

**Ткаченко Анна, Миндрул Борис**

## **СУЧАСНІ ГАДЖЕТИ ТА СЛУЖБА GOOGLE CLASSROOM ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ**

*Анотація. В статті здійснено аналіз дидактичних можливостей гаджетів у навчально-виховному процесі з фізики, а також визначено роль, місце та дидактичні функції мобільних додатків у навчанні учнів фізики. Виокремлено сервіс підтримки навчання Google Classroom, що поєднує в собі можливості Google Docs, Google Drive і Gmail, який завдяки зручному та якісному поєднанню основних інструментів підтримки навчального процесу може бути повною мірою зреалізований навчальними закладами для запровадження «дистанційної» та змішаної форм освіти. Визначено та описано основні дидактичні можливості сервісу Google Classroom для навчання учнів фізики. Показано роль і місце навчальних програмних тренажерів та симуляторів, що імітують той чи інший вид навчальної діяльності учнів, у навчально-виховному процесі з фізики. Наведено приклад застосування технології мобільного навчання на уроках фізики, зокрема представлено віртуальну лабораторну роботу «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра», яку учні виконують, використовуючи сервіси Google Classroom. Подано покрокову інструкцію виконання учнями зазначеної лабораторної роботи з використанням смартфонів та відповідних мобільних додатків.*

**Ключові слова:** методика навчання фізики, технологія мобільного навчання, середовище GOOGLE CLASSROOM, віртуальна лабораторна робота з фізики, гаджети у навчанні.

**Постановка проблеми.** Про сучасних учнів кажуть, що вони з'явилися на світ «із мишкою в руці», оскільки молодь, народжена у 21 столітті, змалку оточена комп'ютерами, ноутбуками, планшетами, смартфонами, ігровими приставками та іншими гаджетами. І, звісно, вони вже не уявляють життя без Інтернету: для «двотисячників» він існував завжди [7]. Тому вже стало звичним, що учні йдуть на уроки з модними гаджетами. Звичайно, це зручно, адже можна в будь-який момент знайти потрібну інформацію в Інтернеті, але практика засвідчує, що учні рідко використовують мобільні телефони саме для навчання.

На сьогоднішній день відомо, що у багатьох країнах світу використання мобільних пристроїв реалізується в навчальному процесі, а «мобільні додатки» є невід'ємною частиною будь-якого навчального курсу. На жаль, у навчально-виховному процесі сучасної національної школи України приклади використання таких технологій поки що носять епізодичний характер, хоча мобільні технології на даному етапі їх розвитку, дозволяють суттєво розширити та покращити дидактичні можливості начально-виховного процесу загальноосвітніх закладів України відповідно до вимог і запитів сьогодення. Наразі у різних країнах світу значного поширення і популярності в межах шкільної практики набуло використання моделі BYOD (від англ. Bring Your Own Device, що в перекладі означає «принеси свій девайс»), при якій учнів мотивують приносити в школу власні мобільні пристрої за допомогою чого відбувається певна запланована учителем робота на уроці [13]. Такий методичний підхід усуває потребу навчального закладу у централізованій закупівлі відповідних пристроїв, що, у свою чергу, дозволяє подолати один з основних бар'єрів на шляху впровадження «мобільної освіти» в навчальний процес – питання матеріально-технічного забезпечення [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інформаційно-комунікаційні технології містять значні можливості для навчання і розвитку

особистості учнів, а тому вимагають оновлення та вдосконалення змісту й організації форм навчання на основі використання сучасних засобів ІКТ взагалі, та пошуку нових ефективних форм організації навчання учнів фізики з використанням ІКТ зокрема[11].

Аналіз науково-методичної літератури переконливо засвідчує, що існує значна доробка напрацювань, пов'язаних з використанням засобів ІКТ у навчанні, зокрема: у наукових дослідженнях останніх років були досліджені теоретичні аспекти мобільного навчання (В.М. Кухаренко, С.Г. Литвинова, Н.В. Рашевська та ін.); проблемою забезпечення самоосвіти, рівного доступу до якісної освіти, компетентного впровадження ІКТ у відкритий навчальний процес займалися В.Ю. Биков, В.П. Вембер, В. Верлань, А.М. Гуржій, М.І. Жалдак, В.Г. Кремень, Н.В. Морзе, О.М. Спирін та ін., у працях яких було розглянуто та проаналізовано значення, роль і вплив інформаційних потоків із мережі Інтернет на сучасний навчально-виховний процес. Наприклад, дослідник Бабич А. відмічає, що використання мобільних пристроїв та програм у навчанні дає можливість учням отримувати контрольований доступ до навчальних матеріалів, а учителям – керувати процесом навчання й відслідковувати його ефективність [1].

Тому **метою дослідження** є створення розширеної методичної розробки для учнів у форматі ігорних додатків з фізики, які націлені на відпрацювання практичних умінь та навичок з певної навчальної теми та містять відеопідбірку для уроків засвоєння нових знань, які можна буде розміщати в GoogleClassroom, що передбачає використання учнями мобільних телефонів на уроках фізики з метою опанування новим навчальним матеріалом, а вчитель досить легко зможе контролювати користування гаджетами в навчальних цілях.

Для досягнення поставленої мети були використані такі **методи**, як аналіз, узагальнення та систематизація.

**Виклад основного матеріалу.** У розвитку фізичної освіти етап модернізації пов'язаний із застосуванням засобів інформаційно-

комунікаційних технологій, що дає змогу значно ефективніше використовувати можливості когнітивної візуалізації, оскільки вона дозволяє не тільки ілюструвати процеси протікання різноманітних фізичних явищ, але й сприяє формуванню та розвитку предметних компетентностей з фізики через практичну діяльність та на основі безпосереднього сприйняття візуальної інформації.

До засобів ІКТ належать комп'ютери, ноутбуки, планшети, телефони тощо. Найпопулярнішим гаджетом на сьогоднішній день, яким володіє майже 93% учнів, є смартфон (з англ. Smart- розумний, і англ. Phone- телефон) – окрема категорія телефонів, які на відміну від простих стільникових телефонів мають більше оперативної пам'яті і власний потужний, як для кишенькових пристроїв, процесор [3] і завдяки таким технічним характеристикам підтримують значну кількість програм (мобільних додатків), що, у свою чергу, забезпечує можливість роботи зокрема з додатком Google Classroom і повною мірою зреалізувати мобільне навчання з фізики. Взагалі мобільне навчання (m-learning) – навчання в умовах, коли учень має мобільний доступ до освітніх ресурсів, і водночас може взаємодіяти з учителем та іншими учнями [6]. Тому ми будемо розглядати смартфон як засіб реалізації мобільного навчання на уроках фізики у загальноосвітніх навчальних закладах, який виступає визначальним чинником створення рівних умов доступу до навчальних програм, наукових матеріалів, мобільних додатків тощо. Але тут одразу виникає питання раціонального відбору, синтезу та аналізу отриманої учнями інформації. Тому для успішного навчання з використанням гаджетів учнів варто навчити синтезувати та критично аналізувати, обдумувати і оцінювати отриману інформацію, при цьому не втрачати зв'язок з аудиторією, оскільки учням з низьким рівнем успішності, мимовільним, епізодичним мисленням, високим рівнем неуважності й систематичними відволіканнями на потенційні чати в соціальних медіа та розважальні додатки, власне цільове (навчальне)

використання смартфона в класі, в якості освітньої складової, може бути особливо складним. Тому, методичною особливістю використання технології мобільного навчання, є дотримання учнями певних правил, які заздалегідь розроблені і оголошені вчителем, зокрема: 1) не використовувати телефон без дозволу вчителя; 2) час користування гаджетом на уроці, виключно в навчальних цілях, не повинен перевищувати 10 хвилин; 3) використовувати лише перевірені додатки, щоб уникнути вірусів, тощо [9].

Відома корпорація Google, яка займається розробкою, підтримкою та розвитком різноманітних інтернет-сервісів, запропонувала власні програмні продукти і для підтримки освіти, які є безкоштовними і вільно доступними в мережі Інтернет. Одним з основних таких продуктів є G Suite for Education, що об'єднує в собі ряд корисних в наш час сервісів, які працюють як окремо, так і комплексно, доповнюючи один одного:

- Gmail – безкоштовна служба електронної пошти;
- Classroom – підтримка навчання;
- Drive – файловий хостинг, заснований з використанням хмарних

технологій;

- Calendar – планування часу;
- Vault – архівація та керування інформацією користувача;
- Docs – набір інструментів для роботи з офісними файлами;
- Sheets – опрацювання даних, які знаходяться в табличному

вигляді;

- Forms – створення онлайн форм і опитування;
- Slides – створення презентацій, незалежно від наявного

пристрою;

- Sites – платформа для хостингу та конструктор для створення

сайтів;

- Hangouts – інтерактивне спілкування та підтримка

відеоконференцій.

Одним із таких комплексних сервісів є сервіс підтримки навчання Google Classroom, що поєднує в собі можливості Google Docs, Google Drive і Gmail [10], який абсолютно безкоштовний і завдяки зручному та якісному

поєднанню основних інструментів підтримки навчального процесу може бути повною мірою реалізований навчальними закладами для запровадження «дистанційної» та змішаної форм освіти.

Серед головних переваг сервісу Google Classroom слід виокремити такі дидактичні можливості [2]:

- Налаштування класу. Для кожного класу створюється свій код, який учні можуть використовувати для приєднання до спільноти. Цей процес усуває необхідність створення попередніх реєстрів.

- Інтеграція з Google Drive. Коли вчитель використовує Google Classroom, папка «Клас» автоматично створюється на його диску Google з новими вкладеннями для кожного створюваного класу.

- Організація. Коли учні використовують Google Classroom, папка «Клас» створюється на сторінці їх Google-диска з вкладеними папками для кожного класу, до якого вони приєднуються.

- Автоматизація. При створенні завдання у вигляді Google-документа, платформа буде створювати і поширювати індивідуальні копії документа для кожного учня в класі.

- Строки. При створенні завдання вчитель вказує термін виконання роботи. Коли учень надає завдання до початку терміну, на його документі з'являється статус «Перегляд», що дозволяє вчителям робити сортування.

- Робота / Виправлення. Коли учні приступили до своєї роботи, вчитель може забезпечити зворотній зв'язок в той момент, коли учень знаходиться в статусі «Перегляд» («Viewing»). Коли робота повертається учневі, школяр знову перемикається в статус «Редакція» («Edit») і продовжує роботу над документом.

- Зручний огляд. І вчителі, і учні можуть бачити всі завдання на головному екрані Google Classroom. Це дозволяє контролювати роботу відразу в декількох класах.

- Зв'язок. Завдяки поєднанню класних оголошень, створених учителем, і поєднаними можливостями коментування завдань, у вчителів і учнів завжди є можливість підтримувати зв'язок і бути в курсі статусу кожного завдання.

Нині в мережі Інтернет також існує значна кількість навчальних програмних тренажерів, симуляторів, що імітують той чи інший вид навчальної діяльності, і наразі вони стають все більш доступними та несуть не тільки розважальний, а все більш навчальний характер. Взагалі термін «симулятор» прийшов з лексики комп'ютерних ігор, де власне підкреслюється його максимальне наближення до реальності [5], а у педагогічних дослідженнях під дефініцією симулятор розуміють програмний педагогічний засіб, який симулює (моделює) певну реальну або навчальну ситуацію: явище природи, фізичний експеримент або дослід, наводить приклад фізичного явища в природі та техніці. Таким чином під симулятором ми будемо розуміти наближений до реальності спосіб представлення об'єкту або процесу за допомогою графічних, анімаційних та мультимедійних засобів навчання. Симулятори були створені програмістами та дослідниками з урахуванням потреб вчителів з предметів області STEM. Група дослідників цікавилася, які наочні матеріали ті використовують на своїх уроках, які теми з математики, фізики або хімії найскладніше пояснити «на пальцях». В результаті в бібліотеці проекту PhET виявилось величезна кількість змодельованих дослідів і візуалізованих явищ. Всі симулятори супроводжуються описом навчальних цілей, які вони допомагають досягти. Ролики демонструють дію фізичних законів і хімічних реакцій. Учень може змінювати різні параметри віртуальних експериментів, спостерігаючи закономірності та взаємозв'язки.

В Інтернеті у вільному доступі існує бібліотека анімаційних інтерактивних тренажерів, які ілюструють всі можливі теми природничих дисциплін у школі (додатки можна завантажувати на смартфон за посиланням <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>). Створивши клас в службі GoogleClassroom, вчитель може спостерігати, як учні будуть проходити все нові і нові рівні в іграх (програмних додатках на смартфоні), перевіряючи фізичні закони та явища.

Наприклад, при вивченні теми «Рівновага тіл. Момент сили. Умови рівноваги тіл» в 10-му класі, ми пропонуємо учням для закріплення навчального матеріалу 10 – 15 хвилин погратися в гру на становлення рівноваги в різних випадках, яка має різні рівні складності. Коли учень завершить гру, він має зробити скріншот і додати його до матеріалів для задачі завдання в Google Classroom. Після цього, вчителю відразу надійде результат роботи. А саме, кількість учнів, які справились із завданням (ті, які виконали його), а також оцінка за роботу.

Після вивчення теми «Залежність опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу та матеріалу» за навчальною програмою з фізики слідує лабораторна робота «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра». Ми пропонуємо виконати таку лабораторну роботу, використовуючи сервіси Google Classroom.

### **Лабораторна робота №3** ***Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра***

1. На етапі актуалізації опорних знань вчитель пропонує ряд запитань, що дозволяють учням пригадати деякі важливі моменти, що стосуються попередньої теми уроку. На питання відповідають за допомогою Google Form за посиланнями, які подані у віртуальному класі (рис. 1).

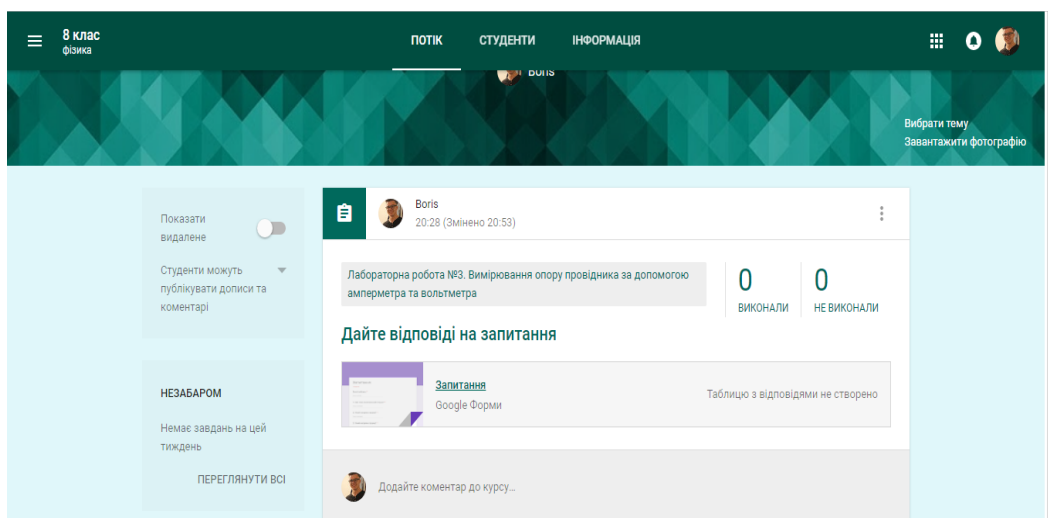


Рис.1. Діалогове вікно під час роботи у середовищі GoogleClassroom



2. Учням пропонується ознайомитися з інструктажем з охорони праці під час проведення лабораторної роботи.

3. Далі – виконання лабораторної роботи.

Хід роботи

1. Складіть електричне коло, подане на рис. 2, перейшовши за посиланням.

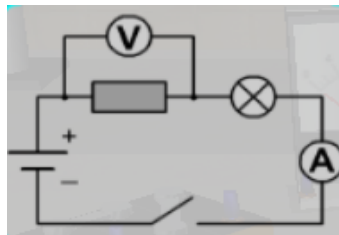


Рис. 2. Схема електричного кола для дослідження

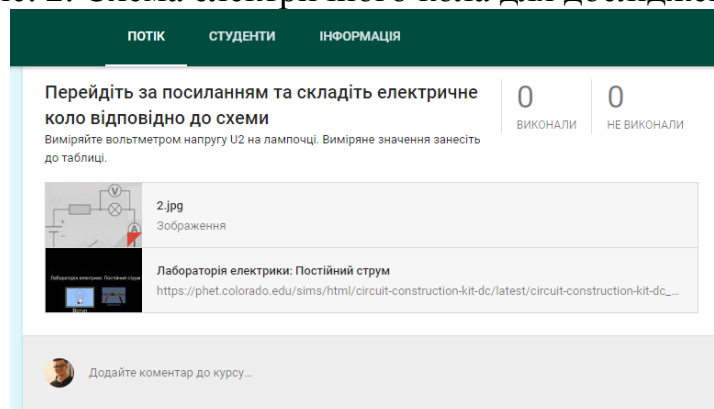


Рис. 3. Діалогове вікно під час складання електричного кола

2. Увімкніть вимикач та виміряйте силу струму  $I$  в колі. Значення сили струму занесіть до таблиці.

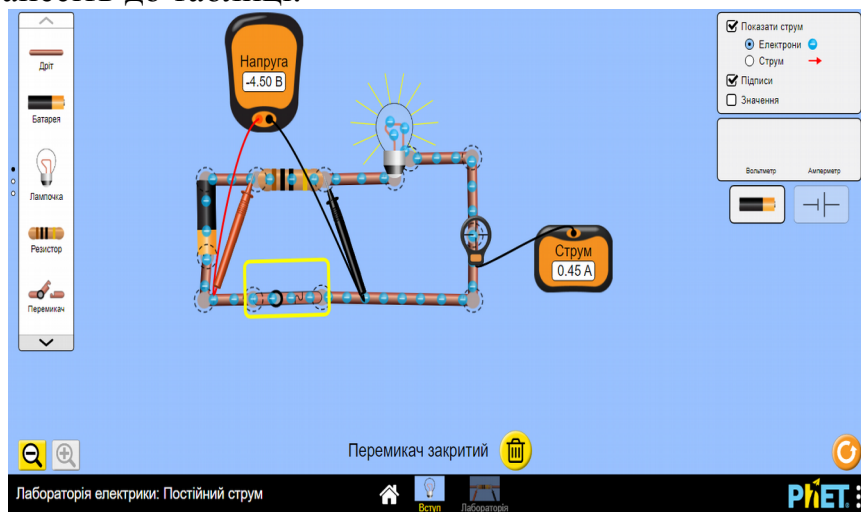


Рис. 4. Діалогове вікно під час дослідження електричного кола

4. Виміряйте вольтметром напругу  $U_1$  на дотяному резисторі. Виміряне значення занесіть до таблиці в зошиті.

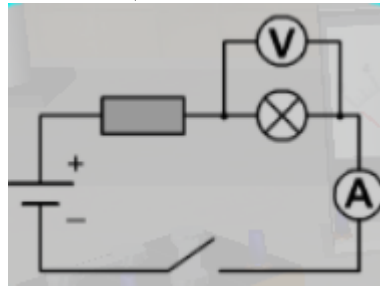


Рис. 5. Схема дослідження

4. Виміряйте вольтметром напругу  $U_2$  на лампочці. Виміряне значення занесіть до таблиці в зошиті. Вимкніть струм у колі.

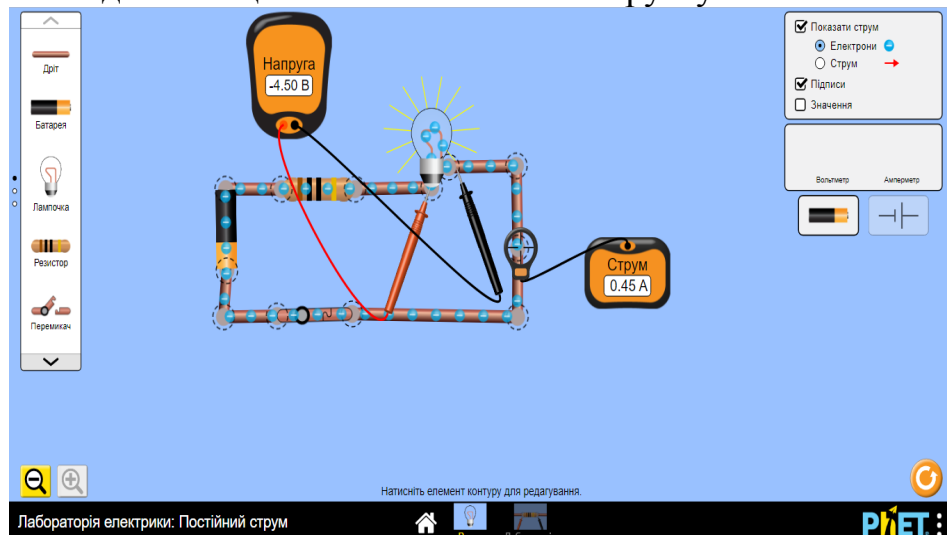


Рис. 4. Діалогове вікно під час дослідження різних параметрів електричного кола

5. За законом Ома для однорідної ділянки кола обчисліть опір елементів за даними кожного окремого вимірювання. Результати обчислень занесіть до таблиці в зошиті. Сформулюйте висновки.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Слід зазначити, що використання технології мобільного навчання на уроках фізики забезпечує формування і розвиток в учнів творчого та критичного мислення, реалізується формування предметної компетентності з фізики, відбувається формування навичок цифрової грамотності учнів, а сам навчально-виховний процес з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах переходить на більш якісний та сучасний рівень, адаптований до вимог сьогодення та відкриває

нові шляхи для подальших досліджень щодо використання хмарних технологій у навчальному процесі, зокрема, під час організації «перевернутого навчання».

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабич А. Використання технології BYOD у процесі навчання в основній школі/ А. Бабич//Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology Vol. 5. No 2. June 2017. pp. 1-4.
2. Введение в Google Classroom [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://newtonew.com/web/vvedenie-v-google-classroom>
3. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. Евзикова О. В. Что такое мобильное обучение и BYOD [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://teachtech.ru/teoriya-onlajn-obucheniya/chto-takoe-mobilnoe-obuchenie-i-byod.html>
5. Інтернет-сервіси для проведення експериментів [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://dnepredu.com/uploads/editor/1437/641598/sitepage\\_161/files/mostepan.docx](http://dnepredu.com/uploads/editor/1437/641598/sitepage_161/files/mostepan.docx)
6. Мобильное обучение [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/7UdXI>
7. Покоління Z: як ми стаємо свідками появи нової генерації інноваторів [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://earlybirds.platfor.ma/z-generation>
8. Рекомендации ЮНЕСКО по политике в области мобильного обучения [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214738.pdf>
9. Слободяник. О. В. Мобільні додатки на уроках фізики [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilni-dodatki-na-urokah-fizik>
10. Фелонюк В. В.. Розвиток інформаційної компетентності учнів на уроках інформатики з використанням хмарних технологій засобами google classroom. Методичний посібник. [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://teacherjournal.in.ua/images/easyblog\\_articles/458/Classroom-2017.docx](http://teacherjournal.in.ua/images/easyblog_articles/458/Classroom-2017.docx)

**Tkachenko Anna, Mindrol Boris**

**CURRENT GUIDES AND GOOGLE CLASSROOM SERVICES AS A  
FORMATION FOR MOBILIZATION OF PHYSICS STUDY**

*The article analyzes the didactic possibilities of gadgets in the educational process in physics, as well as determines the role, place and didactic functions of mobile applications in teaching physics of students. A description of free Internet educational software products is presented, including information of the G Suite for Education software, which includes a number of useful services that works both separately and in a complementary way, complementing each other. An emphasis is made on the Google Classroom, which combines the opportunities of Google Docs, Google Drive and Gmail, which is completely free and thanks to the convenient and high-quality combination of the core learning support tools can be fully implemented by educational institutions for the introduction of "distance" and mixed forms of education. The main teaching qualities of the Google Classroom service for the teaching of physics students are identified and described. The role and place of training program simulators and simulators simulating this or that kind of educational activity of students in the educational process in physics are highlighted. The content of the definition "simulator" is analyzed and its didactic functions are defined. The didactic content for the implementation of mobile learning technology is proposed, in particular: the address access for downloading students to the mobile phone application is provided - a library of animated interactive simulators that illustrate all possible topics of natural sciences in the school (these applications contain a huge amount of simulated experiments and visualized physical phenomena and processes). An example of the application of mobile learning technology in physics classes, in particular in laboratory classes, is presented: a virtual laboratory work "Measuring resistance*

*of a conductor by means of an ammeter and voltmeter" is presented, which students carry out by using the services of Google Classroom. A step-by-step instruction is given for the students to perform the laboratory work with the use of smartphones and related mobile applications.*

**Key words:** *methodology for teaching physics, mobile learning technology, the GOOGLE CLASSROOM environment, virtual laboratory work on physics, educational gadgets.*

**Ткаченко Анна, Мындрул Борис**

**СОВРЕМЕННЫЕ ГАДЖЕТЫ И СЛУЖБА GOOGLE CLASSROOM  
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ  
ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ**

*В статье проведен анализ дидактических возможностей гаджетов в учебно-воспитательном процессе по физике, а также определена роль, место и дидактические функции мобильных приложений в обучении учащихся физики. Определен сервис поддержки обучения Google Classroom, сочетающий в себе возможности Google Docs, Google Drive и Gmail, который благодаря удобному и качественному сочетанию основных инструментов поддержки учебного процесса, может быть в полной мере реализован учебными заведениями для внедрения «дистанционной» и смешанной форм образования. Описаны основные дидактические возможности сервиса Google Classroom для обучения учащихся физики. Показана роль и место учебных программных тренажеров и симуляторов, имитирующих тот или иной вид учебной деятельности учащихся, в учебно-воспитательном процессе по физике. Приведен пример применения технологии мобильного обучения на уроках физики, в частности представлена виртуальная лабораторная работа «Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра»,*

которую учащиеся выполняют, используя сервисы Google Classroom. Представлено пошаговую инструкцию выполнения учениками указанной лабораторной работы с использованием смартфонов и соответствующих мобильных приложений.

**Ключевые слова:** методика обучения физике, технология мобильного обучения, среда GOOGLE CLASSROOM, виртуальная лабораторная работа по физике, гаджеты в обучении.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ТКАЧЕНКО Анна Валеріївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Наукові інтереси:* методика навчання фізики та інформатики у закладах вищої освіти (ЗВО) та загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ).

**МИНДРУЛ Борис Ігорович** – вчитель фізики та інформатики Шполянської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №1 Черкаської області, м. Шпола.

*Наукові інтереси:* сучасні засоби та технології навчального середовища з фізики.

## REFERENCES

1. Babych A. Vykorystannia tekhnolohii BYOD u protsesi navchannia v osnovnii shkoli/ A. Babych//Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology Vol. 5. No 2. June 2017. pp. 1-4.
2. Vvedenye v Google Classroom [Elektronnyi resurs] / Rezhym dostupu: <https://newtonew.com/web/vvedenie-v-google-classroom>
3. Vikipediia. Vilna entsyklopediia. [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. Evzykova O. V. Chto takoe moylnoe obuchenye y BYOD [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: <http://teachtech.ru/teoriya-onlajn-obucheniya/chno-takoe-mobilnoe-obuchenie-i-byod.html>

5. Internet-servisy dlia provedennia eksperymentiv [Elektronnyi resurs] / Rezhym dostupu: [http://dnepredu.com/uploads/editor/1437/641598/sitepage\\_161/files/mostepan.docx](http://dnepredu.com/uploads/editor/1437/641598/sitepage_161/files/mostepan.docx)
6. Mobylnoe obuchenye [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://goo.gl/7UdXI>
7. Pokolinnia Z:iak my staiemo svidkami poiavy novoi heneratsii innovatoriv[Elektronnyi resurs] / Rezhym dostupu: <http://earlybirds.platfor.ma/z-generation>
8. Rekomendatsyy YuNESKO po polytyke v oblasti mobylnoho obuchenya [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214738.pdf>
9. Slobodianyuk O. V. Mobilni dodatky na urokakh fizyky [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilni-dodatki-na-urokah-fizik>
10. Feloniuk V. V.. Rozvytok informatsiinoi kompetentnosti uchniv na urokakh informatyky z vykorystanniam khmarnykh tekhnolohii zasobamy google classroom. Metodychnyi posibnyk. [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: [http://teacherjournal.in.ua/images/easyblog\\_articles/458/Classroom-2017.docx](http://teacherjournal.in.ua/images/easyblog_articles/458/Classroom-2017.docx)

### **INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

*Tkachenko Anna Valeryivna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Physics Department of Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy.*

*Circle of scientific interests: methodology of teaching physics and computer science at university and at school.*

*MindroL Boris Igorovich - a teacher of physics and informatics of the Shpola secondary school of the I-III grades №1 of Cherkasy region, Shpola city.*

*Scientific interests: modern means and technologies of the educational environment in physics.*

