



*Будемо раді бачити Вас в наступному році
у Національному університеті
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний транспортний університет
Білоруський державний технологічний університет
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет "Чернігівська політехніка"
Черкаський державний технологічний університет



МАТЕРІАЛИ

**П'ятої всеукраїнської
науково-технічної конференції**

**присвяченої 90-річчю Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

***Комп'ютерна математика
в інженерії, науці та освіті***

(CMSEE-2020)

27 листопада 2020 року

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний транспортний університет
Білоруський державний технологічний університет
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет "Чернігівська політехніка"
Черкаський державний технологічний університет

МАТЕРІАЛИ

**П'ятої всеукраїнської
науково-технічної конференції**

***Комп'ютерна математика
в науці, інженерії та освіті***

(CMSEE-2020),

***присвяченої 90-річчю
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»***

27 листопада 2020 року

Полтава
2020

Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020» (27 листопада 2020 року, м. Полтава) / ред.: О.М. Гайтан – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020. – 92 с.

У збірнику наведено результати наукових досліджень та розробок науковців, викладачів, інженерів та студентів, представлені у доповідях V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020», присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», яка відбулася 27 листопада 2020 року в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» у м. Полтаві.

Збірник призначений для інженерних та науково-педагогічних працівників, аспірантів і студентів старших курсів.

Матеріали видаються відповідно до рішення вченої ради Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» від 19.11.2020 р., протокол № 7.

Відповідальний за випуск – в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», к.т.н., доцент Фесенко Т.М.

Редакційна колегія:

Фесенко Т.М. – к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Хоменко І.В. – к.т.н., доцент, в.о. директора Навчально-наукового інституту інформаційних технологій і механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Гайтан О.М. – старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Матеріали друкуються в авторській редакції (збережені стиль та орфографія).

Секція 1.

Системи комп'ютерної математики

Модератор секції – Фесенко Т.М., к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Секретар секції – Гайтан О.М., старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

УДК 519.85

ПОРІВНЯННЯ МОВ КВАНТОВОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Божко І.К., аспірант, **Четвериков Г.Г.**, д.т.н., професор
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків
ivanbozhko94@gmail.com, chetvergg@gmail.com

У 1982 р. Фейнман запропонував ідею, що побудова комп'ютерів, заснованих на принципах квантової механіки, може допомогти у вивченні фізичних явищ; у 1994 р. Шор показав, що деякі проблеми класичних обчислень (зокрема факторизація чисел) можуть бути вирішені за допомогою квантових обчислень; у 1996 р. Гровер показав, що пошук у базі даних може бути ефективнішим при використанні квантових алгоритмів [1].

Завдяки перспективам розвитку науки та техніки, пов'язаним зі створенням промислових квантових комп'ютерів [1-2], ця тема сьогодні привертає увагу дослідників та великих технологічних компаній (Intel, IBM, Google, Microsoft), створюються тестові прототипи квантових комп'ютерів.

Квантові обчислення – модель обчислень, заснована на явищах квантової механіки (зокрема квантовій суперпозиції та квантовій запутаності) для передачі та обробки даних, оперує кубітами (аналогічно бітам, які використовуються у класичних обчисленнях). Кубіт приймає стани 0 та 1, але може мати обидва стани одночасно, на відміну від біту, завдяки своїй фізичній природі. Це дозволяє квантовим обчисленням досягати вищого ступеня паралелізму за класичні. Квантові обчислення потребують для свого виконання потребують спеціальних квантових комп'ютерів [1-2].

Типові операції у квантових обчисленнях називаються гейтами, найпоширенішими з яких є: однокубітний NOT, двокубітний CNOT, H (Hadamard), S (swap) тощо. Класичні мови програмування не включають типи та операції для роботи з квантовими даними, тому існують мови квантового програмування, що дозволяють описувати квантові алгоритми за допомогою високорівневих конструкцій синтаксису [2]. Нижче розглянуто деякі основні

УДК 372.862

**ДОСВІД У ВИБОРІ ТЕМ ЗАНЯТЬ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ
ДИСЦИПЛІНИ «КОНСТРУЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА
СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»**

Лагодіна Л.П., к.т.н., **Сілантьєва Ю.О.**, к.т.н., доцент,
Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор

Національний транспортний університет, Київ

lpahodina@gmail.com, gmelanine@gmail.com, vvgavrilenko1953@gmail.com

Об'єктивною потребою розвитку української економіки є якісна підготовка висококваліфікованих фахівців з розроблення програмного забезпечення. Тому підвищуються вимоги для закладів вищої освіти щодо якості підготовки таких майбутніх фахівців. Регулярний перегляд змісту навчальних програм та їх осучаснення дозволяє вносити нові елементи для перспективного розвитку студента як конкурентоздатного молодого ІТ-спеціаліста.

Основними завданнями вивчення дисципліни є отримання знань щодо фундаментальних основ конструювання програмного забезпечення, ознайомлення з підходами до модернізації програмного забезпечення та способами управління конфігурацією, що використовуються у виробничих системах тощо. Для того, щоб студенти досягли запланованих програмних результатів, запропоновано в рамках дисципліни використовувати Android Studio – нативне інтегроване середовище розробки (IDE), адаптоване для виконання типових завдань, що вирішуються в процесі розробки мобільних застосунків. Пре-реквізитами дисципліни стає початковий рівень Java, а також знання та навички з «Об'єктно-орієнтованого програмування».

Крім того, для вирішення окремих математичних задач запропоновано використання типізованої мови ML, яка характеризується статичним контролем типів та аплікативним виконанням програм. На лабораторних роботах за темою «Технології й інструменти конструювання програмного забезпечення» студенти знайомляться з інтерпретованою, об'єктно-орієнтованою мовою програмування Ruby, яка має чітку динамічну типізацію та вирізняється високою ефективністю розроблення програм. Декілька завдань лабораторних робіт присвячені розробленню програмного забезпечення для підвищення рівня автоматизації систем, вивчення функціонування яких відноситься до специфіки ВНЗ. Досвід проведення занять показав необхідність збільшення обсягу кредитів для отримання студентами всіх запланованих результатів навчання або віднесення ознайомлення із принципово різними середовищами розробки програмного забезпечення до інших освітніх компонент.

УДК 37.02+004.4

**РОЗВИТОК ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ В
ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ТА
ЗМІШАНОМУ ФОРМАТІ**

Черних В.В., к.пед.н., викладач, **Токар А.С.**, студентка
*ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д. Ушинського», м. Одеса*

Обчислювальне мислення (ОМ) – це процес розв'язання задач, який структурується за такими аспектами:

- технологічний аспект – формулювання задач таким чином, що дозволяє нам використовувати комп'ютер та інші інструменти для їх розв'язання.
- змістовний аспект – логічна організація та аналіз даних і представлення даних за допомогою абстракцій, таких як моделі та моделювання
- педагогічний аспект – автоматизація рішень за допомогою алгоритмічного мислення з метою досягнення найбільш ефективного та дієвого поєднання кроків та ресурсів
- аспект оцінювання – узагальнення та перенесення процесу навчання [1].

Варто зазначити, що вчителі математики в процесі організації навчання за часи пандемії стикаються з проблемою розвитку математичного та обчислювального мислення в процесі імплементації дистанційного та змішаного навчання.

Ці виклики, насамперед, виникають у контексті зростаючого використання цифрових технологій в математичній освіті, які виходять за рамки звичайних графічних калькуляторів і включає, наприклад, програмне забезпечення для статистики та дуже популярне програмне забезпечення GeoGebra.

Використання пакету GeoGebra для візуалізації навчального матеріалу та проведення уроків математики в дистанційному та змішаному форматах дозволяє розглядати задачу та її розв'язання поетапно із розбиттям кожного етапу на ще менші одиниці, що відповідає методу декомпозиції в ОМ (наприклад, задача доведення теореми з геометрії поступово розкладається графічно на етапи із наближенням до аксіоматики); метод розпізнавання образів реалізується відповідно до дидактичного принципу зв'язку навчання з практикою, де використання пакету GeoGebra дає змогу учневі, скануючи свій робочий стіл, побачити, що пенал – це паралелепіпед, а настільний годинник має напівсферичну форму. Наочна побудова графіків функцій, складних геометричних тіл та їх дослідження цілком розкриває метод приведення до абстракції що в комплексі дає змогу учневі зробити раціональний вибір способу розв'язання математичної задачі, тим самим розкриває такий метод обчислювального мислення як розробка алгоритмів.

Література

1. *Computational Thinking*. URL: http://etec.cltl.ubc.ca/510/wiki/Computational_Thinking (дата зведення 12.11.2020).
2. Губар С.Ю. Дистанційне навчання в умовах сьогодення. URL: http://www.newlearning.org.ua/system/files/sites/default/files/zagruzheni/gubar_svitlana_2020.pdf (дата зведення 14.11.2020).
3. Роль сучасних технологій навчання математики у початковій школі у підготовці майбутніх фахівців: Молодь і ринок : наук.-пед. журн. / Дрогоб. держ. пед. ун-т ім. І. Франка. – Дрогобич (Львів. обл.): [б. в.], Випуск 36. 2016. – 67-71 с.
4. Rich K.M., Yadav A., Schwarz C.V. Computational thinking, mathematics, and science: Elementary teachers' perspectives on integration // *Journal of Technology and Teacher Education*. 2019. №27. Pp.165-205.

УДК 004.8:378

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА КРИТЕРІЄМ ВІДВІДУВАННЯ / УСПІШНІСТЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Зубрецька Н.А., д.т.н., професор, Федін С.С., д.т.н., професор
 Національний транспортний університет, м. Київ
zubr2767@gmail.com, sergev.fedin1975@gmail.com

Важливим критерієм якості навчального процесу є академічна успішність здобувачів [1]. Основою сучасних систем оцінювання, що використовуються у закладах вищої освіти України, у більшості випадків є система накопичення балів, яка є зручною для ручного обчислення підсумкових оцінок в кінці семестру, але незручною для порівняння поточної успішності студентів з різних предметів і у різні моменти часу протягом семестру та незручною для виставлення поточних оцінок з урахуванням нерівномірності шкали ECTS [2, 3].

Підвищення ефективності таких систем оцінювання сьогодні неможливе без впровадження сучасних технологій та інструментів інтелектуального аналізу даних, які довели свої переваги у різних галузях при вирішенні завдань класифікації, кластеризації, оптимізації та прогнозування в умовах неповної, зашумленої, нечіткої та динамічно змінної вхідної інформації [4].

Для розробки такого інструментарію проведено дослідження залежності успішності студентів двох паралельних груп від статистики їх відвідування навчальних занять з двох навчальних дисциплін (ІАД – «Інтелектуальний аналіз даних» і МСШ – «Методи та системи штучного інтелекту»). Вихідна інформація включала: дані про успішність з дисциплін ІАД і МСШ за семестр як суму двох модульних оцінок, максимальне значення яких обмежене 30 балами; дані про відвідування 23-х студентів кожної групи (1 пара – 2 академічні години).

На першому етапі виконано попередній статистичний аналіз даних з

використанням системи STATISTICA 6.1, в результаті якого отримані високо-значущі коефіцієнти парної кореляції між відвідуванням занять студентами двох груп та їх успішністю для двох дисциплін. Перевірка гіпотези про значущість відмінностей успішності для двох груп окремо з кожної дисципліни з використанням t-критерію для незалежних змінних показала відсутність суттєвої різниці для обраного критичного значення рівня значущості $p = 0,05$.

На другому етапі дослідження з використанням модуля «Нейронні мережі» системи STATISTICA 6.1 вирішували завдання нейромережної класифікації студентів, при цьому в якості входів моделі нейронної мережі типу трьохшаровий перцептрон обрали дані про успішність і відвідуваність, а в якості навчального показника задавали чотири категорії (класи), які характеризуються оцінками за два модуля в балах: «best» (60-50), «good» (49-34), «satisfactory» (33-20), «bad» (19-0). Трансформований файл вихідних даних для обох груп студентів склався з двох навчальних показників «Категорія_МСШ» і «Категорія_ІАД».

Аналіз значущості отриманих коефіцієнтів парної кореляції між предикторами (входами моделі нейромережі), який проводили перед навчанням моделей нейромереж, показав наявність мультиколінеарності вхідних даних за кожною категорією.

На основі використання нейромережних моделей проведено класифікацію успішності студентів з дисциплін МСШ та ІАД. Аналіз отриманих результатів класифікації показав досить високі властивості нейромережних моделей типу перцептрон до розпізнавання категорії успішності студентів, оскільки з 46-ти значень для дисципліни МСШ нейромережа неправильно класифікувала три значення, а з дисципліни ІАД таких значень було чотири.

Таким чином, встановлено, що створені нейромережні моделі типу перцептрон дають можливість з високим ступенем достовірності класифікувати категорії студентів за їх успішністю.

Отримані результати статистичного та інтелектуального аналізу даних можна використовувати для прогнозування результативності навчання студентів і підтримки прийняття рішень при управлінні освітнім процесом в навчальному закладі.

Література

1. Лобунець В.І., Коваленко Д.В. Науково-методичні засади аналізу академічної успішності студентів // *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. – Х.: УІПА, 2006. – № 14-15. – С. 281-288.
2. Щербина О.А. Організація обліку успішності і відвідуваності в системі управління навчанням MOODLE // *Information Technologies in Education*. – 2014. – № 18. – С.122-131. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2014_18_16.
3. Європейська кредитно-трансферна система (ECTS). URL: https://web.archive.org/web/20131022200940/http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/ects_en.htm.
4. Марр Б., Уорд М. Искусственный интеллект на практике. 50 кейсов успешных компаний. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 320 с.

Зміст

Секція 1. Системи комп'ютерної математики

Божко І.К., Четвериков Г.Г. Порівняння мов квантового програмування.....	3
Гайтан О.М., Талибов Р. М. Дослідження можливостей ідентифікації облич методом Віюлі-Джонса в бібліотеці Computer Vision Toolbox системи Matlab.....	5
Голуб С.В., Музиченко В.Ф. Атрибуція звукових повідомлень.....	7
Голуб С.В., Осадчий О.О. Програмне забезпечення інформаційної системи синтезу прогнозних предикторів.....	8
Рассоха І.В., Кизименко Р.А. CRM-система Free-CRM. Розширення функціоналу для ведення детальної статистики та розробка мобільного додатку.....	9
Чередник О.С., Дмитренко Т.А. Аналіз існуючих на ринку програмних продуктів розпізнавання емоцій в тексті.....	10
Олійник Я.М. Огляд проблематики оцінки якості зображень в комп'ютерній графіці.....	12
Рендюк С.П., Нікітін О. Аналіз даних за допомогою мови R.....	14
Gavrilenko V.V., Bidiuk P.I., Kuznietsova N.V. Data processing techniques in Bayesian programming.....	16
Ічанська Н.В., Дем'яненко В.О. AV1 – новий кодек для потокової передачі даних. Проблеми використання та подальший розвиток.....	17
Tereshchenko G., Kyryuchenko I., Chetverikov G. Overview of image storage models in Big Data conditions.....	18
Рендюк С.П., Кучерявий Д. Інструментальне програмне забезпечення комп'ютерних систем.....	21
Ічанська Н.В., Сіровий С.С. REACT NATIVE як лідер ринку кроссплатформених фреймворків для розробки мобільних додатків.....	23

Секція 2. Системи комп'ютерної математики в науці та техніці

Шарипанов А.В., Калмиков В.Г., Вишневський В.Г. Сегментація кардіосигналу в режимі реального часу при глибокому діафрагмальному диханні.....	25
--	----

Заїка С.О., Лобурець А.Т. Модельовання кооперативних ефектів у двовимірних наносистемах.....	27
Yaromich S. Prediction of sports game outcomes using neural network clustering methods.....	29
Kotovych D., Shiman D. Algorithms and methods for distributing jobs between several servers.....	30
Івінська К.Д., Деркач Т.М. Алгоритм та особливості процесу створення мобільних ігор на двигуні Unity.....	31
Yakzhuk A.A., Narkevich A.S. The model of object detection for clouded video recorder.....	33
Yushchuk D., Patsei N. Mobile Agent Security.....	34
Назаренко І.І., Нестеренко М.М., Нестеренко Т.М., Марченко І.А. Комп'ютерне моделювання елементів вібраційних машин.....	36
Черницька І.О., Богуславський Д.С. Індексція журналу та особливості технічної реалізації у електронних видавничих системах.....	38
Черницька І.О., Фесенко Т.М., Богуславський Д.С. Аналіз електронної системи Open Journal Systems для публікації наукових видань.....	40
Рассоха І.В., Гузій Ю.О. Застосування методів імітаційного моделювання для організації роботи веб-ресурсу видавництва наукової, науково-популярної та навчальної літератури.....	41
Ічанська Н.В., Волков М.І. Проектування та створення веб-ресурсу для пошуку вакансій у IT-сегменті ринку праці.....	43
Полікарпов О.О., Зубрецька Н.А. Калібрування автоматизованих вимірювачів струмів витоку.....	44
Гавриленко В.В., Лагодіна Л.П., Поляков В.В., Рудоман Н.В., Хопта А. Об'єктно-орієнтована методологія у комп'ютерній реалізації інженерних розрахунків.....	46

Секція 3. Системи комп'ютерної математики у вищій школі

Рендюк С.П., Урбанович М. Засоби комп'ютерної математики у технічній освіті.....	48
Яловега І.Г., Зуб С.С. Графічний планшет як інструмент для проведення дистанційних занять з математики.....	50

Рендюк С.П., Москалець Л.

Використання системи комп'ютерної математики MATLAB у процесі розв'язування диференціальних рівнянь 51

Лагодіна Л.П., Поляков В.В., Рудоман Н.В., Гавриленко В.В.

Досвід впровадження дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» у навчальний процес для підготовки бакалаврів за спеціальностями «Інженерія програмного забезпечення» та «Комп'ютерні науки» 53

Лагодіна Л.П., Сілантьєва Ю.О., Гавриленко В.В.,

Досвід у виборі тем занять щодо викладання дисципліни «Конструювання програмного забезпечення» для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 54

Черних В.В., Токар А.С.

Розвиток обчислювального мислення школярів в процесі навчання математики в дистанційному та змішаному форматі 55

Зубрецька Н.А., Федін С.С.

Оцінювання якості навчального процесу за критерієм відвідування / успішність на основі нейромережного моделювання 56

Гавриленко В.В., Кирилюк В.С., Вітер М.Б., Сисак К.Я.

Аналіз особливостей процесу опанування студентами дисципліни “Безпека програм та даних” у навчальний процесі підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 58

Топольськов Є.О., Силенок Г.А.

Розвиток м'яких навичок (soft skills) у майбутніх іт-спеціалістів 59

Аналіз процесу опанування студентами дисципліни “Технології захисту інформації” у навчальний процесі підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 60

Секція 4. Інтегровані засоби інтелектуальних технологічних комплексів та систем

Gulko D., Patsei N.

Dataset preprocessing in data mining systems 62

Kremko I.

Methods and algorithms of support and decision-making in planning and starting the full life cycle production 63

Альошин С.П., Гаврютіна А.Д., Гайтан О.М.

Інтелектуальний класифікатор платоспроможності клієнтів банку 64

Гавриленко В.В., Нефьодова А.О.

Використання математичних моделей у процесі прийняття рішень 66

Скакаліна О.В., Певнев Д.П.

Дослідження кореляції між розташуванням об'єкта в квадранті Gartner і вартістю акцій ІТ-компаній на світових біржах 67

Кожухівський А.Д., Ассєва Л.А.

Нечітке управління ризиками в інформаційній безпеці підприємства 69

Скакаліна О.В., Ключко А.О.

Застосування genetic algorithm tool при оптимізації перевезень продукції в АХ «Астарта» 70

Альошин С.П., Гайтан О.М.

Нейромережева підтримка стратегічного менеджменту на основі бінарної оцінки градієнта функції помилки 72

Фурсова Н.А., Кривицький Д.М.

Використання елементів штучного інтелекту в розробці навчально-пізнавальної комп'ютерної гри 74

Альошин С.П., Величко В., Гайтан О.М.

Прагматичні властивості принципу Парето в задачі оптимального керування 76

Фурсова Н.А., Сузіма І.Ю.

Інтелектуальна інформаційна система для об'яв купівлі-продажу автомобілів 78

Демиденко М.І.

Концепція програмно-апаратного комплексу підтримки діяльності дорадчих органів 80

Івохін Є.В., Науменко Ю.О., Гавриленко В.В.

Про одну методику оцінки ефективності рекламного тексту 81

Аль-Амморі А.Н., Прокудіна І.І., Ключан А.Є., Дегтярєва А.О.

Організація роботи комп'ютера в інформаційно-управляючих системах на транспорті 84

Аль-Амморі А.Н., Прокудіна І.І., Ключан А.Є., Аль-Амморі Х.А.

Апаратно-програмне забезпечення автоматизації інформаційно-управляючих процесів на транспорті 85

Вітер М.Б., Кирилюк В.С., Сисак К.Я.

Захист інформації при організації транспортних перевезень 86

Гавриленко В.В., Сілантьєва Ю.О., Силенок Г.А.

Графові NoSQL бази даних для вирішення транспортних задач 87

НАУКОВО-НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020», присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (27 листопада 2020 р. м. Полтава) Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Видається відповідно до рішення вченої ради Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» від 19.11.2020 р., протокол № 7.

Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Матеріали друкуються в авторській редакції
Художній редактор *О.М. Гайтан*
Технічний редактор *О.М. Гайтан*

Макет виготовлено на кафедрі комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Формат А5. Папір ксероксний.
Друк лазерний. Тираж 30 прим.

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», пр. Першотравневий проспект, 24, 36011, м. Полтава, Україна