

**Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки Рівненської ОДА
Громадська спілка «Рівне ІТ-освіта»
Рівненський державний гуманітарний університет**



UKRSIBBANK
BNP PARIBAS GROUP

**Матеріали
XV Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ»**

**1 листопада 2022 року
м. Рівне**

Організаційний комітет:

Постоловський Р.М., канд. іст. наук, професор, ректор Рівненського державного гуманітарного університету – голова оргкомітету;

Павелків Р.В., докт. психол. наук, професор, перший проректор Рівненського державного гуманітарного університету – заступник голови оргкомітету;

Дейнега О.В., доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи Рівненського державного гуманітарного університету – заступник голови оргкомітету;

Шахрайчук М.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент, декан факультету математики та інформатики Рівненського державного гуманітарного університету;

Сяський А.О., докт. техн. наук, професор кафедри інформатики та прикладної математики Рівненського державного гуманітарного університету;

Войтович І.С., докт. пед. наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету;

Гнедко Н.М., канд. пед. наук, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету;

Павлова Н.С., канд. пед. наук, професор кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету;

Шроль Т.С., канд. пед. наук, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету

Рекомендовано до друку Вченою радою Рівненського державного гуманітарного університету (протокол №11 від 24.11.2022 р.)

КОМП'ЮТЕРНЕ ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМАХ ТА ОРГАНАХ ЛЮДИНИ

Чепчур М.М.

студентка 2 курсу магістратури

Науковий керівник: *Сяський В.А.*

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри інформатики та прикладної математики

Рівненський державний гуманітарний університет

Анотація. На основі концепції представлення організму у вигляді сукупності ієрархічно зв'язаних структурних елементів та процесів обробки інформації у них запропонована імітаційна модель фізіологічного процесу газообміну у легенях людини. Структурно-функціональна декомпозиція моделі здійснена із використанням багаторівневої ієрархії «чорних ящиків» та інформаційних потоків, через які реалізується взаємодія структурних елементів. Для перетворення інформаційних потоків на нижньому рівні декомпозиції в якості моделі альвеол, де власне відбувається газообмін, використані особливі «атомарні чорні ящики» (атоми), що є аналогом штучних нейронних мереж.

Ключові слова: комп'ютерне імітаційне моделювання, фізіологічні процеси, функціональна модель, «атомарний чорний ящик», штучні нейронні мережі.

Chepchur M., Syadkiy A. Computer simulation modeling of physiological processes in human systems and organs

Abstract. Based on the concept of representing the organism as a set of hierarchically connected structural elements and information processing processes, a simulated model of the physiological process of gas exchange in human lungs is proposed. The structural-functional decomposition of the model is carried out using a multi-level hierarchy of «black boxes» and information flows through which the interaction of structural elements is implemented. Special «atomic black boxes» (atoms), which are an analogue of artificial neural networks, are used to transform information flows at the lower level of decomposition as a model of alveoli, where gas exchange actually takes place.

Key words: computer simulation modeling, physiological processes, functional model, «atomic black box», artificial neural networks.

Живий організм людини – це складна кібернетична система, що утворена з простіших елементів, які матеріально та інформаційно пов'язані один з одним і з навколишнім середовищем [1, с. 17–62].

При вивченні складних процесів, що відбуваються у людському організмі не завжди враховуються усі наявні фактори: одні є досить вагомими, а іншими можна проігнорувати. При цьому з'являються моделі таких процесів, які спроможні їх замінити повністю, а вивчаючи їх, можна отримати нову інформацію про них.

Адекватними і ефективними будуть моделі тих фізіологічних систем, які є складними багаторівневими ієрархічними структурами та відповідають наступним критеріям [3, с. 174–177]:

- об'єкт моделювання має бути монофункціональний, тобто виконувати в організмі переважно одну важливу для дослідження функцію, а рештою функцій можна знехтувати на обраному рівні абстрагування. Модель об'єкта утворює так званий «великий чорний ящик»;

- об'єкт моделювання перебуває у взаємодії з іншими об'єктами. Їх взаємодія реалізується через деяке середовище, моделлю якого є інформаційний потік – набір основних для дослідження параметрів. Функціонування моделі передбачає адекватне перетворення інформаційного потоку;

- об'єкт моделювання повинен складатися із сукупності або однотипних, або подібних між собою структурних елементів, які сполучаються і функціонують переважно паралельно. Моделі таких структурних елементів утворюють «середні чорні ящики»;

- структурні елементи першого рівня декомпозиції в свою чергу складаються із сукупності структурних елементів наступного рівня декомпозиції і т.д. Ці елементи можуть сполучатися і функціонувати як паралельно, так і послідовно, а також із перехресними зв'язками. Моделі таких структурних елементів утворюють «малі чорні ящики» відповідного рівня декомпозиції;

- структурні елементи останнього рівня декомпозиції реалізують ту чи іншу базову функцію по перетворенню інформації. Моделі цих структурних елементів утворюють «атомарні чорні ящики» – вони вже неподільні.

Організм людини містить декілька так званих солідних органів, що відповідають переліченим умовам, зокрема, легені, нирки [2, с. 593, 641]. Легені переважно виконують функцію виведення продуктів життєдіяльності організму – газообмін в процесі дихання.

Відповідно до визначального принципу імітаційного моделювання спочатку побудовано структурно-функціональну модель легені та процесів газообміну в ній. Кожному структурному елементу моделі поставлено у відповідність певний функціонал – реалізацію його поведінки якомога ближче до функціонування біологічного прототипу.

Фактично, легеня є сукупністю часток, які сполучені між собою деревоподібно, а на кінцях галузень розташовані альвеоли. Саме альвеоли – це особливі «чорні ящики». Їх

функція – забезпечення процесу газообміну, у якому кров збагачується киснем та виводиться вуглекислий газ.

У структурній моделі легені можна виділити три види «чорних ящиків» – «великі чорні ящики», «середні чорні ящики» та «малі чорні ящики».

«Великий чорний ящик» моделі легені перетворює два вхідні інформаційні потоки моделі бідної на кисень і насиченої вуглекислотою крові, та моделі вдихуваного атмосферного повітря на два вихідні інформаційні потоки моделі насиченої киснем і звільненої від вуглекислоти крові та моделі видихуваного повітря. У свою чергу «великий чорний ящик» утворює деревоподібну структуру «середніх чорних ящиків».

Такий «середніх чорних ящиків» є декількох різновидів, що моделюють розгалуження бронхів до 23-го порядку включно. Починаючи з 17-го порядку у структуру вводяться моделі респіраторних бронхіол та альвеолярних ходів, які забезпечують надходження повітря по бронхіальному дереву та газообмін відповідно [4, 53–61].

23-му порядку галуження в дереві відповідає власне альвеолярна зона, що представлена штучними альвеолами – «малими чорними ящиками».

Функціонування таких «малих чорних ящиків» здійснено за допомогою штучних нейронів. Кожен штучний нейрон – окрема «одиниця», яка визначає кількісний склад однієї окремої компоненти в інформаційних потоках. Кожен «малий чорний ящик», моделюється прошарком штучних нейронів – «атомарних чорних ящиків». Функціонування імітаційних моделі легені передбачає комп'ютерну підтримку складної багатопрощаркової штучної нейронної мережі зі зворотними зв'язками.

Кожен прошарок мережі має P^N основних штучних нейронів, де P – ступінь галуження на рівнях без газообміну. Число N – кількість ступенів поділу.

Окрім цих основних штучних нейронів у прошарках до $N+k$ також є пари додаткових штучних нейронів, які відповідають за забезпечення часткового газообміну.

Окрім основних штучних нейронів у кожному прошарку також є по одному додатковому штучному нейроні, які відповідають за наявність у потоках крові нестандартних компонентів. Такі нестандартні складники можуть суттєво впливати на інтенсивність газообміну, на частоту і глибину вдихів. Число додаткових штучних нейронів може бути різним і визначається рівнем абстрагування моделі. У випадку моделювання нормального процесу функціонування легені без впливу патогенних факторів і лікування на виходах таких штучних нейронів формуються нульові сигнали і в інформаційному потоці відповідні компоненти теж мають нульові значення.

Структурна схема описаної моделі зображена на рис. 1., де позначено наступні елементи:

- малі прямокутники з номерами від 1 до N – «атомарні чорні ящики», що відповідають

за кількісне входження потоку повітря по дереву галузження;

- малі прямокутники з номерами від N до $N+k$ – «атомарні чорні ящики», що відповідають за подальше кількісне входження потоку повітря, з того рівня, на якому розпочинається частковий процес газообміну в альвеолах;

- овали з номерами 1 до $A-1$ – «атомарні чорні ящики», що відповідають за забезпечення газообміну на його початкових рівнях;

- овали з номерами A – «атомарні чорні ящики», що відповідають за забезпечення газообміну на його останньому рівні;

- суцільні жирні стрілки – інформаційні потоки повітря та крові;

- пунктирні лінії і стрілки – зв'язки, які моделюють процеси поширення інформаційних потоків.

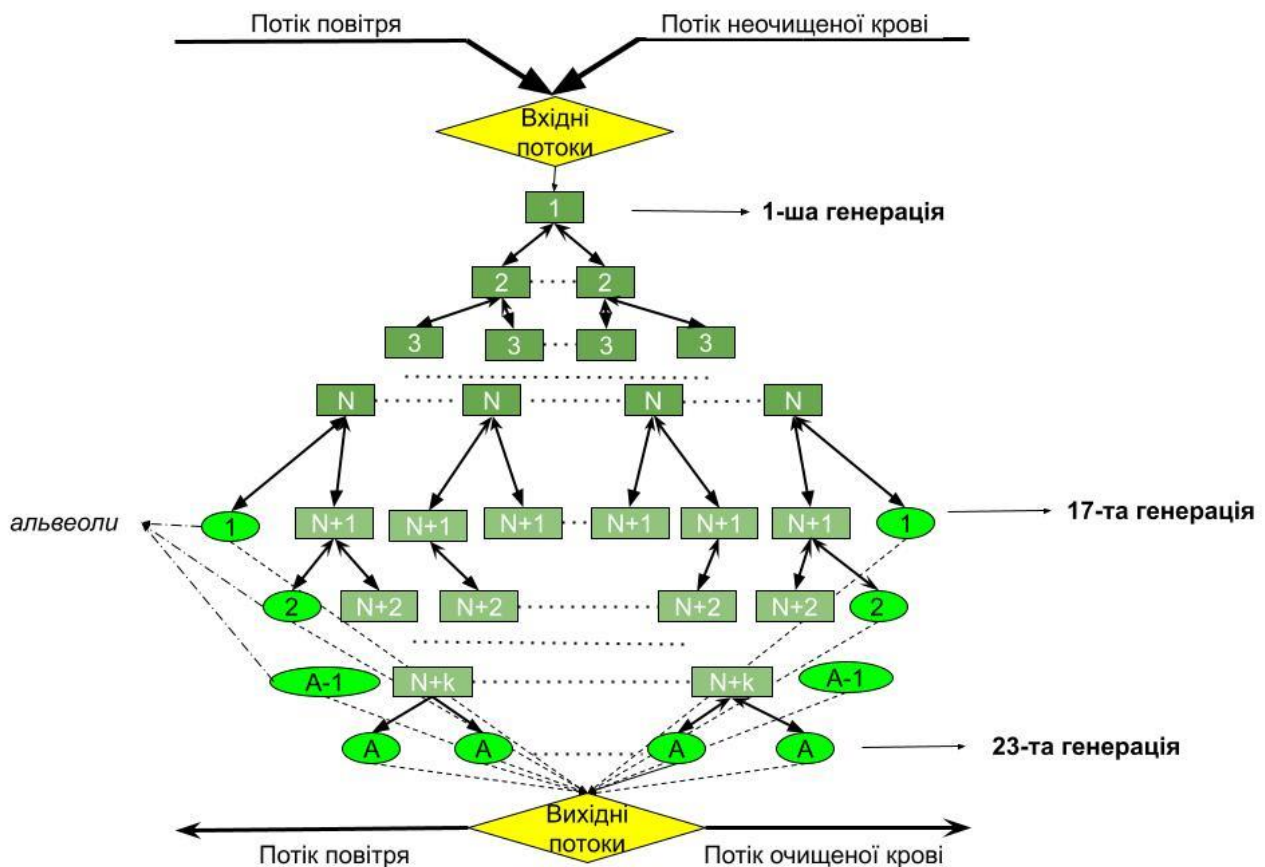


Рис. 1. Структурна схема моделі легені

Під час побудови моделі легені та процесу дихання було додано можливість задавати вплив фізичних навантажень на процес дихання.

Зі збільшенням навантаження на організм людини інтенсивність дихання та глибина вдиху збільшуються, відповідно пришвидшується процес газообміну в альвеолах, кров

швидше збагачується киснем. Водночас обмін між речовинами у альвеолах відсотково залишиться сталим.

Вплив фізичних навантажень передбачено в алгоритмі роботи програми. Це впливає на швидкість проходження вхідних потоків через усі «чорні ящики» та отримання вихідних потоків відповідно.

Комп'ютерна реалізація імітаційної моделі процесу дихання та газообміну здійснена на основі технологій об'єктно-орієнтовних аналізу, проєктування та програмування. Об'єктно-орієнтовний підхід під час побудови ієрархій класів забезпечив надійне функціонування інформаційної системи. Разом із цим було досягнуто достатньо простої структури і максимальної функціональної гнучкості моделі.

Список використаних джерел

1. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. *Очерки по физиологии функциональных систем*. Москва: Медицина, 1975. С. 17–62.
2. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник. Львів: БаК, 2002. 784 с.
3. Сяський В.А., Сяська І.О., Сяська І.В. Комп'ютерне імітаційне моделювання фізіологічних систем людини. *Інформаційні технології в професійній діяльності*: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (Рівне, 18 лист. 2020 р.). Рівне: РВВ РДГУ, 2020. С. 174–177.
4. Сяський Володимир, Сяська Інна. До проблеми комп'ютерного імітаційного моделювання фізіологічних процесів і систем. *Цифровізація та інформаційне суспільство. Вибрані питання: колективна монографія*. Катівце, 2022. Монографія 53, частина 1. Р. 53–61.

References

1. Anokhin P. K. Fundamental questions of the general theory of functional systems. *Essays on the physiology of functional systems*. Moscow: Medicine, 1975, pp. 17–62.
2. Ganong V. F. Human physiology: Textbook. Lviv: BaK, 2002. 784 p.
3. Syasky V.A., Syaska I.O., Syaska I.V. Computer simulation modeling of human physiological systems. *Information technologies in professional activity: materials of the XIII All-Ukrainian scientific and practical conference* (Rivne, November 18, 2020). Rivne: RVV RDSU, 2020. P. 174–177.
4. Siasky Volodymyr, Siaska Inna. To the problem of computer simulation modeling of physiological processes and systems. *Digitalization and information society. Selected issues: collective monograph*. Katowice, 2022. Monograph 53, part 1. P. 53–61.

ЗМІСТ

ЧАСТИНА 1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ
НАУКАХ

Білецький В.В. GOOGLE MEET В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....	3
Буткевич Ю. А., Павлова Н.С. МОДЕЛЮВАННЯ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	7
Ващишина А.В., Полюхович Н.В. ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО НАВЧАННЯ.....	10
Войтович О., Войтович І., Войтович В. УПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ.....	14
Гнедко Н. М., Матвійчук Л.А. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ІНФОРМАТИКИ.....	19
Гордійчук О.В., Полюхович Н.В. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ.....	22
Гуменний О. Д. НАВЧАЛЬНЕ ПОРТФОЛІО ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАХІВЦІВ.....	25
Данилюк М.А. КОМП'ЮТЕРНА ГРАМОТА ДЛЯ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ....	28
Дарда І.О., Решетило О.М., Шліхта Г.О. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОДНА З МОЖЛИВОСТЕЙ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ.....	31
Кібукевич В.В., Шліхта Г.О. САМООСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ.....	34
Ковальчук П. М., Остапчук Н.О. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	37
Кречко М. І., Павлова Н.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ GOOGLE ДОДАТКІВ.....	40
Кухаренко В.М. ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПОСТКОВІДНИЙ ПЕРІОД.....	43
Мельничук Н.В., Суржук Т.Б. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ЧИТАТИ ПЕРШОКЛАСНИКІВ.....	46
Назар О.І., Шліхта Г. О. ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ.....	50
Павлова Н.С. ДО ПИТАННЯ ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ.....	53
Рибачек С.М., Шліхта Г.О. ЦИФРОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ПРОЕКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	57
Романенко Т. В., Русіна Н. Г. ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	60

Савчук Ю.В., Войтович І.С. ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ПРОФЕСІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	64
---	----

ЧАСТИНА 2.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУКАХ

Радько Н.Г. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ «ІНФОРМАТИЧНА» ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ».....	67
Сумченко А. М., Остапчук Н. О. ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ FACEBOOK ДЛЯ ТВОРЧОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ.....	73
Чан Чжень, Собченко Т.М. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МИСТЕЦЬКИХ ДИСЦИПЛІН В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ КНР.....	75
Шарова Т.М. ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ З ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	79

ЧАСТИНА 3.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ НАУКАХ

Андрощук М.В., Вороницька В.М. АНАЛІЗ РИНКУ ОНЛАЙН РЕКРУТИНГУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОТРЕБ ПОШУКАЧІВ ПРИ ПОШУКУ РОБОТИ. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ШАХРАЙСТВА ПРИ ПОШУКУ РОБОТИ.....	83
Бабич Т.Ю., Шроль Т.С. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА (ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ)» НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ.....	88
Банько Т. В., Остапчук Н. О. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	92
Береза О.А., Присяжнюк І.М. ВИКЛАДАННЯ КУРСУ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ В ПРОСТОРІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	96
Вознюк В.В., Полюхович Н.В. ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ ДО АДМІНІСТРУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО КЛАСУ.....	103
Войтович О. П., Войтович В. І., Шило А. Т. ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ГЕОГРАФІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	108
Волощук В.О., Сінчук А.М. КОМП'ЮТЕРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ГРИ В ШАХИ ЗАСОБАМИ UNITY.....	112

Волчанський О. В., Задорожній С. П. ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ОПТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	115
Гаврюсєва Т.О., Гульчук В.А. ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КОМП'ЮТЕРА ТА ГАДЖЕТІВ НА ЗІР ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ.....	120
Гожий В.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	124
Горковчук А.В., Войтович І.С. ПІДГОТОВКА УЧНІВ ДО ДОТРИМАННЯ ВИМОГ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ.....	129
Дехтерук О.А., Вороницька В.М. АНАЛІЗ ВЕБСАЙТУ КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МОДЕЛЮВАННЯ РДГУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО МОДЕРНІЗАЦІЇ.....	133
Долгіх Я.В. ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МЕТОДОМ DEA.....	139
Жукова А.М. ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСУ GOOGLE CLASSROOM НА ЗАНЯТТЯХ ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ.....	142
Зінчук Я.С., Ляшук Т.Г. МОБІЛЬНІ РОБОТИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ.....	146
Козак А.Ю., Полюхович Н.В. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛЯ ТА УЧНІВ ЗАСОБАМИ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ....	149
Кравчук О.В., Гнедко Н.М. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА BLENDER У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	153
Красін М.А., Гнедко Н.М. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «АЛГОРИТМИ І ПРОГРАМИ».....	156
Крутова Н.І. ВІРТУАЛЬНІ STEM-ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ З ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	160
Курач О.М., Гнедко Н. М. СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	163
Курята О. С., Войтович І.С. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ГРУПОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗА ВИКОНАННЯМ ЗАВДАНЬ.....	166
Ляшук Т.Г. ЕТАПИ РОЗРОБКИ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ.....	169
Матвійчук А.О., Шроль Т.С. РОЗРОБКА АГРЕГАТОРА КРИПТОВАЛЮТ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ REACT.....	171
Назар О.І., Гнедко Н. М. СТВОРЕННЯ САЙТУ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.....	175
Панасюк Ж.В., Демчик С.П. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ НАУКАХ.....	179

Пацюкевич І.В., Полюхович Н.В. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ.....	182
Петрук А.Є., Войтович І.С. КОМП'ЮТЕРНЕ ТЕСТУВАННЯ З ОСНОВ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ І ПРОГРАМУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ МОНІТОРИНГУ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	185
Пікун В.І., Шроль Т.С. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ UNITY ENGINE ДЛЯ РОЗРОБКИ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ ІГОР.....	189
Придаток А.О., Остапчук Н. О. ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ FACEBOOK ДЛЯ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ.....	192
Прокопчук М., Войтович І.С. МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ ДО СТВОРЕННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ.....	195
Пудченко С. А., Горбачук І.Т., Арешкіна Т.О. ВИКОРИСТАННЯ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ СПАДЩИНИ ВІКТОРА ДУЩЕНКА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ «ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДБИВАННЯ СВІТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛОСКОГО ДЗЕРКАЛА» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	198
Свиридюк Д.Т., Антонюк М.С. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ GRAN НА ІНТЕГРОВАНІХ УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ.....	202
Сінчук А. М. КОНЦЕПТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПОВЕДІНКИ СИСТЕМИ КІБЕРЗАХИСТУ.....	206
Сіранчук В. О., Дубич К. П. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ОСВІТНЬОГО РЕСУРСУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ.....	208
Чепчур М.М., Сяський В.А. КОМП'ЮТЕРНЕ ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМАХ ТА ОРГАНАХ ЛЮДИНИ.....	211
Шаров С. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....	216
Шевцова Н.В., Сяський В.А. ВИРІШЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПОШУКУ СКЛАДНОГО ГРАФІЧНОГО ОБРАЗУ.....	220
Шинкарчук Н.В. КЛАСИФІКАЦІЯ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ DATA-ЦЕНТРІВ.....	224
Шроль Т.С., Кирик Т.А. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМАНДНОЇ РОБОТИ НА ЗАНЯТТЯХ З ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ ІТ СПЕЦІАЛІСТІВ.....	227
ЗМІСТ.....	230

Наукове видання

**МАТЕРІАЛИ
XV Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ»**

1 листопада 2022 року
м. Рівне

Відповідальний за випуск – Войтович І.С.
Комп'ютерна верстка – Гнедко Н.

Формат 60*84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Romans.
Друк різнографний. Тираж прим. 120 Зам №510

Редакційно-видавничий відділ РДГУ
вул.С.Бандери, 12, м. Рівне, 33000