

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U004472

Державний реєстраційний номер: 0121U113493

Відкрита

Дата реєстрації: 11-08-2022



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Сучасні методи розв'язання задач математичного моделювання технічних та природничих процесів. Актуальні проблеми вивчення математики у вищій школі

Початок етапу: 09-2021

Закінчення етапу: 06-2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Університетська, буд. 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна

Телефон: 380629333416

Телефон: 380629529924

E-mail: office@pstu.edu

WWW: <http://pstu.edu>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

Адреса: вул. Університетська, буд. 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380629333416

Телефон: 380629529924

E-mail: office@pstu.edu

WWW: <http://pstu.edu>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

КПКВК:

Напрямок фінансування: 2.1 – фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7706 – безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 0.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Сучасні методи розв'язання задач математичного моделювання технічних та природничих процесів. Актуальні проблеми вивчення математики у вищій школі

Назва роботи (англ)

Mathematical methods for solving natural and technical problems. Actual problems of studying mathematics in higher education

Реферат (укр)

Метод дослідження – аналітичне та чисельне моделювання. Методичні розробки, такі як тестування студентів за допомогою інформаційно-комп'ютерних технологій. Була запропонована чисельна схема розрахунку нестационарного ламінарного пограничного шару і проведені розрахунки точки відриву на циліндрі. Схема може бути використана для знаходження точки в'язкого відриву на гладких тілах з подальшим використанням у методі дискретних вихорів для моделювання сходу вільних вихорів. Було з'ясовано, що результат розрахунку істотно залежить від кроку по часу. Для диференціального рівняння довільного парного порядку із операторними коефіцієнтами доведена осциляційна теорема для задачі із крайовими умовами загального вигляду. У рамках модифікованого методу суперпозиції побудовано розв'язок задачі про гармонійні коливання кусочно-неоднорідної області, що складається з трьох з'єднаних один з одним прямокутників з різними пружними властивостями. Проведено дослідження особливості хвильового поля в околі сингулярної точки границі на стику прямокутників. У роботі розглянуто технології, методи та алгоритми для створення інформаційної системи для візуалізації гідродинамічних процесів з елементами інтелектуального інтерфейсу. Розглянуті та розвинені як класичні методи візуалізації за допомогою ліній течії та мічених частинок, так і сучасні рішення на основі текстурної візуалізації. Для дослідження одновимірних дискретних динамічних систем з одним параметром була написана програма Kaskad на мові програмування Python для операційної системи Windows. За допомогою програми можна дослідити базові характеристики дискретної динамічної системи, а саме: знаходити нерухомі точки, точки граничних циклів, показник Ляпунова, фазовий простір та біфуркаційну діаграму. Було проведено дослідження щодо управління ергатичними системами, а саме слабо вивченими, нечіткими множинами n -го порядку, нейронними мережами та багатоагентними системами в ергатичних системах.

Реферат (англ)

Research method – analytical and numerical modeling. Methodological developments, such as testing students with the help of information and computer technologies. A numerical scheme for calculating the nonstationary laminar boundary layer was proposed and the separation point on the cylinder was calculated. The scheme can be used to find the point of viscous separation on smooth bodies with subsequent use in the method of discrete vortices to model the formation of free vortices. It was found that the result of the calculation depends significantly on the time step. An oscillation theorem for a problem with boundary conditions of general form is proved for the differential equation of arbitrary pair order with operator coefficients. In the framework of the modified superposition method, the solution of the problem of harmonic oscillations of a piecewise inhomogeneous region consisting of three interconnected rectangles with different elastic properties is constructed. A study of the peculiarities of the wave field near the singular point of the boundary at the junction of rectangles. The technologies, methods and algorithms for creating an information system for visualization of hydrodynamic processes with elements of intelligent interface are considered in the work. Both classical methods of visualization with the help of flow lines and labeled particles, as well as modern solutions based on textural visualization are considered and developed. To study one-dimensional discrete dynamic systems with one parameter, Kaskad was written in the Python programming language for the Windows operating system. With the help of the program you can explore the basic characteristics of a discrete dynamical system,

namely: find fixed points, points of boundary cycles, Lyapunov exponent, phase space and bifurcation diagram.

Індекс УДК: 373.1.02:372.8, 378.02:372.8, 519.711.3 , 378.14 (047.31); 51.001.575(047.31)

Коди тематичних рубрик НТІ: 14.25.09, 14.35.09, 28.17.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Вдосконалено сучасні методи розв'язання задач математичного моделювання технічних та природничих процесів. Вдосконалено методику викладання вищої математики у вищій школі

Назва продукції (англ): Modern methods of solving problems of mathematical modeling of technical and natural processes have been improved. The method of teaching higher mathematics in higher education has been improved.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 11 – Математика та статистика

Опис продукції (укр): Запропонована схема розрахунку пограничного шару. Для диференціального рівняння довільного парного порядку доведена осциляційна теорема. Побудовано розв'язок задачі про коливання кусочно-неоднорідної області. Створена інформаційна система для візуалізації течій. Створена комп'ютерна програма для дослідження динамічної системи. Проведене дослідження управління ергатичними системами. Проведений аналіз онлайн інструментів STEM-освіти. Розглянуті аспекти професійно орієнтованих задач.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення автоматизації виробничих процесів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 09.2021-06.2022

Виробник продукції: ДВНЗ "ПДТУ"

Споживачі продукції: вчителі, викладачі, студенти, науковці

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу

7. Бібліографічний опис

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа / Л. Г. Лойцянский. – М.: Наука, 2001.
2. Довгий С. О. Вихрові течії ідеальної рідини. Класичні моделі та метод дискретних вихорів : монографія / С. О. Довгий, Г. Г. Буланчук, О. М. Буланчук. – Маріуполь : ПДТУ, 2016. – С.341.
3. F.S Rofe-Beketov, On positive differential operators (deficiency indices, factorization, perturbations) // Proceedings of Royal society of Edinburgh, Section A (Mathematics) (1984). – С. 247-257.
4. Ф.С. Рофе-Бекетов, А.М. Холькин. Фундаментальная система решений операторного дифференциального уравнения с краевым условием на бесконечности // Матем. заметки 36 (1984), No. 5. – С. 697-709.
5. Ветеринарно-санітарні правила для птахівницьких господарств і вимоги до їх проектування, затв. Наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 3 липня 2001 р. № 53. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/>
6. Вплив складу раціону для племінних курей на якість інкубаційних яєць, рівень каротиноїдів і жиророзчинних вітамінів А і Е у жовтку яєць і тканинах ембріонів і курчат / А.В. Гунчак та ін. Птахівництво : матеріали V Української конф. з птахівництва з міжнародною участю. 2004. № 55. – С. 234-243.
7. Дяченко Л.С., Погібельна Ю.О. Ефективність селену в передінкубаційній обробці яєць і годівлі курчат. Вісник аграрної

науки. 2003. № 8. – С. 37–40.

8. Куткіна Л.Б., Янович В.Г. Вміст вітаміну Е і продуктів перекисного окиснення ліпідів у яйцях, печінці і жовтковому мішку гусенят за різного вмісту вітаміну Е в раціоні гусок. Біологія тварин. 2004. № 1–2. – С. 140–143.

Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / під ред. Ю.О. Рябоконя. Бірки : Інститут птахівництва УААН, 2005. – С.101.

10. Вовк Л.П. Об установившихся колебаниях электроупругой пластины переменной толщины / Л.П. Вовк, А.В. Белоконь // Прикладная механика. – 1982. – Т. 18. – №5 – С. 93–97.

11. Лупаренко Е.В. Асимптотический метод исследования волновых полей в анизотропной прямоугольной области / Л.П. Вовк, Е.В. Лупаренко, Б.В. Соболев // Вестник Донского гос. техн. ун-та. – 2001. – Т. 1. – №2(8) – С. 57–65.

12. Лупаренко Е.В. Про один метод исследования вибрационных характеристик кусочно-неоднородных элементов конструкций прямоугольной формы / Л.П. Вовк, Е.В. Лупаренко // Вибрации в технике и технологиях. – 2002. – Т. 24. – №3. – С. 22–25.

Довгий С. О. Моделювання в'язких течій методом ґраткових рівнянь Больцмана на графічних процесорах з використанням WebGL API / С. О. Довгий, А. О. Остапенко, Г. Г. Буланчук // Журнал обчислювальної та прикладної математики, Київ, Україна. – 2021. – № 1 (135). – С. 123–129.

Khlietov I., Ostapenko A. Flow modelling around an oscillating object in a channel by the lattice boltzmann method on gpu devices / I. Khlietov, A. Ostapenko // Collection of scientific papers «ІІІГОП» with Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference «Theoretical and empirical scientific research: concept and trends», Oxford-Vinnitsia: P.C. Publishing House & European Scientific Platform, Ukraine. – 2021. – V. 2. – С. 31–36.

Solve Equations in Python [Електронний ресурс] / Learn Programming – режим доступу: <https://apmonitor.com/che263/index.php/Main/PythonSolveEquations>

16. Графов В. В. Основи нелінійного аналізу. Частина 2. Теорія хаосу (хаотична динаміка) та фрактали [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «Основи нелінійного аналізу» для бакалаврів спеціальності 113 «Прикладна математика» денної форми навчання / В. В. Графов. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – С.90. – Режим доступу: <http://umm.pstu.edu/handle/123456789/18872>

17. Трохимчук, П. П. Нелінійні динамічні системи. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – С.275.

18. Піліневич Л. П. Ергатичні системи: учеб.-метод. посібник / Л. П. Піліневич, Н. В. Щербина, К. Д. Яшин. – Мінськ: БДУІР, 2015. – 96 с.

19. Глібовець М.М., Олецький О.В. Системи штучного інтелекту. – К.: КМ Академія, 2002. – С.366.

20. Субботін С.О. Подання та обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – С.341.

21. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – С.404.

22. Кононов О.О., Пастушенко В.П., Довжук Д.В. Методичні обмеження підходів до синтезу ергатичних систем управління при забезпеченні їх стійкості до відмов // Збірник наукових праць ДНДІА. – К.: ДНДІА. – 2006. – № 8. – С. 27–34.

23. Wolpaw JR, Birbaumer N., McFarland DJ та ін. Brain-computer interfaces for communication and control // Clinical Neurophysiology. 2002. V. 113. P. 767.

24. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи, 2016. Вилучено з https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna_serednya/nova-ukrainskashkola-compressed.pdf

25. Про освіту (Закон України). № 2145-VIII, 2017. Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

26. Литвин Г.М., Роль прикладних задач з математики у формуванні гармонійно розвиненої особистості // Interconf, 19–20 лютого 2022р. in Brighton. Great Britan, SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF» | № 99, – С. 219–224, DOI

Литвин Г.М. Проектна робота школярів як елемент stem-освіти при навчанні математиці / Г.М. Литвин // Міжнародний науковий журнал «Грааль науки», 2021. № 1. – С. 388 – 396

28. Мирна, І.О., Чемерис, М.І., Петренчук, С.В., Міхеєва, І.М., Якимчук, О.О., Павлік, Т.В., Хильчук, Н.М. Практичний посібник: Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі. Житомир: Н.р, 2020.

29. Шершнева В.П.А. Комплекс професійно спрямованих математичних завдань, сприяють підвищенню якості математичної підготовки студентів транспортних напрямків технічних вузів.п Дис. ... канд. пед. наук / В.П.А.Шершнева. – Красноярск, 2004. – С.174.

30. Федотова Т.П. Професійно орієнтовані завдання з математики як засіб формування професійної компетентності майбутніх інженерів. Вісник БДУ №15/2009, стор.86-90.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 79

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 5

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Буланчук Галина Григорівна (к. ф.-м. н., доц.)

Графов Віктор В'ячеславович (старший науковий співробітник)

Десятський Сергій Петрович (к. ф.-м. н., доц.)

Кіркін Тетяна Юріївна (старший науковий співробітник)

Литвин Ганна Михайлівна (старший науковий співробітник)

Лупаренко Олена Валентинівна (к. т. н., доц.)

Носовська Світлана Євгенівна (ст. наук .співр.)

Остапенко Артем Олексійович (к. т. н.)

Холькін Олександр Михайлович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник організації:

Ленцов Ігор Альбертович (к. т. н., доц.)

Керівники роботи:

Холькін Олександр Михайлович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.