

Департамент освіти і науки
Чернівецької обласної військової адміністрації

Вище професійне училище № 3 м. Чернівці

*Використання інформаційних
технологій та технологій
мобільного навчання на уроках
фізики та астрономії
(методичний кейс)*



м. Чернівці
2024 р.

Департамент освіти і науки
Чернівецької обласної військової адміністрації

Вище професійне училище № 3 м. Чернівці

***Використання інформаційних
технологій та технологій
мобільного навчання на уроках
фізики та астрономії
(методичний кейс)***

м. Чернівці,
2024 р.

УДК 53.01

ББК 22.3

С – 5

Розглянуто на засіданні методичної комісії
природничо-математичних дисциплін ВПУ № 3 м. Чернівці

Протокол № 5 від 29 січня 2024 р.

Голова методичної комісії _____ Н.В. Павлюк

Автор: Савчук-Баловсяк Г. Д., викладач фізики та астрономії
ВПУ № 3 м. Чернівці, спеціаліст вищої категорії,
викладач-методист

Рецензент: Воробець Г.І., канд. фіз.-мат. наук,
завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича

**С – 5 Використання інформаційних технологій та технологій
мобільного навчання на уроках фізики та астрономії :**
методичний кейс / Савчук-Баловсяк Г. Д. – Чернівці :
Видавничий дім „РОДОВІД”, 2024. – 56 с.

У методичному кейсі запропоновано рекомендації щодо формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках фізики та астрономії, розглянуто основи використання інформаційних технологій, технологій дистанційного та мобільного навчання, застосування віртуальної та доповненої реальностей, засобів штучного інтелекту, міжпредметних зв'язків, що сприяє активізації пізнавального інтересу здобувачів освіти. Методичний кейс може бути успішно використаний викладачами фізики та астрономії при плануванні та проведенні уроків із використанням комп'ютерних технологій.

Для викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

ББК 22.3

© Вище професійне училище № 3 м. Чернівці, 2024

© Савчук-Баловсяк Г. Д., 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ВСТУП	5
1. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ.....	6
2. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ	9
2.1. Відеоконференції Zoom та Google Meet	10
2.2. Освітня платформа Google Classroom	17
2.3. Онлайн-тести	19
2.4. Ресурси для підтримки дистанційного навчання	21
3. МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ	25
3.1. Створення інтерактивних завдань з фізики та астрономії на платформі Learningapps	26
3.2. Використання віртуальної та доповненої реальностей на уроках фізики та астрономії	29
3.3. Графічний калькулятор GeoGebra	33
3.4. Програма «PhysicsToolboxSuite»	33
4. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	38
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТКИ	48
Додаток А. План уроку фізики	48

ПЕРЕДМОВА

Даний методичний кейс присвячений розвитку пізнавальних інтересів здобувачів освіти під час вивчення фізики й астрономії шляхом застосування сучасних інформаційних технологій, технологій мобільного навчання та формуванню їх інформаційно-цифрової компетентності.

У кейсі описано та коротко проаналізовано:

1. Можливості застосування інформаційних технологій на уроках фізики та астрономії.
2. Засоби дистанційного навчання: програми для відеоконференцій, освітні платформи, онлайн-тести та ін.
3. Способи реалізації мобільного навчання з використанням інтерактивних завдань, віртуальної та доповненої реальностей, графічного калькулятора.
4. Використання засобів штучного інтелекту в освітньому процесі.

Розглянуто деякі засоби інтенсифікації процесів інтелектуального розвитку здобувачів освіти, озброєння їх системою знань та прийомів розумової діяльності, питання використання міжпредметних зв'язків, комп'ютерних технологій на уроках фізики та астрономії. Показано, що фізика є найважливішим джерелом знань про навколишній світ, основою науково-технічного прогресу, одним із компонентів людської культури.

У роботі охарактеризовані різноманітні прийоми активізації пізнавальної та розумової діяльності здобувачів освіти. Згадані прийоми пробуджують, підтримують стійкий інтерес до предмету, природну допитливість здобувачів освіти, сприяють закріпленню, поглибленню їх знань. Вміле застосування цих засобів пожвавлює урок, надає йому привабливої окраси, викликає бажання пізнавати нове, невідоме, створює психологічні передумови сприймання нового матеріалу; дозволяє провести урок, який відповідає вимогам до сучасного уроку фізики та астрономії.

У методичному кейсі розглянуто форми використання інформаційних технологій, технологій дистанційного та мобільного навчання, педагогічного програмного забезпечення і комп'ютерної техніки під час вивчення фізики та астрономії з поясненнями та рекомендаціями; наведено відповідні приклади, які містять 33 рисунки.

ВСТУП

Сучасний здобувач освіти для активної життєдіяльності в суспільстві має володіти певною сумою знань, умінь, навичок. Потреби господарської діяльності та розумового розвитку довели необхідність фізико-математичної підготовки, яка стала невід'ємною частиною освітнього процесу. Вагомість дисципліни «Фізика та астрономія» зумовлена тим, що вона є винятково важливим науковим засобом пізнання й розуміння матеріальної основи реального світу. Досягнення комплексу фізичних наук лежать в основі сучасної техніки і технологій.

Оскільки багато здобувачів освіти не усвідомлюють світоглядної значущості змісту курсу фізики та астрономії, то це спонукає викладача до постійних пошуків раціональних шляхів організації навчання, відкриття його об'єктивних закономірностей, які знайшли б своє відображення в принципах і методах навчання.

Важливо, щоб під час навчання здобувачам освіти був зрозумілим зміст та практична необхідність вивченого матеріалу з курсу фізики та астрономії, його значимість та зв'язок з оточуючою дійсністю, щоб кожен здобувач освіти на своєму рівні міг побачити перспективу професійного застосування набутих знань.

У сучасних умовах треба удосконалювати зміст викладання, урізноманітнювати методи, форми навчальних знань, висувати на перший план активні форми навчання, залучати здобувачів освіти до самостійної роботи з підручником, педагогічним програмним забезпеченням, сучасним програмним забезпеченням. Підвищення ефективності уроків фізики та астрономії можливе за допомогою різних прийомів активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти: проблемне навчання, інформаційні технології, дистанційне та мобільне навчання, демонстраційний, віртуальний та фронтальний експерименти, експериментальні задачі, творчі завдання, навчальні проекти, самостійно-пошукові роботи здобувачів освіти [1-4].

Застосування нових інформаційних технологій та технологій мобільного навчання є одним із головних шляхів активізації освітнього процесу вивчення фізики та астрономії, оскільки дозволяє ефективніше використовувати творчий потенціал здобувачів освіти, відкриває ширші можливості для їх самореалізації [5-8], суттєво розширює їх мотивацію до навчання.

1. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

В умовах воєнного стану широкого використання на уроках фізики та астрономії набували **інформаційні технології**, які є необхідними для формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти, предметний зміст якої передбачає відповідні уміння, навички та навчальні ресурси [7-9].

Застосування сучасних інформаційних технологій на уроках фізики та астрономії може значно полегшити навчання та зробити його більш цікавим і ефективним [10-13]. Наприклад, доцільним є застосування таких технологій:

1. Технології моделювання та інтерактивні додатки. Використовуються програмні засоби для моделювання різних фізичних явищ, наприклад, руху тіл, механічних або електричних коливань, процесів в електричних колах. Інтерактивні додатки застосовуються для дослідження моделей фізичних явищ, для яких можливо змінювати певні параметри.

2. Віртуальні лабораторії використовуються для проведення експериментів, які можуть бути небезпечними або дорогими для реального проведення. У таких лабораторіях можливо зчитувати та аналізувати дані про фізичні об'єкти.

3. Мультимедійні презентації використовують текст, відео, анімації та графіку для пояснення фізичних явищ. Створення інтерактивних презентацій сприяє підвищенню інтересу здобувачів освіти до предмету.

4. Використання мобільних пристроїв для проведення фізичних експериментів.

5. Використання сучасних програм і мобільних додатків для визначення положення зірок, планет, супутників та інших небесних об'єктів.

6. Віртуальні екскурсії, які дозволяють ознайомити здобувачів освіти з фізичними лабораторіями і приладами. Можлива організація віртуальних подорожей по сонячній системі чи галактиці для вивчення віддалених об'єктів.

Тому найбільш важливими для здобувачів освіти є такі уміння: використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації, вибирати надійні джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію, користуватися сучасними гаджетами як інструментальними та вимірювальними засобами, працювати з віртуальними лабораторіями, програмами-симуляторами, створювати моделі фізичних та астрономічних явищ. Згідно інформаційно-цифрової компетентності формуються ставлення здобувачів освіти, які полягають у дотриманні етичних норм під час роботи з інформаційними ресурсами, а для досягнення цього використовуються такі навчальні ресурси, як електронні освітні ресурси та віртуальні лабораторії. Проте, ефективне використання комп'ютера в освітньому процесі неможливе без відповідного програмного забезпечення. На даний час існує велика кількість педагогічних програмних засобів (ППЗ), які можуть бути успішно використані в процесі навчання фізики та астрономії [8-9].

Існуючі ППЗ поділяються на такі: інформаційні, розрахункові, контролюючі, демонстраційно-моделюючі, експериментально-дослідницькі та комплексні. Сучасні ППЗ успішно використовуються в дистанційному та мобільному навчанні.

Інформаційні ППЗ містять певну теоретичну інформацію загального плану, тобто основні положення, поняття, означення, закони, математичний апарат, необхідний для опису характеристики фізичного (астрономічного) явища чи об'єкта, які вивчаються.

Розрахункові ППЗ дозволяють використовувати обчислювальні можливості комп'ютера та призначені для застосування математичного апарату, за допомогою якого описуються фізичні (астрономічні) об'єкти й явища (наприклад, програми для перетворення одиниць вимірювань).

Математична обробка результатів експериментів, зокрема виконання розрахунків і побудова графіків, використовують відповідні програми (наприклад, ППЗ на основі MS EXCEL та графічний калькулятор GeoGebra можна використовувати для обробки результатів лабораторних робіт).

Контролюючі ППЗ призначені для тестування, контролю і перевірки знань здобувачів освіти. Такі програми передбачають вибір правильної відповіді з кількох запрограмованих, введення числового значення одержаного результату чи введення аналітичного вигляду для одержаного розв'язку. Онлайн-сервіс «LearningApps» призначений для створення інтерактивних вправ. Тестування здобувачів освіти можливо проводити на українському освітньому онлайн-порталі «На урок».

Програми також використовуються для ілюстрації тих чи інших явищ і понять. Інтерактивні програми-демонстрації дозволяють демонструвати певні явища і можуть використовуватися для комп'ютерної підтримки уроку фізики та астрономії. Наприклад, програма "Open Physics" є повним Multimedia курсом загальної фізики, курс містить понад 100 комп'ютерних моделей фізичних явищ та відеозаписів лабораторних експериментів. Інтерактивний діалог і наочна візуалізація фізичних дослідів дозволяє здобувачу освіти поглиблено вивчати фізичні явища. Дуже ефективним є розміщення презентацій здобувачів освіти на онлайн-дошці Padlet. Онлайн-редактор Wepik застосовується для створення презентацій з використанням штучного інтелекту (ШІ).

Експериментально-дослідницькі програми призначені для проведення реального або віртуального фізичного експерименту. Наприклад, програма «PhysicsToolboxSuite» використовується для зчитування сигналів із сенсорів мобільних пристроїв. Застосування технологій віртуальної та доповненої реальності реалізується на платформі для вчителів та шкіл «AR book».

Вищерозглянуті ППЗ передбачають використання мультимедійних проекторів на уроках фізики та астрономії, що дозволяє проектувати на екран навчальні відеофільми, відеокліпи, використовувати ППЗ у процесі вивчення нового матеріалу, організації фронтальної роботи в кабінеті та для проведення віртуальних експериментів.

Таким чином, використання інформаційних технологій дозволяє створити стимулююче навчальне середовище і розвивати інтерес здобувачів освіти до фізики та астрономії.

2. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ

У критичних умовах (воєнного стану, погіршення епідеміологічної ситуації) навчання здійснюється в очній, дистанційній або змішаній формах. Для його організації використовуються різні можливості Інтернету, створюються електронні ресурси для освітніх платформ [4-6]. Навчальні заняття проводяться згідно розкладу для всіх здобувачів освіти, організовується їх навчання та здійснюється поточний контроль знань. Здобувачі освіти засвоюють навчальний матеріал відповідно до освітніх програм. Очна форма навчання в критичних ситуаціях поєднується з дистанційною. Тому важливим є створення онлайн-ресурсів із загальноосвітніх дисциплін для використання у дистанційному навчанні при критичних обставинах.

Поняття **«дистанційне навчання»** характеризується різноманітністю означень, що свідчить про широкий діапазон способів його використання. Існують такі основні форми дистанційного навчання за ступенем самостійності:

- 1) навчання базується на попередньо сформованих пакетах завдань, які здобувач освіти може виконувати без допомоги викладача;
- 2) онлайн-заняття з повною активністю викладача;
- 3) комбінована форма (залежно від ситуації, мети та завдань поєднує колективний і самостійний види роботи).

Залежно від характеру взаємодії між суб'єктами дистанційного навчання розрізняють:

- 1) синхронний режим подачі матеріалу, коли учасники одночасно перебувають у веб-середовищі (чат, аудіо-, відеоконференції, соціальні мережі тощо)
- 2) асинхронний, коли учасники взаємодіють між собою (за допомогою повідомлень) із затримкою у часі, застосовуючи при цьому електронну пошту, форуми, соціальні мережі тощо.

Широке розповсюдження дистанційна робота отримала з 2020 року, яка організовується шляхом використання таких освітніх платформ та сервісів зв'язку: Google Classroom, Google Meet, Zoom, ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія», Stellarium, додатку Viber, сайту училища та ін.

У випадку дистанційного навчання можна здійснювати наступні кроки для підвищення ефективності освітнього процесу:

1. Забезпечення відповідної комунікації між учасниками (із використанням Viber, Telegram, WhatsApp та ін. для налагодження швидкого та мобільного зв'язку зі здобувачами освіти).
2. Використовувати засоби відеоконференцій Zoom та Google Meet для візуалізації навчального матеріалу, усного контролю знань та безпосередньо зворотного зв'язку.
3. Застосовувати освітні сервіси та освітні платформи (Classroom, Google-форми, Moodle, віртуальну дошку Jamboard та інші).
4. Планувати робочий час. На початку заняття можна перевірити присутність здобувачів освіти онлайн та з'ясувати причини їх відсутності. Бажаним є встановлення певних часових рамок (дедлайнів) для здачі виконаних робіт.
5. Здійснювати індивідуальний підхід до кожного здобувача освіти з урахуванням його когнітивних здібностей та наявності відповідних технічних засобів. Це включає різні форми дистанційної взаємодії, наявність чіткого графіку додаткових консультацій та виконання творчих завдань.

2.1. Відеоконференції Zoom та Google Meet

Під час дистанційного навчання є ефективним поєднання текстової форми подання матеріалу з графічною, зокрема, із використанням відеоресурсів. Основні питання теми доцільно пояснювати усно в режимі діалогу зі здобувачами освіти, використовуючи відеоконференції, наприклад, в Zoom, GoogleMeet, MS Teams. Частина матеріалу варто опановувати здобувачам освіти самостійно.

Сервіс платформи Zoom є зручним під час дистанційного навчання, оскільки дозволяє не тільки слухати, а й брати активну участь в онлайн-зустрічах. Сервіс Zoom дозволяє ділитися демонстрацією екрану, тому будь-який учасник відеоконференції може відобразити свою інформацію на екрані, що сприяє підтримці зворотного зв'язку зі здобувачами освіти. Завдяки численним функціям платформи зручно подавати новий матеріал, зокрема, презентації. Чат дозволяє задавати питання чи писати коментарі під час заняття.

Під час відеоконференцій у Zoom зручно демонструвати презентації (рис. 1), проводити лабораторні роботи (рис. 2) та інші види освітньої діяльності.

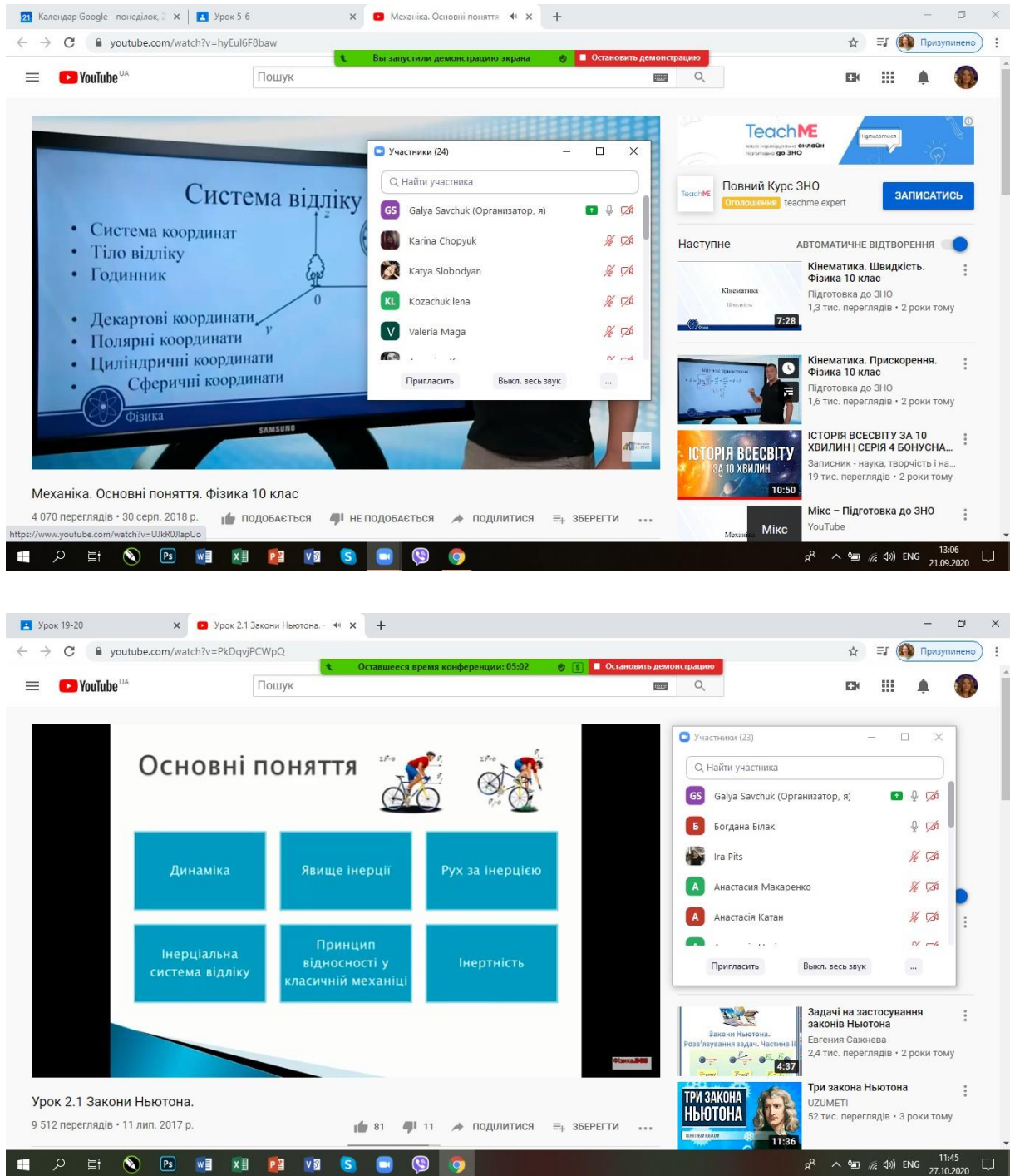


Рис. 1. Демонстрація презентації під час відеоконференції Zoom

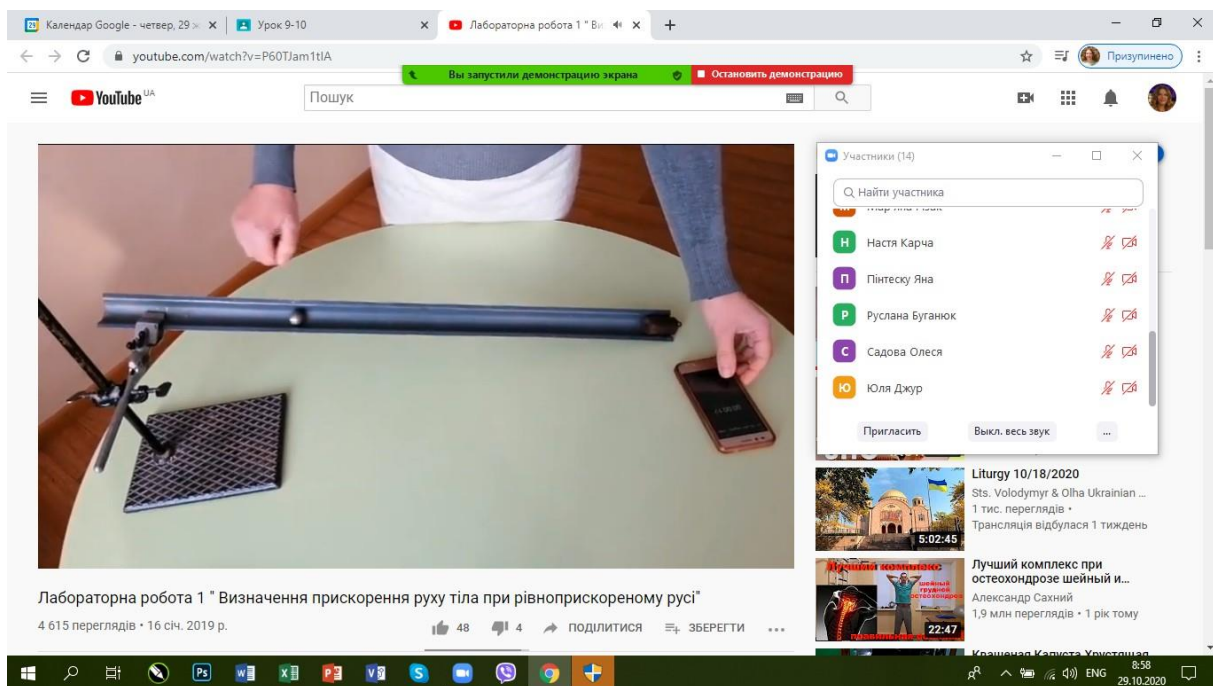
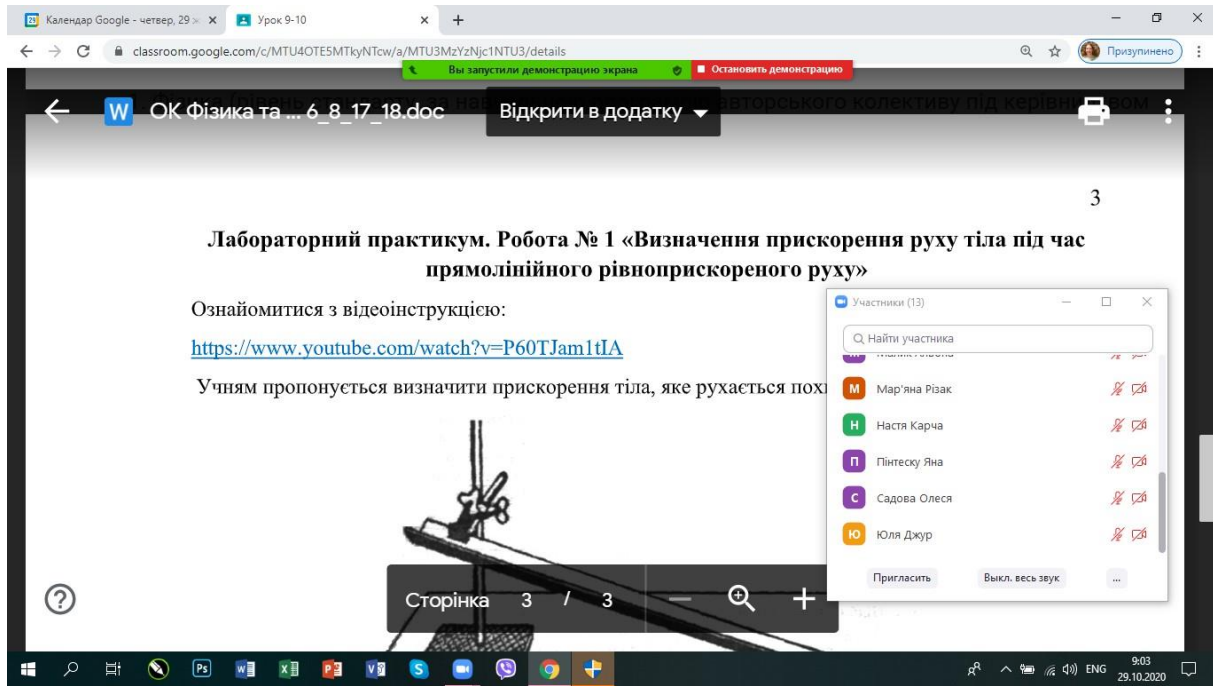


Рис. 2. Виконання лабораторної роботи під час відеоконференції Zoom

Лабораторні роботи можна виконувати дистанційно з використанням ППЗ «Фізична віртуальна лабораторія» (рис. 3).

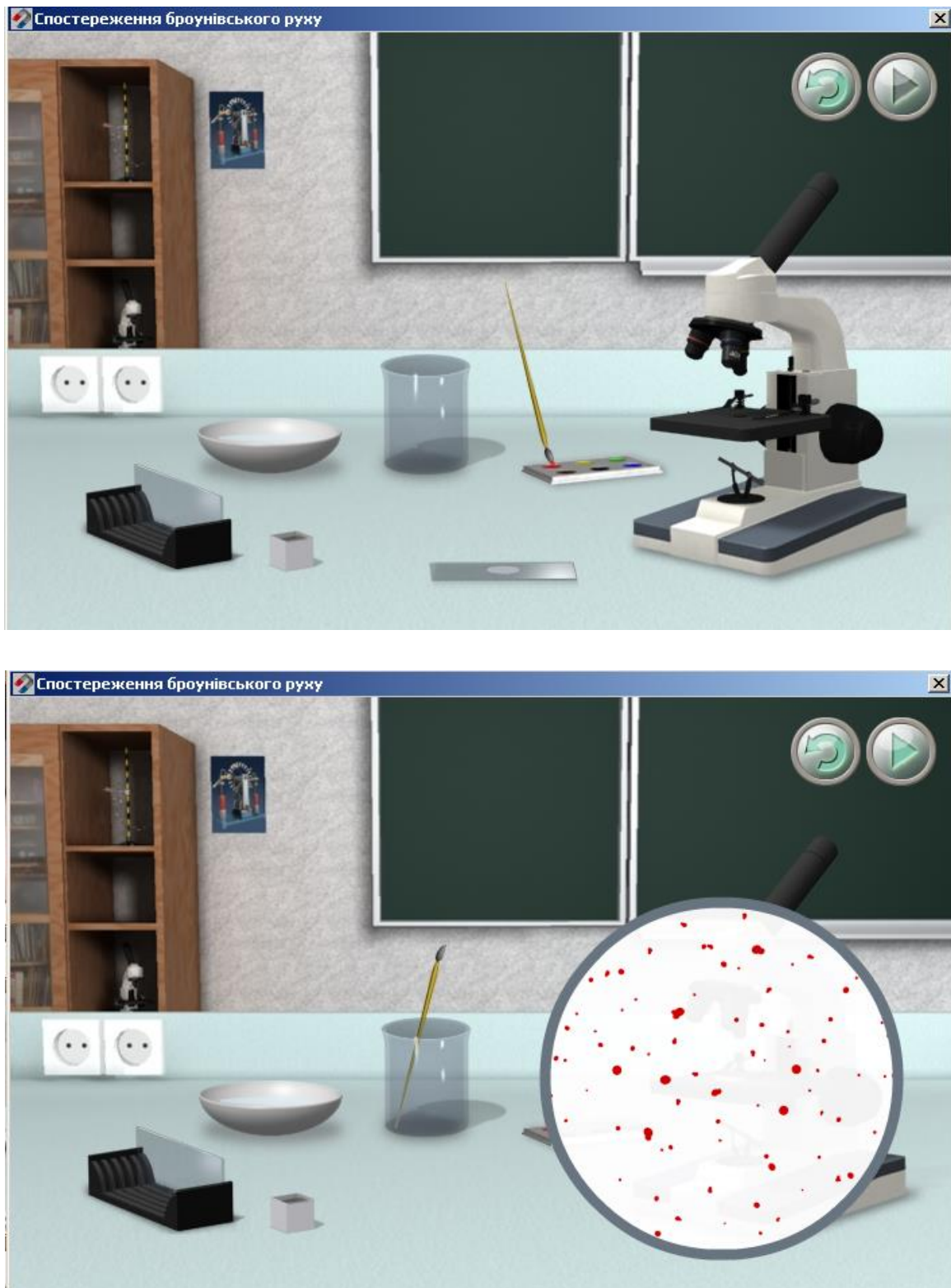


Рис. 3. Окремі етапи виконання віртуальної лабораторної роботи „Спостереження броунівського руху”

Здобувачі освіти завдяки Zoom та Google Meet (рис. 4, рис. 5, рис. 6) можуть активно спілкуватися між собою та викладачем, розвивати комунікативні навички.

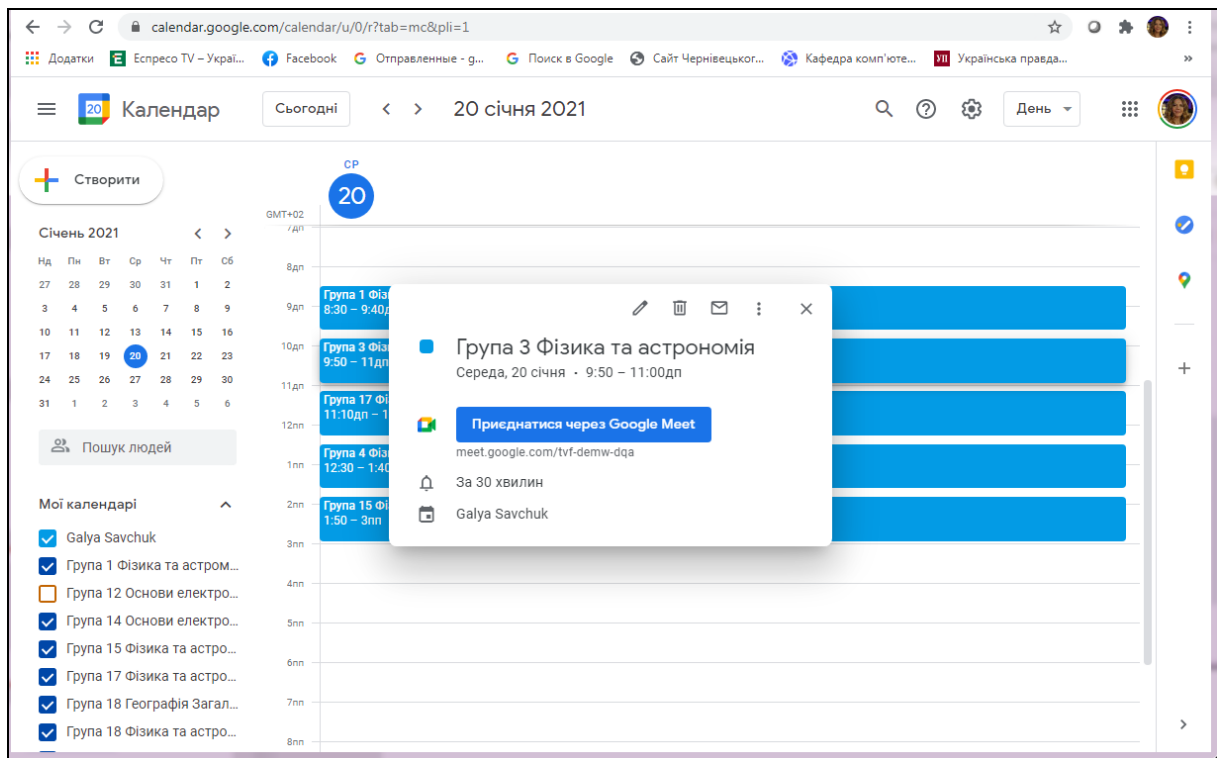


Рис. 4. Планування відеоконференцій у Google Meet

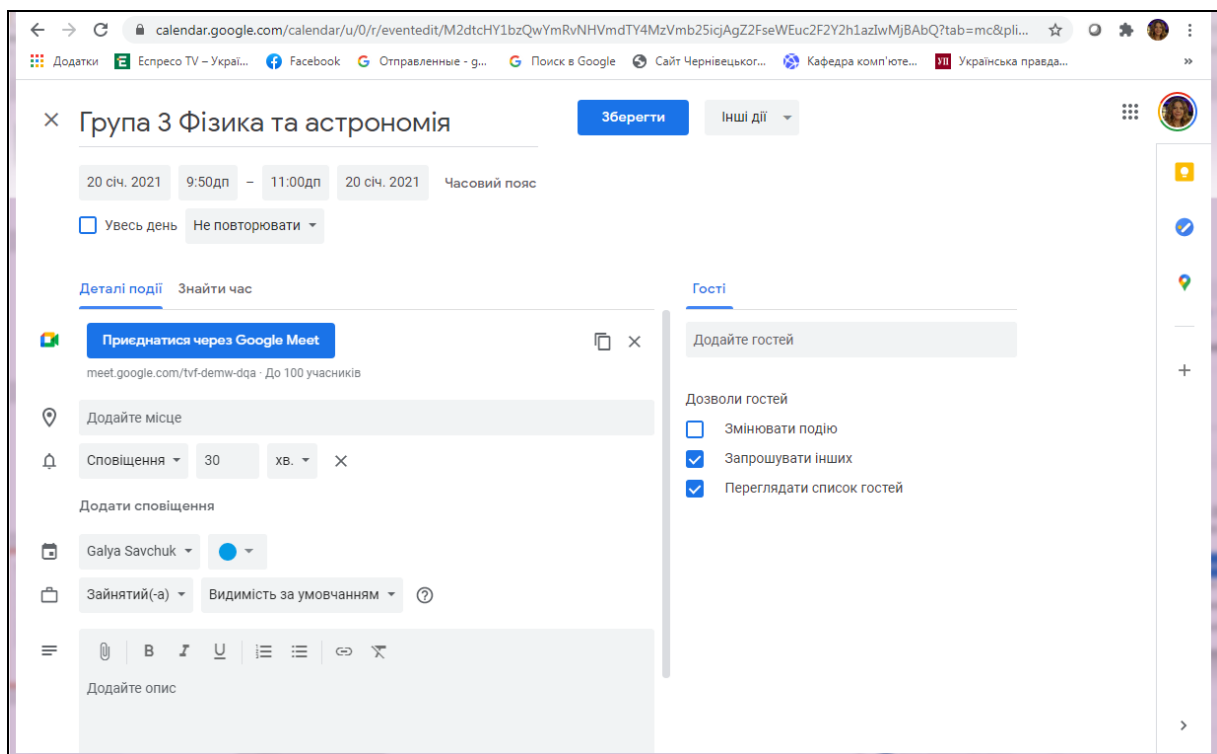


Рис. 5. Налаштування параметрів відеоконференції Google Meet

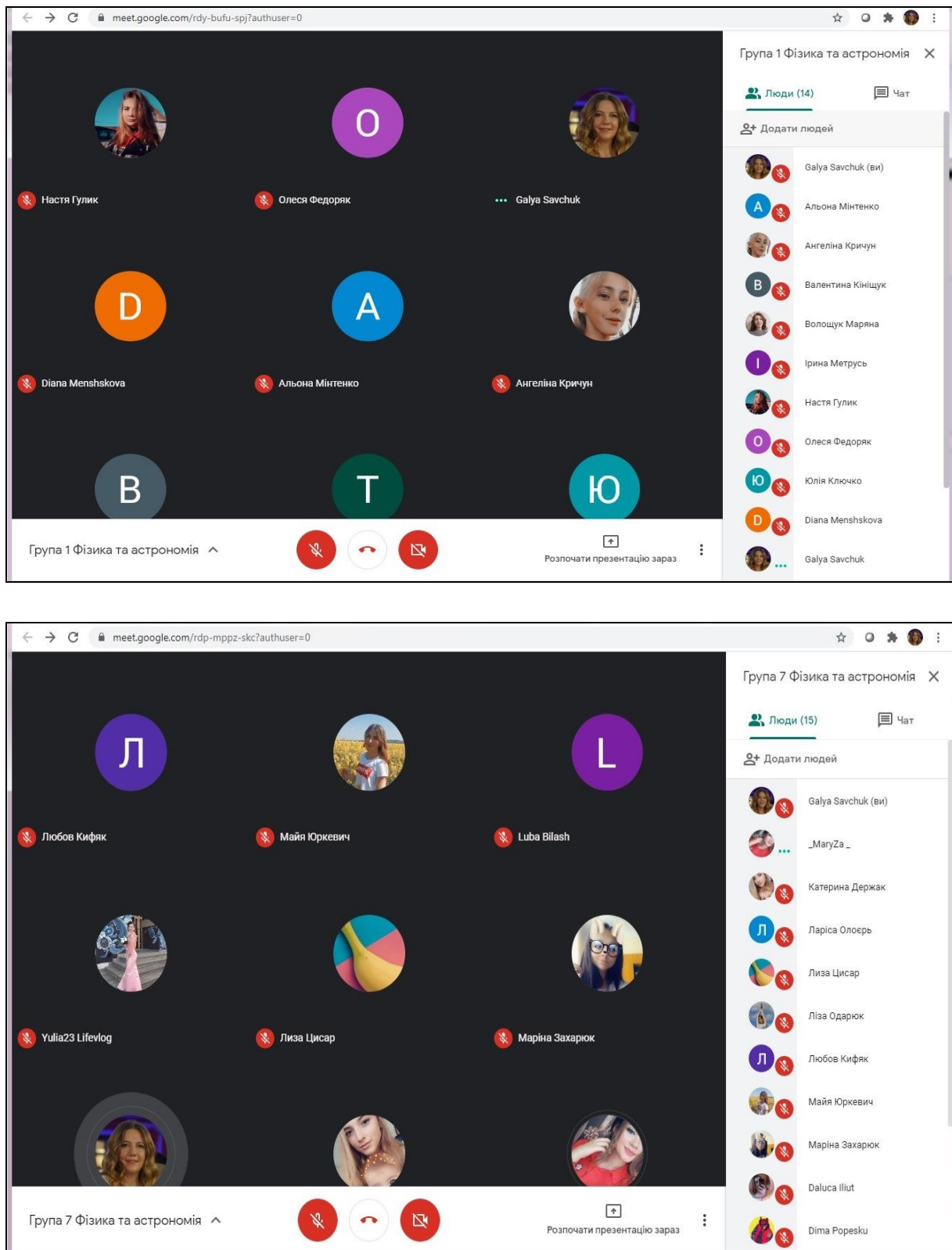


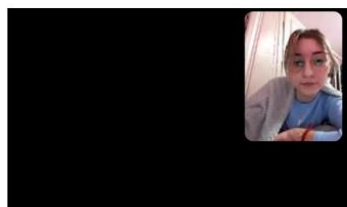
Рис. 6. Проведення заняття в режимі відеоконференції Google Meet

За допомогою відеоконференцій можна проводити онлайн-заходи, наприклад, так проведено позаурочний захід у формі онлайн-журналу на тему: «Іван Пулюй – український фізик зі світовим ім'ям» (рис. 7).

Мета позаурочного заходу полягала в активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, популяризації здобутків українських вчених, розвитку вміння самостійного пошуку інформації, використання інформаційних технологій в умовах дистанційного навчання, прояву кмітливості в нестандартних ситуаціях; формуванні навичок колективної роботи здобувачів освіти у поєднанні з індивідуальною; показу значення фізичних знань у життя людей, вихованні наполегливості у досягненні мети, віри у свої сили, патріотизму та гордості за Україну.

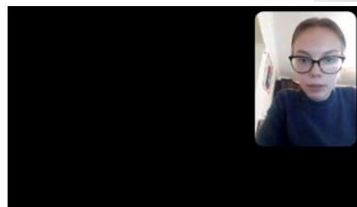
ІВАН ПАВЛОВИЧ ПУЛЮЙ 02.02.1845 – 31.01.1918

- «Нема більшого гонору для інтелігентного чоловіка, як берегти свою і національну честь та без нагороди вірно працювати для добра свого народу, щоб забезпечити йому кращу долю».
(Іван Пулюй)



І. ПУЛЮЙ І УКРАЇНА

«Окремо треба сказати про напружену і плідну, упродовж усього життя, діяльність Івана Пулюя, спрямовану на національне відродження України».

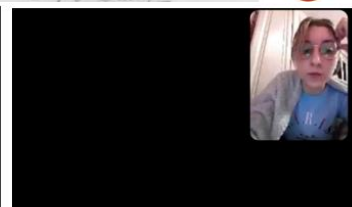


Пулюй Іван Павлович

1845-1918



«Самостійність України, це новий світовий переміщення, є ключем для досягнення миру в усіх Європі».



ІВАН ПАВЛОВИЧ ПУЛЮЙ 02.02.1845 – 31.01.1918

«Нема більшого гонору для інтелігентного чоловіка, як берегти свою і національну честь та без нагороди вірно працювати для добра свого народу, щоб забезпечити йому кращу долю».
(Іван Пулюй)



Рис. 7. Проведення онлайн-журнал «Іван Пулюй – український фізик зі світовим ім'ям» у режимі відеоконференції

Позаурочні заходи можна проводити не тільки у вигляді відеозустрічей, але й онлайн-журналів, квестів та ін.

Робота в режимі відеоконференції Google Meet поєднується з роботою в Classroom.

2.2. Освітня платформа Google Classroom

Робота на освітній платформі Google Classroom (рис. 8) має ряд переваг, серед яких виконання тестових завдань на основі засвоєного на занятті чи опрацьованого самостійно матеріалу та отримання результатів кожним здобувачем освіти миттєво. У Google Classroom також можливе виконання віртуальних лабораторних робіт, перегляд відеороликів, презентацій, розміщення завдань до уроків, опорних конспектів, домашніх завдань, посилань на літературні джерела. У разі виникнення запитань по роботі є можливість написати коментар, підтримується діалог між викладачем та здобувачами освіти. Перевагою Google Classroom є постійний доступ здобувачів освіти до навчальних матеріалів під час освітнього процесу.

В освітній платформі Classroom систематично публікуються для кожної групи тема заняття, опорний конспект, посилання на відеоресурси, список навчальної літератури, тестові, домашні та додаткові завдання (рис. 9, рис. 10).

Робота в Classroom поєднується з роботою в режимі відеоконференції, під час якої перевіряються домашні завдання, пояснюються нові теми, демонструються віртуальні досліди, даються відповіді на запитання здобувачів освіти, озвучуються поточні оцінки, аналізуються помилки.

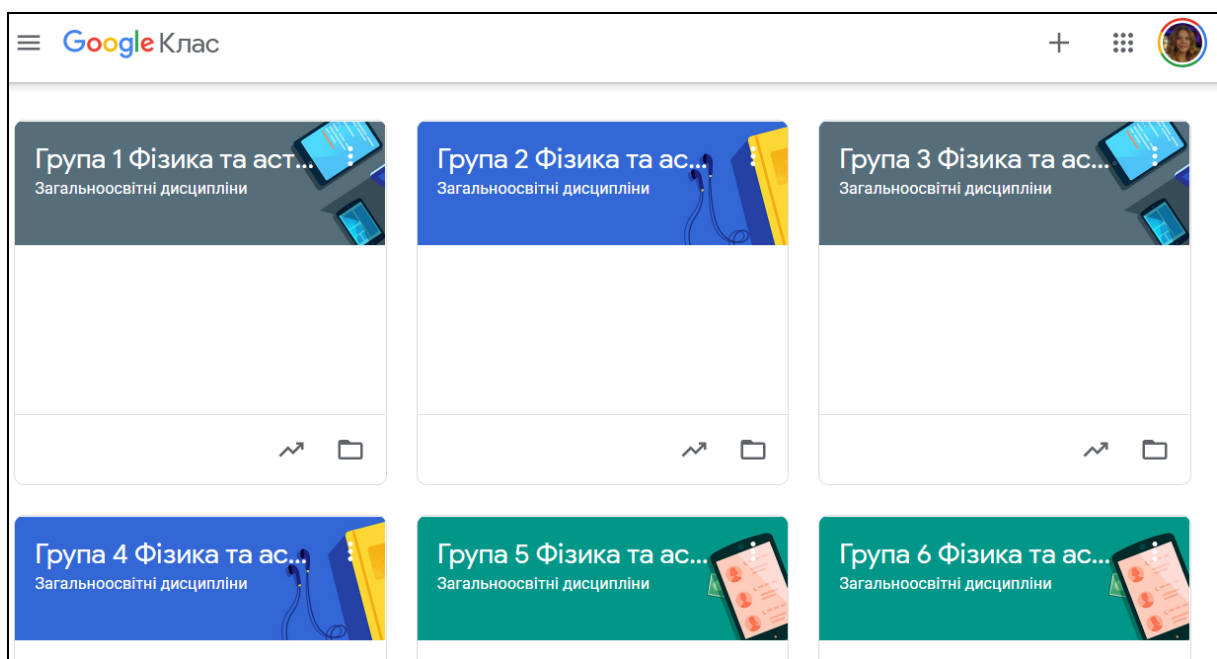


Рис. 8. Робота в Google Classroom

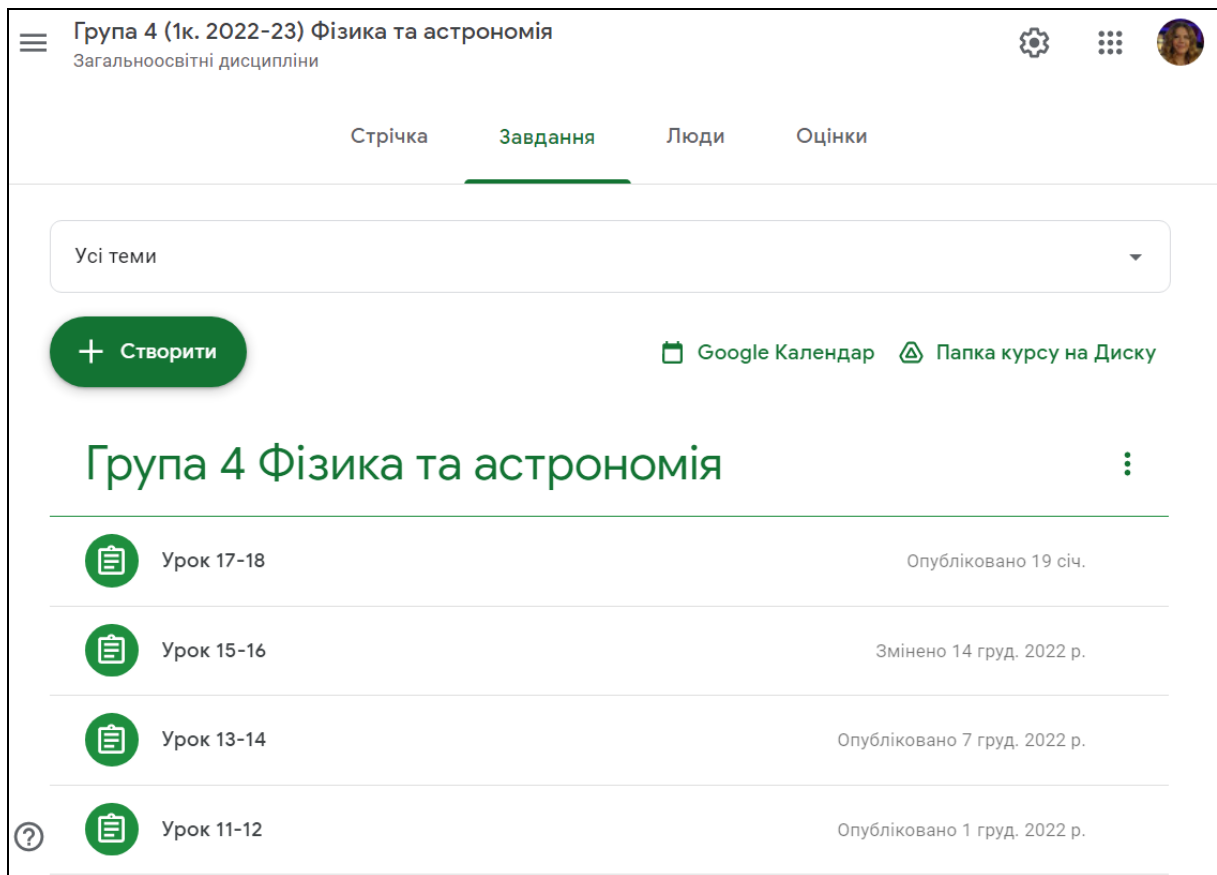


Рис. 9. Матеріали уроків (фрагмент), розміщені в Google Classroom

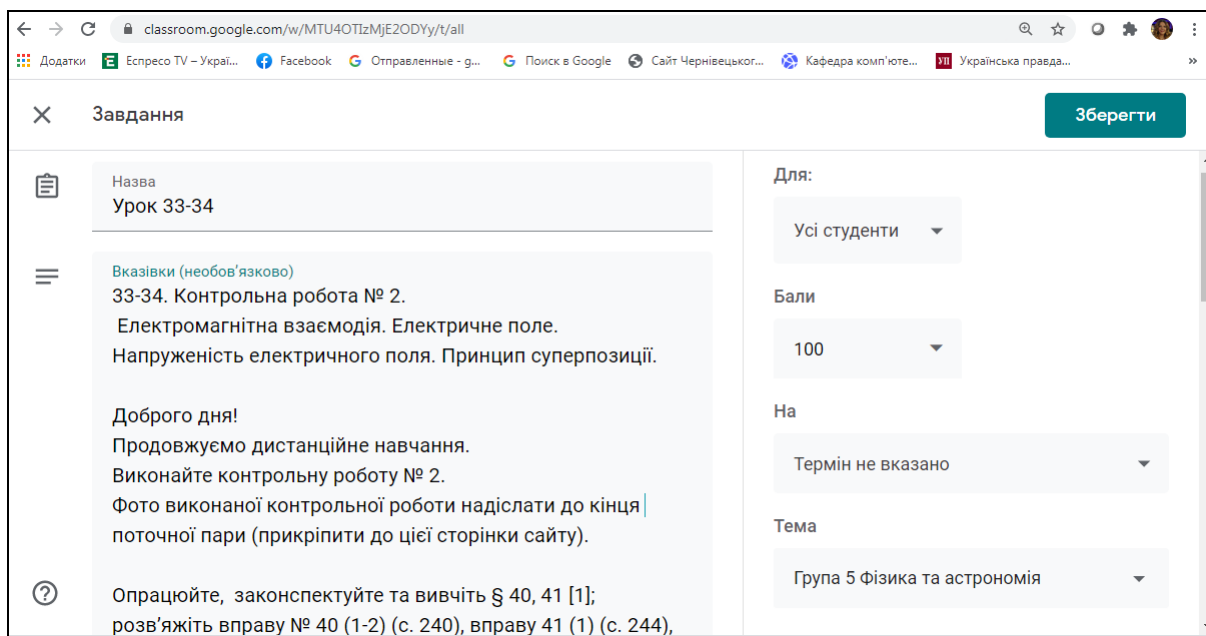


Рис. 10. Фрагмент уроку в Google Classroom

2.3. Онлайн-тести

Поточний рівень знань ефективно оцінювати за допомогою онлайн-тестів. Для проведення онлайн-тестів при дистанційному навчанні зручно використовувати освітній проєкт «На урок» (<https://naurok.com.ua/test>) (рис. 11, рис. 12).

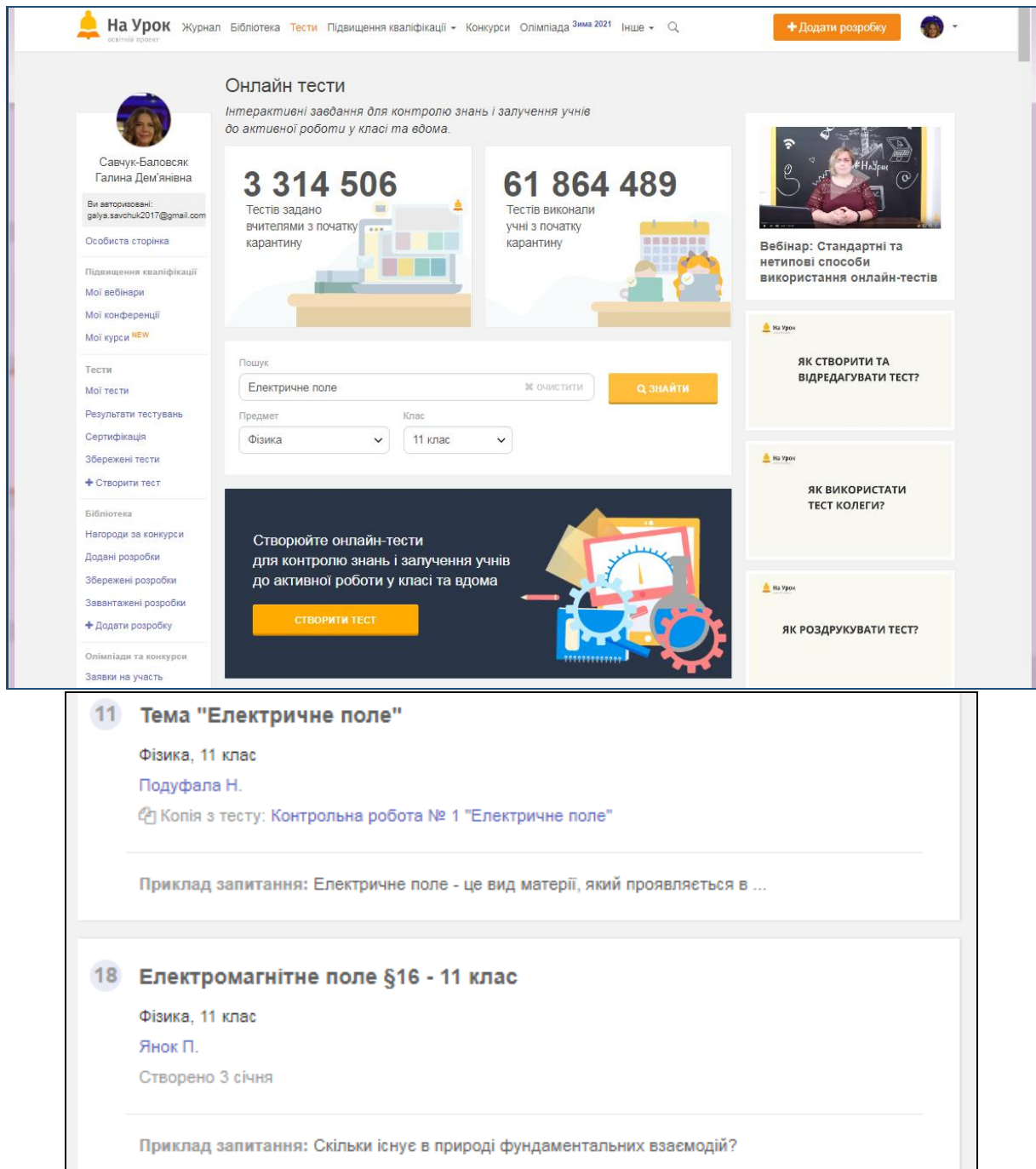


Рис. 11. Вибір онлайн-тесту засобами освітнього проєкту «На урок»

За потреби можна не тільки використовувати існуючі тести, але й розробляти власні засобами освітнього проєкту «На урок» (рис. 13).

Результати учнів		Запитання				Сортувати за: Іменем учня	
Учень № 1	<div><div>9</div><div>2</div></div>	10	10	83.33%	Результат		
Учень № 2	<div><div>6</div><div>5</div></div>	7	7	58.33%	Результат		
Учень № 3	<div><div>10</div><div>1</div></div>	11	11	91.67%	Результат		
	<div><div>7</div><div>4</div></div>	8	8	66.67%	Результат		
	<div><div>11</div><div>0</div></div>	12	12	100%	Результат		

Рис. 12. Фрагмент результатів тестування

На Урок
освітній проект

Журнал Бібліотека **Тести** Помічник AI Підвищення кваліфікації Конкурси Олімпіада Інше

Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна

Ви авторизовані: galya.savchuk2017@gmail.com

Особиста сторінка

Підвищення кваліфікації

Мої вебінари

Мої конференції

Мої курси

Помічник вчителя NEW

Мої документи

Тести

Мої тести

Результати тестувань

Збережені тести

Сертифікація

+ Створити тест

Бібліотека

Властивості твердих тіл

Тести > Фізика > 10 клас > Тест

Савчук-Баловсяк Г. Д

Додано: 18 жовтня 2023

Предмет: Фізика, 10 клас

РОБОТА З УЧНЯМИ

Результати учнів на сторінці «Результати тестувань»

САМОСТІЙНО

Результати тестування не зберігаються

ДОМАШНЯ РОБОТА

В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

ТЕСТУВАННЯ

ВІДПОВІДНОСТІ

ФЛЕШ-КАРТКИ

РОЗДРУКУВАТИ

12 запитань

Запитання 1

Яка з властивостей є характерною для кристалічних тіл?

варіанти відповідей

☐ ізотропність
 ☐ відсутність певної температури плавлення

☐ існування певної температури плавлення
 ☐ відсутність певної форми

ДОБІРКА ДЛЯ ПРОДУКТИВНОГО ВІДПОЧИНКУ: КНИГИ, ФІЛЬМИ, ПОДКАСТИ

На Урок домішка для продуктивного відпочинку: книги, фільми та подкасти

Запитання 3

Яка з перелічених речовин є аморфною?

варіанти відповідей

☐ Кухонна сіль

☐ Лід

☐ Скло

☐ Алмаз

Рис. 13. Фрагмент розробленого тесту на тему «Властивості твердих тіл»

2.4. Ресурси для підтримки дистанційного навчання

У процесі дистанційного навчання у власних ресурсах використовуються відеоуроки й телеуроки, практикуми, youtube-канали, наприклад:

1. Дистанційне навчання на телебаченні.
2. Національний мультипредметний тест (НМТ) з фізики.
3. Ерудит.нет. Конспекти уроків, сценарії виховних заходів, НМТ.
4. Як вчитися дистанційно: цикл освітніх програм та відеоуроків (рис. 14).

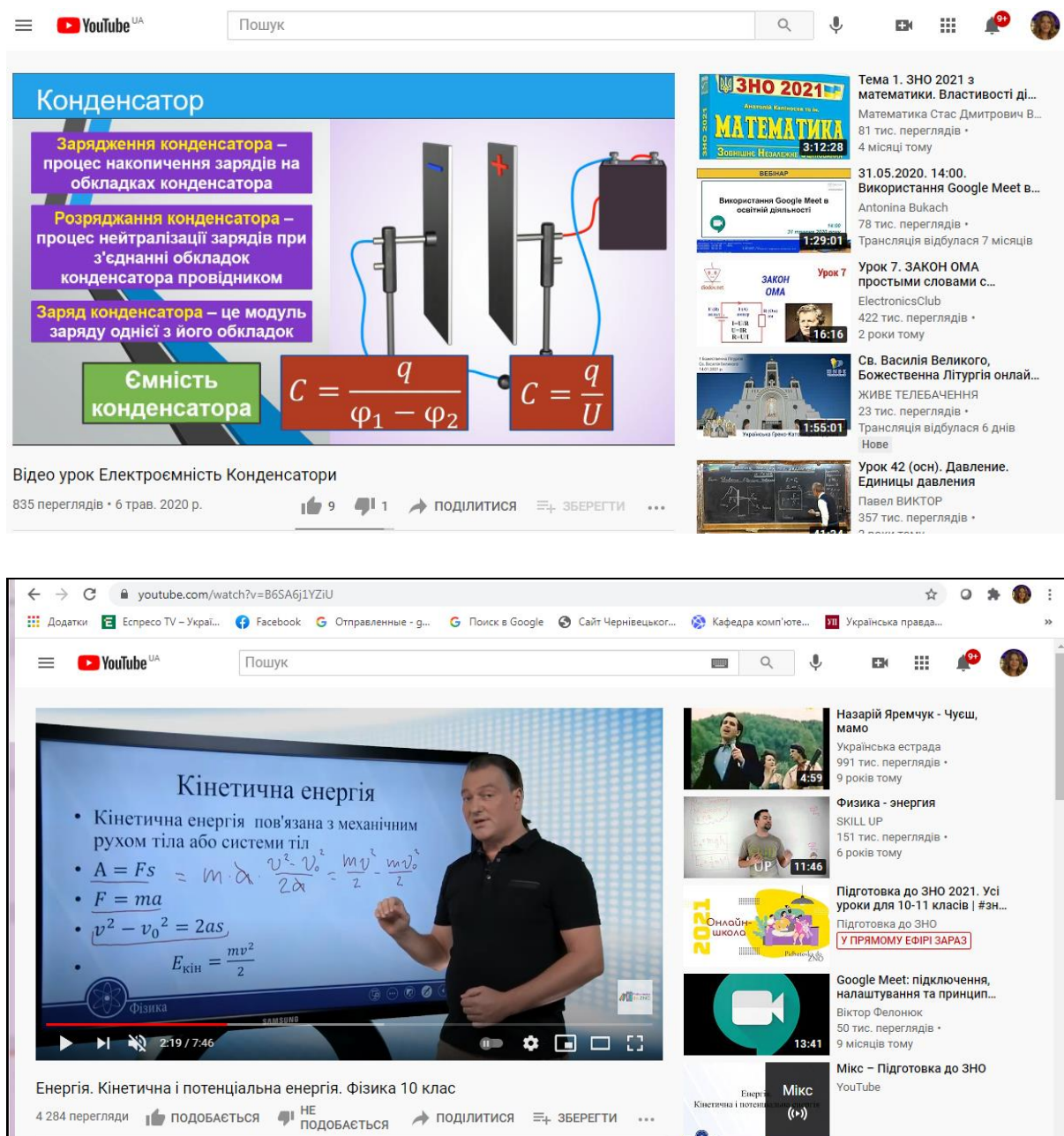

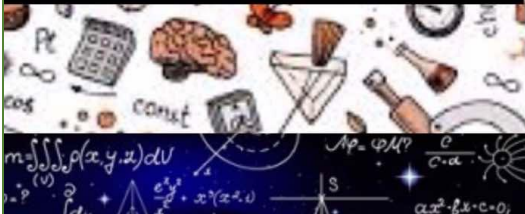


Рис. 14. Приклади відеоуроків з фізики
(<https://www.youtube.com/watch?v=B6SA6j1YZiU>)

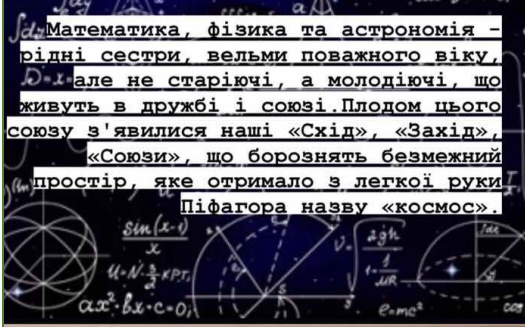
Електронні (віртуальні) плакати розроблялися здобувачами освіти у рамках STEM-проектів. Розміщувати віртуальні плакати зручно засобами сервісу Padlet (рис. 15, рис. 16).



«Фізика, астрономія в математиці й професії перукаря».




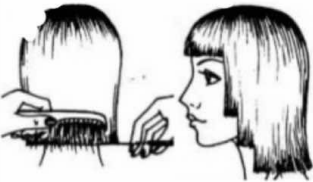



Математика, фізика та астрономія – рідні сестри, вельми поважного віку, але не старіючі, а молодіючі, що живуть в дружбі і союзі. Плодом цього союзу з'явилися наші «Схід», «Захід», «Союзи», що борознять безмежний простір, яке отримало з легкої руки Піфагора назву «космос».



Міжпредметна відповідність

Математика	Фізика
Поняття функції містить ідеї зміни і відповідності	Динаміка фізичних явищ, встановлення причинно-наслідкових зв'язків
Похідна	Кількісна оцінка швидкості зміни фізичних явищ і процесів у часі та просторі
Інтеграл	Визначення роботи змінної сили, потужність у колах змінного струму тощо
Симетрія	Будова молекул та кристалів у молекулярній фізиці

Основні поняття «Кінематики»	Перукарська справа і фізика
Траєкторія руху - це неперервна лінія, уздовж якої рухається тіло... Шлях – це довжина траєкторії або її ділянки	
Переміщення – це напрямлений відрізок прямої, який сполучає дві точки траєкторії в певний момент часу... \vec{S} – переміщення [S] = м (метр)	
Поступальний рух Рух тіла, під час якого всі його точки рухаються однаково, називають поступальним...	
Рівномірний прямолінійний рух Рівномірним прямолінійним рухом називається рух, при якому тіло за будь-які рівні інтервали часу здійснює однакові переміщення...	



ВПУ №3 м.Чернівці
Виконала: учениця 18
групи Піць Ірина
Керівник: викладач
фізики та астрономії
Г.Л.Савчук-Баловсяк.




Рис. 15. Віртуальні плакати з фізики та астрономії, створені здобувачами освіти під час дистанційного навчання

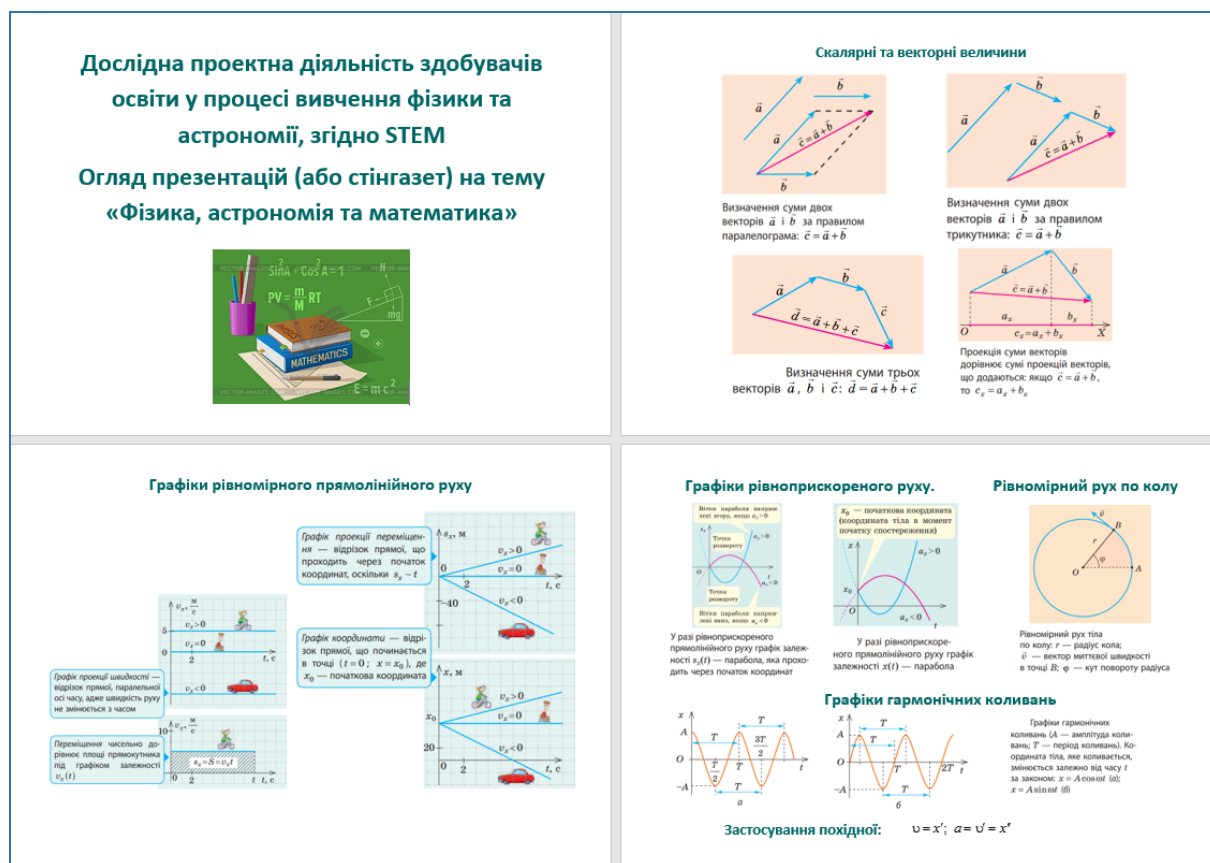


Рис. 16. Приклади віртуальних плакатів

Дистанційна освіта за потреби поєднується з очною формою. У рамках розвитку STEM-освіти проведено майстер-клас на тему: «Виготовлення світлодіодних джерел світла (світлодіодних ліхтариків) своїми руками» (рис. 17). Здобувачі освіти разом з викладачем виготовили ліхтарики максимально простим і швидким способом. Для цього було використано: коробку від сірників, дві батарейки, світлодіод, монету. У коробку помістили дві батарейки, коробку закрити, монету вставили з одного боку в коробку, а з іншої сторони приклали світлодіод так, щоб виводи торкалися контактів батарейки. У результаті отримано маленький ліхтарик, який можна використовувати у разі необхідності або у зв'язку з відключеннями електроенергії.



Рис. 17. Під час майстер-класу на тему «Виготовлення світлодіодних джерел світла (світлодіодних ліхтариків) своїми руками»

Дистанційне та змішане навчання – новий виклик часу для системи освіти, яке відкриває нові можливості. Воно вимагає нових знань та умінь, швидкого реагування, обрання дієвих онлайн-інструментів для проведення занять, при чому як для викладачів, так і для здобувачів освіти.

Дистанційне навчання – це можливість обирати власний темп навчання. Здобувачі освіти можуть у будь-який час повернутися до пройденого матеріалу, аби краще його засвоїти. Здобувачі освіти мають можливість спілкуватися з викладачем у режимі відеоконференції, що забезпечує зворотній зв'язок.

Дистанційна освіта – сучасний спосіб формування інформаційної культури як здобувачів освіти, так і викладачів.

Поряд з очним навчанням, широко застосовуються технології дистанційного та мобільного навчання, створюються власні онлайн-ресурси, що є важливим для забезпечення якості освітнього процесу.

У своїй діяльності використовую сучасні інформаційні та телекомунікаційні технології: онлайн тестування, інтерактивні онлайн вправи, спілкування у соціальних мережах, месенджерах та електронній пошті, тощо.

3. МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ

Мобільне навчання невіддільне від системи дистанційного навчання, що передбачає доступ до локального та віддаленого контенту. Мобільне навчання дає можливість учасникам освітнього процесу взаємодіяти в реальному часі, використовуючи для цього не тільки комп'ютери, але й смартфони та інші мобільні гаджети [5-8].

Важливою характеристикою мобільного навчання є те, що за мобільною технологією не потрібне фізичне з'єднання пристроїв із кабелюною мережею. Мобільне навчання (mobile learning, M-learning) є різновидом як дистанційного навчання, так й електронного (E-learning) (рис. 18). У порівнянні з електронним та дистанційним навчанням мобільне надає здобувачам освіти більшу свободу дій.

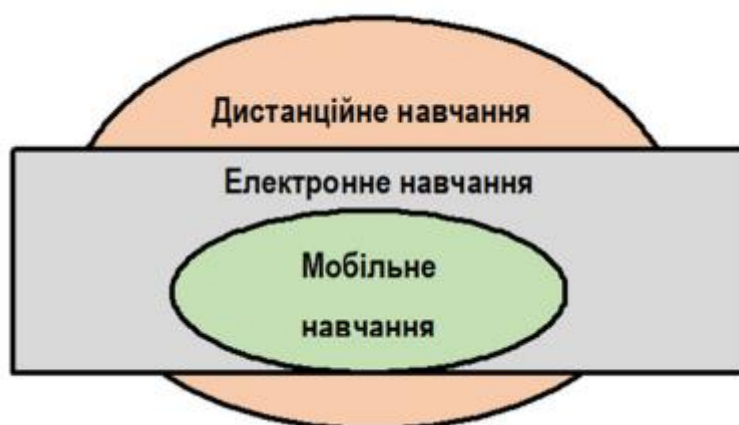


Рис. 18. Сфери використання дистанційного, електронного та мобільного навчання

До основних сфер мобільного навчання належать:

- обмін інформацією між здобувачами освіти та викладачем (комунікація);
- фотографування завдань, таблиць, графіків (фотографування);
- доступ до сайтів (мобільний браузер);
- засіб для перекладу текстів іноземними мовами та ін.

Завдяки гнучкості та доступності мобільної освіти здобувачі освіти навчаються у зручний для себе час.

На даний час переваги мобільного навчання полягають в наступному:

1. Організація лекційних, практичних і лабораторних занять у віртуальному режимі завдяки віддаленому мережевому доступу.

2. Сучасні гаджети дають можливість організувати освітній процес незалежно від місця. Завдяки хмарному зберіганню забезпечується доступ до освітніх ресурсів з різноманітних мобільних пристроїв, незалежно від їх географічного положення.
3. Постійний доступ здобувачів освіти до навчальних матеріалів, перевірка і контроль знань. Завдяки цьому здобувачі освіти можуть виконувати завдання у будь-який зручний для них час, а викладач може виносити навчання за межі аудиторій.
4. Самостійний вибір здобувачами освіти навчального матеріалу та форми його відображення. Це дозволяє кожному вивчати матеріал у найбільш зручній формі – за допомогою смартфона, планшетного комп'ютера, електронної книги та ін.
5. Інтерактивна діалогова взаємодія викладача і здобувачів освіти у режимі діалогу. Викладачу легше відстежувати обсяг, вчасність та рівень виконання завдань, коригувати їх у процесі виконання.

На даний час існує два основних способи застосування мобільних технологій:

- 1) використання мобільних додатків (програм, платформ, сервісів), наприклад, платформи Learningapps;
- 2) використання мобільних і портативних пристроїв (наприклад, смартфонів, планшетних комп'ютерів).

3.1. Створення інтерактивних завдань з фізики та астрономії на платформі Learningapps

Цифровізація освіти потребує розробки та використання інтерактивних завдань із різних предметів, що дозволяє зацікавити здобувачів освіти й активізувати їх пізнавальну діяльність. Проте, не для всіх тем із дисципліни фізика та астрономія існують інтерактивні завдання, які у повній мірі відповідають запитам здобувачів освіти. Тому для створення інтерактивних завдань використано сервіси платформи LearningApps для підтримки освітнього процесу [14], яка також містить загальнодоступну бібліотеку готових інтерактивних завдань (модулів) різної складності. Такі модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи. Перевагою платформи є можливість модифікації інтерактивних завдань, а також розробка завдань на основі шаблонів. Платформа LearningApps є безкоштовною, а її інтерфейс підтримує українську мову.

Для повноцінної роботи на платформі LearningApp потрібно створити обліковий запис користувача – ввести електронну пошту, логін і пароль. Платформа пропонує завдання для всіх навчальних дисциплін, але розглянемо детальніше розробку завдань з фізики та астрономії. Створення нових завдань значно спрощується за рахунок використання шаблонів. Сервіси платформи пропонують 8 основних шаблонів (Знайти пару, Класифікація, Числова пряма, Проте упорядкування, Вільна текстова відповідь, Фрагменти зображення, Вікторина, Заповнити пропуски) та ряд додаткових (Аудіо- та відео-контент, Пазл, Кросворд, Знайти слова та ін.).

Шаблон «Знайти пару» є ефективним, якщо потрібно встановити відповідність між певними поняттями. При цьому поняття можуть описуватися не тільки текстом, але й зображеннями, аудіо та відео. Наприклад, у фізиці шаблон «Знайти пару» можна використати для встановлення відповідності між зображенням елемента електричного кола та його назвою; відповідно до цього шаблону розроблено власну інтерактивну вправу «Елементи електричного кола» (рис. 19).

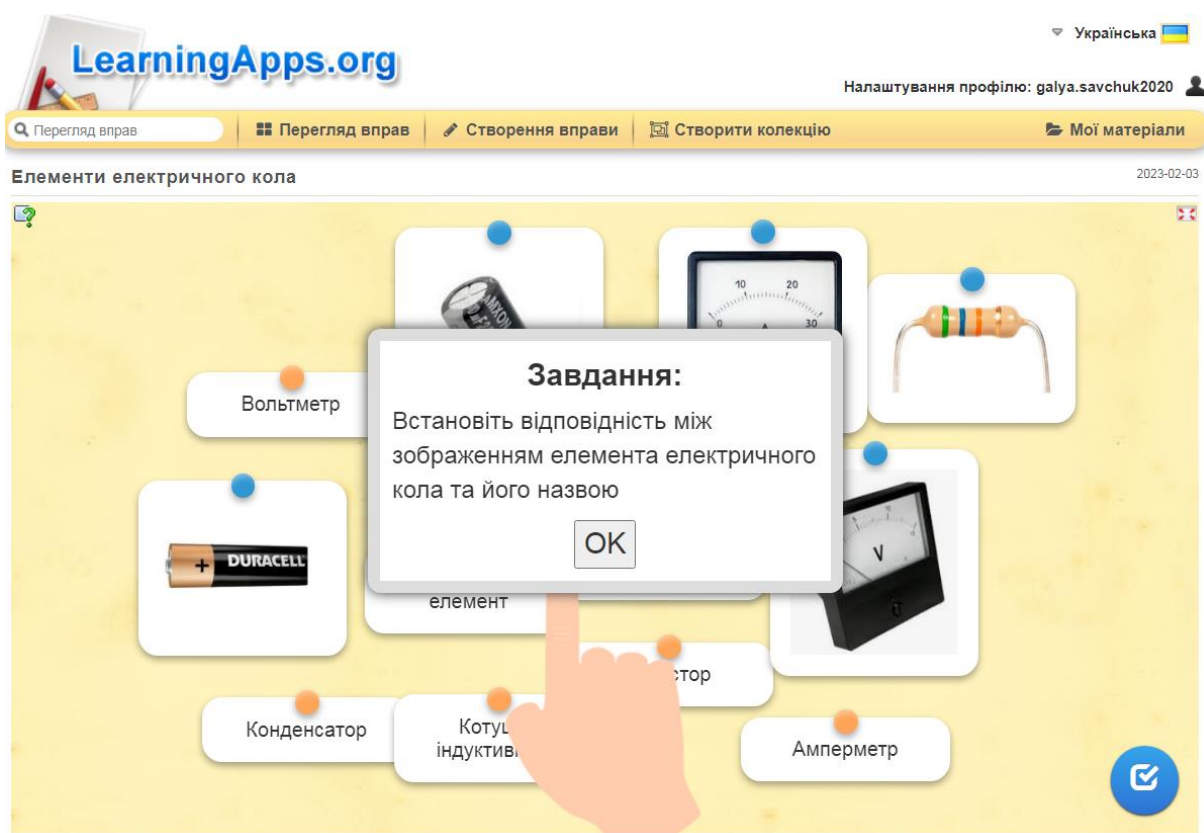


Рис. 19. Початок інтерактивної вправи «Елементи електричного кола»; <https://learningapps.org/display?v=pdm3e8env23>

В астрономії шаблон «Знайти пару» можна застосувати для встановлення відповідності між зображенням сузір'я та його назвою (що особливо ефективно при попередньому використанні віртуального планетарію Stellarium [15]).

Шаблон «Класифікація» доцільно використовувати для впорядкування певних понять, виявлення їх спільних і відмінних характеристик. Наприклад, у фізиці такий шаблон можна застосувати, наприклад, для класифікації кристалічних та аморфних речовин або для класифікації деформацій; на основі даного шаблону розроблено інтерактивну вправу «Основні види деформацій» (рис. 20).

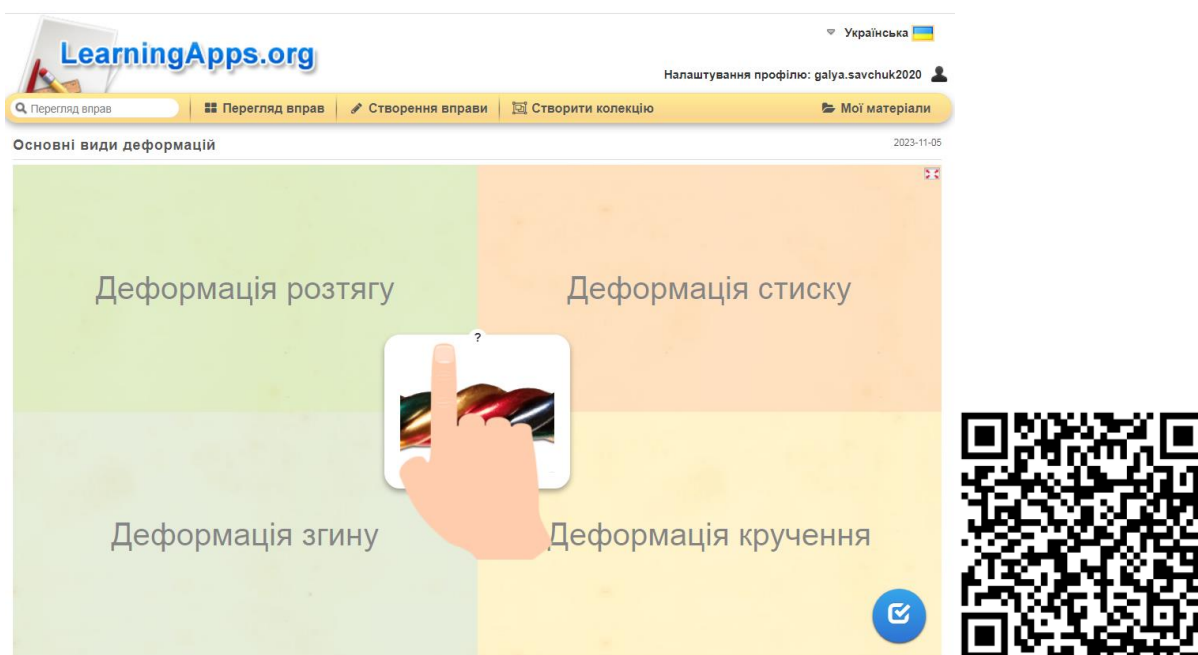


Рис. 20. Початок інтерактивної вправи «Основні види деформацій»;
<https://learningapps.org/display?v=po1ueogac23>

Шаблон «Числова пряма» дозволяє впорядковувати об'єкти за певною характеристикою: часом, масою, швидкістю, температурою та ін. Наприклад, в астрономії такий шаблон може застосовуватися для впорядкування планет за їх відстанню до Сонця. У фізиці такий шаблон може застосовуватися для впорядкування мінералів за їх твердістю (рис. 21).

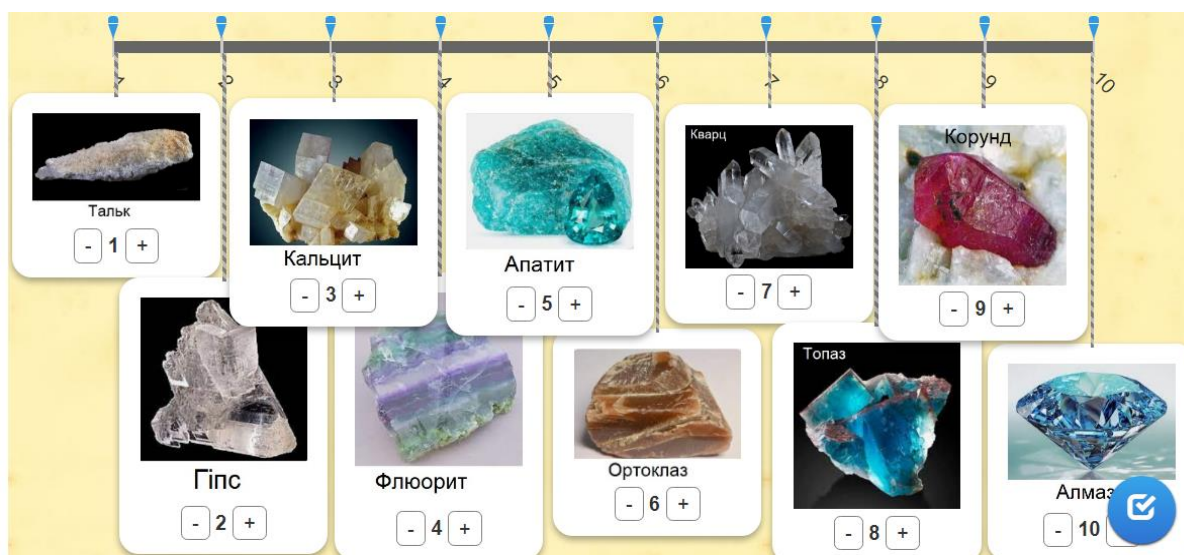


Рис. 21. Інтерактивна вправа «Впорядкування мінералів за твердістю»

Таким, чином, інтерактивні вправи ефективні при вивченні, повторенні та закріпленні навчального матеріалу, а також для візуалізації уявлень з навчальних дисциплін, розвитку творчого потенціалу та ключових компетентностей. За допомогою сервісів LearningApp можливо створювати різноманітні інтерактивні завдання, які призначені для вивчення певних тем з фізики та астрономії [16].

3.2. Використання віртуальної та доповненої реальностей на уроках фізики та астрономії

На даний час сфера застосування технологій доповненої реальності (Augmented Reality – AR) та віртуальної реальності (virtual reality – VR) є надзвичайно широкою: освіта, медицина, будівництво та архітектура, авіація, служби безпеки, комп’ютерні ігри та ін. Також дуже перспективним є використання технологій VR та AR на уроках фізики та астрономії. Завдання віртуальної реальності полягає у візуалізації тривимірних (3D) віртуальних об’єктів та у взаємодії користувача з такими об’єктами. Наприклад, досить ефективно можна використовувати віртуальну та доповнену реальність за допомогою платформи AR book [17]. Існуючі програми для реалізації віртуальної та доповненої реальностей у більшості випадків використовують готові 3D-моделі або дозволяють створювати моделі з використанням шаблонів. Проте, можливо створювати і власні 3D-моделі об’єктів, зокрема, методами параметричного моделювання та фотограмметрії.

Параметричне моделювання базується на використанні параметрів і правил для створення 3D об'єктів. У даному методі 3D модель складається з геометричних примітивів, для яких вказуються параметри: розміри, пропорції, кути та ін. Параметричне моделювання застосовується в системах автоматизованого проєктування (CAD-системах), зокрема, в AutoCAD, SolidWorks, OpenSCAD. Розглянемо принципи побудови тривимірних моделей в програмі OpenSCAD [18-20], в якій моделі будуються за допомогою програмного коду (скрипту). Геометричні фігури (примітиви) будуються командами: «cube» (паралелепіпед), «sphere» (сфера), «cylinder» (циліндр), «polygon» (полігон) та ін. Геометричні перетворення фігур виконуються функціями «difference» (різниця фігур), «translate» (зсув), «rotate» (поворот) та ін., а колір об'єктів встановлюється функцією «color». Можливості програми OpenSCAD розглянемо на прикладі створення моделі кристалічної ґратки Натрій хлориду (NaCl) з кубічною гранецентрованою ґраткою (рис. 22).

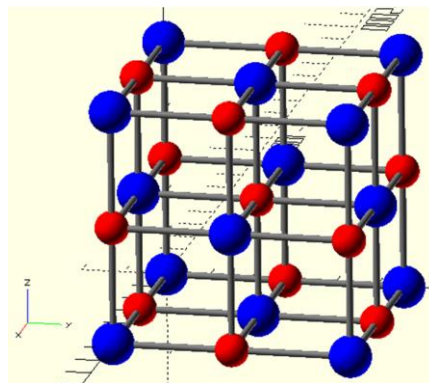


Рис. 22. Тривимірна модель елементарної комірки іонної кристалічної ґратки NaCl; червоними (меншими) сферами показано іони Na⁺, синіми сферами – іони Cl⁻ [19]

Розроблена 3D модель NaCl може використовуватися в освітньому процесі, наприклад, у фізиці – при вивченні будови кристалів.

Метод фотограмметрії полягає в побудові 3D моделі об'єкта на основі серії його фотографій [21-22]. Таким методом можна створювати досить реалістичні моделі різноманітних об'єктів, за винятком прозорих та напівпрозорих. У методі фотограмметрії важливо отримати фотографії об'єкту з усіх ракурсів, що є необхідною умовою для побудови точної моделі. Для побудови 3D моделей об'єктів застосовується, зокрема, програма 3DF Zephyr [21].

Процес побудови 3D моделі в програмі 3DF Zephyr містить такі етапи:

1. Обчислення на основі серії початкових зображень розрідженої хмари точок (Sparse Point Cloud), визначення параметрів фотокамер камер (координат, орієнтації, фокусної відстані та ін.). Для цього програма визначає спільні ключові точки (keypoints) зображень.
2. Побудова щільної хмари точок (Dense Point Cloud) на основі попередньо визначених параметрів фотокамер і початкових фотографій.
3. Побудова тривимірної поверхні або сітки полігонів (Meshes) на основі щільної хмари точок (Dense Point Cloud) шляхом тріангуляції. Отримана тріангуляційна сітка полігонів (полігональна модель) апроксимує поверхню досліджуваного об'єкта множиною трикутників.
4. Побудова текстури /текстурної сітки/ (Textured Meshes) для отриманої полігональної моделі. Текстура кожного трикутника зчитується в відповідного фрагменту зображення.

Побудовану модель можна редагувати і зберігати у файлах формату .zpr, .ply, .Obj/Mtl та ін.

Можливості програми 3DF Zephyr розглянемо на прикладі побудови 3D моделі мушлі (черепашки) (рис. 23), яка характеризується досить складною формою.

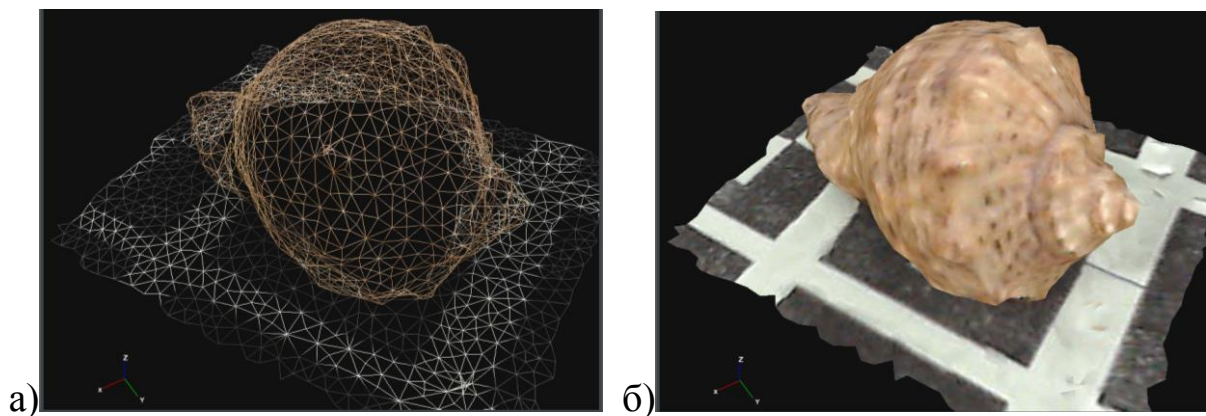


Рис. 23. 3D модель мушлі, побудована в програмі 3DF Zephyr: а) сітки полігонів (Meshes); б) текстурна сітка (Textured Meshes) моделі

Створена 3D модель мушлі може використовуватися, наприклад, у фізиці – при дослідженні питання міцності матеріалів та будови резонаторних камер. Побудовані тривимірні моделі можливо не

тільки переглядати у різних ракурсах та масштабах, але й імпортувати в системи віртуальної та/або доповненої реальності [23].

На платформі «AR book» проведено ряд віртуальних фізичних експериментів із використанням тривимірних моделей (3 Dimensions, 3D), віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) та доповненої реальності (Augmented Reality, AR). Наприклад, при проведенні віртуального експерименту «Закон Гука» здобувачі освіти можуть використовувати віртуальну або доповнену реальність (рис. 24). За допомогою сенсорного екрану свого смартфона вони можуть переглядати всі об'єкти у різних масштабах і ракурсах, виконувати завдання експерименту: підвишувати тягарці на пружині та ін.

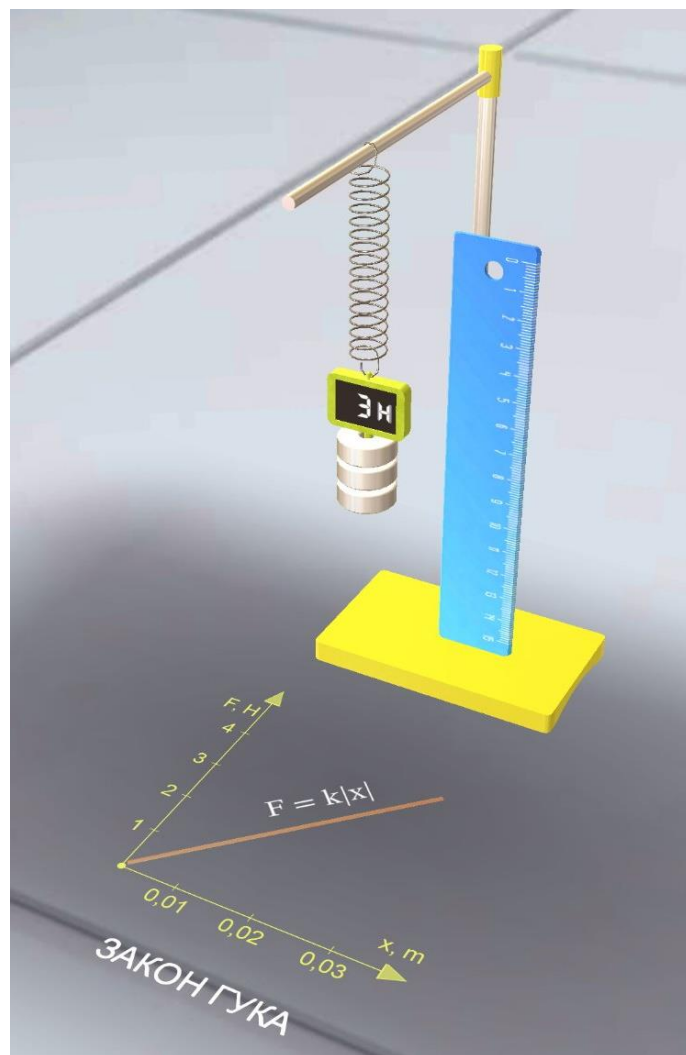


Рис. 24. Під час проведення віртуального експерименту «Закон Гука» на платформі «AR book» з використанням віртуальної реальності

У результаті експерименту здобувачі освіти отримують залежність деформації пружини від прикладеної сили, що дозволяє їм краще зрозуміти закон Гука.

3.3. Графічний калькулятор GeoGebra

За допомогою графічного калькулятора GeoGebra здобувачі освіти мають змогу легко виконувати складні математичні обчислення на власних смартфонах [24]. Ефективність графічного калькулятора пояснюється потужним набором математичних інструментів та ефективною візуалізацією процесу обчислень, зокрема, за допомогою графіків (рис. 25).

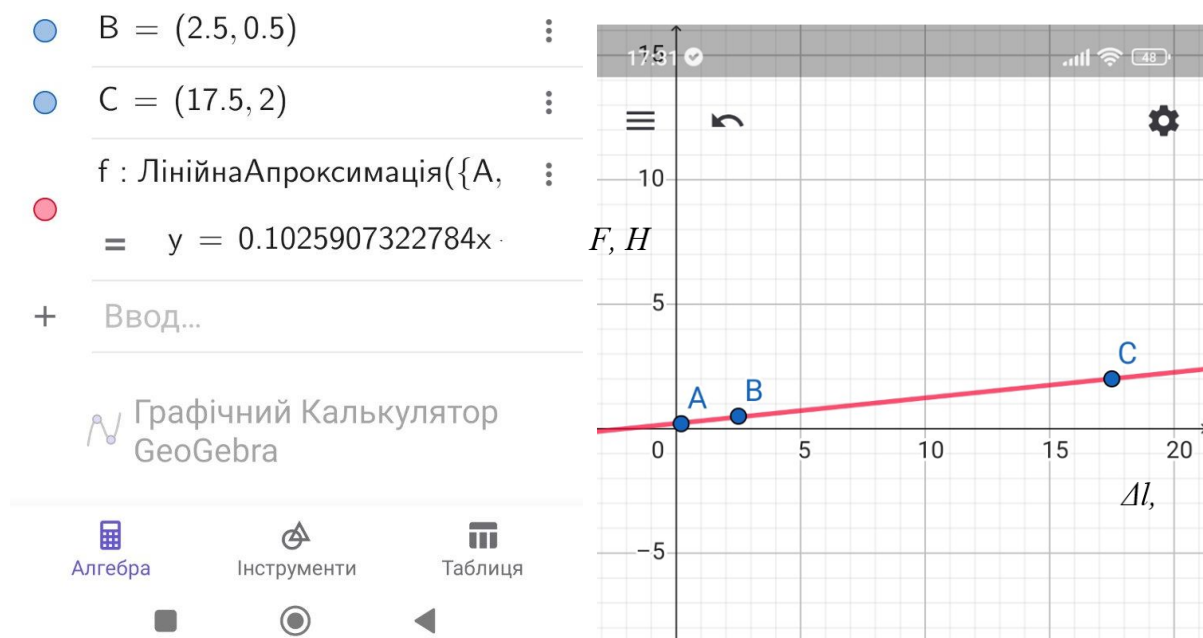


Рис. 25. Апроксимація залежності сили від видовження пружини за допомогою графічного калькулятора GeoGebra

Наприклад, при вивченні закону Гука калькулятора GeoGebra дозволяє побудувати залежність між діючою силою на пружину силою та її видовженням у вигляді точок, виконати лінійну апроксимацію отриманої залежності.

3.4. Програма «PhysicsToolboxSuite»

Програма «PhysicsToolboxSuite» (яку потрібно завантажити на смартфон у PlayMarket) дозволяє реалізувати вимірювання фізичних величин на смартфоні та використовує внутрішні сенсори смартфона

для збору, відображення, запису та експорту даних у форматі текстових файлів .csv.

За допомогою програми «PhysicsToolboxSuite» можливо, наприклад, проводити вимірювання маси тіл за деформацією пружних матеріалів. Для вимірювання кутів нахилу смартфону використовується вкладка «Inclinometer». Кут нахилу смартфону з довжиною D позначимо α , а в програмі такий кут нахилу позначається Pitch (рис. 26, рис. 27).

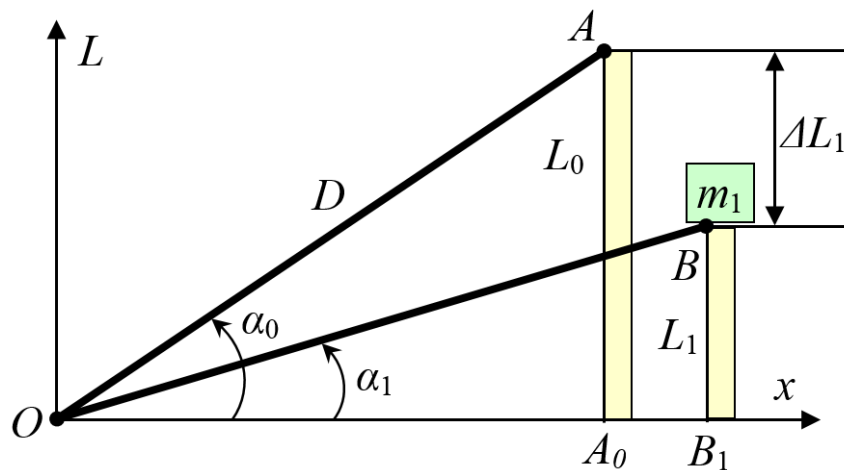


Рис. 26. Зміна нахилу смартфону за рахунок деформації опори



Рис. 27. Вимірювання нахилу смартфону за допомогою програми «PhysicsToolboxSuite» (як пружну опору використано губку)

Лівий край смартфону знаходиться на поверхні столу, а правий край лежить на пружині (губці). Позначимо висоту правого краю смартфону над поверхнею столу L , а вісь x направимо вздовж

поверхні стола. Позначимо висоту правого краю смартфона без навантаження (точка А) як L_0 , а висоту правого краю смартфона з покладеною на нього масою m_1 позначимо L_1 (точка В). З прямокутних трикутників OAA_0 та OBB_1 значення L_0 та L_1 обчислюються за формулами:

$$L_0 = D \cdot \sin \alpha_0, L_1 = D \cdot \sin \alpha_1. \quad (1)$$

При кутах, менших 10° , значення синуса кута можна замінити на значення самого кута з відносною похибкою, яка не перевищує 0.5%. Тому формули (1) можна записати у вигляді:

$$L_0 = D \cdot \alpha_0, L_1 = D \cdot \alpha_1. \quad (2)$$

Якщо на пружину (губку) тисне тіло масою m_1 з силою $F_1 = m_1 g$, то за законом Гука:

$$\frac{L_0 - L_1}{L_0} = k \frac{F_1}{S}, \quad (3)$$

де k – коефіцієнт пружності,

S – площа поперечного перерізу тіла, яке деформується.

Якщо на пружину (губку) тисне тіло масою m_2 з силою $F_2 = m_2 g$, то за законом Гука:

$$\frac{L_0 - L_2}{L_0} = k \frac{F_2}{S}. \quad (4)$$

Прирівнюючи значення коефіцієнту k у формулах (3) і (4) отримаємо:

$$\frac{L_0 - L_1}{F_1} = \frac{L_0 - L_2}{F_2}. \quad (5)$$

$$\frac{L_0 - L_1}{m_1 g} = \frac{L_0 - L_2}{m_2 g}. \quad (6)$$

З формули (6) значення маси тіла m_2 дорівнює

$$m_2 = \frac{L_0 - L_2}{L_0 - L_1} m_1. \quad (7)$$

Підставимо у формулу (7) замість висот смартфона його кути нахилу з формули (2) і отримаємо

$$m_2 = \frac{\alpha_0 - \alpha_2}{\alpha_0 - \alpha_1} m_1. \quad (8)$$

Таким чином, за формулою (8) можна обчислити невідому масу тіла m_2 на основі відомої маси тіла m_1 та нахилів смартфона α . При практичних вимірах (рис. 27) проведено вимірювання тіл з масою до 200 г з похибкою до 10%, що є допустимим у демонстраційних цілях.

Платформи LearningApp, AR book та інші засоби мобільного навчання систематично використовую в освітньому процес. Зокрема, можливості таких платформ продемонстровано під час відкритого уроку на тему: «Деформації. Механічні властивості твердих тіл. Модуль Юнга. Практикум із розв'язування задач» (див. додаток А) (рис. 28, рис. 29).



Рис. 28. Під час відкритого уроку з фізики та астрономії

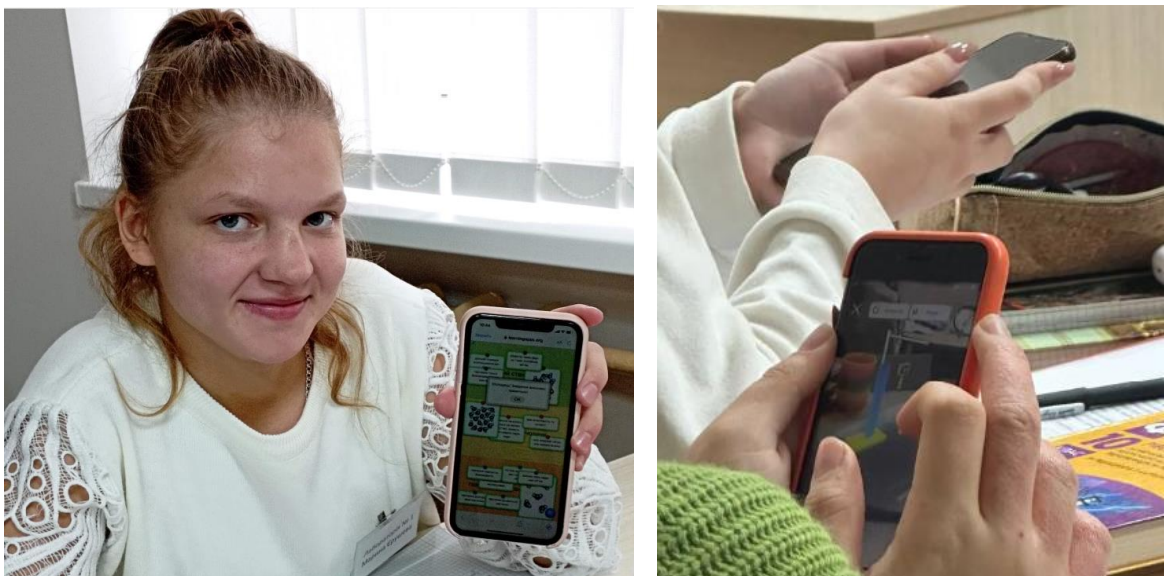


Рис. 29. Використання платформ LearningApp та AR book під час відкритого уроку з фізики та астрономії

Таким чином, мобільне навчання – це навчальна активність, завдяки якій освітній процес стає доступним з численним набором нових функцій (голосовий зв'язок, обмін повідомленнями, відео- і аудіоматеріалами та ін.). Використання мобільних програмних додатків – один з ефективних і доступних способів модернізації та оновлення методик навчання. Активне застосування мобільного навчання робить освітній процес більш зручним і цікавим для здобувачів освіти.

4. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Штучний інтелект є перспективним напрямом, який використовується в сучасних освітніх технологіях. Застосування засобів штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі має великий потенціал для поліпшення навчання та розвитку здобувачів освіти. ШІ може бути використаний в освіті, зокрема, у таких напрямках:

1. **Індивідуалізація навчання.** Системи ШІ можуть адаптувати навчальні програми до потреб кожного здобувача освіти, враховуючи його темп навчання, рівень розуміння та індивідуальні потреби.
2. **Оцінювання та звітність.** Системи ШІ можуть автоматизувати процеси оцінювання та аналізу результатів, забезпечуючи швидке та об'єктивне звітування про навчальний прогрес здобувачів освіти.
3. **Віртуальні асистенти.** ШІ може бути використаний для створення віртуальних асистентів, які можуть відповідати на питання здобувачів освіти, надавати додаткову інформацію та ведучи діалог для покращення засвоєння матеріалу.
4. **Особистий та професійний розвиток.** Системи ШІ можуть стежити за індивідуальними досягненнями та навичками здобувачів освіти, рекомендуючи додаткові матеріали та курси для особистого та професійного розвитку.
5. **Моделювання та симуляція.** Використання ШІ для створення віртуальних середовищ може допомогти у навчанні складних концепцій, наприклад, при вивченні фізичних та астрономічних явищ, де можна створити симуляції реальних ситуацій.
6. **Автоматизація рутинних завдань.** ШІ може використовуватися для автоматизації рутинних завдань, що дозволяє викладачу та здобувачам освіти більше часу приділяти творчому та поглибленому навчанню.
7. **Мовні технології.** Технології обробки природної мови можуть бути використані для розвитку мовленнєвих та писемних навичок здобувачів освіти через автоматизовані вправи та перевірку.
8. **Застосування віртуальної реальності (Virtual Reality – VR) та розширеної реальності (Augmented Reality – AR).** VR та AR можуть створювати іммерсивні навчальні середовища, де здобувачі освіти можуть взаємодіяти з 3D-моделями та іншими об'єктами для кращого розуміння матеріалу.

Застосування ІІІ в освіті вимагає уважного планування, забезпечення етичності та врахування вимог до конфіденційності та безпеки даних. Використання цих технологій може значно покращити якість освіти та зробити її більш доступною й ефективною.

Засоби ІІІ, наприклад інструмент штучного інтелекту Werik (<https://werik.com/>), можуть генерувати зображення певних фізичних явищ. Інструмент ІІІ Werik був використаний здобувачами освіти під час роботи над спільним проєктом «Як штучний інтелект бачить фізичні явища?». Результати проєкту, а саме зображення фізичних явищ, розміщено на платформі Padlet: <https://padlet.com/galyasavchuk2020/padlet-96e0vg2uhv5ahjou>.

Метою проєкту було узагальнення та систематизація фізичних знань, формування інтересу здобувачів освіти до предмету «Фізика та астрономія» шляхом використання елементів мобільного навчання, штучного інтелекту (ІІІ) та формування ключових компетентностей (основних компетентностей у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрової, математичної, спілкування державною мовою, уміння вчитися упродовж життя, ініціативність і підприємливість) під час вивчення фізики та астрономії. Здобувачі освіти створили більше 70 електронних плакатів за задану тематику (рис. 30 – рис. 33).

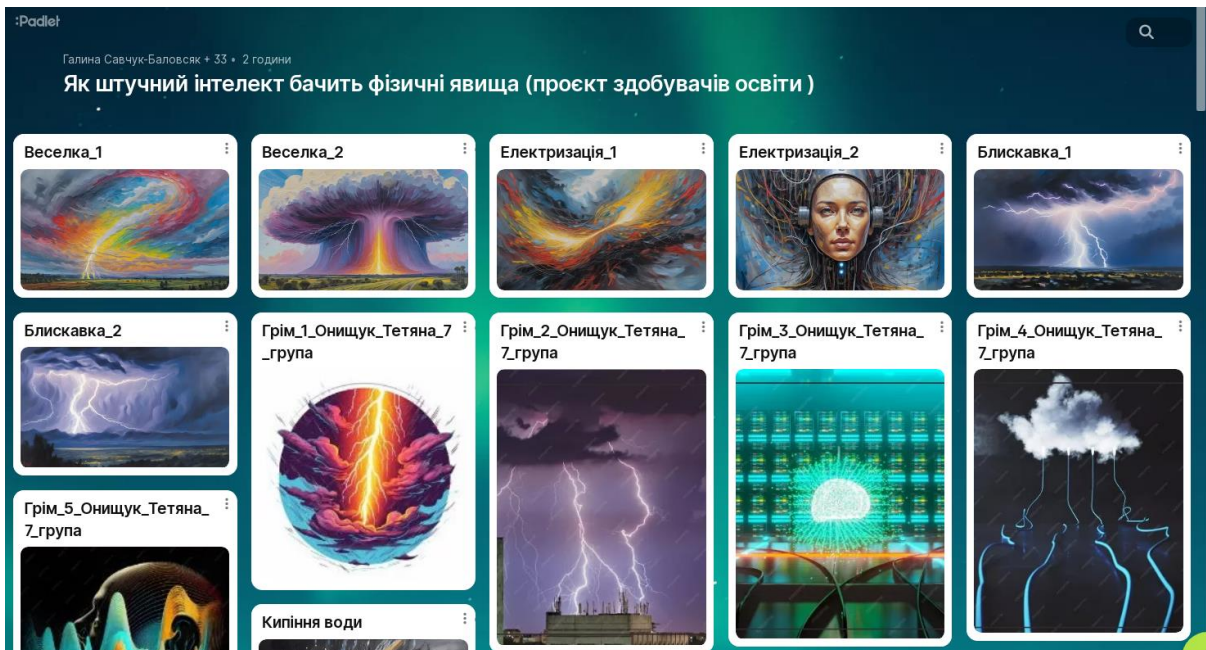


Рис. 30. Зображення № 1-10 фізичних явищ, створені інструментом ІІІ Werik

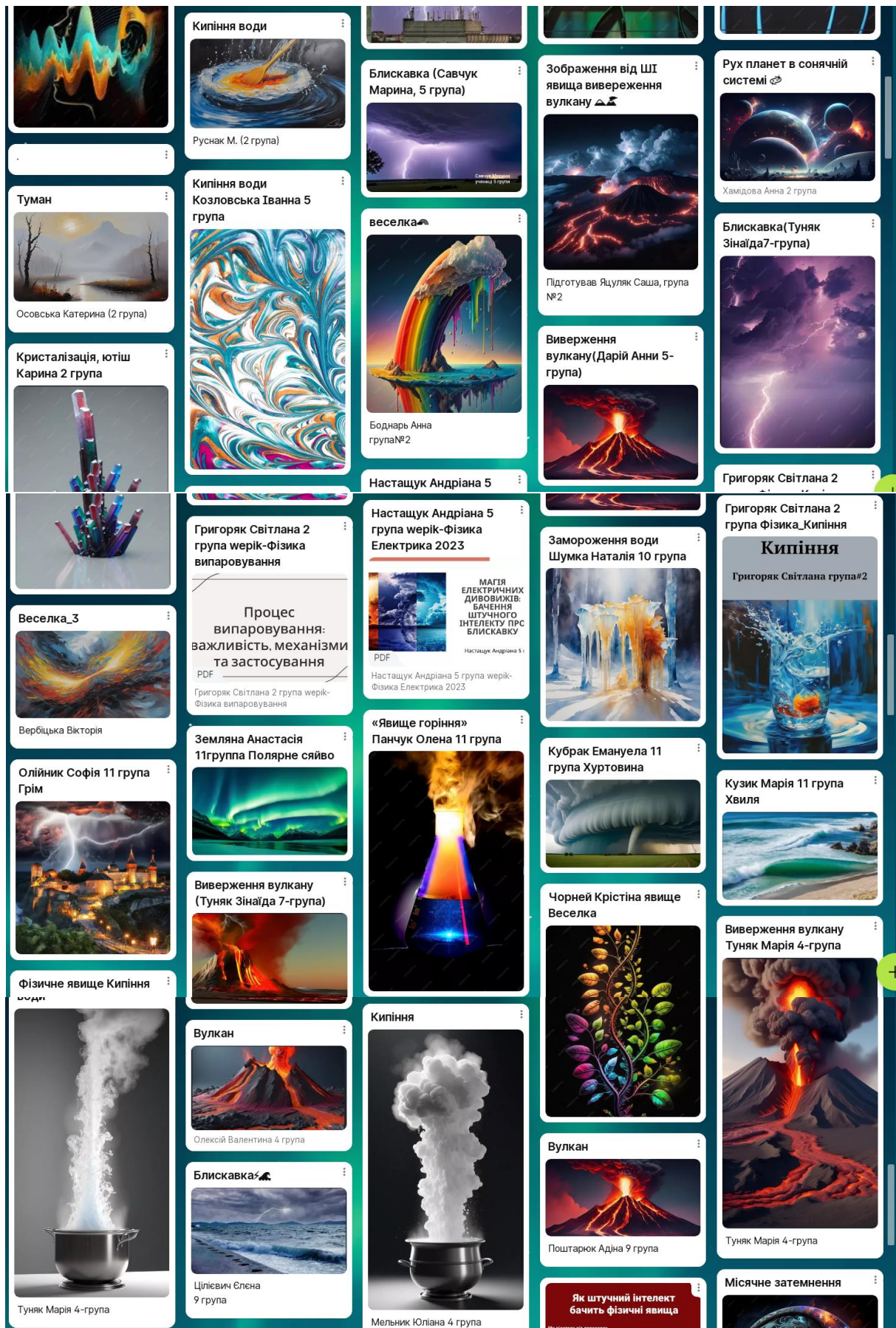


Рис. 31. Зображення № 11-40 фізичних явищ, створені інструментом ШІ Verik



Рис. 32. Зображення № 41- 60 фізичних явищ, створені інструментом III Wepik

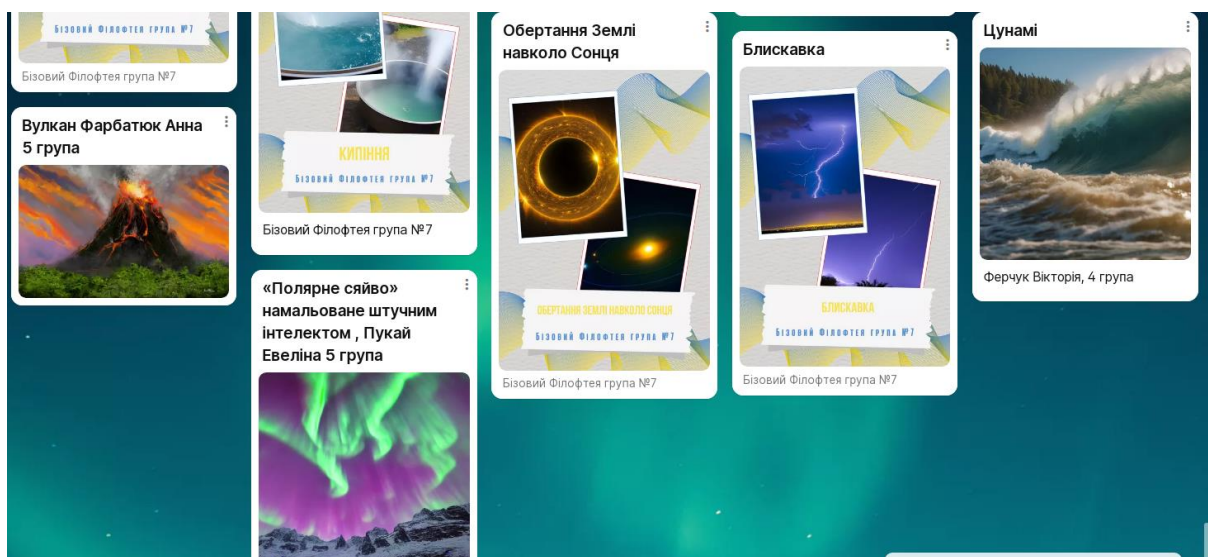


Рис. 33. Зображення № 61– 67 фізичних явищ, створені інструментом III Werik

Інструментом III Werik може застосовуватися для створення зображень на різноманітну тематику, а також презентацій.

Тематичні зображення та презентації також можна створювати на платформі Gamma (<https://gamma.app/>), яка використовує можливості штучного інтелекту (ШІ) для автоматизації структури, контенту та візуалізації.

Отримати коректну довідку на певну тему можна за допомогою чат-боту зі штучним інтелектом ChatGPT (<https://chat.openai.com/>). Чат-боту можна задавати запитання на природній мові, а за потреби задавати уточнюючі запитання.

Використання вищеописаних засобів ШІ в освітньому процесі підвищує інтерес здобувачів освіти до вивченні фізики та астрономії, сприяє кращому розумінню ними фізичних та астрономічних явищ.

ВИСНОВКИ

Фізика та астрономія є фундаментом для перетворюючої діяльності людини, найважливішим джерелом знань про навколишній світ, невід'ємним компонентом загальної та професійної освіти. В умовах реформування освіти питання активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти є актуальною проблемою сучасної педагогічної науки та практики. Важливим питанням є, також, цифровізація освітнього процесу.

Практичний досвід показує, що під час вивчення фізики та астрономії можна ефективно використовувати інформаційні технології, технології дистанційного та мобільного навчання, застосування яких дає змогу:

- Формувати природничо-наукову картину світу, інформаційно-цифрову компетентність, компетентності у природничих науках.
- Розвивати образне та творче мислення здобувачів освіти завдяки використанню сучасних інформаційних технологій.
- Підвищувати інтерес здобувачів освіти до фізики та астрономії шляхом використання програм для відеоконференцій Zoom та Google Meet, освітньої платформи Google Classroom, онлайн-тестів, освітнього проєкту «На урок», інших ресурсів для підтримки дистанційного навчання, елементів STEM-освіти, інтерактивних завдань на платформі Learningapps, віртуальної та доповненої реальностей, графічного калькулятора GeoGebra, програми «PhysicsToolboxSuite», засобів штучного інтелекту, зокрема, інструменту штучного інтелекту Wepik.
- Розробляти нові методи навчання, орієнтовані на індивідуальні пізнавальні особливості особистості.

Розглянуті форми роботи зі здобувачами освіти допомагають їм швидше адаптуватися до проходження національного мультипредметного тесту, до навчання у закладах вищої освіти, до уміння вчитися упродовж життя. Цьому сприяє мобільне навчання, яке використовує мобільні технології як окремо, так і спільно з іншими інформаційними та комунікаційними технологіями, для організації освітнього процесу незалежно від місця і часу.

Використання інформаційних технологій та технологій мобільного навчання розвиває стійкий інтерес здобувачів освіти до вивчення фізики та астрономії, самостійної дослідницької роботи з використанням мережі Інтернет, під час позаурочної та науково-пошукової роботи, сприяє розвитку їх творчості, ініціативності, підприємливості, практичних життєвих навичок отримання інформації, дозволяє викладачам реалізувати власні педагогічні ідеї та задуми, підвищувати якість знань здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соловйова О.Ю. Використання комп'ютерних технологій у курсі фізики // Фізика в школах України. – 2009. – № 3. – С. 20.
2. Князєв С.Г. Комп'ютер на уроці астрономії / С.Г. Князєв // Фізика в школах України. – 2010. – №19. – С. 2-3.
3. Сірик Е.П. Організація постановки та проведення фізичного практикуму із загального курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей / Е.П. Сірик // Наукові записки. Серія : педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 108. – С. 276 – 280.
4. Саган О., Лазарук В. Трансформації освітніх технологій на основі принципів цифрової дидактики // Збірник наукових праць «Педагогічні науки». – 2020. – № 92. – С. 91-95. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-92-15>.
5. Анедченко Є., Гончаренко Т. Досвід використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики. Виховання дітей та молоді: теорія і практика: зб. наук. праць / за ред. Орести Карпенко. Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2020. – С. 9-16.
6. Анедченко Є.В., Гончаренко Т.Л. Мобільні технології як засіб навчання фізики. Пошук молодих. Випуск 19: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції [«STEM – освіта як напрям модернізації методик навчання природничоматематичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах»], (Херсон, 18-19 квітня 2019 р.) / укл. В.Д. Шарко: ПП Вишемирський В.С., 2019. – 105 с.
7. Кузьменко А. Мобільне навчання як спосіб організації і оновлення новітніх методик // Фахова передвища освіта. – 2022. – № 4. – С. 17-19.
8. Ткачук Г.В. Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2018. – Т. 64, №2. – С. 13-22.
9. Здешиц В.М., Здешиц А.В. Практика з шкільного фізичного експерименту в умовах дистанційного навчання: навч. посібник. – Кривий Ріг: Вид. Літерія. – 2023. – 167 с.

10. Савчук-Баловсяк Г.Д. Позакласна робота: збірник сценаріїв позаурочних заходів з фізики. – Чернівці : Видавничий дім „РОДОВІД”, 2014. – 40 с.
11. Савчук-Баловсяк Г.Д. Використання мультимедійних технологій на уроках фізики : методична розробка. – Чернівці : Видавничий дім „РОДОВІД”, 2014. – 44 с. – <https://naurok.com.ua/publ/340045>.
12. Савчук-Баловсяк Г.Д. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики та астрономії : збірник авторських статей. – Чернівці : Видавничий дім „РОДОВІД”, 2019. – 72 с. – <https://naurok.com.ua/publ/340028>.
13. Савчук-Баловсяк Г.Д. Формування інформаційно-цифрової компетентності на уроках фізики та астрономії : методична розробка. – Чернівці : Видавничий дім „РОДОВІД”, 2019. – 52 с. – <https://naurok.com.ua/publ/340036>.
14. Платформа для підтримки освітнього процесу Learningapps. URL: <https://learningapps.org>.
15. Вільний віртуальний планетарій Stellarium. URL: <https://stellarium.org/uk>.
16. Буркут Б.Д., Савчук-Баловсяк Г.Д., Савчук Т.Д. Створення інтерактивних завдань з фізики, астрономії, хімії, біології та географії у сервісі Learningapps // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення", 6-7 лютого 2023 р. – Вип. 74. – Тернопіль, 2023. – С. 13-15. – <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-964/>
17. Платформа для вчителів та шкіл AR book. URL: <https://arbook.info>.
18. Програма для створення суцільних тривимірних об'єктів OpenScad. The Programmers Solid 3D CAD Modeller. URL: <http://www.openscad.org>.
19. Буркут Б.Д., Савчук-Баловсяк Г.Д. Тривимірне моделювання молекул засобами OpenSCAD // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення", 4-5 липня 2022 р. – Вип. 69. – Тернопіль, 2022. – С. 3-7. – <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-597>.

20. Буркут Б.Д., Савчук-Баловсяк Г.Д., Савчук Т.Д. Тривимірне моделювання кристалічних ґраток засобами OPENSCAD // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення", 15-16 листопада 2022 р. – Вип. 72. – Тернопіль, 2022. – С. 22-24. – <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-755>.
21. Програмне забезпечення для фотограмметрії та 3D-моделювання 3DF Zephyr. The Complete Photogrammetry Solution. URL: <https://www.3dflow.net>.
22. Баловсяк С.В, Васільєв В.Є., Савчук-Баловсяк Г.Д. Інформаційна система для підтримки побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення", 8-9 червня 2023 р. – Вип. 78. – Тернопіль, 2023. – С. 26-27. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1201/>
23. Баловсяк С.В., Буркут Б.Д., Савчук-Баловсяк Г.Д., Савчук Т.Д. Способи створення тривимірних моделей для систем віртуальної та доповненої реальності // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки» „ПКТ – 2023”, 10-12 листопада 2023. – Чернівці: Черн. нац. ун-т, 2023. – С. 109-111.
24. Графічний калькулятор GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/calculator>.

ДОДАТКИ
Додаток А
План уроку фізики

Методична мета. Методика використання елементів мобільного навчання, технології BYOD, STEM освіти, штучного інтелекту (ШІ) та формування ключових компетентностей (основних компетентностей у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрової, математичної, спілкування державною мовою, уміння вчитися упродовж життя, ініціативність і підприємливість) під час вивчення фізики.

Тема. Деформації. Механічні властивості твердих тіл. Модуль Юнга.
Практикум із розв'язування задач

Мета уроку:

Знаннєва складова: Ознайомлення з явищем деформації, поняттям механічної напруги, модулем Юнга, законом Гука та механічними властивостями твердих тіл.
Охарактеризувати значення цих знань під час розв'язування задач, у житті людини та народному господарстві.

Діяльнісна складова: Розвивати інтелект, мовлення, ініціативу, активність, зорову і слухову пам'ять, кмітливість, увагу, лаконізм, аналітичні здібності, вміння самостійно проводити експеримент, здійснювати спостереження, робити висновки, використовувати навчальне програмне забезпечення та міжпредметні зв'язки, стимулювати творчі здібності.
Формувати пізнавальну, самоосвітню, комунікативну компетентності, логічне мислення здобувачів освіти через встановлення причинно-наслідкових зв'язків, навички застосовувати теоретичні знання до пояснення фізичних явищ, дослідницько-пошукової роботи, самостійної роботи з навчальною, науково-популярною літературою, комп'ютерною технікою та інтернет-ресурсами.

Ціннісна складова: Виховувати елементи культури праці, дбайливе ставлення до фізичних приладів, самостійність у виконанні дослідів та засвоєнні знань, цілеспрямованість, інтерес до навчання, самокритичність в оцінці своїх знань, естетичні почуття, любов і повагу до природи, ціннісне ставлення до навколишнього середовища, спостережливість, зосередженість; дисциплінованість; формувати науковий світогляд та інтерес до вивчення фізики.

Тип уроку. Комбінований.

Методи і прийоми навчання: словесні, наочні, практичні, наочні електронні.

Форма організації навчальної діяльності здобувачів освіти: кейс-урок.

Міжпредметні зв'язки: математика, хімія, інформатика, українська література, швейна справа.

Комплексно-методичне забезпечення уроку:

1. Опорні конспекти, дидактичні картки, матеріал з художньої літератури, міні-вікторини у малюнках, підручники (В.Г. Бар'яхтар. Фізика. 10 клас), збірники задач з фізики для 9-11 кл. середньої школи (автор А.П. Римкевич), критерії оцінювання, пам'ятка роботи з педагогічними програмними засобами, таблиця з префіксами для утворення десяткових і кратних частинних одиниць, інструкція з БЖД, листок самоконтролю здобувача освіти.
2. Програма «PhysicsToolboxSuite» для зчитування сигналів з сенсорів мобільних пристроїв.
3. Графічний калькулятор GeoGebra.
4. Платформа для вчителів та шкіл «AR book».
5. Онлайн-сервіс для створення інтерактивних вправ «LearningApps».
6. Український освітній онлайн-портал «На урок».
7. Моделі кристалічних ґраток.
8. Презентації здобувачів освіти, розміщені на онлайн-дошці Padlet.
9. Онлайн-редактор Wepik для створення презентацій з використанням штучного інтелекту (ШІ).
10. Педагогічний програмний засіб (ППЗ) „Бібліотека електронних наочностей”, „Фізика 10-11 кл. Версія 1.0. ” (Для загальноосвітніх навчальних закладів).

11. Портрети Роберта Гука, Томаса Юнга.
12. Ілюстрація до вірша Тараса Шевченка «Тополя».
13. Презентації у MS Power Point «Деформації. Механічні властивості твердих тіл. Модуль Юнга. Практикум із розв'язування задач».
14. Іграшкова пружина, набір тягарців різної маси, зразки гуми, губка, пластилін, дерев'яні палички, штатив, динамометр, лінійка, прилад для демонстрації різних видів деформації, комплект для складання кристалічної ґратки, зразок металу «Галій», кристалічне дерево з хлориду натрію та гексаціаноферату калію II, стакан мірний на 100 мл термостійкий, чашка Петрі, пробірки у штативі, комплект кристалічних та аморфних речовин.
15. Смартфони здобувачів освіти, мультимедійний проектор, персональний комп'ютер, магнітна дошка і набір магнітів, лазерна указка.

*Спостерігати, вивчати, працювати
Майкл Фарадей*

Перебіг уроку

1. Організаційний момент

- 1.1. Створити сприятливу психологічну атмосферу уроку.
- 1.2. Перевірити присутність здобувачів освіти на уроці та їх готовність до нього.
- 1.3. Вступне слово викладача про роль фізики у житті людини, її величезний вплив на весь розвиток науки і техніки, на формування природничо-наукової картини світу.

2. Актуалізація і корекція базових компетентностей

- 2.1. Викладач проектує на дошку слайди, на яких зображено завдання вправи «Хто складе більше слів?» (вибираючи перші склади з поданих слів, скласти слово та пояснити його):
 - Сивина, лабораторія;
 - Манометр, санаторій;
 - Дивина, накип, море, метр;
 - Дерево, форма, малюнок, цікавість, яма.

Сьогодні ми поговоримо про види деформацій, значення деформацій, механічні властивості тіл й спробуємо знайти відповіді на різноманітні тематичні запитання.

2.2. Методи усного опитування (фронтально, за запитаннями, поданими нижче та відповідними ілюстраціями з ППЗ „Бібліотека електронних наочностей”, матеріалами з інтернет-ресурсів, з елементами гри та онлайн-опитування).

Питання для відповідей:

- Які ви знаєте агрегатні стани речовини? Яка між ними відмінність?
- Чим відрізняються кристалічні речовини від аморфних?
- Яка відмінність між монокристалами та полікристалами?
- Яким речовинам властива анізотропія? ізотропія?
- Які види кристалічних ґраток ви знаєте?
- З якими видами деформації ви стикаєтеся у повсякденному житті та під час опанування професії?

2.3. Методи онлайн-опитування:

- Інтерактивна вправа «Агрегатні стани речовини» на онлайн-сервісі «LearningApps» (<https://learningapps.org/5770526>)

2.4. Перевірка домашньої роботи (здійснюється способом взаємоперевірки).

3. Мотивація освітньої діяльності здобувачів освіти

3.1. Повідомлення теми, мети уроку.

3.2. Практична значимість матеріалу. Дослідження поведінки тіла під зовнішніми механічними навантаженнями та їх діаграми розтягу досить важливі у практичному використанні матеріалів для різних цілей, для створення матеріалів з наперед заданими технічними властивостями.

4. Удосконалення та розвиток предметних компетентностей (вивчення нового матеріалу) (шляхом випереджувального самостійного опрацювання відповідного матеріалу з використанням елементів мобільного навчання, технології BYOD (Bring Your Own Device – принеси свій пристрій), STEM освіти (S – science /природничі науки/, T – technology /технології/, E – engineering /інженерія/, M – mathematics /математика/), інтерактивних технологій кооперативного навчання, демонстрацією реальних і віртуальних дослідів, комп’ютерних анімацій, мультимедійних презентацій, фрагментами лекції, розповіді, інформаційного повідомлення).

4.1. Розгляд питань:

- Поняття про деформацію та її види.
- Поняття про механічну напругу.

- Закон Гука.
- Діаграма напруг.
- Пружність, пластичність та крихкість матеріалів.
- Створення матеріалів із наперед заданими технічними властивостями.

4.2. Слово викладача фізики. Для вивчення нового матеріалу використовується метод групової роботи «джигсоу», кейс-метод, методи тривимірного моделювання та доповненої реальності. Група попередньо ділиться на 4 підгрупи з однаковою кількістю учасників (кожна група має номер) та отримує випереджувальні завдання, досліджує і опрацьовує відповідний матеріал, знаходить потрібну інформацію і обмінюється нею в усній формі.

Завдання групи № 1. Обладнання: комплект кристалічних та аморфних речовин. Завдання: класифікувати речовини.

Завдання групи № 2. Обладнання: гумові зразки, шматки пластиліну, шматок губки. Завдання: з'ясувати, що таке деформація, які є її види. Навести приклади, супроводжуючи демонстраціями.

Завдання групи № 3. Обладнання: прилад для демонстрації різних видів деформації, іграшкова пружина. Завдання: продемонструвати основні види деформацій.

Завдання групи № 4. Обладнання: динамометр, тягарець, гумовий зразок. Завдання: дослідити залежність деформації гумового зразка від прикладеної сили (з використанням графічного калькулятора GeoGebra).

4.3. Проведення віртуального експерименту «Закон Гука» на платформі «AR book» з використанням тривимірних моделей (3 Dimensions, 3D), віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) та доповненої реальності (Augmented Reality, AR).

4.4. STEM-лабораторія.

- Виготовлення здобувачами освіти моделей кристалічних ґраток.
- Вирощування кристалічного дерева з хлориду натрію та гексаціаноферату калію II.
- Дослідження агрегатних станів, плавлення металу Галію.

- Визначення маси тіл за величиною деформації з використанням програми «PhysicsToolboxSuite», призначеної для зчитування сигналів з сенсорів мобільних пристроїв. Обладнання: смартфон, губка, набір тягарців.

5. Узагальнення, систематизація, контроль і корекція сформованих компетенцій

5.1. Запитання для відповідей:

- Що таке деформація?
- Назвіть види деформації. За яких умов вони виникають? Наведіть приклади.
- Дайте характеристику механічної напруги як фізичної величини.
- Сформулюйте закон Гука. За яких умов виконується цей закон?
- Що характеризує модуль Юнга? Якою є його одиниця в СІ?
- У чому полягає явище плинності матеріалу?
- Що таке межа міцності?
- Чим пружні матеріали відрізняються від пластичних? від крихких?

5.2. Інтерактивні вправи на онлайн-сервісі «LearningApps»:

- «Кристалічні та аморфні тіла» (<https://learningapps.org/6493691>).
- «Механічні властивості твердих тіл» «LearningApps» (<https://learningapps.org/9742603>).
- Авторська інтерактивна вправа «Основні види деформацій» «LearningApps» (<https://learningapps.org/display?v=po1ueogac23>).

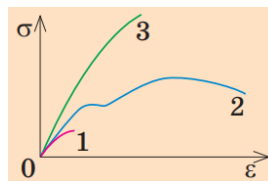
5.3. Задачі (взяті із збірника задач та підручника з фізики, автори: 1) А.П. Римкевич; 2) В. Г. Бар'яхтар)

Якісні задачі (здобувачі освіти розв'язують індивідуально, колективно):

Р. №№ 595 (659). Якого виду деформації зазнає: а) ніжка стільчика; б) сидіння стільчика; в) натягнута струна гітари; г) гвинт м'ясорубки; д) свердло; е) зуби пилки.

Р. №№ 597 (661). Якого виду деформації виникають у перекладині, коли гімнаст робить повний оберт («сонце»)?

Вправа 35 (В.Г. Бар'яхтар. Фізика. 10 клас). Яка із поданих на рисунку діаграм побудована для пружного матеріалу? пластичного матеріалу? крихкого матеріалу?



Розрахункові задачі:

1. Р. №№ 599 (663). До закріпленої одним кінцем дротини, діаметр якої 2 мм, підвісили вантаж масою 10 кг. Визначити механічну напругу у дротині (розв'язують всі здобувачі освіти, один здобувач освіти коментує розв'язок та записує його на дошці й звіряють з розв'язком на слайді).
 2. Р. №№ 602 (666). При розтягуванні алюмінієвої дротини завдовжки 2 м у ній виникла механічна напруга 35 МПа. Визначити відносне та абсолютне видовження (розв'язують всі здобувачі освіти з допомогою викладача, один здобувач освіти коментує розв'язок та записує його на дошці).
 3. Р. №№ 603 (667). Визначити напругу, яка виникає в сталевому тросі, при його відносному видовженні 0.001 (здобувачі освіти розв'язують самостійно, здійснюють самоперевірку).
 4. До закріпленої одним кінцем дротини підвісили вантаж масою 5 кг. Механічна напруга в дротині становить 16 МПа. Визначити діаметр дротини* (розв'язують всі здобувачі освіти з допомогою викладача, один здобувач освіти коментує розв'язок та записує його на дошці)
- 5.4. Авторські тестові завдання на освітньому проєкті «На урок» для фронтального закріплення та повторення матеріалу.
- 5.5. Пояснити явища, показаних на слайдах мультимедійної презентації.
- 5.6. Пояснити з точки зору фізики наступні прислів'я та загадку:
- «Без рук без ніг скелю руйнує».
 - «Яка вода на воді плаває».
 - «Яка вода літати вміє».
 - «То що це за сила мене захопила?»

Кручусь я, стискаюсь, згинаюсь
Пружині натомість пручатись несила:
Вирівнює, як не стараюсь».

5.7. Заслухати проєкти здобувачів освіти про значення деформацій матеріалів у швейній промисловості (презентації здобувачів освіти та III /werik/ розміщені на онлайн-дошці Padlet):
<https://padlet.com/galyasavchuk2020/padlet-29bw7e9u18du6ujn>

- Деформації ниток.
- Тканини для одягу: які матеріали не сильно мнуться?
- На скільки тканини сідають після прання?

6. Підбиття підсумків уроку

- 6.1. Дати оцінку діяльності здобувачів освіти на уроці.
- 6.2. Вказати на характерні недоліки під час розв'язування задач, пояснення вивченого матеріалу, проведення дослідів.
- 6.3. Відзначити найбільш успішні відповіді.

7. Домашнє завдання:

Вивчити § 34 (1-3), 35.
Контрольні питання 1-5, с. 205; 1-7, с. 211.
Вправа 34 (1), с. 205; 35 (1-4), с. 211.

Експериментальна задача.

1. Що станеться з кристалом, якщо занурити його в ненасичений розчин? якщо занурити його в перенасичений розчин?

Додаткове завдання.

1. Користуючись мережею Інтернет, знайти інформацію про деформацію кісток людини.
2. Знайдіть опис процесу вирощування кристалів (наприклад, CuSO_4). Виростіть кристали.
3. Знайдіть інформацію про створення матеріалів із наперед заданими технічними властивостями, оформіть її у вигляді презентації.

Навчальне видання

**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЙ МОБІЛЬНОГО
НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА
АСТРОНОМІЇ
(методичний кейс)**



Автор

Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна,
викладач фізики та астрономії ВПУ № 3 м. Чернівці,
спеціаліст вищої категорії, викладач-методист

Підписано до друку 29.01.2024. Формат 60 x 84/16

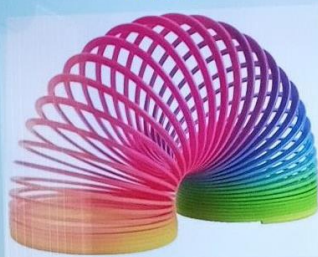
Ум. друк. арк. 3,1.

Обл.-вид. арк. 3,3.

ПВКФ „Технодрук”

58000, Чернівці, вул. І. Франка, 20, оф. 18.

Деформації. Механічні властивості твердих тіл.
Модуль Юнга. Практикум із розв'язування
задач



Викладач: Галина Савчук-Баловсяк
2023

