

Міністерство освіти і науки України
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
Національної академії педагогічних наук
Рівненський ІТ-Кластер
Рівненський державний гуманітарний університет



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

18 листопада 2020 року
м. Рівне

Програмний комітет:

Постоловський Р.М., канд. іст. наук, професор, ректор Рівненського державного гуманітарного університету

Павелків Р.В., докт. психол. наук, професор, перший проректор Рівненського державного гуманітарного університету

Дейнега О.І., доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи Рівненського державного гуманітарного університету

Сергієнко В.П., доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України, заслужений працівник освіти України, директор Навчально-наукового інституту неперервної освіти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Малежик М.П., докт. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Литвинова С.Г., доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи Інституту інформаційних технологій і засобів навчання

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

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

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

Батишкіна Ю.В., канд. техн. наук, доцент 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

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 №10 від 26.11.2020 р.)

КОМП'ЮТЕРНЕ ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЛЮДИНИ

*Сяський Володимир Андрійович,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформатики та прикладної математики*
*Сяська Інна Олексіївна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії*
Рівненський державний гуманітарний університет
*Сяська Іванна Володимирівна,
студентка 2 курсу медичного факультету № 1*
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Анотація. Запропоновано загальну схему побудови комп'ютерних імітаційних моделей різних фізіологічних систем людини. Структурно-функціональна декомпозиція моделей здійснена із використанням багаторівневої ієрархії «чорних ящиків». Для реалізації «атомарних чорних ящиків» використано моделі штучних нейронних мереж.

Ключові слова: комп'ютерне імітаційне моделювання, «чорний ящик», інформаційний потік, штучні нейронні мережі.

Siaskyi V., Siaska I., Siaska I. COMPUTER SIMULATION OF HUMAN PHYSIOLOGICAL SYSTEMS

Abstract. The general scheme of construction of computer simulation models of various physiological systems of the person is offered. Structural and functional decomposition of the models was performed using a multilevel hierarchy of «black boxes». Models of artificial neural networks were used to implement «atomic black boxes».

Keywords: computer simulation, «black box», information flow, artificial neural networks.

Комп'ютерне моделювання широко використовується як інструмент досліджень у багатьох галузях професійної діяльності людини, зокрема, у фізіології, біології та медицині. Фізіологія як наука про динаміку життєвих процесів займається їх вивченням не лише на живих організмах із застосуванням різних методик, лабораторного і діагностичного обладнання, а й шляхом моделювання відповідних систем у тих випадках, коли отримати необхідну інформацію без хірургічного втручання з непередбачуваними наслідками неможливо. Сучасний етап досліджень характеризується активним використанням різноманітних моделей фізіологічних систем і процесів із залученням комп'ютерної техніки, тому цей напрям досліджень отримав загальну назву – *комп'ютерне моделювання фізіологічних систем людини*.

Імітаційне комп'ютерне моделювання передбачає побудову структурно-функціональної моделі об'єкта дослідження у вигляді деякої послідовності дій – алгоритму, що реалізується як комп'ютерна програма та відтворює функціонування досліджуваної системи шляхом послідовного виконання великої кількості елементарних операцій [6]. Цей вид моделювання використовують, коли елементарні процеси відбуваються багаторазово і мають відомі статистичні характеристики. Високу ефективність і перспективність демонструють функціональні динамічні моделі, що базуються на відтворенні реальних фізіологічних процесів. Розробка таких моделей є актуальною для дослідження динамічного зв'язку між окремими структурними елементами складних живих систем та елементарними процесами в них. В основі цих моделей використовується особлива абстракція – «чорний ящик» – деяке відображення, що перетворює інформаційні потоки.

Живий організм людини – це складна кібернетична система, що складається з простіших елементів, які матеріально та інформаційно пов'язані один з одним і з навколишнім

середовищем [1]. Запропонована О.А. Ляпуновим теорія систем керування базується на концепції представлення живого організму у вигляді сукупності ієрархічно взаємозв'язаних керуючих структурних елементів і процесів прийому, передачі й обробки інформації [3]. На підставі положень системного аналізу при вивченні живих організмів та у відповідності до визначального принципу імітаційного моделювання будується структурно-функціональна модель фізіологічної системи. Кожному структурному елементу моделі ставиться у відповідність певний функціонал – реалізація його поведінки якомога ближче до функціонування біологічного прототипу. Адекватними і ефективними будуть моделі тих фізіологічних систем, які є складними багаторівневими багатокomпонентними ієрархічними структурами та відповідають наступним критеріям: *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 із обмеженим набором інших фізіологічних систем. Їх взаємодія моделюється інформаційним потоком – набором основних для дослідження параметрів, що є числовими даними. Функціонування моделі передбачає адекватне перетворення інформаційного потоку; *об'єкт моделювання* повинен складатися із сукупності однотипних або подібних 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.

В організмі людини є декілька солідних органів, що відповідають переліченим умовам, зокрема, нирки, легені [2]. Обидва органи переважно виконують функцію виведення продуктів життєдіяльності організму: нирки забезпечують очистку крові та сечоутворення, а легені – газообмін в процесі дихання. До солідних також відносяться, наприклад, печінка чи серце. Проте печінка є поліфункціональним органом, тобто виконує багато важливих функцій в організмі, а для серця основна функція – це забезпечення кровообігу, і воно не бере безпосередньої участі у виведенні речовин, відтак, не здійснює перетворення складу інформаційного потоку. В якості базового структурного елемента моделі нирки використано *штучний нефрон* – особливий «чорний ящик», який перетворює вхідний інформаційний потік моделі *неочищеної крові* на два вихідні інформаційні потоки моделі *очищеної крові* та моделі *сечі* [5]. Модель нирки являє собою «великий чорний ящик», що перетворює багатокomпонентний інформаційний потік моделі неочищеної крові у два інформаційні потоки моделей очищеної крові та сечі. Структурно «великий чорний ящик» утворений сукупністю сполучених паралельно «середніх чорних ящиків», що моделюють функціонування окремих нефронів. Останні в свою чергу складаються із трьох послідовно сполучених «малих чорних ящиків», кожен з яких моделює окремі фази процесів очищення крові та формування сечі і по своєму перетворює відповідні інформаційні потоки на основі відомих статистичних даних про зміну їх складу в процесі функціонування нирки.

Легені – це складний орган, який за будовою є трубчасто-паренхіматозним [2]. Трубчасту частину легень утворює внутрішньолегеневе розгалуження дихальних шляхів, тобто *bronхіальне дерево*. Головний бронх входить у ворота легень і дає початок бронхіальному дереву. Головний бронх (бронх I порядку) в воротах поділяється на часткові бронхи (бронхи II порядку) у відповідності до кількості часток в кожній легені. Частковий бронх поділяється на сегментарні бронхи (бронхи III порядку) у відповідності до кількості сегментів в кожній частці. Кожен сегментарний бронх дихотомічно поділяється до бронхів VII-XII порядків – часточкові бронхи. У середньому в легені дорослої людини може бути до

20 тисяч часточок. Часточковий бронх у середині легеневої часточки поділяється на 18-20 *кінцевих бронхіол*, якими закінчується бронхіальне дерево. Паренхіму легені утворює *альвеолярне дерево*. Кожна кінцева бронхіола дихотомічно поділяється на дихальні або респіраторні бронхіоли, в стінках яких вже визначаються окремі альвеоли. Від кожної дихальної бронхіоли відходять альвеолярні ходи, які закінчуються альвеолярними мішечками, що утворені *альвеолами*. Структурно-функціональною одиницею паренхіми легень, на рівні якої відбувається газообмін, є *ацинус*. Ацинус – це розгалуження однієї дихальної бронхіоли, яке оточене кровоносними капілярами. У кожній легені є приблизно 150 тисяч ацинусів, які охоплюють від 300 до 500 мільйонів альвеол. У кожній часточці (кінцевому галуженні бронха) виділяють 16-20 ацинусів. Газообмін відбувається через аеро-гематичний бар'єр, до складу якого входить стінка альвеоли і стінка кровоносного капіляра.

«Великий чорний ящик» моделі легені перетворює два вхідні інформаційні потоки *моделі неочищеної крові*, бідної на кисень та насиченої вуглекислотою, та *моделі вдихуваного атмосферного повітря* на два вихідні інформаційні потоки *моделі очищеної крові*, насиченої киснем та частково звільненої від вуглекислого газу, та *моделі видихуваного повітря*. У свою чергу «великий чорний ящик» утворює деревоподібну структуру «середніх чорних ящиків», що моделюють розгалуження бронхів від I до XII порядків аж до кінцевих бронхіол та ацинусів. Починаючи з бронхів VII порядку, тобто часточкових бронхів, у структуру вводяться моделі кінцевих бронхіол та ацинусів, де відбувається процес газообміну. Вони теж відносяться до «середніх чорних ящиків». Враховуючи особливості анатомічної будови і функціонування легені, в якості базового структурного елемента її моделі використано *штучну альвеолу* – «малий чорний ящик», який перетворює вхідні інформаційні потоки моделей неочищеної крові та альвеолярного повітря на вихідні інформаційні потоки моделей очищеної крові та видихуваного повітря. В обох випадках функціонування «малих чорних ящиків» реалізовано за допомогою моделей штучних нейронів [4]. Кожен окремий штучний нейрон визначає кількісний вміст однієї окремої компоненти в інформаційних потоках моделей крові та сечі або крові та повітря у відповідних моделях. Кожна фаза функціонування штучного нефрону чи штучної альвеоли, тобто окремий «малий чорний ящик», моделюється прошарком штучних нейронів – «атомарних чорних ящиків». Функціонування імітаційних моделей нирки та легені передбачає комп'ютерну підтримку складної багатошаркової штучної нейронної мережі зі зворотними зв'язками.

Розроблені імітаційні моделі дозволяють досліджувати вплив на процеси очищення крові та сечоутворення або газообміну під час дихання різноманітних факторів, а також виникнення, перебігу та лікування захворювань, в тому числі онкологічних. Враховуючи поширення пандемії COVID-19, розробка такого типу моделей і програмних систем їх підтримки є особливо актуальною. Коронавірус найбільше вражає легені, тому імітаційне моделювання їх функціонування дозволить ефективно досліджувати динаміку процесів, що протікають у них.

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. Ляпунов А. А. Об управляющих системах живой природы и общем понимании жизненных процессов. *Проблемы кибернетики: сборник статей*. Москва : Физматгиз, 1963. Вып. 10. С. 179-193.
4. Руденко О. Г., Бодянский С. В. Штучні нейронні. Харків: СМІТ, 2006. 404 с.
5. Сяський В.А., Сяська І.О., Сяська І.В. Нейронно-мережне імітаційне моделювання фізіологічних процесів у нирці людини. *Теоретичні та прикладні аспекти розвитку біологічних наук: матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. конф.* (Рівне, 28 лист. 2019 р.). Рівне: О. Зень, 2019. С 211-218.
6. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. Москва : Мир, 1978. 420 с.

ЗМІСТ

**ЧАСТИНА 1.
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ НАУКАХ**

| | |
|---|----|
| <i>Абросімов Є. О.</i> МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ..... | 3 |
| <i>Ваколюк А. М.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА..... | 5 |
| <i>Войтович І. С., Хмельник А. В.</i> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ СПІВПРАЦІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТА ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ІЗ РОБОТОДАВЦЯМИ ТА ЇХ ОБ'ЄДНАННЯМИ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ..... | 7 |
| <i>Гнедко Н. М.</i> ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК СУЧАСНИХ КОМУНІКАЦІЙ..... | 9 |
| <i>Горбатюк Р. М., Козак Ю. Ю.</i> ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ВПРОВАДЖЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС АКТИВНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ..... | 12 |
| <i>Доценко С. О., Лебедєва В. В., Москаленко В. В.</i> ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В СУЧАСНИХ УМОВАХ..... | 14 |
| <i>Дущенко О. С.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ..... | 16 |
| <i>Заяць Н., Остапчук Н. О.</i> АСОЦІАТИВНИЙ МНЕМОНІЧНИЙ МЕТОД У ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПОЯСНЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ..... | 20 |
| <i>Кисельов В. О.</i> РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ..... | 22 |
| <i>Кожан І. Р., Гнедко Н. М.</i> РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА SCRATCH..... | 24 |
| <i>Кривошеєва І. Д.</i> МЕТОДИКА ДІАГНОСТИКИ МНОЖИННОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... | 26 |
| <i>Кундеренко О. І.</i> ВИКОРИСТАННЯ РУШІО UNITY У НАВЧАЛЬНИХ ЦІЛЯХ З ДІТЬМИ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ..... | 29 |
| <i>Лазоренко С. А.</i> ВІРТУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ..... | 31 |
| <i>Мартинюк Н., Остапчук Н. О.</i> ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕР'ЄРУ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ..... | 33 |
| <i>Мізіук В. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ..... | 35 |
| <i>Онищенко І. В.</i> КОМП'ЮТЕРНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ..... | 37 |
| <i>Остапчук У. В., Гнедко Н. М.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ПОЯСНЮВАЛЬНО-ІЛЮСТРАТИВНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... | 39 |
| <i>Прокопівнюк Я. Ю., Павлова Н. С.</i> ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ДОДАТКІВ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ..... | 41 |
| <i>Прокопчук Т. Г., Войтович І. С.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ВИДАВНИЧОЇ ЖУРНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ OPEN JOURNAL SYSTEMS ДЛЯ ПУБЛІКАЦІЇ ФАХОВИХ ЖУРНАЛІВ..... | 43 |
| <i>Ребрина А. А., Ребрина А. А.</i> ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ ДОКАЗОВОЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ ІЗ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПРЕС-ОЦІНКИ РІВНЯ СОМАТИЧНОГО ЗДОРОВ'Я УЧНІВСЬКОЇ ТА СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ..... | 45 |
| <i>Сокол І., Антонюк М. С.</i> ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ШКІЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «ОСНОВИ ІНФОРМАТИКИ І ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ» В УКРАЇНІ..... | 48 |
| <i>Сулім В. О., Ілюшик О. І., Саварин П. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ РЕСУРСІВ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗВО..... | 50 |
| <i>Сяська Н. А., Охремчук М. Ю.</i> ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ. НОВІ ВИКЛИКИ СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА..... | 52 |

| | |
|--|----|
| <i>Черних В. В., Токар А. С.</i> ГОТОВНІСТЬ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ..... | 54 |
| <i>Шроль Т. С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ MICROSOFT TEAMS FOR EDUCATION..... | 56 |
| <i>Ярмолюк А. О., Полюхович Н. В.</i> ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО УЧАСТІ В ОЛІМПІАДАХ З ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... | 58 |

ЧАСТИНА 2.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУКАХ

| | |
|---|----|
| <i>Богатирьова Г. А., Вишневецький К. Ю.</i> ВІРТУАЛЬНА КУЛЬТУРА ОСОБИСТОСТІ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ СФЕРИ ТУРИЗМУ..... | 60 |
| <i>Богатирьова Г. А., Гавриленко І. О.</i> ВІРТУАЛЬНА ЕКСКУРСІЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТОСТІ БАКАЛАВРІВ З ТУРИЗМУ..... | 62 |
| <i>Броварець Т. М.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОЛЬКЛОРИСТИЦІ (НА ПРИКЛАДІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПОКАЖЧИКА ФОЛЬКЛОРНИХ ФОРМУЛ ЕПІГРАФІЧНОЇ ВИШИВКИ)..... | 64 |
| <i>Войтович О. П., Лугін В. Т., Овдійчук Т. І.</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ВІРТУАЛЬНОГО ТУРИЗМУ В УМОВАХ КАРАНТИННИХ ОБМЕЖЕНЬ..... | 66 |
| <i>Гриценко А. П.</i> ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІСТОРІЇ..... | 68 |
| <i>Кабаль М. В., Маринченко Г. М.</i> «ШІСТЬ КАПЕЛЮХІВ МИСЛЕННЯ» ЕДВАРДА ДЕ БОНО НА УРОКАХ ІСТОРІЇ І РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ..... | 70 |
| <i>Косик В. М.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ MOZABOOK..... | 72 |
| <i>Костолович М. І., Токарчук А. В., Лавренюк І. М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ В ТУРИСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ..... | 74 |
| <i>Ланіна Т. А.</i> ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ УРОКІВ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ТА ЛІТЕРАТУРИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ..... | 76 |
| <i>Сіткарь Т. В., Луцишин Р.</i> ОЦІНКА СЕМАНТИЧНОЇ СХОЖОСТІ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОЇ МЕТРИКИ ВІДСТАНИ СЛІВ У ЇЄРАРХІЇ СИНОНІМІЧНОГО ДЕРЕВА ПАКЕТУ NLTK..... | 78 |
| <i>Совзира Т. І.</i> ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-КОНЦЕРТІВ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ..... | 82 |
| <i>Шаров С. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ..... | 84 |
| <i>Шостак О. Л.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ..... | 86 |

ЧАСТИНА 3.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

В ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ НАУКАХ

| | |
|---|----|
| <i>Бурнасенков О. А., Шахрайчук М. І.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЯРМАРОК..... | 88 |
| <i>Войтович В. І., Малєжик М. П.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ..... | 90 |
| <i>Voloshyn V., Rak T., Vovchasta N.</i> TRAINING IT SPECIALISTS – REQUIREMENT OF MODERN SOCIETY..... | 92 |
| <i>Волчанський О. В., Куцюрюба В. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ПЛАНЕТАРІЮ ПРИ ВИВЧЕННІ СОНЯЧНИХ ЗАТЕМНЕНЬ..... | 94 |
| <i>Ворожбит А. В.</i> ГРАФІЧНИЙ РЕДАКТОР ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАКЕТУ САЙТУ..... | 96 |
| <i>Гриб'юк О. О.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТВОРЧИХ ПРОЦЕСІВ В РАМКАХ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ..... | 98 |

| | |
|--|-----|
| <i>Демчук В. О., Батишкіна Ю. В.</i> РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ІНТЕРФЕЙСУ СЕРЕДОВИЩА ПЕРЕГЛЯДУ ВІДКРИТИХ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ..... | 101 |
| <i>Денищук А. О., Бабич С. М.</i> РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ..... | 103 |
| <i>Дяденчук А. Ф.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ..... | 105 |
| <i>Івчик П. С.</i> РОЗРОБКА СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ «ГОТЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС»..... | 107 |
| <i>Кирик Т.А.</i> ГНУЧКА МОДЕЛЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... | 109 |
| <i>Ковтунович О. М., Бабич С. М.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ФУНКЦІЙ ТА СТРУКТУР У ШКОЛІ..... | 111 |
| <i>Коломоєць Г. А., Лимонова Н. Б.</i> ІНТЕРАКТИВНА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА З МАТЕМАТИКИ GIOS..... | 113 |
| <i>Конько Ю. Ю., Батишкіна Ю. В.</i> ВИБІР СТРАТЕГІЇ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР..... | 115 |
| <i>Кривошеєва І. Д.</i> ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ..... | 117 |
| <i>Крисюк О. В., Шліхта Г. О.</i> ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ПОДАННЯ ЗНАТЬ В ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ..... | 120 |
| <i>Крутова Н. І.</i> РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ..... | 122 |
| <i>Лагодюк П. С., Войтович І. С.</i> ОФОРМЛЕННЯ КАБІНЕТУ ІНФОРМАТИКИ..... | 124 |
| <i>Лукіна Г. М., Прокопченко О. Є., Приходько О. В.</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ СЦЕНАРІЇВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ ЗАСОБАМИ MICROSOFT TEAMS НА ПРИКЛАДІ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА І СТАТИСТИКА»..... | 127 |
| <i>Лукіна Г. М., Прокопченко О. Є., Приходько О. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ В СИСТЕМІ MICROSOFT TEAMS НА ПРИКЛАДІ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ У АНГЛОМОВНИХ СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ МІЖНАРОДНОГО ФАКУЛЬТЕТУ, СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ «ЛІКУВАЛЬНА СПРАВА» ТА «ПЕДІАТРІЯ»..... | 129 |
| <i>Малицька І. Д.</i> ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (БІОЛОГІЯ).... | 131 |
| <i>Мельничук К. О., Гнедо Н.М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАТЬ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ВИКОРИСТАННЯ ПЕРИФЕРІЙНИХ ПРИСТРОЇВ КОМП'ЮТЕРА»..... | 134 |
| <i>Модло Є. О., Семеріков С. О., Маркова О. М.</i> ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ-ПРИСТРОЇВ У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНЦІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНАХ ТА КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ..... | 136 |
| <i>Музичук К. П.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ОСВІТНІХ КУРСІВ..... | 138 |
| <i>Мурзик І. І., Павлова Н. С.</i> ПРОГРАМНІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РОБОТИ З ВІДЕОУРОКАМИ..... | 139 |
| <i>Остапчук У. В., Шліхта Г. О.</i> ФРЕЙМОВІ ТА СЕМАНТИЧНІ МОДЕЛІ ПОДАННЯ ЗНАТЬ..... | 141 |
| <i>Парфенюк М. С.</i> ТЕХНОЛОГІЯ АНІМАЦІЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ..... | 143 |
| <i>Паславська Ю. Я., Шліхта Г. О.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ПРОДУКЦІЙНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ..... | 144 |
| <i>Петренко С. В.</i> ОСНОВНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТАМИ: АНАЛІЗ І ПОРІВНЯННЯ..... | 146 |
| <i>Петровська Н.</i> ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ..... | 148 |
| <i>Поданчук Н. Г., Хмара І. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ..... | 152 |
| <i>Поліщук А. Д., Бабич С. М.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМИ-ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ C++..... | 154 |
| <i>Полюхович Н. В.</i> АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМБІНАТОРНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ «ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ»..... | 156 |

| | |
|---|-----|
| <i>Пономаренко В. В., Войтович І. С.</i> ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНІЧНИХ КОЛЕДЖІВ..... | 158 |
| <i>Прокопчук Т. Г., Шліхта Г. О.</i> ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ..... | 160 |
| <i>Пудченко С. А.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРОФЕСОРОМ В. П. ДУЩЕНКОМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОБРОБЦІ РЕЗУЛЬТАТІВ ФІЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ..... | 162 |
| <i>Рибка Н. В.</i> МУЛЬТИМЕДІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ ЯК ЗАПОРУКА УСПІХУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН..... | 165 |
| <i>Романенко Т. В., Русіна Н. Г.</i> ПРАКТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ДОШКИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ..... | 167 |
| <i>Сардарян А. В.</i> РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕРЕГЛЯДУ ВІДКРИТИХ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ..... | 169 |
| <i>Семерня О. М.</i> ФОРМУВАННЯ ЕКО СВІТОГЛЯДУ БАКАЛАВРІАТІВ: ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМОЛОГІЯ..... | 170 |
| <i>Сінчук А. М., Стецюк К.</i> ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»..... | 171 |
| <i>Скавронський Д.</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ..... | 172 |
| <i>Сойко К., Музичук К. П.</i> СТВОРЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ВІРТУАЛЬНОГО ТУРИЗМУ РІВНЕНЩИНИ..... | 173 |
| <i>Сяський В. А., Сяська І. О., Сяська І. В.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЛЮДИНИ..... | 174 |
| <i>Табачук Р. В., Шахрайчук М. І.</i> СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «КАФЕДРА»..... | 177 |
| <i>Ткаченко С. А.</i> ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ ЯК ЗАСІБ ЦІЛОГО ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 178 |
| <i>Трифоновна О. М., Садовий М. І., Вергун І. В.</i> БІЛІНГВАЛЬНА ОСВІТА В УМОВАХ M-LEARNING..... | 179 |
| <i>Фещук Ю. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНОГО ПАКЕТУ FLEXSIM У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА. СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ (ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА)»..... | 181 |
| <i>Шевчук Т. М., Бордюк М. А., Бордюк В. М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТОПОЛОГІЇ ПОЛІМЕРНИХ АУКСЕТИКІВ..... | 183 |

ЧАСТИНА 4.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНІХ ВИМІРЮВАННЯХ ТА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ОСВІТИ

| | |
|---|------------|
| <i>Дмитрієва М. В.</i> ЕЛЕКТРОННІ ЖУРНАЛИ Й ЩОДЕННИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТИ КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ УЧНІВ В ЄДИНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ ЗАКЛАДУ..... | 184 |
| <i>Долгіх Я. В.</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МЕТОДОМ DEA..... | 186 |
| <i>Зозюк К. Л., Павлова Н. С.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЩОДЕННИКІВ ТА ЖУРНАЛІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ..... | 188 |
| <i>Карплюк А. В., Войтович І. С.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ..... | 191 |
| <i>Кулакевич Л. М., Павлова Н. С.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ..... | 193 |
| <i>Романишина О., Шліхта Г. О.</i> КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ..... | 195 |
| <i>Tarasenko O.O.</i> ADVANTAGES OF USING R PROGRAMMING LANGUAGE IN EDUCATIONAL MEASUREMENT..... | 197 |
| ЗМІСТ..... | 199 |

Наукове видання

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

18 листопада 2020 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 №_____

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