

ності отримано для різних модифікацій матриці ризиків. Зроблено відповідні висновки. Результати дослідження можуть бути використані для оптимізації навчальних програм та методів навчання, покращення якості освітніх послуг, підвищення мотивації учасників освітнього процесу, ефективнішого використання освітніх ресурсів. Одержані результати є

корисними для дослідників та практиків, які займаються проблемами прийняття рішень в умовах невизначеності у різних областях.

**Ключові слова:** системний аналіз, прийняття рішень, освітній процес, невизначеність, матриця ризиків, оптимальне рішення.

Отримано: 30.08.2024

УДК 37.091.33-044.247:[5+65+004]:614

DOI: 10.32626/2307-4507.2024-30.133-138

Руслан ПОВЕДА<sup>1</sup>, Тетяна ПОВЕДА<sup>2</sup>

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

e-mail: <sup>1</sup>povedar@kpmu.edu.ua, <sup>2</sup>poveda.tetiana@kpmu.edu.ua;

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-0067-6153, <sup>2</sup>0000-0003-3244-6907

## ЕЛЕМЕНТИ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ І ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ «ЦЕНТРАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НАЯВНОЇ WIFI МЕРЕЖІ»

**Анотація.** У статті акцентовано на важливості впровадження в освітній процес STEM-підходу, який поєднує науку, технології, інженерію та математику. Підкреслено значимість STEM-освіти в контексті глобального дефіциту фахівців у технічних сферах та зростаючого попиту на них. Зазначено, що застосування елементів STEM-технологій у навчанні з фізики має велике значення для створення практичних діючих пристроїв, які надихають учнів на проєктну роботу та сприяють їхньому розвитку. Ці технології дозволяють створювати функціональні пристрої, що сприяють поглибленню розуміння учнями наукових концепцій. Створення таких пристроїв активізує творчість, розвиває проблемно-орієнтоване мислення та навички розв'язування завдань, дозволяє учням застосовувати теоретичні знання на практиці, вирішуючи реальні проблеми за допомогою новаторських рішень. Наведено приклад захопливого кейсу (проєкту) – системи голосового оповіщення з використанням наявної WIFI мережі, який демонструє, як учні можуть застосовувати отримані інтегровані знання з різних навчальних предметів для вирішення реальних проблем сьогодення. Наголошено на важливості STEM-освіти для розвитку суспільства.

**Ключові слова:** STEM-освіта, навчання фізики, технології, проєкт KaRadio, ESP32.

У сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, освітні підходи повинні відповідати викликам часу. Одним із таких підходів є STEM-освіта, яка інтегрує чотири ключові напрями: науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Головна мета STEM-освіти полягає у реалізації державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку [1].

Світові лідери в цій сфері, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур та США, вже давно реалізують державні програми з впровадження STEM-освіти. Особливо успішним виявився Сінгапур, який почав ініціативу «Перетворення Сінгапуру» ще 20 років тому. Одним із головних завдань було переглянути навчальні програми, зробивши їх більш орієнтованими на підхід STEM. В цьому підході учень перестає бути об'єктом отримання знань, а стає активним учасником освітнього процесу.

Тема впровадження STEM у освіту є міждисциплінарною, тому її досліджують учені з різних галузей науки. Різні аспекти впровадження STEM-освіти в Україні все більше привертають увагу вітчизняних науковців, методистів, керівників навчальних закладів та вчителів-практиків (О. Барна, С. Кириленко, Л. Клименко, О. Кузменко, М. Садовий, І. Савченко, В. Сіпій, О. Стрижак, І. Сліпучіна, О. Трофімова, Н. Поліхун, І. Чернецький та ін.) [2; 3; 5].

STEM-освіта в Україні має за мету створення умов для розвитку комплексної підготовки особистості, яка вміє об'єднувати технічні знання з креатив-

ним мисленням, сприяючи тим самим підготовці нового покоління громадян, здатних ефективно функціонувати в сучасному світі. Важливо розуміти, що STEM-освіта – це не лише технічне навчання, а широке поєднання креативності та технічних знань. STEM-освіта навчає учнів ефективно використовувати отримані знання для реальних ситуацій, допомагаючи їм готуватися до дорослого життя, де вони зустрінуться з викликами та труднощами. Цей підхід дозволяє вчителям наочно пояснювати матеріал, доповнюючи теорію реальними прикладами. Наприклад, коли учні отримують завдання спроектувати «розумний будинок», вони не лише враховують технічні аспекти, але й розвивають свою уяву та креативність, створюючи комфортне та естетичне житло. Головна перевага STEM-навчання полягає в тому, що воно готує учнів до життя у реальному світі, де знання швидко застарівають, а гнучкість у навчанні та критичне мислення набувають переваги. Під час STEM-уроків у старших класах фокус зміщується з «сухої» теорії на практичні завдання, які потрібно вирішити, шляхом проб та експериментів.

Варто зауважити, що STEM-дослідженням сприяють різні організації, наприклад, STEM Coalition (США) об'єднує освітян, науковців і політиків для розвитку STEM на всіх рівнях освіти; Європейська мережа STEM координує освітні проєкти в Європі, пов'язані з інтеграцією STEM у шкільну систему; Український центр STEM-освіти підтримує розвиток STEM-освіти через тренінги, семінари та наукові конференції. Одним з функціонуючих центрів STEM-освіти є STEM лабораторія *МАНЛаб – лабораторний*

комплекс Національного центру «Мала академія наук України», яка пропонує допомогу в наукових та навчальних дослідженнях учням шкіл України в дистанційному та очному режимі у галузях природничого напрямку: фізика, хімія, біологія, географія, астрономія [4]. Колективи дослідників та організації створюють теоретичну й практичну базу для інтеграції STEM у навчальні програми, що робить освіту цікавішою, сучаснішою та орієнтованою на реальні потреби.

Застосування STEM технологій в освіті з фізики має величезне значення для створення практичних навчальних пристроїв, які надихають учнів та сприяють їхньому розвитку. Ці технології дозволяють створювати реально функціональні вироби, що сприяють поглибленню розуміння наукових концепцій. Створення таких пристроїв активізує творчість, розвиває проблемно-орієнтоване мислення та навички розв'язання завдань. Це дозволяє учням застосовувати теоретичні знання на практиці, вирішуючи реальні проблеми та розробляючи новаторські рішення. Нижче наводимо приклад захопливого STEM-проєкту «Централізована система голосового оповіщення з використанням наявної WIFI мережі», який буде корисним для учнів, і матиме практичну реалізацію.

У сучасних умовах збільшення глобальних загроз та можливих ризиків, системи оповіщення в організаціях стають критично важливими для забезпечення безпеки та управління надзвичайними ситуаціями в умовах військових конфліктів і кризових подій, відіграє критичну роль в забезпеченні безпеки, координації та мобілізації персоналу для захисту життя, майна та інтересів організації [7]. Назвемо ключові причини важливості таких систем:

**Безпека персоналу:** Система оповіщення дозволяє швидко та ефективно попередити персонал про можливі загрози, наприклад, про наближення ворожих сил або небезпечних ситуацій, щоб вони могли вжити заходів для своєї безпеки.

**Збереження майна та інфраструктури:** Системи оповіщення також дозволяють захистити майно та інфраструктуру організації, надаючи можливість швидко реагувати на загрози і вживати заходів для їх захисту.

**Забезпечення зв'язку та інформування:** Це також важливий елемент забезпечення зв'язку між різними рівнями персоналу та організаційними підрозділами, що дозволяє ефективно обмінюватися інформацією та інструкціями. Правила оповіщення про тривоги в межах організації можуть варіюватися залежно від конкретної організації, типу тривоги та її важливості. Однак, існують деякі загальні принципи, які часто використовуються для ефективного оповіщення в організаціях:

**Чіткість та зрозумілість:** Повідомлення про тривогу повинно бути чітким та зрозумілим.

**Система рівнів тривоги:** Організації можуть мати різні рівні тривоги в залежності від тяжкості ситуації. Наприклад, евакуація в разі пожежі може мати інші сигнали порівняно з повідомленням про загрозу безпеці.

**Тестування системи:** Регулярне тестування систем оповіщення для переконання у їхній працездатності в надзвичайних ситуаціях.

**Визначення відповідальних осіб:** Чітке визначення осіб, відповідальних за оповіщення та управління процедурами тривоги в межах організації.

**Система повідомлень:** Використання різних засобів повідомлення (звук, світлові сигнали, текстові повідомлення, електронні листи тощо) для максимального охоплення співробітників організації.

**Навчання персоналу:** Проведення тренувань та навчання для персоналу з правилами та процедурами в разі тривоги.

**Автоматизовані системи:** Використання сучасних технологій та автоматизованих систем для швидкого та ефективного оповіщення.

Існує кілька конструкцій організації мереж внутрішнього оповіщення в організаціях, які дозволяють ефективно передавати повідомлення та тривоги всередині компанії:

**Централізована система оповіщення.** Ця система базується на централізованому пункті керування, де зосереджені всі функції оповіщення. Вона включає центр керування, звукові та візуальні сигнали, відеокамери, системи моніторингу та інші пристрої, що використовуються для надсилання та приймання повідомлень, наприклад, як на *рис. 1* [8].

**Децентралізована система оповіщення.** У цій системі функції оповіщення розподілені між різними підрозділами чи відділами організації. Кожен підрозділ відповідає за власні засоби оповіщення, що дозволяє реагувати на тривоги та інциденти найближчими до них працівниками.

**Інтегрована система оповіщення.** Ця система поєднує як централізовані, так і децентралізовані методи. Вона використовує централізований контроль з



Рис. 1. Централізована система оповіщення.

можливістю передачі повідомлень на різні рівні організації, враховуючи специфіку та потреби кожного підрозділу. Наприклад, система оповіщення про надзвичайні події та повітряні тривоги, що зараз діє в областях наведено (рис. 2).



Рис. 2. Інтегрована система оповіщення.

**Мобільні додатки та платформи для оповіщення:** За допомогою мобільних додатків та платформ для оповіщення можна створити зручний засіб для швидкого та ефективного сповіщення співробітників про події та інциденти.

**IP-протокольна система оповіщення.** Ця система базується на використанні IP-мережі для передачі повідомлень. Вона використовує технології VoIP (Voice over Internet Protocol), текстові повідомлення, електронну пошту та інші цифрові канали комунікації.

Наш проект полягає у побудові системи оповіщення про надзвичайні події та повітряні тривоги з використанням наявної (як правило, такі мережі давно побудовані) локальної комп'ютерної мережі, а саме з використанням технології WIFI (рис. 3).

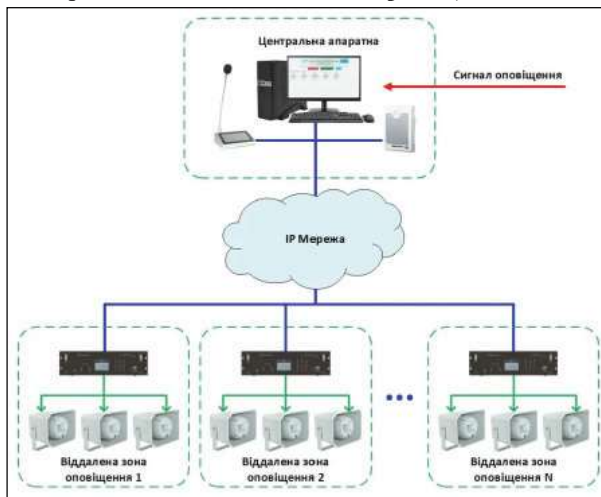


Рис. 3. IP-протокольна система оповіщення.

**Бездротові мережі оповіщення мають суттєві переваги,** які роблять їх привабливими для використання в організаціях та установах:

- **гнучкість та мобільність** (дозволяють розгорнути системи швидко та зручно без необхідності монтажу проводів чи кабелів, що дозволяє легко розміщувати та переміщувати датчики, сенсори та інші пристрої для оповіщення залежно від потреб користувача);

- **швидкість встановлення** (можуть бути встановлені швидко, що дозволяє організаціям швидко реагувати на потреби безпеки та встановлювати системи оповіщення без значного затримання);

- **легкість управління та розширення** (дозволяють легко додавати нові пристрої та компоненти без необхідності прокладання додаткових кабелів, що робить їх дуже гнучкими у відношенні до розширення та модернізації систем);

- **ефективність в різних умовах** (можуть бути корисними там, де провідне підключення може бути складним або неможливим, наприклад, в зоні катастрофи або там, де потрібно швидко встановити тимчасові системи).

Характеристики передачі мультимедійного трафіку в IP-мережах відрізняються від передачі звичайного трафіку даних. Основними особливостями цього виду трафіку є нерівномірність передачі та потреба у цілісності переданих даних. Для програм з еластичним трафіком довгі затримки можуть бути неприємними для користувача, але не завдають значної шкоди. Однак для мультимедійного трафіку ключовими є регулярність передачі даних і контроль джиттеру (дисперсії затримки), при цьому допускається обмежена втрата даних.

Якість потокової передачі сильно залежить від продуктивності пристрою, на якому запущено програму-клієнт, та від швидкості мережевого з'єднання. Тому якість відтворення звуку або відео завжди є компромісом. Швидкість потоку безпосередньо впливає на якість відтворення і можливість перегляду відео через мережу. Існують два способи відтворення віддалених медіа-файлів: за допомогою комп'ютера або іншого пристрою, який працює з локальними та мережевими файлами, або через медіа-сервер та протокол потокового мовлення, який доставляє медіа-потік від сервера до клієнта пристрою-приймача за допомогою протоколів, таких як RTP і RTCP, які працюють на верхніх рівнях стека TCP/IP.

У мережах IP існує можливість втрати пакетів або зміни порядку їх доставки під час передачі. Для вирішення вимог мультимедійних додатків у відповідності до можливостей IP-мережі був розроблений протокол транспортного рівня RTP (Real-Time Protocol). Він спрямований на передачу даних у реальному часі та зазвичай використовує UDP як транспортний протокол. RTP підтримує Multicast, якщо мережевий рівень підтримує цей режим. Сам по собі RTP не гарантує своєчасну доставку або QoS (Quality of Service). Також він не гарантує правильного порядку доставки даних. Однак приймаюча сторона може відновити потік даних за допомогою порядкових номерів пакетів, які надає RTP.

Провівши аналіз, порівняння та випробування різноманітних програмних продуктів, що здійснюють трансляцію медіа потоку по IP-мережам ми зупинили свій вибір на Iccast [9]. Iccast – це безкоштовний сервер для потокової передачі аудіо та відео контенту через Інтернет (див. рис. 4). Це програмне забезпечення дозволяє створювати інтернет-радіостанції та потокові аудіо/відео канали для онлайн трансляцій.

Звернемо увагу на переваги Iccast порівняно з аналогами: *є відкритим програмним забезпеченням*, що означає, що воно безкоштовне і має відкритий код для редагування та адаптації під власні потреби; *має широкий функціонал*, так як підтримує багатоформатні потоки, може працювати з різними кодеками (MP3, Ogg, AAC і т.д.), що дозволяє широко використовувати його для різноманітних поточкових потреб; *сумісний* з іншими популярними медіа-платформами і програмним за-



безпеченням для створення більш розширених і складних систем передачі контенту; має гнучкі налаштування для підвищення продуктивності, безпеки та якості передачі; може отримувати аудіо або відео сигнал від джерела, такого як медіа-сервер, мікшер, джерело звукової карти чи будь-якого іншого аудіо/відео обладнання (конвертує цей сигнал у формат, який може бути переданий через Інтернет, і починає його передачу на визначену IP-адресу та порт). У цілому, Iccast є потужним інструментом для створення і керування власними потоковими каналами з медіа-контентом через Інтернет або локальну комп'ютерну мережу як дротову так і WIFI та цілком підходить під нашу задачу.

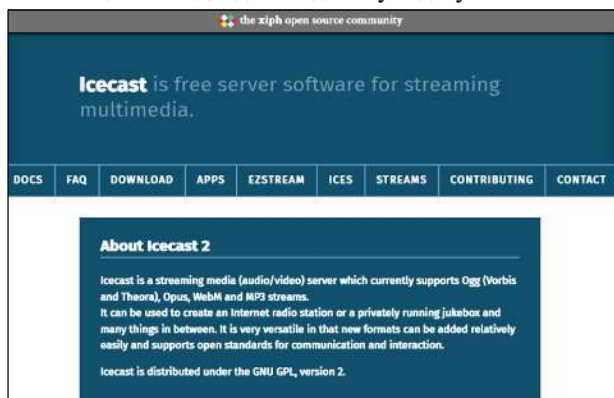


Рис. 4. Сайт платформи для медіа мовлення Iccast.

Програма Iccast не має графічного інтерфейсу та працює з консолі (рис. 5), що додає деяку незручність, але всі необхідні налаштування мають бути прописані у конфігураційному файлі лише один раз перед запуску програми. Та оскільки функціонал програми полягає лише у функції сервера мультимедійного потоку, їй ще необхідне джерело трансляції.

Тому була обрана програма для трансляції з мікрофону або локального файлу Altacast [10]. Altacast використовується для трансляції в реальному часі, має зручний інтерфейс, що дозволяє відносно швидко налаштувати та розпочати трансляцію та надає користувачам можливість налаштувати різні параметри трансляції, такі як бітрейт, формати аудіофайлів, кодеки тощо через графічний інтерфейс (рис. 6). Altacast зазвичай працює з багатьма популярними медіа-програвачами та іншими програмами для аудіо-трансляцій. Altacast отримує аудіо сигнал з джерела, такого як медіа-програвач, мікшер або інше програмне забезпечення, яке відтворює звук на вашому комп'ютері. Потім, через вбудовані налаштування,

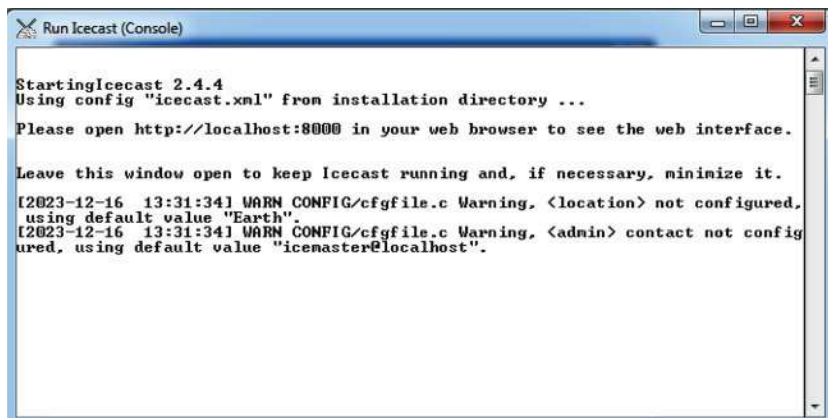


Рис. 5. Консоль платформи Iccast.

Altacast конвертує цей аудіо сигнал у формат, придатний для передачі через Інтернет.

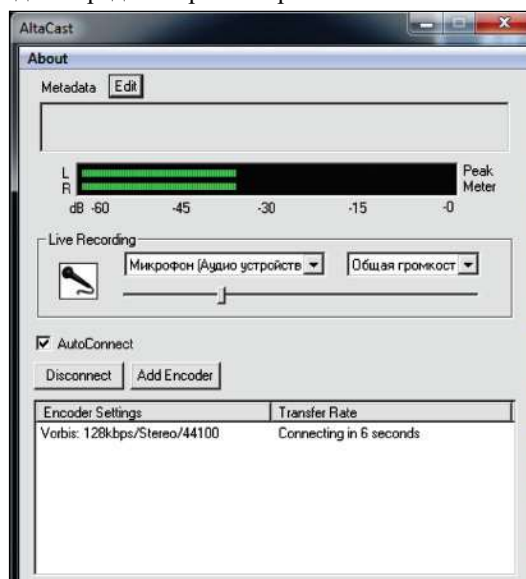


Рис. 6. Графічний інтерфейс програми Altacast.

Для одночасної трансляції повідомлення на кілька пристроїв пропонуємо скористатись відкритим проектом KaRadio на платформі Github [11] (рис. 7). Проект KaRadio спочатку був створений для побудови інтернет-радіоприймача на базі платформи ESP8266 або ESP32. ESP32 – це потужний мікроконтролер, який може бути використаний для створення бездротових систем оповіщення з автономністю, простотою, надійністю та за помірну вартість. Враховуючи його можливості, він може бути ефективним рішенням для цих цілей.

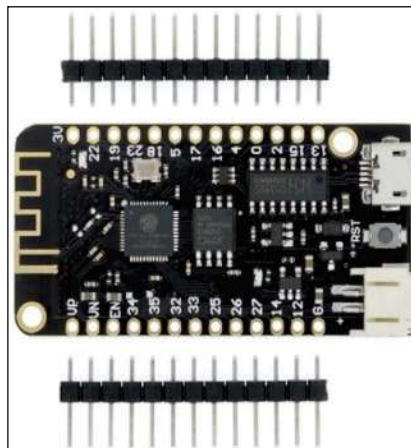


Рис. 7. Контролер ESP32.

ESP32 може працювати в автономному режимі завдяки можливості підключення до батарейного живлення, використанню сплячих режимів для збереження енергії та низької споживаної потужності. Це дозволяє йому працювати безперервно протягом тривалого часу, є надійною платформою з бездротовими можливостями Wi-Fi та Bluetooth. Він має вбудовану підтримку мережевих протоколів та може бути налаштований для стабільної роботи в різних умовах. Також є відносно недорогим мікро-

контролером порівняно з його можливостями. Це робить його привабливим варіантом для використання у проєктах з обмеженим бюджетом.

Загалом, можна використовувати KaRadio для внутрішнього оповіщення, адаптувавши програмне забезпечення, що дозволяє відтворювати аудіо-повідомлення або сигнали через пристрої, які підтримуються ESP8266 або ESP32.

Після встановлення програмного забезпечення важливо провести налаштування та переконатися у працездатності системи для оптимальної роботи. При першому включенні необхідно прописати параметри WiFi мережі, а саме ім'я мережі та пароль. Якщо контролер не може підключитись до мережі він автоматично переходить у режим точки доступу з ім'ям «Karadio», без пароля.

Ми схилиємось до варіанту конфігурації, в якому основна WiFi мережа налаштована на використання служби DHCP, а запасна використовує заздалегідь прописані IP-адреси.

В якості підсилювача низької частоти можна використати готову аудіо систему у разі її наявності, наприклад «комп'ютерні колонки», або додати у систему плату підсилювача класу «D» на чіпі PAM8403, що характеризується низьким енергоспоживанням та високою ефективністю, або будь-яким іншим ПНЧ необхідної потужності.

Використання **ESP32 як модуля оповіщення для бездротових мереж** може бути ефективним рішенням з урахуванням його можливостей, низької вартості та широкого спектру застосувань в сфері безпеки, інформаційного оповіщення та багатьох інших галузях.

Зауважимо, що підготовка проєктів, які базуються на інтеграції знань з фізики, математики, інформатики та технологій викликають зацікавленість учнів до науки, розкриваючи можливості застосування знань в реальному житті. Це стимулює бажання вивчати ці предмети та розвивати свої навички у цих галузях, що є ключовим для подальшого успіху в сучасному технологічному світі. Практичне використання STEM технологій у процесі навчання допомагає учням отримати вищу якість знань, розвиває їхні креативні, аналітичні та цифрові навички і готує до викликів сучасного швидкозмінного світу. Рекомендуємо використати наш досвід як для навчання у гуртках з використанням STEM-технологій, так і для практичного використання готової системи оповіщення.

#### Список використаних джерел:

1. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>
2. Сліпукхіна І.А., Чернецький І.С., Меньяйлов С.М. Сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM орієнтованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна.* 2016. Вип. 22. С. 224–228.
3. Донець Н.В., Донець І.П., Трифонова О.М. Формування складових елементів STEM-компетентності учнів під час вивчення фізики засобами цифрових технологій. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти.*

Кропивницький: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 2. С. 20–25.

4. Лабораторія МАНЛаб [Електронний ресурс]. URL: <http://manlab.inhost.com.ua/>
5. Ночевчук М.В. Впровадження елементів STEM-освіти у навчання фізики та математики. URL: <https://vseosvita.ua/library/statta-na-temu-vprovadzenna-elementiv-stem-osviti-u-navcanna-matematiki-ta-fiziki-84380.html>
6. STEM education. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
7. Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-14#n51>
8. Системи безпеки та відеоспостереження. URL: <https://signal-ck.com.ua/ua/>
9. Офіційний сайт проєкту Icecast. URL: <https://icecast.org/>
10. Офіційний сайт проєкту Altacast. URL: <http://www.altacast.com/>
11. Офіційний сайт проєкту Ka-Radio. URL: <https://github.com/karawin/Ka-Radio32>

**Ruslan POVEDA, Tetyana POVEDA**

*Kamianets-Podilskiy Ivan Ohienko National University*

#### **ELEMENTS OF STEM TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT AND PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE PROJECT "CENTRALIZED NOTIFICATION SYSTEM USING AN EXISTING WIFI NETWORK"**

**Abstract.** This paper delves into the essence of the STEAM approach, which integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics. It emphasizes the significance of STEAM education in the context of a global shortage of technical professionals and the growing demand for them. Particular attention is paid to the practical application of STEAM education in Ukraine. The author provides a concrete example of a project that demonstrates how students can apply their acquired knowledge to solve real-world problems. The article highlights the importance of STEAM education for societal development.

**Key words:** STEAM education, KaRadio, ESP32.

#### **References:**

1. Pro zatverdzhennya planu zakhodiv shchodo realizatsiyi Kontseptsiyi rozvytku pryrodnycho-matematychnoyi osvity (STEM-osvity) do 2027 roku. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>
2. Slipukhina I.A., Chernets'kyi I.S., Myenyaylov S.M. Suchasnyy fizychnyy eksperyment u dydaktytsi STEM oriyentovanoho navchannya. *Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya: Pedahohichna.* 2016. Vyp. 22. S. 224–228.
3. Donets' N.V., Donets' I.P., Trifonova O.M. Formuvannya skladovykh elementiv STEM-kompetentnosti uchniv pid chas vyvchennya fizyky zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohiy. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy pryrodnycho-matematychnoyi, tekhnolohichnoyi ta profesiynoyi osvity.* Kropyvnyts'kyi: Vydavnychyy dim «Hel'vetyka», 2023. Vyp. 2. С. 20–25.
4. Laboratoriya MANLab [Elektronnyy resurs]. URL: <http://manlab.inhost.com.ua/>
5. Nochevchuk M.V. Vprovadzheniya elementiv STEM-osvity u navchannya fizyky ta matematyky. URL: <https://vseosvita.ua/library/statta-na-temu-vprovadzenna-elementiv-stem-osviti-u-navcanna-matematiki-ta-fiziki-84380.html>

6. STEM education. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
7. Zakon Ukrainy «Pro pravovyy rezhym nadzvychaynoho stanu». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-14#n51>
8. Systemy bezpeky ta videosposterezhennya. URL: <https://signal-ck.com.ua/ua/>
9. Ofitsiyyny sayt projektu Icecast. URL: <https://icecast.org/>
10. Ofitsiyyny sayt projektu Altacast. URL: <http://www.altacast.com/>
11. Ofitsiyyny sayt projektu Ka-Radio. URL: <https://github.com/karawin/Ka-Radio32>

Отримано: 26.07.2024

УДК 378.147:[37.011.3-051:53]:004

DOI: 10.32626/2307-4507.2024-30.138-144

Тетяна ПОВЕДА, Руслан ПОВЕДА

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

e-mail: <sup>1</sup>poveda.tetiana@kpnu.edu.ua; <sup>2</sup>povedar@kpnu.edu.ua;ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-3244-6907; <sup>2</sup>0000-0002-0067-6153

## ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

**Анотація.** Новий етап розвитку суспільства отримав назву «цифровізація», який також називають сучасним трендом і пріоритетним напрямом модернізації української освіти, що змінює процес інформатизації. Тактика і стратегія роботи сучасного вчителя з представниками цифрового покоління – учнями, має виходити з того, що їх практично неможливо інтегрувати в традиційний освітній процес. Необхідна його суттєва трансформація, результатом якої стає побудова нового, цифрового творення. За таких умов підготовка майбутнього вчителя у ЗВО має забезпечити його здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію та оперувати нею у професійній діяльності, готовність і здатність провадити освітній процес з широким залученням цифрових інструментів, що є показником рівня його цифрової компетентності. Молоді вчителі мають бути обізнані з особливостями використання популярної освітньої платформи Google Workspace for Education в умовах змішаного та дистанційного навчання у ЗСО; розуміти дидактичні можливості новітніх застосунків для навчання фізики, які добре зарекомендували себе у освітній практиці та активно впроваджуються вчителями.

**Ключові слова:** цифровізація освіти, цифрові інструменти, цифрова компетентність вчителя, цифрова грамотність, навчання фізики, цифрові застосунки для уроків фізики.

Сучасний світ перейшов на новий рівень розвитку технологій. Новий етап розвитку суспільства одержав назву «цифровізація», який також називають сучасним трендом і пріоритетним напрямом модернізації української освіти, що змінює процес інформатизації. В освіті цифровізація спрямована на забезпечення безперервності навчання, а також його індивідуалізації на основі технологій просунутого навчання, які включають використання у навчанні великого масиву інформації, що накопичується з різних джерел та постійно оновлюється, хмарних, мобільних та віртуальних технологій. За цих умов перед ЗВО, які готують фахівців у галузі освіти, гостро постає питання підготовки вчителя, який володіє цифровою культурою, цифровою грамотністю та цифровими компетентностями, що виступають своєрідними індикаторами професійності сучасного вчителя.

Серед ініціатив цифровізації України – поширення цифрової освіти. У освітньому стандарті «Нова українська школа» до понятійного апарату включено інформаційно-цифрову компетентність як одну з ключових серед груп компетентностей, окреслених у «Рекомендаціях європейського Парламенту та Ради Європи», що мають стати наскрізними у змісті всіх навчальних предметів. Майбутній учитель під час реалізації своєї професійної діяльності в сучасних умовах має бути готовим до мотивованого використання всієї сукупності та різноманітності комп'ютерних засобів і цифрових технологій, що зумовлено низкою нових проєктів у рамках модернізації освіти. На необхідності цифровізації освітньої сфери акцентовано в низ-

ці нормативно-правових документів. Зокрема, у Законі України «Про освіту» (2017) поміж ключових компетентностей визначено інформаційно-комунікаційну. Відповідно до Професійного стандарту вчителя (2020) інформаційно-цифрова компетентність педагогічного працівника визначається за наступними напрямками: здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності; здатність ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси; здатність використовувати цифрові технології в освітньому процесі [8; 9].

Різні аспекти проблеми формування цифрової компетентності сучасного вчителя досліджують як закордонні (Д. Белшоу, Б. Гірш, А. Девід, Р. Мартін, П. Росс, А. Феррарі) так і вітчизняні науковці (В. Антонюк, В. Биков, О. Буров, Л. Гаврілова, М. Жалдак, Ю. Жук, С. Литвинова, О. Овчарук, Н. Опущко, А. Гуржій, Р. Гуревич, М. Кадемія, С. Карплюк, О. Саган, С. Семеріков, О. Співаковський, О. Спірін, В. Ребрина, Ю. Тріус та ін.). Важливим питанням використання сучасних цифрових інструментів в освітньому процесі з фізики присвячені праці В. Заболотного, В. Здещица, Н. Мисліцької, І. Сліпучіної, І. Чернецького та ін.

Сьогодні науковці досліджують поняття «цифрова грамотність», «цифрова культура» та «цифрова компетентність» педагога і називають їх сучасними освітніми феноменами [2]. У наукових розвідках останніх років з'явилися нові та оновлені поняття і терміни, які