

- Engineering and Communications Technologies. ICAILE 2022 / eds.: Hu Z., Zhang Q., Petoukhov S., He M. Cham, 2022. Vol. 135. P. 204–213. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8_18).
3. Sazhko H., Nechuiviter O., Kovalchuk A., Fatieieva L. The Formation of a Virtual Educational Environment as an Element in the System of Improving the Digital Competences of Teachers. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education: Lecture Notes in Networks and Systems*. ICL 2023 / eds.: Auer M. E., Cukierman U. R., Vendrell Vidal E., Tovar Caro E. Cham, 2024. Vol. 900. P. 47–54. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_6).

#### References:

1. Polozhennia pro elektronni osvichni resursy : zatv. nakazom Ministerstva osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy vid 1 zhovt. 2012 r. № 1060; v red. stanom na 13. liut. 2019 r. *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12> (data zvernennia: 29.03.2024).
2. Nechuiviter O., Sazhko H., Kovalchuk A. Digitalization of the Educational Process of Training Future Engineering-Teachers. *Advances. Artificial Systems for Logistics Engineering: Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. ICAILE 2022 / eds.: Hu Z., Zhang Q., Petoukhov S., He M. Cham, 2022. Vol. 135. P. 204–213. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8_18) (date of access: 39.03.2024).
3. Sazhko H., Nechuiviter O., Kovalchuk A., Fatieieva L. The Formation of a Virtual Educational Environment as an Element in the System of Improving the Digital Competences of Teachers. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education: Lecture Notes in Networks and Systems*. ICL 2023 / eds.: Auer M. E., Cukierman U. R., Vendrell Vidal E., Tovar Caro E. Cham, 2024. Vol. 900. P. 47–54. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_6).

СИПЧУК Єгор<sup>74</sup>

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

м. Слов'янськ – м. Дніпро, Україна

ORCID: [0000-0003-0913-0461](https://orcid.org/0000-0003-0913-0461)

E-mail: [sypchuk\\_egor@ukr.net](mailto:sypchuk_egor@ukr.net)

### ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНОСТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ: ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКУ ARDUINO SJ У ФІЗИЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ

*Розглянуто важливість впровадження сучасних цифрових інструментів у вивченні фізики. Обґрунтовано необхідність удосконалення методики викладання фізики шляхом адаптації її до сучасних вимог та використання інноваційних підходів. Запропоновано використання платформи Arduino SJ як ключового елемента активного навчання, спрямованого на розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок, що формують дослідницьку компетентність здобувачів. Виокремлено основні можливості платформи Arduino SJ та наведено приклади фізичних експериментів, які можна реалізувати за її допомогою в різних розділах фізики. Акцентовано увагу на перевагах використання Arduino SJ під час вивчення фізики.*

**Ключові слова:** фізичне дослідження, дослідницька компетентність, засоби ІКТ, фізика.

*Formation of Research Competence of Education Applicants in Physics Lessons: Use of the ARDUINO SJ Application in Physics Research. The paper considers the importance of the introduction of modern digital tools in the study of physics. The need to improve the methodology of teaching physics by adapting it to modern*

<sup>74</sup> ©СИПЧУК Єгор (SYPCHUK Yehor)

*requirements and using innovative approaches is substantiated. It is proposed to use the Arduino SJ platform as a key element of active learning aimed at developing critical thinking and research skills that form the research competence of the students. The main capabilities of the Arduino SJ platform are indicated and examples of physical experiments that can be implemented with its help in various sections of physics are given. Emphasis is placed on the advantages of using the Arduino SJ during the study of physics.*

**Keywords:** *Physical Research, Research Competence, ICT Tools, Physics.*

**Вступ.** В епоху стрімкого цифрового розвитку, коли сучасні технології охоплюють усі сфери нашого життя, освіта стає середовищем для інновацій та наукового експерименту. Вивчення фізики, як одного з фундаментальних наукових напрямів, в умовах сьогодення вимагає не тільки теоретичних знань, але й практичного застосування отриманих знань під час проведення експериментів.

**Мета, методи і підходи.** Виникає необхідність вдосконалювати методику викладання, адаптуючи її до вимог сучасності, використовуючи сучасні цифрові інструменти. Потреба у використанні цифрових інструментів у навчальному процесі обумовлена не лише прагненням дотримуватися сучасних стандартів, але й є визнанням того, що ці технології надають можливість вирішити ключові завдання в освіті.

**Основні результати.** Цифрові інструменти стають важливими помічниками в навчанні, роблячи фізичні дослідження більш доступними, цікавими та ефективними. Інтерактивність, можливість візуалізації абстрактних концепцій, а також змогу власноруч створювати та програмувати пристрої для проведення експериментів розширюють область переваг для учнів, стимулюючи їх дослідницький підхід та практичні навички. У цьому контексті використання платформи Arduino SJ (рис. 1) на уроках фізики стає ключовим елементом активного навчання, спрямованого на розвиток критичного мислення та практичних навичок учнів, відкривають нові перспективи для педагогічних підходів, спрямованих на формування дослідницької компетентності учнів.



Рис. 1. Платформа Arduino SJ

Платформа Arduino SJ, що є інтегрованою системою для розроблення пристроїв, відкриває перед учнями та вчителями нові можливості для проведення наукових досліджень в сфері фізики. Ця технологічна інновація не лише сприяє вивченню теорії, але і перетворює фізичні закони в інтерактивні експерименти, де учні можуть самостійно взаємодіяти з явищами та проводити власні дослідження.

За допомогою будь-якого з вбудованих датчиків здобувачі можуть легко досліджувати навколишнє середовище. На офіційному сайті платформи Arduino SJ [ 1 ] є набір експериментів з різних тем, що можна виконати за допомогою додатку.

Дослідження можуть бути виконані із застосуванням широкого спектру інструментів, що належать до таких розділів: світло (яскравість); звук (інтенсивність звуку, висота звуку); електрика (магнітометр, компас); рух (акселерометр (вісі x, y, z), барометр, лінійний акселерометр).

Доцільно навести приклади експериментів, що можна організувати під час вивчення фізики користуючись додатком та смартфоном:

1. Визначення інтенсивності світла.
2. Дослідження прозорості різних кольорів.
3. Вимірювання концентрації напоїв.
4. Визначення гучності та інтенсивності звуку.
5. Дослідження ЧСС.
6. Дослідження ефекту Допплера.
7. Вимірювання прискорення тіла.
8. Дослідження обертового руху.

Усередині сучасного смартфона міститься багато різних датчиків [3]. Одним із них є акселерометр, що можна використовувати для дослідження руху під час проведення таких дослідів як «Перевірка першого закону Ньютона», «Дослідження рівноприскореного руху» тощо.

Додаток дає змогу легко записувати, зберігати та експортувати дані, створювати графіки, робити нотатки та якісні фотографії, допомагаючи учням документувати та презентувати свої висновки. Здобувачі освіти можуть зберігати свої експерименти та результати на Google Drive для резервного копіювання/синхронізації, ділитися з іншими або завантажувати їх локально на свої смартфони, що сприяє співпраці та розвитку творчості.

Наведемо основні переваги використання додатку Arduino SJ під час вивчення фізики:

1. Простота використання. Можливість створення та виконання завдань безпосередньо у додатку.

2. Наявність широкого комплексу різноманітних інструментів. Встановлені у додатку датчики дозволяють проводити фізичні дослідження з різних тем та отримувати миттєвий результат у вигляді графіків та залежностей.

3. Підвищення пізнавальної активності здобувачів. Дизайн та функціонал додатку робить його доступним та цікавим для здобувачів.

4. Усі дані та експерименти зберігаються в додатку. Це підвищує ефективність роботи з дослідженнями, що дозволяє не перемикатися між різними платформами.

5. Практична робота підвищує дослідницькі навички та формує дослідницьку компетентність.

**Висновки.** Використання Arduino SJ в контексті вивчення фізики не тільки підвищує рівень практичної компетентності, але й впроваджує в навчальний процес елементи наукового методу. Учні мають можливість експериментувати з датчиками, налаштовувати пристрої для власних досліджень та аналізувати результати з використанням сучасних цифрових інструментів [ 2 ]. Такий підхід до навчання фізики не лише розкриває перед учнями величезний потенціал цифрових технологій, але й формує дослідницьку компетентність, навички критичного мислення, наукового підходу, що є необхідними у сучасному науковому світі.

#### Список використаних джерел:

1. Додаток «Arduino Science Journal». URL: <https://www.arduino.cc/education/science-journal> (дата звернення: 27.03.2024).
2. Сипчук Є. Ю. Використання смартфона як інструменту формування експериментальних вмінь та дослідницьких навичок учнів на уроках фізики. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : матеріали V Всеукр. відкритого наук.-практ. онлайн-форуму (м. Київ, 20 верес. 2023 р.). Київ, 2023. С. 77–81.
3. Сипчук Є. Ю. Використання технології BYOD як засобу розвитку дослідницької компетентності учнів на уроках фізики. *Запровадження інноваційних освітніх практик як засіб підвищення якості національної освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., (29 листоп. 2022 р. м. Харків,.). Харків, 2022. С. 367–371. URL: [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1pi-l7hCE\\_x4vlapqm4Wtv3oGKt9C4TRz](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1pi-l7hCE_x4vlapqm4Wtv3oGKt9C4TRz) (дата звернення: 27.03.2024).

#### References:

1. Dodatok «Arduino Science Journal». URL: <https://www.arduino.cc/education/science-journal> (data zvernennia: 27.03.2024).
2. Sypchuk Ye. Yu. Vykorystannia smartfonu yak instrumentu formuvannia eksperymentalnykh vmin ta doslidnytskykh navychok uchniv na urokakh fizyky. *Innovatsiini transformatsii v suchasniy osviti: vyklyky, realii, stratehii* : materialy V Vseukr. vidkrytoho nauk.-prakt. onlain-forumu (m. Kyiv, 20 veres. 2023 r.). Kyiv, 2023. S. 77–81.
3. Sypchuk Ye. Yu. Vykorystannia tekhnolohii BYOD yak zasobu rozvytku doslidnytskoi kompetentnosti uchniv na urokakh fizyky. *Zaprovadzhennia innovatsiinykh osvitnikh praktyk yak zasib pidvyshchennia yakosti natsionalnoi osvity* : materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf., (29 lystop. 2022 r. m. Kharkiv,.). Kharkiv, 2022. S. 367–371. URL: [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1pi-l7hCE\\_x4vlapqm4Wtv3oGKt9C4TRz](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1pi-l7hCE_x4vlapqm4Wtv3oGKt9C4TRz) (data zvernennia: 27.03.2024).