбекистан), Душанбе (Таджикистан), Бішкеку (Киргизстан), Актобе, Алмати, Нур-Султану, Талдикоргану (Казахстан), Нью-Йорку, Річмонду, Вашингтону, Саус Бенду (США), Вільнюсу (Литва), Гаєта, Л'Аквілла (Італія), Тулузи, Парижу, Безансону, Ліону (Франція) результатом чого буде публікація значної кількості спільних статей.

Співробітники теми можуть бути направлені у відрядження для проведення спільних наукових досліджень та для представлення результатів теми на наукових конференціях, форумах, симпозіумах, конгресах та семінарах в Україні (Дніпро, Львів, Мукачєво, Ужгород, Харків, Чернівці) та за кордоном: Атланта, Берклі, Вашингтон, Нью-Йорк, Річмонд, Меріленд (США), Афіни (Греція), Бангкок (Таїланд), Варшава (Польща), Відень (Австрія), Берлін, Гогенпайсенберг, Штутгарт, Вюрцбург (Німеччина), Градець Кралове (Чехія), Давос (Швейцарія), Лілль, Орлеан, Париж (Франція), Лісабон (Португалія), Любляна (Словенія), Лондон, Саутгемптон (Велика Британія), Стокгольм (Швеція), Рим, Мілан, Л'Аквілла (Італія), Хобарт (Австралія), Актобе, Алмати, Нур-Султану, Талдикоргану (Казахстан), Чанчунь, Хефей, Бейджін (Китайська Народна Республіка), Хамамацу (Японія), Ясси (Румунія) інші світові наукові центри/університети.

Одержання заявлених у проекті наукових результатів гарантується високим науковим потенціалом авторів проекту. Результати спільних досліджень, проведених під час запланованих відряджень, будуть включені до проміжних та кінцевого звітів виконаних робіт за тематикою досліджень. Результати участі в заходах будуть відображені в проміжних та остаточних звітах за результатами НДР.

#### 7 Етапи науково-дослідної роботи і терміни їх виконання:

№ з/п	Назва етапів НДР	Термін виконання		Очікувані результати за етапами *	Звітні документи та наукова продукція, що підлягають здачі в кінці етапу
		початок (місяць, рік)	закінчення (місяць, рік)		
1.	Асимптотична поведінка розв'язків еволюційних рівнянь	січень 2024 р.	грудень 2024 р.	Для нелінійних параболічних рівнянь з зовнішніми збуреннями та збуреннями на границі області буде доведено	• статті у журналах, що індексуються в наукометрич

	<p>параболічного типу та керованість.</p>		<p>теореми про стійкість атракторів щодо збурень в sup-нормах. Для стохастичного рівняння тонких плівок будуть доведені теореми існування розв'язків, вивчена їх асимптотична поведінка. Для стохастичних функціонально-диференціальних рівнянь нейтрального типу будуть доведені теореми існування слабких розв'язків та вивчена їх асимптотична поведінка. Будуть отримані достатні умови існування оптимальних керувань для систем інтегро-диференціальних рівнянь. Встановлені умови функціональної стійкості інформаційних мереж, які використовуються при автоматизації виробничих процесів та систем інформаційної безпеки.</p>	<p>них базах даних WoS та/або Scopus –5;  - з квантилем Q1-2 на момент опублікування – 2,  - з квантилем Q3-4 на момент опублікування – 3;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• статті у фахових виданнях України категорії «Б», статті у періодичних закордонних фахових виданнях, що мають ISSN, а також англійські тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються БД WoS та/або Scopus - 4;</li> <li>• монографії (розділи монографії) за напрямом проекту – 2 д.а.;</li> <li>• захищено дисертацій доктора філософії під</li> </ul>
--	---	--	--	---

					керівництвом авторів проекту – 1; <ul style="list-style-type: none"> <li>• захищено магістерських робіт – 5.</li> </ul> Проміжний звіт.
2.	Імпульсні еволюційні системи, керованість та стохастичні рівняння дифузійного типу.	січень 2025 р.	грудень 2025 р.	<p>Для імпульсно-збурених еволюційних систем будуть доведені теореми про існування та стійкість притягуючих множин у sup-нормах.</p> <p>Будуть встановлені теореми про існування та мінімаксне оцінювання для оптимальних керувань в нескінченновимірних еволюційних задачах зі збуреннями.</p> <p>Будуть отримані результати щодо асимптотики сингулярно-збурених динамічних систем.</p> <p>Для стохастичних рівнянь тонких плівок у областях високої розмірності будуть доведені теореми існування розв'язків, вивчена їх асимптотика.</p> <p>Будуть доведені теореми існування оптимальних керувань для інтегро-диференціальних рівнянь на пів-осі.</p> <p>Будуть встановлені умови асимптотичної еквівалентності для стохастичних функціонально-диференціальних рівнянь.</p> <p>Для інформаційних систем управління виробничими процесами та систем інформаційної безпеки, які перебувають під дією зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих факторів імпульсної природи будуть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus –5;  - з квантилем Q1-2 на момент опублікування – 2,  - з квантилем Q3-4 на момент опублікування – 3;</li> <li>• статті у фахових виданнях України категорії «Б», статті у періодичних закордонних фахових виданнях, що мають ISSN, а також англомовні тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються</li> </ul>

				встановлені умови керованості.	<p>БД WoS та/або Scopus - 4;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• монографії (розділи монографії) за напрямом проєкту – 2 д.а.;</li> <li>• захищено дисертацій доктора філософії під керівництвом авторів проєкту – 2;</li> <li>• захищено магістерських робіт – 5;</li> <li>• отримано охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності (у тому числі свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір) – 1.</li> </ul> <p>Проміжний звіт.</p>
3.	Інваріантні міри, робастна стійкість та керованість для багатоконпонентних та нелокальних еволюційних систем	січень 2026 р.	грудень 2026 р.	Для нескінченновимірних багатоконпонентних зв'язаних систем будуть встановлені теореми типу Small Gain відносно атракторів. Будуть отримані теореми про існування інваріантних мір стохастичних рівнянь хемотаксису та дренажу. Будуть встановлені умови існування оптимальних	<ul style="list-style-type: none"> <li>• статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus – 6;</li> <li>- з квартилем Q1-2 на</li> </ul>

			<p>керувань для нескінченно-вимірних систем інтегро-диференціальних рівнянь. Будуть доведені теореми про асимптотичну поведінку розв'язків стохастичних функціонально-диференціальних рівнянь нейтрального типу. Досліджено моделі та методи контролю та діагностування інформаційних систем за принципом адаптивного накопичення діагностичної інформації.</p>	<p>момент опублікування – 4, - 3 квантилем Q3-4 на момент опублікування – 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• статті у фахових виданнях України категорії «Б», статті у періодичних закордонних фахових виданнях, що мають ISSN, а також англомовні тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються БД WoS та/або Scopus - 4;</li> <li>• монографії (розділи монографії) за напрямом проекту – 2 д.а.;</li> <li>• захищено дисертацій доктора філософії під керівництвом авторів проекту – 1;</li> <li>• захищено магістерськи</li> </ul>
--	--	--	---	--

					<p>х робіт – 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• буде отримано наукових грантів та/або укладено договорів на виконання науково-дослідних робіт (к-сть) – 1.</li> </ul> <p>Анотований звіт, остаточний звіт.</p>
--	--	--	--	--	---

\* - Виконання в повному обсязі за умови 100% фінансування згідно запиту.

8 Кількість виконавців науково-дослідної роботи, що залучаються до проєкту, обґрунтування.

Наукові працівники – 5

Інженерно-технічний персонал – 0

Техніки – 0

Допоміжний персонал – 0

Кваліфікація співробітників відповідає посадам, які вони обіймають (обґрунтування наведено в Додатку №3).

9 Очікувані наукові результати, їх переваги над аналогами та засоби їх реалізації. Окремо виділити можливий економічний ефект та очікувану патентоздатність

Будуть одержані нові результати щодо існування глобальних атракторів м'яких розв'язків параболічних нелінійних систем та результати щодо їх стійкості по відношенню до зовнішніх неавтономних збурень та щодо збурень через границю просторової області. Будуть встановлені нові результати щодо робастної стійкості атракторів еволюційних систем без єдиності в sup-нормі фазового простору. Будуть встановлені аналоги Small Gain теорем відносно атракторів для багатокomпонентних зв'язаних нескінченновимірних систем. Будуть доведені теореми про асимптотичні властивості розв'язків імпульсно-збурених еволюційних систем у sup-нормах та досліджені питання стійкості неімпульсних компонент відповідних граничних множин. Будуть встановлені результати щодо існування слабких мартингальних розв'язків для стохастично-збурених рівнянь типу тонких плівок, що включають нелінійний коефіцієнт зносу, та досліджено їх асимптотичну поведінку. Будуть одержані теореми про сильну розв'язність та існування інваріантних мір для стохастично-збурених нелокальних бідоменних рівнянь. Будуть отримані умови асимптотичної еквівалентності

стохастичних функціонально-диференціальних нейтральних рівнянь параболічного типу до детермінованих рівнянь без запізнення. Будуть встановлені результати щодо існування та методів наближеного знаходження оптимальних керувань для нескінченновимірних систем з детермінованими та стохастичними збуреннями в коефіцієнтах. Будуть досліджені автомоделні розв'язки для стохастично збурених рівнянь Келлера-Сігала. Будуть досліджені питання функціональної стійкості граничних режимів для динамічних систем, породжених складними інформаційними мережами.

№ з/п	Назви показників очікуваних результатів	Значення
1.	Будуть опубліковані за темою проекту статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus	
	- з квантилем Q1 – Q2 на момент опублікування	8
	- з квантилем Q3 – Q4 на момент опублікування	8
	- наукові статті у виданнях, які містять інформацію, що становить державну таємницю для проектів оборонного і подвійного призначення	
2.	Будуть опубліковані за темою проекту статті у фахових виданнях України категорії «Б», статті у періодичних закордонних фахових виданнях, що мають ISSN, а також англійські тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються БД WoS та/або Scopus	12
3.	Будуть отримані охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності (у тому числі свідоцтва на реєстрацію авторського права на твір)	1
4.	Буде захищено дисертацій доктора наук/доктора філософії авторами проекту або під консультуванням/керівництвом авторів проекту	4
5.	Будуть опубліковані монографії (розділи монографії) за напрямом проекту (вказати кількість друкованих аркушів)	6 д.а.
6.	ЗВО/НУ буде отримано наукових грантів (крім індивідуальних) та/або укладено договорів на виконання науково-дослідних робіт	1

10 Перелік звітної документації та наукової продукції, що пред'являються замовнику після закінчення НДР/її етапів:

1) Щорічний Проміжний звіт або Остаточний звіт за завершеною роботою (далі - Остаточний звіт).

- Остаточний звіт оформлюється згідно з вимогами ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» у двох примірниках. Остаточний звіт повинен містити посилання на презентацію.

- Презентація про виконання дослідження або розробки, яка викладається на веб ресурсах ЗВО/НУ або у хмарному сховищі.

- Проміжні звіти за кожний етап подаються зростаючим підсумком, коли дані за кожен наступний етап додаються до попереднього(их).

2) Витяг з протоколу засідання Вченої ради факультету/інституту про розгляд результатів НДР на її відповідність вимогам ТЗ та наукової програми.

3) Для прикладних НДР (розробок): дослідні зразки, макети та інші вироби, виготовлені в процесі роботи, повинні бути проінвентаризовані та оприбутковані на баланс університету.

4) Акт впровадження результатів НДР в навчальний процес (для фундаментальних досліджень) та у виробництво (для прикладних досліджень у разі відсутності патентних договорів НДР, ліцензійних угод).

5) Інша документація згідно вимог, затверджених наказом МОН про звітність на відповідний рік.

#### 11 Порядок розгляду та приймання науково-дослідної роботи:

Результати роботи розглядаються Вченою радою факультету/інституту, Координаційною радою комплексної наукової програми та приймаються Вченою радою університету.

#### **Додатки до технічного завдання:**

1. Перелік чинних законодавчих та нормативних документів України, вимогам яких повинна відповідати наукова продукція, створена при виконанні науково-дослідної (фундаментальної, прикладної, експериментальної роботи – вибрати з наведених) (Додаток №1).
2. Перелік обладнання та засобів вимірювальної техніки, які передбачається використовувати при виконанні науково-дослідної (фундаментальної, прикладної, експериментальної роботи – вибрати з наведених) (Додаток №2).
3. Кадрове забезпечення виконавців науково-дослідної роботи (Додаток №3).

### Додаток № 1 до технічного завдання:

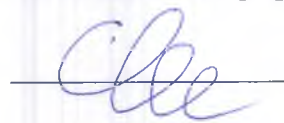
Перелік чинних законодавчих та нормативних документів України, вимогам яких повинна відповідати наукова продукція, створена при виконанні фундаментальної науково-дослідної роботи.

№ з.п.	Назва документу (закону, постанови, стандарту, класифікатору, іншого нормативного документу)	Дата	Реєстраційний номер документу
1.	Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання	22.06.2015	ДСТУ 3008:2015
2.	Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання	10.11.2006	ДСТУ ГОСТ 7.1:2006
3.	Національний стандарт України. Оцінювання відповідності. Декларація постачальника про відповідність. Частина 1. Загальні вимоги	2006	ДСТУ ISO/IEC 17050-1: 2006
4.	Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення	2000	ДСТУ 3973-2000
5.	Документація. Анотація для видань та документації (ISO 214:1976, IDT). Введено вперше. Стандарт встановлює вимоги до змісту, побудови і оформлення тексту реферату (інформативного реферату) і анотації до документів.	чинний від 01.01.2020	ДСТУ ISO 214:2019
6.	Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення - На заміну ДСТУ 3651.0-97 та ДСТУ 3651.1-97 в частині розділів 1 - 6	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-1:2016 (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor1:2011, IDT)
7.	Величини та одиниці. Частина 2. Математичні знаки та символи, що використовують у природничих науках і технологіях - Вперше	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-2:2016 (ISO 80000-2:2009, IDT)

8.	Величини та одиниці. Частина 3. Простір та час - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатків А.1 і А.2	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-3:2016 (ISO 80000-3:2006, IDT)
9.	Величини та одиниці. Частина 4. Механіка - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.3	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-4:2016 (ISO 80000-4:2006, IDT)
10.	Величини та одиниці. Частина 5. Термодинаміка - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.4	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-5:2016 (ISO 80000-5:2007, IDT)
11.	Величини та одиниці. Частина 6. Електромагнітні явища - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.5	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ IEC 80000-6:2016 (IEC 80000-6:2008, IDT)
12.	Величини та одиниці. Частина 7. Світло - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.6	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-7:2016 (ISO 80000-7:2008, IDT)
13.	Величини та одиниці. Частина 8. Акустика - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.7	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-8:2016 (ISO 80000-8:2007, IDT)
14.	Величини та одиниці. Частина 9. Фізична хімія і молекулярна фізика - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.8	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-9:2016 (ISO 80000-9:2009; ISO 80000-9:2009/Amd1:2011, IDT)
15.	Величини та одиниці. Частина 10. Атомна та ядерна фізика	Чинний з 01 січня 2018	ДСТУ ISO 80000-10:2016

	- На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатків А.9 та А10	року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	(ISO 80000-10:2009, IDT)
16.	Величини та одиниці. Частина 11. Характеристичні числа - На заміну ДСТУ 3651.2-97	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-11:2016 (ISO 80000-11:2008, IDT)
17.	Величини та одиниці. Частина 12. Фізика твердого тіла - На заміну ДСТУ 3651.1-97 в частині додатка А.11	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ISO 80000-12:2016 (ISO 80000-12:2009, IDT)
18.	Величини та одиниці. Частина 13. Інформатика та інформаційні технології - Вперше	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ІЕС 80000-13:2016 (ІЕС 80000-13:2008, IDT)
19.	Величини та одиниці. Частина 14. Телебіометрія, що стосується фізіології людини - Вперше	Чинний з 01 січня 2018 року НАКАЗ 27.12.2016 № 439	ДСТУ ІЕС 80000-14:2016 (ІЕС 80000-14:2008, IDT)

Науковий керівник зав. каф. загальної математики д-р фіз.-мат. наук, проф.



Олександр СТАНЖИЦЬКИЙ

## Додаток № 2 до технічного завдання:

2.1. Перелік обладнання та засобів вимірювальної техніки, які передбачається використати при виконанні фундаментальної науково-дослідної роботи

Наявні обладнання та засоби вимірювальної техніки: (обов'язково)

№ з/п	Назва	Тип	Заводський номер/інвентарний номер	Дата останньої повірки, атестації або калібрування	Дата наступної повірки, атестації або калібрування *	Місце знаходження
	Комп'ютер		інвентарний №111370040 ММ,К			К.504, мех-мат. ф-т

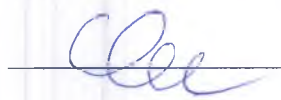
\*При потребі, згідно з законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 05.06.2014 р. в редакції від 01.01.2022 р.

2.2. Обладнання та засоби вимірювальної техніки, що потрібно придбати для виконання НДР \* (повинно відповідати переліку із кошторису, узгодженого з ПФВ)

№ з/п	Назва	Технічні параметри
	—	

\*у разі наявності достатнього фінансування

Науковий керівник зав. каф. загальної математики д-р фіз.-мат. наук, проф.




Олександр СТАНЖИЦЬКИЙ

### Додаток № 3 до технічного завдання:

#### Кадрове забезпечення виконавців науково-дослідної роботи

№ з/п	Посада, науковий ступінь, вчене звання	Робота, що буде виконуватись
<b>Наукові працівники</b>		
1	пров. наук. співроб., д-р фіз.-мат. наук, проф.,	Доведення теореми існування розв'язків для стохастичного рівняння тонких плівок, вивчення їх асимптотичної поведінки. Для стохастичних функціонально-диференціальних рівнянь нейтрального типу дослідження умов існування слабких розв'язків та вивчати їх асимптотичну поведінку. Також дослідження достатніх умов існування оптимальних керувань для систем інтегро-диференціальних рівнянь..
2	пров. наук. співроб., д-р фіз.-мат. наук, проф.,	Дослідження проблематики нелінійних параболічних рівнянь з зовнішніми збуреннями та збуреннями на границі області, теореми про стійкість атракторів щодо збурень в sup-нормах та інших аспектах.
3	ст. наук.співроб., д-р техн. наук, проф.,	Дослідження умов функціональної стійкості інформаційних систем, які використовуються при автоматизації виробничих процесів, які описуються еволюційними рівняннями відповідних типів.
4	наук. співроб., канд. фіз.-мат. наук, доц.,	Дослідження оптимальних керувань нескінченновимірних процесів на півосі..
5	наук. співроб., канд. фіз.-мат. наук,	Вивчення асимптотичної поведінки імпульсних багатомірних систем.
<b>Інженерно-технічний персонал</b>		
		---
<b>Техніки</b>		
		---
<b>Допоміжний персонал</b>		
		---

Науковий керівник зав. каф. загальної математики д-р фіз.-мат. наук, проф.


Олександр СТАНЖИЦЬКИЙ