

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Лариса ОДНОДВОРЕЦЬ
_____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 014 Середня освіта
освітньо-професійної програми «Середня освіта фізика»

на тему: **Творчі домашні завдання з фізики як засіб розвитку самостійності учнів**

Здобувача групи СФ-01 Черемнова Руслана Юрійовича
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Руслан ЧЕРЕМНОВ
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник кандидат педагогічних наук, доцент Ольга ПАСЬКО _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Суми – 2024

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Спеціальність 6.014.08 – Середня освіта (Фізика),
освітньо-професійна програма «Середня освіта (Фізика)»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЗПФ
Лариса ОДНОДВОРЕЦЬ
«08» квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Черемнова Руслана Юрійовича

1. Тема роботи: Творчі домашні завдання з фізики як засіб розвитку самостійності учнів

затверджена наказом по університету від «04» травня 2024 р., № 0316-VI

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 03 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи (актуальність, мета)

Актуальність проблематики даного дослідження обумовлена зовнішніми обставинами, в яких здійснюється освітній процес. Концепції сучасної освіти передбачають високий загальноосвітній та культурний рівень випускників, які мають одержати не лише різнобічні глибокі та міцні знання основ наук, але й уміння творчо їх застосовувати, постійно поповнювати. Обов'язковим компонентом змісту освіти є розвиток інтелектуальних здібностей, творча спрямованість освітнього процесу, що забезпечують дієвість набутих знань. Особливу роль у розвитку мислення, формуванні творчих здібностей учнів відіграє фізика. Відповідно мета даної кваліфікаційної роботи: дослідження педагогічного потенціалу використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить їх розробити)

1. Охарактеризувати роль творчої діяльності у освітньому процесі.
2. Розкрити місце домашніх завдань у розвитку творчості та самостійності учнів.
3. Проаналізувати методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики.
4. Представити методичні розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Слайди № 1-2 – Тема, мета, актуальність дослідження..

Слайди № 3-5 – Можливості домашніх завдань у розвитку творчості та самостійності учнів.

Слайди № 6-8 – Методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики.

Слайд № 9 – Методичні розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів.

Слайд № 10 – Висновки.

6. Дата видачі завдання 08.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалаврів	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз актуальних досліджень	до 10.05.2024 р.	<i>вик.</i>
2.	Підготовка та оформлення розділу 1.	до 17.05.2024 р.	<i>вик.</i>
3.	Підготовка та оформлення розділу 2.	до 24.05.2024 р.	<i>вик.</i>
4	Підготовка та оформлення вступу та висновків.	до 30.06.2024 р.	<i>вик.</i>
5.	Підготовка тексту роботи.	до 01.06.2024 р.	<i>вик.</i>
5.	Попередній захист роботи	03.06.2024 р.,	<i>вик.</i>
6.	Захист роботи в екзаменаційній комісії	05.06.2024 р., (у форматі відеоконференції)	<i>вик.</i>

Здобувач вищої освіти

Руслан ЧЕРЕМНОВ

Керівник роботи

Ольга ПАСЬКО

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота викладена на 48 сторінках, зокрема, містить 11 рисунків, список використаних джерел із 52 найменування.

Актуальність теми У зв'язку з перетвореннями в економічній, політичній та соціальній сферах на перший план виходять тенденції до реформування освіти: реорганізації її системи, висування нових цілей і завдань, вдосконалення змісту та методики навчання. Відбувається інтелектуалізація діяльності людини. Сучасне суспільство потребує фахівців високого рівня, всебічно підготовлених, з високорозвиненим інтелектом. Підвищення інтелектуального потенціалу нації є однією з найактуальніших проблем освіти. Фундаментом становлення кваліфікованих спеціалістів є розвиток здібностей, нахилів, творчих інтересів школярів.

Концепції сучасної освіти передбачають високий загальноосвітній та культурний рівень випускників, які мають одержати не лише різнобічні глибокі та міцні знання основ наук, але й уміння творчо їх застосовувати, постійно поповнювати. Обов'язковим компонентом змісту освіти є розвиток інтелектуальних здібностей, творча спрямованість освітнього процесу, що забезпечують дієвість набутих знань. Вирішення проблеми розвитку творчих здібностей учнів, їх самостійності, креативності потребує удосконалення змісту, структури і обсягу всіх шкільних предметів, підсилення їх розвиваючих функцій. Особливу роль у розвитку мислення, формуванні творчих здібностей учнів відіграє фізика.

Методичні аспекти навчання фізики розкрито в працях таких науковців, як І. Козловська, В. Каленик., М. Каленик, А.Сільвейстр, С. Шапоринський та ін., використання інноваційних методів і методик на уроках фізики представлено у роботах С. Величко, С. Гончаренко, Ю. Дік, В. Ільченко, Ю. Лук'янов, В.Мацюк та ін.

Разом з тим аналіз науково-методичних праць засвідчує фрагментарність висвітлення питань розвитку самостійності учнів на уроках фізики засобами творчих домашніх завдань. Ця проблема в наукових працях досліджена частково

і наукові дослідження тривають. Тому питання використання творчих домашніх завдань на уроках фізики в основній школі є актуальним.

Мета дослідження полягає в дослідженні педагогічного потенціалу використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів.

Під час виконання роботи використовували такі **методи**: теоретичні – систематизація, аналіз, узагальнення, які дозволяють вивчити наукові, нормативні і навчально-методичні джерела, проаналізувати теорію і практику використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів для удосконалення освітнього процесу в ЗЗСО; емпіричні – вивчення матеріалів освітньої та педагогічної діяльності, які забезпечують дослідження стану і визначення перспективних напрямків використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів для удосконалення освітнього процесу в ЗЗСО.

У роботі розглянуто методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики, зокрема це робота за текстом підручника; виконання письмових і графічних робіт; виконання усних вправ; самостійна практична робота, яка потребує певних спостережень; виконання різноманітних вправ і розв'язання задач; читання науково-популярних статей дитячих журналів; проведення дослідів; виготовлення моделей тощо. У роботі представлено методичні розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів, зокрема різнорівневі практичні задачі з фізики, домашні експериментальні завдання з фізики та описано використання комп'ютерних симуляцій експериментів.

Матеріал буде корисним для студентів ЗВО та вчителів фізиків-початківців.

Ключові слова: творчі домашні завдання, вчителі, інформаційно-комунікаційних технологій, творче мислення, самостійне навчання, навчання фізики, учні.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ	10
1.1. Роль творчої діяльності у навчальному процесі з фізики	10
1.2. Місце домашніх завдань у розвитку в учнів творчості та самостійності	18
РОЗДІЛ II ОРГАНІЗАЦІЯ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ДОМАШНІЙ РОБОТІ З ФІЗИКИ	25
2.1. Методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики	25
2.2. Розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів	32
2.2.1. Розв’язування різнорівневих практичних задач з фізики.....	32
2.2.2. Домашні експериментальні завдання з фізики.....	37
2.2.3. Використання комп’ютерних симуляцій експериментів.....	41
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45

ВСТУП

Актуальність дослідження. У зв'язку з перетвореннями в економічній, політичній та соціальній сферах на перший план виходять тенденції до реформування освіти: реорганізації її системи, висування нових цілей і завдань, вдосконалення змісту та методики навчання. Відбувається інтелектуалізація діяльності людини. Сучасне суспільство потребує фахівців високого рівня, всебічно підготовлених, з високорозвиненим інтелектом. Підвищення інтелектуального потенціалу нації є однією з найактуальніших проблем освіти. Фундаментом становлення кваліфікованих спеціалістів є розвиток здібностей, нахилів, творчих інтересів школярів.

Концепції сучасної освіти передбачають високий загальноосвітній та культурний рівень випускників, які мають одержати не лише різнобічні глибокі та міцні знання основ наук, але й уміння творчо їх застосовувати, постійно поповнювати. Обов'язковим компонентом змісту освіти є розвиток інтелектуальних здібностей, творча спрямованість освітнього процесу, що забезпечують дієвість набутих знань. Вирішення проблеми розвитку творчих здібностей учнів, їх самостійності, креативності потребує удосконалення змісту, структури і обсягу всіх шкільних предметів, підсилення їх розвиваючих функцій. Особливу роль у розвитку мислення, формуванні творчих здібностей учнів відіграє фізика.

Методичні аспекти навчання фізики розкрито в працях таких науковців, як І. Козловська, В. Каленик., М. Каленик, А.Сільвейстр, С. Шапоринський та ін., використання інноваційних методів і методик на уроках фізики представлено у роботах С. Величко, С. Гончаренко, Ю. Дік, В. Ільченко, Ю. Лук'янов, В.Мацюк та ін.

Разом з тим аналіз науково-методичних праць засвідчує фрагментарність висвітлення питань розвитку самостійності учнів на уроках фізики засобами творчих домашніх завдань. Ця проблема в наукових працях досліджена частково і наукові дослідження тривають. Тому питання використання творчих домашніх завдань на уроках фізики в основній школі є актуальним.

Мета дослідження полягає в дослідженні педагогічного потенціалу використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів.

Мета дослідження реалізується виконанням таких **завдань**:

- 1) охарактеризувати роль творчої діяльності у освітньому процесі;
- 2) розкрити місце домашніх завдань у розвитку творчості та самостійності учнів;
- 3) проаналізувати методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики;
- 4) представити методичні розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів.

Об'єкт дослідження – процес навчання фізики учнів ЗЗСО.

Предмет дослідження – використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань використано наступні методи:

– теоретичні – систематизація, аналіз, узагальнення, які дозволяють вивчити наукові, нормативні і навчально-методичні джерела, проаналізувати теорію і практику використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів для удосконалення освітнього процесу в ЗЗСО;

– емпіричні – вивчення матеріалів освітньої та педагогічної діяльності, які забезпечують дослідження стану і визначення перспективних напрямків використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів для удосконалення освітнього процесу в ЗЗСО.

Наукова новизна дослідження полягає в узагальненні й систематизації науково-методичних відомостей про особливості і методику упровадження творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів.

Практичне значення одержаних результатів пов'язане з їх використанням у практично-педагогічній діяльності закладів загальної середньої освіти.

Апробація результатів. Робота апробована під час проходження педагогічної практики у Лебединському закладі загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №6 Лебединської міської ради Сумської області.

РОЗДІЛ І

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ

1.1. Роль творчої діяльності у навчальному процесі з фізики

Одним з головних завдань загальноосвітньої школи є виховання мислителів. Психологи показали, що ступінь вдосконалення сенсорного пізнання залежить не стільки від розвитку відчуттів, скільки від ступеня розвитку мислення [38].

На жаль, сучасна освіта в більшості випадків розвиває тільки виконавчі здібності з одного боку, в той час як творчі залишаються на довільному рівні. Якщо ви віддасте перевагу слухняним виконавцям, які можуть тільки старанно повторювати, то значить, що необхідно змінити суспільство. Творча діяльність, як більш складна, можлива тільки людськими силами, а виконавча діяльність може бути передана як тваринам, так і машинам. Недемократична позиція вчителів, що породжується соціальними реаліями, домінує в освітній практиці і призводить до того, що вчителі не залучаються до безпосереднього спілкування з учнями, посилюючи бар'єри для недовіри, нерозуміння і, відповідно, відчуження.

Учитель повинен відмовитися від прагнення "формувати особистість" учня, оскільки це означає одну з форм педагогічного насильства. Вчителі не роблять вибір для своїх учнів, але надають їм можливість вибирати різні способи поведінки, спілкування та засвоєння соціального досвіду в цілому. В іншому випадку, замість того, щоб пом'якшити негативний вплив соціально-психологічного контексту на дитину, вчитель ще більше посилює його. Найважливіша функція викладача – знизити психологічне навантаження в процесі навчання, допомогти учневі своєчасно осмислити набутий досвід, оскільки небезпечний саме він, а не обсяг інформації.

Важливою є правильна організація освітнього процесу, особливо в контексті співпраці та співтворчості між вчителем та учнями. Ось кілька ключових моментів, які визначають цей процес:

- учитель має не лише добре знати свій предмет, але й володіти навичками фасилітації та співпраці, має вміти створювати середовище, де учні відчують себе активними учасниками освітнього процесу;

- використання сучасних методів навчання та цифрових інструментів, таких як інтерактивні платформи, групові проєкти, дискусії, сприяє активній участі учнів в освітньому процесі, дозволяє їм не лише споживати знання, але й активно їх створювати;

- процес рефлексії, коли учні і вчитель разом аналізують виконану роботу, обговорюють успіхи та помилки, є важливою складовою співтворчості, сприяє глибшому розумінню матеріалу і розвитку критичного мислення;

- співпраця означає, що всі учасники процесу навчання працюють разом, вносячи свій внесок у спільний результат, співпраця додає елемент творчості, коли нові ідеї і підходи виникають у процесі взаємодії;

- вчителі повинні надавати учням достатню автономію, щоб ті могли самостійно приймати рішення і експериментувати, що протиставляється безпосередньому управлінню, яке обмежує творчість.

Таким чином, коли викладачі вміють правильно організувати навчальний процес, використовуючи інструменти і методи, що сприяють активній співпраці та рефлексії, це перетворює навчання на процес співтворчості. В такій атмосфері студенти почуваються не просто споживачами знань, а активними учасниками, що сприяє їхньому розвитку і формуванню критичного мислення.

Неможливо погодитися з теорією, згідно з якою здатність до творчості вважається наявністю вродженого інтелекту. Людина не народжена творчо мислити за своєю природою, ця креативність повинна бути розвинена шляхом створення певних умов, навіть якщо немає часткової тенденції до компенсації за рахунок розвитку інших пов'язаних з цим речей. Л.Л. Момот [34] раціонально відзначає цю можливість: "ті, хто хоче творчо мислити, мислять творчі духовні

якості не "дозрівають", а розвиваються в залежності від стану, в якому жив і ріс дитина [34]. Дух творчості повинен проникати не тільки в сферу пізнавальної діяльності, але і в усі куточки поведінки, світовідчуття, режими і ритми діяльності, зміст, форми і методи виховання і тренування, практику і фізичні вправи [7].

Для реалізації методики роботи з обдарованими дітьми необхідно розвивати творчі здібності, орієнтуючись на індивідуально-психологічні особливості учня і психологічну підготовку педагога. Вибір творчих методів роботи залежить від віку учня, його розвитку, інтересів і характеру. Однак найбільший позитивний ефект від освіти може бути досягнутий тільки в тому випадку, якщо у вчителів, батьків і громадськості (всі види середовища, Засоби масової комунікації) "вектор" освіти буде послідовним за напрямком і творчим за формою і характером мети [34].

Для того щоб розвинути творчі здібності, необхідно заохочувати дітей до прийняття рішень. Творче мислення починає працювати у всіх і у звичайних людей, коли саме життя, практика піддає його деяким труднощам, перешкодам, які проявляються у вигляді більш-менш складних завдань, які розбурхують їх уми, змушують думати, шукати і знаходити відповідні рішення [6]. Проблема породжує креативність. Істота, ідеально пристосована до навколишнього світу, не могла ні на що сподіватися, ні до чого прагнути і, звичайно ж, не могла нічого створювати [43].

До числа умов, що сприяють творчості, відносяться комплекси, які починаються зі створення деталей ситуації, сприяють інтуїтивному схоплюванню ідеї вирішення творчих завдань і закінчуються вихованням необхідних здібностей, створенням творчого клімату, якостей особистості творця [6]. Тому що створення нового творчого продукту багато в чому залежить від особистості творця і сили його внутрішніх мотивів.

Тривалий час високий інтелект був головним показником обдарованості, що відмічали Г. Галлахер, Л.Дж. Камін, М.К. Кіркланд [7].

Але поступово сформувалася думка, що індивід може відрізнятись функціональними або потенційними можливостями в різних сферах (інтелектуальній, академічній, творчій), хоча не розділялися здібності та їх конкретна реалізація. Одна з важливіших властивостей індивіда – мотивація – лишалася поза рамками розглянутих досліджень.

Термін “обдарованість” був введений Б.М. Тепловим і став загальноживаним. Він назвав обдарованістю якісно своєрідне поєднання здібностей, від яких залежить можливість успішного виконання діяльності, але згодом тим же терміном почав позначати інше поняття – сукупність задатків до конкретної діяльності. Як вказував сам Б.М. Теплов [7], єдиним міркуванням на користь позначення терміном “обдарованість” сукупності задатків є походження слова “обдарованість” від слова “дар” (те, що надане від народження). Перше визначення виглядає більш доцільним.

Нове означення стало загальноприйнятим. П.А. Рудик терміном “обдарованість” позначив “вроджені особливості, що є передумовою розвитку здібностей” [16]. П.І. Іванов під “обдарованістю” розуміє “природжені особливості, які, розвиваючись, проявляються у здібностях” [33]. За означенням М.Д. Левітова “обдарованість” – “природний фонд здібностей, що є анатомо-фізіологічними задатками” [7].

Поняття обдарованості також трактується як сукупність загальних здібностей, яка зумовлює особливо успішну діяльність людини в певній галузі (Н.С. Лейтес, В.Г. Казаков, Л.Л. Кондратьєва) [7].

Відзначимо: обдарованість – системна якість, сукупність ряду здібностей, які забезпечують найбільшу успішність і продуктивність діяльності. Якісну специфіку кожної здібності можна вважати виявом окремої грані обдарованості.

Високий ступінь обдарованості, що проявляється в оригінальності та новизні підходу до вирішення проблем, називають талантом, а вищий ступінь обдарованості – геніальністю [42].

О.В. Петровський вважає талант поєднанням здібностей, що надають людині можливість успішно, самостійно і оригінально займатися якою-небудь

складною трудовою діяльністю. Здібність, що взята окремо, не може бути аналогом таланту, навіть якщо вона яскраво виражена і досягла високого рівня розвитку. Структура таланта обумовлюється характером вимог, що висуває до рис особи дана діяльність [8].

Під талантом також розуміють сукупність психофізіологічних якостей, необхідних для вирішення завдань, коли заздалегідь ще не відомий набір правил і операцій, послідовність яких приводить до мети [8]. П.К. Єнгельмейер вважав: геніальність породжує нові ідеї, а талант надає ідеям зрозумілі форми. Під творчістю він розумів здогадку, винахідливість, самодіяльність.

Творчість – процес діяльності, яка створює нові матеріальні та духовні цінності, на основі пізнання світу створюється нова реальність, що задовольняє різноманітні потреби [24].

Творча ситуація може розглядатися як подразник, а творчість – реакція на цей подразник (В.М. Бехтерев, Я.А. Пономарьов). Процес відбувається за таким ланцюжком: подразник → рефлекс зосередженості → міміко-соматичний рефлекс → підйом енергії, пов'язаний з дією судинно-рухового апарату та гормонів внутрішньої секреції, що збуджує мозкову діяльність [24].

Л.С. Виготський вважав: уява і творчість, пов'язані між собою переробкою елементів досвіду, вимагають як передумову внутрішню свободу мислення, дій та пізнання, якою оволодів той, хто вже оволодів утворенням понять [1]. Вивчаючи механізм творчості, він зробив висновок: «творчість виникає з тієї хвилини, коли відома енергія, що не пішла в діло, не витрачена на безпосереднє призначення, залишається нереалізованою і виходить за поріг свідомості, звідки повертається у нові види діяльності» [1].

А.М. Колмогоров підкреслював: ніяка наполеглива праця не може замінити талант, обдарованість, але обдарованість і талант безплідні без наполегливої праці [4].

В основу виникнення і розвитку здібностей психологи поклали розумову активність, яка надає стимул до розвитку здібностей [9], і саморегуляцію. Можливість саморегуляції – основа правильності дій, своєчасного

прилаштування до умов завдання, успішного досягнення необхідного результату. Властивості різних типів вищої нервової діяльності та вікові особливості є лише передумовами розумової активності та саморегуляції. Рівень їх прояву визначається особистістю в цілому (її розумовим розвитком, системою відношень і мотивів; працелюбністю, наполегливістю).

Існують різні підходи до визначення компонентів творчих здібностей. До них відносять: уміння долати протиріччя і швидко звужувати пошукове поле (Г.С. Альтшуллер) [6]; здатність до згортання розумових операцій, до переносу інформації, легкість асоціацій, гнучкість мислення (переходу від одного класу явищ до іншого), гнучкість інтелекту (відмова від “скомпрометованої” гіпотези), здатність до оціночних дій і до “зціплення”, легкість генерування ідей, формулювання, доведення до кінця (О.М. Лук, К.К. Вахтомин) [8]; здатність мотивувати власну діяльність, планувати її, запам’ятовувати і використовувати інформацію, виділяти головне, здійснювати самоконтроль (Л.О. Денищева) [7]; висока пізнавальна активність, допитливість, швидкість і точність виконання розумових дій, стійкість уваги та оперативної пам’яті, логічність мислення, багатство активного словника, швидкість і оригінальність словесних операцій (Ю.З. Гільбух) [6]; «розгальмування» мислення, відсутність психологічного бар’єру, що змушує шукати розв’язок у звичному напрямку (М.І. Меєрович) [19].

До компонентів творчих здібностей відносять працездатність, розумову активність, саморегуляцію навчальної діяльності (цілеспрямованість роботи, концентрацію уваги, самоконтроль, чітку організацію власної діяльності) (І.С. Якиманська) [7]; напруженість уваги, вразливість, сприйнятливність, інтуїцію, фантазію, вигадку, дар передбачення, широту знань, ухилення від шаблону, оригінальність, наполегливість, високу саморегуляцію, працездатність (Я.О. Пономарьов) [20].

Дж. Гілфорд вважав: характерними для творчого мислення є нетривіальність висловлювань, яскраво виражене прагнення до інтелектуальної новизни, семантична гнучкість (спроможність бачити об’єкт під іншим кутом зору, знаходити його нове використання), образна адаптивна гнучкість (бачення

нових сторін об'єкту), семантична спонтанна гнучкість (здібність продукувати різноманітні ідеї в ситуаціях, які не містять орієнтирів для інших ідей) [18].

Психологи Г.Я. Розен і К. Тейлор [6] наводять такі прояви творчих здібностей: надзвичайна енергія, кмітливість, винахідливість, пізнавальна здібність, прямота та безпосередність, прагнення до володіння знаннями (фактами, закономірностями), потяг до відкриття, гнучкість, вправність; упертість; незалежність мислення; здатність оцінювати, співпрацювати; інтуїція; прагнення до розвитку; здатність повністю орієнтуватися у проблемі, легко долати границі, відкидати несуттєве; сприйнятливність до нових знань; наполеглива праця; вміння аналізувати і синтезувати.

Обидві ці системи дещо „розмиті”, деякі з компонентів дублюються.

Більш лаконічною вважаємо систему критеріїв, запропоновану З.І. Калмиковою, яка назвала творчі здібності здібностями до „продуктивного мислення” [24] і виділила серед них глибину, гнучкість, стійкість, усвідомленість, самостійність.

А.П. Зенькович запропонувала такі компоненти творчих здібностей [28]: здатність до планування чіткої орієнтації на кінцеву мету, до узагальнення знань і способів дій з перенесенням на нетипові випадки, до бачення фактів у їх взаємному зв'язку з близькими та віддаленими фактами та явищами, до відшукання нестандартних варіантів вирішення проблеми; спроможність до реальної оцінки вірогідності та значущості сутності та шляхів розв'язування проблеми.

Творчу діяльність розглядають як найбільш ймовірну область виникнення інтелектуальних емоцій (І.А. Васильєв, В.Л. Поплужний, О.К. Тихомиров). Серед здібностей виділяють “емоційне передбачення”; динамічність переходу від “емоційного передбачення” до планування діяльності з досягнення поставленої мети, швидкий перехід від невербалізованих операційних змістів до вербалізованих і навпаки [34].

Інтелектуальні здібності характеризують швидкість і глибина узагальнень, легкість переходу до згорнутого розумового процесу, скорочення часу та зусиль,

витрачених на нього; гнучкість і оберненість розумових дій, достатньо вільне та легке оволодіння новими способами мислення [7]. Велике значення має розвиток інтелектуальних емоцій та пізнавальних інтересів. Прояв вольових особливостей складається з уміння чітко організовувати власну розумову діяльність, доводити розв'язування задачі до кінцевого результату, долати труднощі, що виникають, здійснювати самоконтроль на всіх етапах діяльності, контролювати відповідність отриманих результатів умові, вимогам задачі [12], а також працездатність, здатність до тривалої зосередженості, підтримування розумової напруги [6].

Виявляються здібності у розумовій активності, інтелектуальній ініціативі, підвищеній допитливості, широті пізнавальних інтересів, потреб у розумовій діяльності [7]. Не менш важливою є спрямованість особи на розвиток власних здібностей [11].

Серед загально навчальних здібностей на першому місці знаходиться научуваність – пізнавальна активність суб'єкта та його спроможності засвоювати нові знання, дії, складні форми діяльності [16]. Під научуваністю також розуміють загальну здатність до навчання, що зосереджує в собі узагальненість, економність, гнучкість, самостійність [34]. У процесі формування і розвитку здібностей важливу роль відіграє вироблення узагальнених способів діяльності [26].

Необхідно відмітити творчий характер здібностей [30].

Здібності – істотні психічні властивості особи, що виявляються в її цілеспрямованій діяльності та зумовлюють її успіх (Г.С. Костюк) [28]. Вважаючи, що “здібності людини – вияв єдиної, цілісної її сутності” [28], Г.С. Костюк абсолютно справедливо вказує на необхідність розмежовувати поняття “здібності” та “рівень навченості”, вказуючи, однак, на їх складний взаємозв'язок.

Знання, вміння і здібності взаємообумовлені (Л.М. Фрідман) [23]. Цілком переконливим є положення про те, що здібності є сплавом природного і надбаного, а рівень навченості (досягнутий рівень знань і вмінь) та рівень

научуваності (швидкість, легкість набування глибоких і тривких знань та умінь) не ототожнюються.

Творчу спрямованість діяльності можна вважати як характерною для самої діяльності, так і для учня, характерною для його суб'єкта. У першому випадку учню даються завдання, що вимагають не тільки досягнення, а й процесу перетворення і активності суб'єкта. В іншому випадку навчання дітей передбачає формування у них установки на раціоналізацію і вдосконалення комплексного підходу до вирішення конкретних завдань. Таким чином, провідна роль творчої діяльності в освітньому процесі ЗЗСО полягає у формуванні повноцінної творчої особистості, здатної до конструктивної діяльності, яке засновано на гармонійному всебічному розвитку здібностей учнів.

1.2. Місце домашніх завдань у розвитку в учнів творчості та самостійності

Активна самостійна діяльність учня – необхідна умова ефективності процесу розвитку його творчих здібностей.

У процесі навчання довгий час традиційний розподіл ролей “об’єкт” – учень, “суб’єкт” – вчитель обмежував можливості розвитку творчих здібностей учнів, гальмував процеси вдосконалення та самовдосконалення. Становлення ж учня як творчої особистості, суб'єкта навчально-пізнавального процесу відкриває більш широке поле діяльності. І відбувається це більш швидкими темпами, чим більшу самостійність діяльності школяру надають. “Основою навчання має бути не запам’ятовування інформації ..., а активна участь самих школярів у процесі отримання цієї інформації, їх самостійне мислення, поступове формування здібності самостійно набувати знання, здібності до самонавчання” [9].

Самостійною роботою учнів називаємо навчальну діяльність, яка припускає максимальну пізнавальну активність того, хто навчається, при мінімальності або відсутності безпосереднього керівництва нею зовні.

Самостійну діяльність учнів класифікуємо:

I. За формою: 1) індивідуальна – діяльність, яку учень виконує поза групою; 2) групова – діяльність, яка виконується групою учнів самостійно, але потребує узгодженості їх дій.

II. За навчальною метою: 1) самопідготовка – самостійна діяльність учня з метою підготовки до сприйняття нового матеріалу (цілеспрямоване повторення, актуалізація опорних знань, виконання “увідних” практичних або лабораторних робіт та інше); 2) пошукова – діяльність зі здобування нових знань (пошук інформації, її джерел, робота з літературою, виконання лабораторних або практичних робіт з наступним формулюванням висновків та інше); 3) самотренаж – самостійна діяльність з метою відпрацювання вмінь, кінцевим підсумком якої є якісне, раціональне, оперативне виконання дій, операцій; 4) самостійна діяльність з метою контролю та оцінювання знань і умінь школяра (контроль і оцінювання здійснюються вчителем, асистентом, самим учнем).

III. За мірою фактичної самостійності: 1) самостійна діяльність під безпосереднім мінімальним керівництвом вчителя, який надає допомогу, якщо виникають затруднення, консультує, регулює діяльність учня; 2) самостійна діяльність з використанням інструкції; 3) саморегульована самостійна діяльність (постановка мети, планування, організація роботи, контроль і корекція здійснюються учнями самостійно).

IV. За рівнем розумової діяльності: 1) репродуктивна (за зразком, за шаблоном); 2) реконструктивна (з незначним відходом від шаблону); 3) варіативна (робота в змінених умовах); 4) творча (виконання завдань нестандартних, завдань підвищеного рівня складності).

Творчою самостійною діяльністю називаємо діяльність учнів за самостійно розробленим планом, самостійно організовану, самокоректовану, спрямовану на вирішення нестандартного завдання, проблеми, на пошук алгоритму та інше.

Творчість в навчанні фізики розуміємо як вміння учня самостійно розв’язувати особисто нові для нього завдання, або вирішувати їх новими, ще не відомими конкретному учневі, способами.

Самостійна творча робота учня є плідною лише тоді, коли створено атмосферу співробітництва, інакше побоювання поразки заважає творчому мисленню учня, як результат – він робить спроби розв’язувати нестандартні завдання стереотипними способами за шаблоном.

Самостійна навчальна діяльність учнів лише тоді є ефективною, коли вона ретельно організована вчителем, чітко спланована, а керівництво вчителя продумано настільки, що на перший погляд воно є непомітним. Організація творчої самостійної діяльності учнів з фізики, вибір форми, рівня, вимагає від вчителя визначити:

- 1) мету роботи, бажані результати;
- 2) рівень розвитку творчих здібностей учня на даному етапі; врахувати зону ближнього розвитку;
- 3) рівень навченості, рівень розвитку прийомів розумових дій; рівень актуального розвитку;
- 4) на основі висновків з двох попередніх пунктів, встановити програму завдань: “вища планка” – “нижча планка”;
- 5) продумати систему мобільного зворотнього зв’язку, більш об’єктивної оцінки виконаних завдань, діагностики рівня розвитку творчих здібностей на даному етапі.

Відповідно віковим особливостям підлітків, в ході організації діяльності учнів, необхідно враховувати соціальні потреби, зокрема, – потреби поваги з боку оточуючих (однокласників, вчителя), прагнення учнів до самовизначення і самовираження. Важливо дотримуватись таких правил.

1. Створювати умови для активності учнів, надавати їм можливість використовувати свій потенціал (потенціал знань, умінь, здібностей, творчих можливостей).

2. Пропонувати завдання змістовні, демонструвати їх важливість, те, що їх виконання вимагає повної віддачі.

3. Пропонувати завдання, які дозволяють спілкуватися.

4. Заохочувати учнів на досягнення результатів.

5. Залучати учнів до пошуку проблем, радитися з учнями.

6. Створювати дух єдиної “команди”, “творчої групи”, не руйнувати неформальні групи, що створилися, якщо вони не заважають ефективності діяльності.

Одним із способів розвитку самостійності та творчості учнів у навчальному процесі є впровадження новітніх форм організації та проведення *домашніх завдань*. Різні домашні завдання не є самоціллю, а є одним із засобів досягнення головної мети – інтелектуального розвитку учнів, формування якості мислення, характерного для дослідницької діяльності і того, що необхідно людині для ведення повноцінного життя в суспільстві. Повнота, різноманіття і різноплановість змісту програмного матеріалу курсу фізики вимагає використання різних видів домашніх завдань. У зв'язку з цим, ґрунтуючись на педагогічному досвіді, ми виділяємо наступні основні цілі вчителя:

- обрати види домашніх завдань відповідно до досліджуваного матеріалу;
- правильно поєднати типи домашніх завдань для кожного класу.

Домашнє завдання – це форма самостійної роботи учнів, яка сприяє не тільки узагальненню, інтеграції та поглибленню знань, умінь і навичок учнів, а й розвитку творчої самостійності, здатності до самоосвіти і рефлексії. Це можна вважати певним педагогічним засобом організації та управління самостійною діяльністю учнів. Самостійна діяльність формується різними способами, найбільш поширеними з яких є самостійна робота і домашнє завдання. Тобто домашнє завдання – це форма самостійної роботи учнів.

Організація самостійної роботи – відповідальна і складна задача для всіх викладачів. Виховання активності і самостійності слід розглядати як складову виховання учнів. Самостійна робота не є самоціллю. Це розвиток розумових здібностей, яке є засобом досягнення глибоких і міцних знань учня, формування активності і самостійності як риси особистості. Самостійна робота сприяє поглибленню і розширенню знань, формуванню інтересу до пізнавальної

діяльності, оволодінню прийомами управління пізнавальними процесами, розвитку пізнавальних здібностей.

Така самостійна діяльність, в якій відбувається складний процес формування особистості, характеризується якісними змінами в самій діяльності, в якій людина виступає як суб'єкт. Тому самостійна робота спрямована не тільки на оволодіння академічною областю знань, а й на розвиток здатності брати на себе відповідальність, самостійно знаходити конструктивні рішення проблем і так далі.

Самостійна домашня робота учнів є важливою частиною освітнього процесу. Вона тісно пов'язана зі шкільним навчанням і є його природним продовженням. У процесі самостійної індивідуальної роботи матеріал, отриманий на уроці, закріплюється. Учні розвивають відповідальність і дисциплінованість, вдосконалюють свої навички і звички самостійного дослідження, розвивають готовність долати труднощі.

Домашнє завдання – це не просто робота вчителя (повторення, читання, вирішення і т.д.) за попередньою, поточною або наступною темою, а особлива форма навчання, яка тісно пов'язана зі шкільними уроками і має свої переваги і недоліки (рис. 1.1).

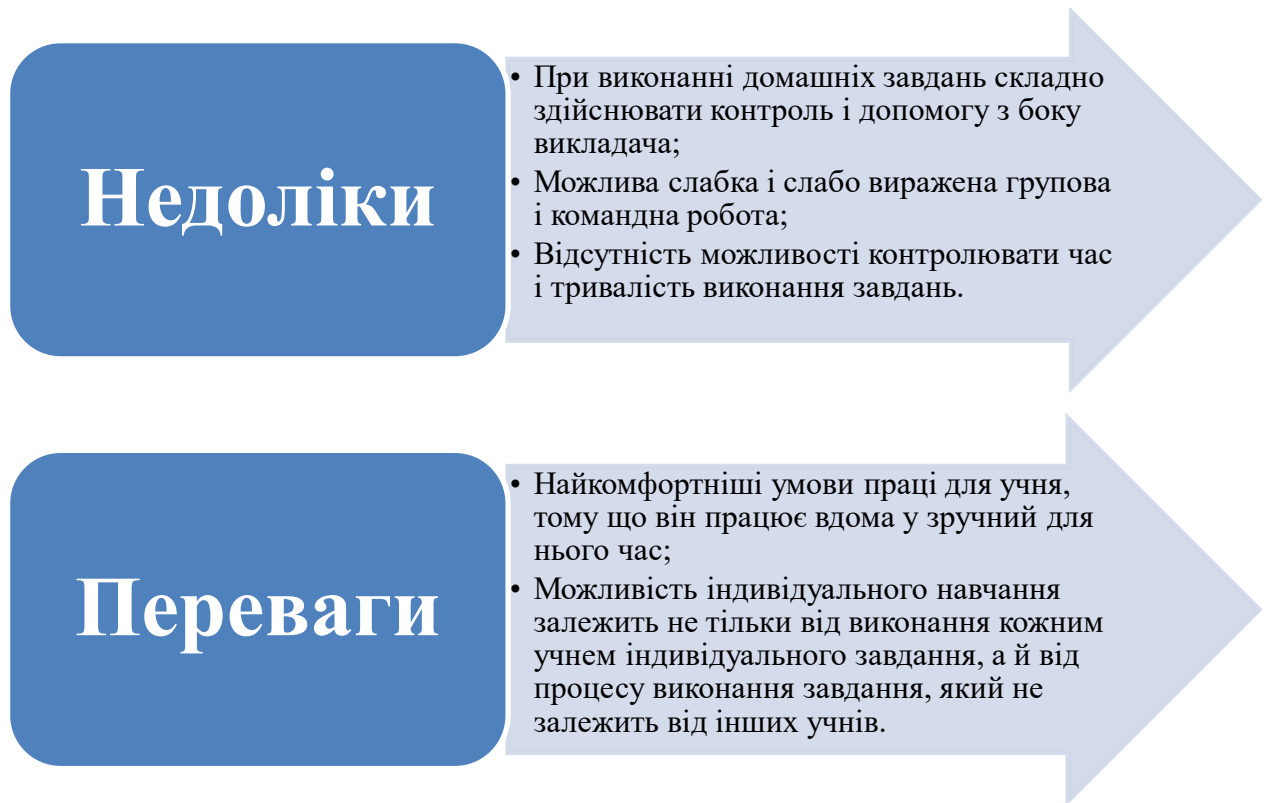


Рис.1.1. Переваги та недоліки домашньої самостійної роботи

Таким чином, домашнє завдання повністю відповідає вимогам індивідуального навчання і дає можливість впроваджувати елементи індивідуального навчання в установі загальної середньої освіти. У разі сімейного (домашнього) навчання за бажанням учня та / або його батьків складається індивідуальний навчальний план, який є складовою частиною індивідуальної освітньої траєкторії учня [40].

Домашні завдання з фізики є обов'язковим елементом освітнього процесу. Спочатку вони визначаються на уроці, а після проходження самостійної роботи учня знову підлягають розгляду і перевірці в школі. Домашнє завдання є природним продовженням уроків і зв'язків між ними. Те, що дається на одному уроці, відтворюється і засвоюється вдома і використовується знову як передумова для вивчення чогось нового на наступному уроці.

Добре засвоєний матеріал у позакласний час служить основою для подальшого просування учня в оволодінні знаннями та вміннями. Від успішного виконання домашнього завдання залежить успіх практично всіх наступних

уроків. Під час виконання домашнього завдання учні можуть працювати в своєму власному темпі, використовувати різні способи запам'ятовування того, що вони вивчають, і приділяти більше уваги певним типам завдань (наприклад, вирішувати завдання декількома способами, робити додаткові спостереження і т.д.). Домашнє завдання сприяє розвитку творчих здібностей учня, його самостійності, схильностей і талантів.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ДОМАШНІЙ РОБОТІ З ФІЗИКИ

2.1. Методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики

Функціональність домашнього навчання успішно реалізується тільки при певних умовах. При цьому передбачені різні види домашніх завдань для формування пізнавального інтересу учнів до виконуваних завдань і реалізації їх навчальної мотивації. Правильне навчальне керівництво та контроль з боку вчителів та батьків обумовлює дотримання вимог дидактичних принципів.

Відповідно до дидактичних цілей всі функції домашнього завдання можна розділити на наступні групи: освіта, виховна робота, розвиток, які повинні здійснюватися з використанням різних методів домашнього завдання, що виконує ці функції тільки в разі правильної організації. Всі функції домашнього завдання взаємопов'язані. Наприклад, реалізація розвиваючих функцій, що виражаються в творчому розвитку особистості, включає в себе вироблення індивідуального підходу до досліджуваного матеріалу, розуміння, формування навичок самостійної роботи, виконання інших завдань, таких як індивідуалізація [8].

На практиці використовують різні види домашньої навчальної роботи з фізики (рис. 2.1).

Залежно від форми організації домашнє завдання може бути індивідуальним або груповим. Індивідуальне домашнє завдання може мати різні цілі. Якщо учень проявляє інтерес до предмету, завдання має сприяти поглибленню його знань з цього предмету. Якщо учень не виявляє інтересу до предмету, мета завдань – привернути увагу до предмету. Крім того, вони можуть бути спрямовані на розвиток індивідуальних особливостей учнів, заповнення прогалів в результатах навчання і т. д. [5]

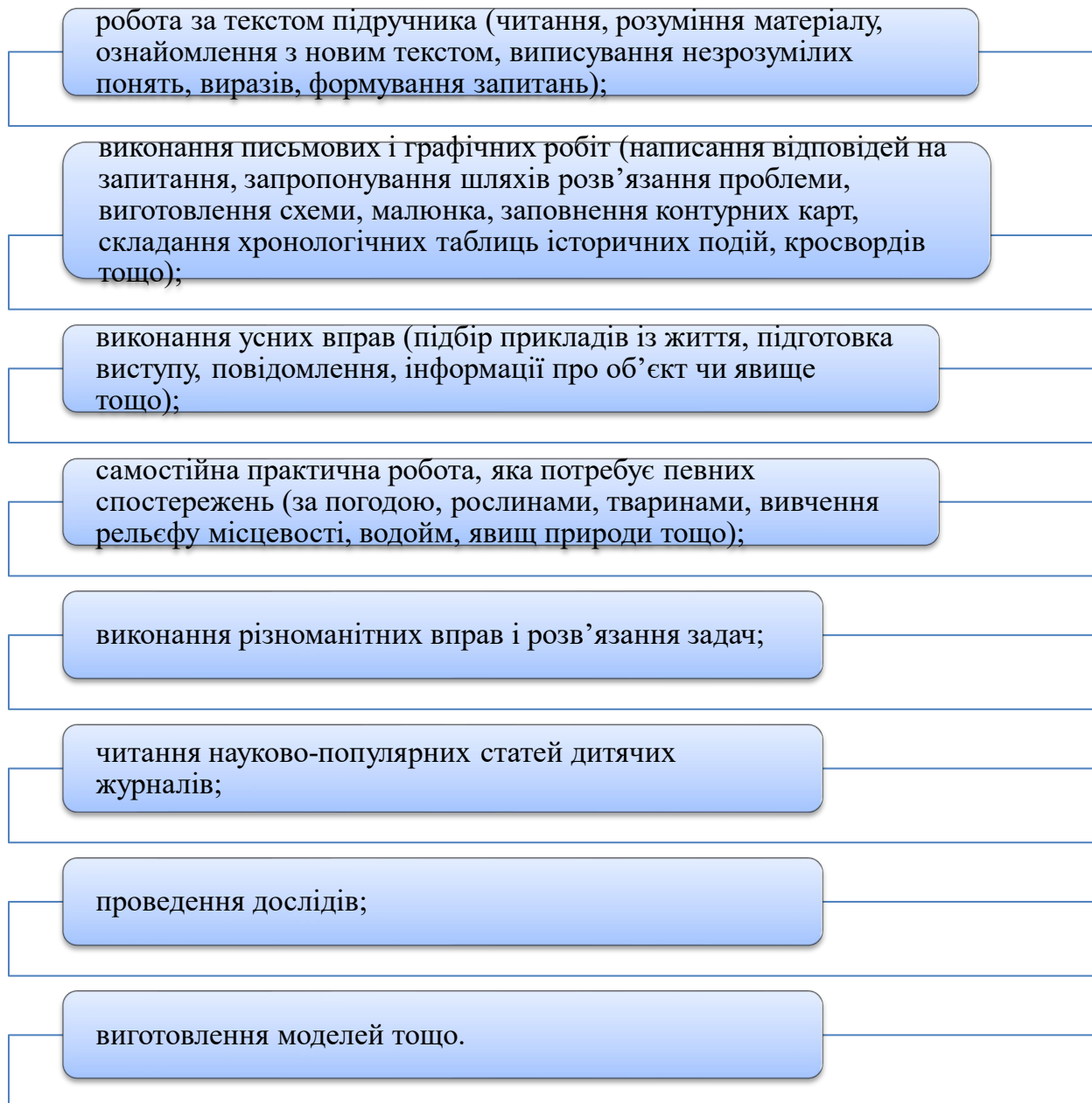


Рис.2.1. Прийоми домашньої навчальної роботи з фізики

Зараз широко використовуються групові домашні завдання. Вони привносять в домашнє завдання соціальний підтекст і сприяють вихованню колективізму і дружби. Виконуючи домашнє завдання в групі, кожен учень виконує певну частину загального завдання і разом з іншими членами групи несе відповідальність за його цілісність і якість.

Культура навчальної роботи над домашнім завданням включає в себе дотримання і виконання ряду правил і вимог, заснованих на психолого-педагогічних закономірностях навчально-пізнавальної діяльності. До них

відносяться навички роботи з підручниками, техніка активного відтворення вивченого матеріалу, техніка самоконтролю, техніка раціональної навчальної роботи [17].

Процес розуміння і засвоєння знань повинен бути розподіленим. Це означає, що для всебічного розуміння програмного матеріалу і міцного засвоєння слід ретельно вивчити його не за "присід", а вивчити кілька разів за раз. Тільки при такому стані "глибоко протоптана доріжка" залишиться в пам'яті, а знання збережуться надовго."На кожному етапі набуття знань невідоме пов'язане з відомим, а головне і істотна інформація, розкрита на попередньому етапі, пов'язана з похідними, які, хоча і не так важливі, також важливі для демонстрації знань про предмет, що вивчається".

Домашнє завдання має бути виконано в день його отримання. Виявляється, що новий навчальний матеріал, сприйнятий на уроці, швидше за все забувається в перший раз (перші 10-12 годин після сприйняття). Тому необхідно провести роботу по його закріпленню в день його визнання, щоб не забути матеріал, засвоєний на уроці.

Виконуючи домашні завдання, необхідно створити психологічний настрій на їх точне виконання і міцне засвоєння вивченого матеріалу. Для цього потрібно детально продумати цілі, яких вам потрібно досягти під час виконання домашнього завдання [31].

Якщо домашнє завдання передбачає засвоєння матеріалу підручника і виконання різних вправ, то підготовку слід починати з роботи над підручником. Ось етапи роботи з підручниками: перш за все, потрібно запам'ятати те, що залишилося у пам'яті від уроку. Далі потрібно уважно прочитати параграфи підручника, виділити найбільш важливі положення, правила і висновки і прагнути до глибокого розуміння і засвоєння. Після цього потрібно застосувати техніку відтворення і самоконтролю: озвучити матеріал, відповісти на питання в підручнику.

Перед виконанням практичних завдань слід уважно розглянути вправи, що виконуються по темі, що вивчається на уроці. Це дозволяє учням поєднувати

домашнє завдання з аудиторними тренувальними вправами та виконувати завдання самостійно. При виконанні творчих робіт (письмових робіт, рефератів і т.д.) необхідно звертати увагу на специфіку, яка полягає в розосередженні за часом і поділі на кілька етапів.

Зовнішній контроль виконання домашнього завдання повинен поєднуватися з самоконтролем. Щоб розвинути в учнів здатність самостійно оцінювати результати виконаного домашнього завдання, можна використовувати такі прийоми (рис. 2.2).

Назвіть завдання...

- а) яке ви не виконали. Чому, на вашу думку, ви не змогли виконати ці завдання?
- б) виконано із залученням додаткових джерел. На якому етапі вам знадобилася допомога? Чи зможу я наступного разу впоратися з таким завданням самостійно?
- в) не викличе у вас труднощів.

Продовжіть речення: "найважчим для мене було...".

- Запропонуйте домашнє завдання на суміжні теми. Обґрунтуйте свій вибір.

Розбір домашнього завдання

- Його суть полягає в тому, що учень повинен описати спосіб його виконання, структуру (послідовність), виділити використовувані факти і т. д.

Рис.2.2. Прийоми самоконтролю домашніх завдань

Зміст кожного уроку фізики зазвичай не є автономним, а розробляється на основі раніше вивченого і відповідно до логіки побудови інтегрованого курсу, тому вчитель повинен здійснювати логічний перехід від одного уроку до іншого (мотивація, проміжний контроль і т.д.). Саме такий логічний перехід реалізує домашнє завдання, і це є сполучною ланкою між попереднім уроком і наступним (майбутнім) уроком. При цьому кожен урок повинен розглядатися не окремо від попередньої навчальної теми, а логічно з нею пов'язаний. У цих умовах взаємозв'язок між уроками і домашнім завданням постає як єдиний цілісний процес [31].

Для виконання дослідницьких і творчих домашніх завдань з фізики учням необхідно залучити знання з інших навчальних предметів (наприклад, інформатики, математики, української мови тощо). Ця функція найбільш повно реалізується при комплексному вивченні домашнього завдання з тієї чи іншої проблеми [5].

Ефективність виконання домашнього завдання залежить від мотивації учня до його виконання і від того, якою мірою він усвідомлює важливість майбутньої діяльності. Цього можна досягти, використовуючи наступні прийоми: залучення учнів у спільну творчу діяльність, активну участь учнів у плануванні та організації домашніх завдань, делегування лідерства учням у груповій діяльності, забезпечення об'єктивної оцінки процесу і результатів виконання домашніх завдань, заохочення їх за успішне виконання завдань і т. д.

Для виконання творчого домашнього завдання з фізики вчитель може підготувати разом з учнем певний алгоритм (конспект) (рис.2.3).

- виділяти головне, самостійно розбиратися в математичних виведеннях формул;
- розуміти малюнки, таблиці, схеми і графіки;
- складати план (або короткий конспект прочитаного);
- викладати прочитане своїми словами;
- доповнювати матеріал, наявний у підручнику, відомостями, одержаними з інших джерел;
- користуватися змістом, предметним і іменним показниками;
- складати бібліографію з деякого питання.

Рис.2.3. Правила самостійної роботи з літературою з фізики

Для виконання творчого домашнього завдання з фізики можна використовувати додатковий зошит з друкованою основою, який разом з підручником складає єдиний навчально-методичний комплект. Можливості учнівських зошитів різноманітні. Виконання письмових завдань, особливо проблемних робіт і вправ творчого характеру, сприяють когнітивному розвитку учнів, знанню законів певних областей, засвоєнню програмних матеріалів. При такій організації, як перевірка письмових робіт, в учнів розвивається вміння проводити самоперевірку, надавати взаємодопомогу і при необхідності

користуватися довідковою літературою, в основному словниками, енциклопедіями [17].

Для формування вимірювальних вмінь під час вивчення фізики доцільно на домашнє завдання давати роботи на вимірювання в процесі спостережень і дослідів.

1. читання шкали приладу (визначення призначення приладу, його верхньої нижньої межі вимірювання, ціни поділки шкали);
2. безпосередній відлік показів приладу;
3. запис показів приладу.

Рис. 2.4. Завдання на вимірювання

Спостереження і експеримент є найважливішими методами дослідження в науковому пізнанні, джерелами наукового знання з фізики. Тому творчі домашні завдання мають передбачати завдання на проведення досліджень.

- 1 етап
1. Сформулювати самостійно або уявити сформульовану вчителем мету досліджу.
 2. Сформулювати гіпотезу, яку можна було б покласти в основу визначення мети досліджу і розробки його змісту.
 3. Розробити схему – модель виконання досліджу (визначити, які величини потрібно виміряти, що спостерігати, в якій послідовності потрібно виконати всі пов'язані з цим дії).
 4. Придумати способи фіксування (кодування) інформації, одержаної в процесі виконання досліджу (результатів вимірювань і спостережень).
- 2 етап
5. Визначити, які прилади і матеріали необхідні для виконання досліджу.
 6. Підібрати необхідні прилади і матеріали самостійно або перевірити їх наявність на робочому столі.
- 3 етап
7. приступити до виконання досліджу у відповідності до плану досліджу (відповідно до пункту 3), супроводжуючи дослід кодуванням результатів вимірювань і спостережень у відповідності до пункту 4.
- 4 етап
8. Здійснити аналіз одержаних даних, провести необхідні обчислення.
 9. Сформулювати висновки з досліджу, записати їх в зошит в короткій формі.

Рис. 2.5. План діяльності при виконання учнями самостійних досліджень

Особливу зацікавленість в учнів бачимо у виконанні домашніх експериментів. Такі домашні роботи можуть бути як однакові для всіх, так і індивідуальні. Ось приклади таких завдань (рис. 2.6).

Візьміть дві склянки з однаковою кількістю води, але в один налита гаряча, а в другий – холодна. У воду вкиньте однакові за розміром шматочки марганцівки і проведіть спостереження, не перемішуючи воду. (7 клас.)

Виготуйте електроскоп і за його допомогою перевірте, чи зарядилась а) обкладинка зошита, по якій кілька разів провели долонею; б) гребінець, яким розчісували сухе волосся. Свою відповідь обґрунтуйте. (9 клас.)

Рис. 2.6. Приклади домашніх експериментів

Домашнє завдання з виготовлення пристроїв, принципи роботи яких вивчалися на уроках передбачає створення таких пристроїв, як ваги, динамометри, рівні, водні доріжки та поплавкові реле, актинометр, модель ракети, реле з біметалічною пластиною, електричне дзеркало, електромагніт, трансформатор, електродвигун, електромагнітне реле за готовими кресленнями і начерками або за описом в підручнику [31].

При виконанні подібних завдань учень повинен самостійно намалювати ескізи і креслення пристрою, підібрати матеріали, необхідні для виготовлення деталей, вибрати найбільш розумні способи розміщення і з'єднання, перевірити пристрій в роботі.

Отже, упровадження різноманітних форм та методів творчих домашніх робіт з фізики дозволяє підвищити рівень технічної творчості учнів та їх інтересу до вивчення фізики. Впровадження елементів технічної творчості в навчальний процес з фізики позитивно позначається на якості засвоєння навчальних матеріалів, розвитку загальної активності всіх учнів і створює передумови для успішної творчої роботи як на уроці, так і в позаурочний час.

2.2. Розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів

2.2.1. Розв'язування різнорівневих практичних задач з фізики.

Одним із засобів формування творчих здібностей учнів на уроках фізики є розв'язування задач, зокрема прикладних задач. Проблеми реалізації задачного підходу до навчання фізики досліджували П. Атаманчук [1], Г. Костюк [49], Т. Мазур [49], О. Масюк [30], А. Павленко [51], С. Шаров [51] та інші науковці. Вони мають велике значення в забезпеченні мотивації навчання. Вивчення кожної теми фізики, по можливості, повинно супроводжуватися вирішенням проблемних задач практичного характеру, поставлених дійсністю.

Диференційовані завдання та активна самостійна робота учнів у групах забезпечить не тільки високий рівень засвоєння знань, а їхню гнучкість та ширину застосування. Виокремлюючи суттєві ознаки від несуттєвих, умови, за яких спостерігається явище, учні пояснюють його, навчаються розпізнавати фізичні явища, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки [30]. Робота в групах – це спільна діяльність для досягнення загальних цілей. За такої діяльності учні прагнуть отримати результат, що буде найкращим для кожного окремо й для всіх членів групи разом [14]. У процесі навчання фізики учні контактують один із одним, тобто здобувають не тільки знання, а й уміння спілкуватися, співпрацювати з іншими людьми. Так формуються творчі здібності здобувачів освіти, народжуються лідери. Також співпраця є результатом комунікації, під час якої використовується рідна мова, що сприяє вмінню висловлювати думки та погляди, тлумачити поняття. Тому ми пропонуємо для виконання творчих домашніх завдань об'єднати клас у п'ять груп (рис.2.7).

Відповідно, практичні задачі, які пропонуються різним групам учнів, будуть різної спрямованості і різного рівня складності. Таким чином, вчителю може реалізувати такий підхід та різним групам учнів додатково пропонувати творчі домашні завдання різної спрямованості.

1) «господарочки»	• досліджують явища у побуті;
2) «дослідники»	• з'ясовують, що впливає на явище;
3) біологи	• розглядають роль явища в рослинному і тваринному світі, у житті людей, у медицині;
4) «хіміки-технологи»	• розповідають про явище в технологічних процесах;
5) «екологи»	• презентують свою роботу по дослідженню впливу явища на екосистеми

Рис.2.7. Групи учнів для виконання творчих домашніх завдань

Наведемо приклади задач, які доцільно запропонувати різним групам учнів в якості творчого домашнього завдання. Наприклад, при вивченні при вивченні теми «Теплові явища» учням групи «Господарочки» доцільно пропонувати такі завдання на розрахунок економічності та енергоефективності різних котлів.

ГАЗОВИЙ КОТЕЛ (ККД 70%)

1. Розрахунок енергоефективності.

Щоб розрахувати енергоефективність котла, треба його ККД ($\eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{пов}}}$) помножити на теплоту згоряння палива ($Q_{\text{кор}} = \eta \cdot Q_{\text{пов}}$). При згорянні 1 м^3 газу виділяється кількість теплоти $31,5 \text{ МДж}$. Ця кількість теплоти еквівалентна $8,75 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ електроенергії.

Тобто $Q_{\text{пов}} = 8,75 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

Тоді $Q_{\text{кор}} = 0,7 \cdot 8,75 = 6,125 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

2. Розрахунок економічності.

При згорянні 1 м^3 газу в нашому котлі виділяється $6,125 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ теплоти. Згідно нормативам на нагрівання приміщення площею 1 м^2 з нормальною теплоізоляцією потрібно $0,1 \text{ кВт}$ потужності (на квадратний метр). Тоді на 50 м^2 – $5 \text{ кВт} \cdot \text{год}$. А наш котел дає $6,125 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ теплоти при згорянні 1 м^3 .

Тоді за годину згідно норми на цю площу використовується:

$$6,125 \text{ кВт} \cdot \text{год} - 1 \text{ м}^3$$

$$5 \text{ кВт} \cdot \text{год} - x \text{ м}^3$$

$$x = \frac{5}{6,125} = 0,82 \text{ м}^3 \text{ (газу за годину)}$$

За місяць, при 50% навантаженні, буде спожито:

$$0,82 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 0,5 = 295,2 \approx \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3 \text{ газу}$$

Грошові витрати за місяць становлять (вартість 1 м^3 газу – 9 грн.):

$$\underline{\hspace{2cm}} \cdot 9 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ грн.}$$

ЕЛЕКТРИЧНИЙ КОТЕЛ (ККД 95%)

1. Розрахунок енергоефективності і економічності.

Тариф підв'язаний до фактично використаної електричної енергії. Згідно нормативам на нагрівання приміщення площею 1 м^2 з нормальною теплоізоляцією потрібно $0,1 \text{ кВт}$ потужності (на квадратний метр)

Для опалення 50 м^2 – $5 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

При 50% навантаженні за місяць буде спожито:

$$5 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 0,5 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кВт} \cdot \text{год} \text{ електроенергії.}$$

Грошові витрати за місяць становлять (вартість $0,9 \text{ грн./кВт} \cdot \text{год}$ до $3000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$, вище $3000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ – $1,68 \text{ грн./кВт} \cdot \text{год}$):

$$\underline{\hspace{2cm}} \cdot 1,68 = \text{грн.}$$

ТВЕРДОПАЛИВНИЙ КОТЕЛ тривалого горіння (ККД 95%).

Спосіб горіння – «зверху вниз». В чому він полягає?

1. Розрахунок енергоефективності.

Теплота згорання 1 м^3 дров $2900 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

$$Q_{\text{кор}} = \eta \cdot Q_{\text{пов}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

2. Розрахунок економічності.

Згідно нормативам на нагрівання приміщення площею 1 м^2 з нормальною теплоізоляцією потрібно $0,1 \text{ кВт}$ потужності (на квадратний метр). Тоді на 50 м^2 норма - _____ $\text{кВт} \cdot \text{год}$. А наш котел дає _____ $\text{кВт} \cdot \text{год}$ теплоти при згорянні 1 м^3 дров

Тоді за годину згідно норми на цю площу використовується:

_____ м^3 дров.

За місяць, при 50% навантаженні, буде спожито:

_____ м^3 дров.

Грошові витрати за місяць становлять (вартість 1 м^3 дров м'яких порід деревини (сосна, липа, ялина) – 450 грн. ; 1 м^3 дров твердих порід деревини (ясен, дуб, клен) – 600 грн.):

_____ грн. (за м'які породи деревини)

_____ грн. (за тверді породи деревини)

Які дрова (сухі) вигідніше купити для опалення вигідніше купити для опалення: соснові по 450 грн. за 1 м^3 , чи дубові по 600 грн. за 1 м^3 ?

1 кг деревини дає приблизно однакову кількість теплоти.

$$\rho_{\text{дуб}} = 650 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{сосна}} = 450 \text{ кг/м}^3$$

$$m_{\text{дуб}} = \rho_{\text{дуб}} \cdot V, m_{\text{сосна}} = \rho_{\text{сосна}} \cdot V$$

Такі задачі можуть носити і якісний характер. Наведемо приклади якісних задач з фізики, які доцільно запропонувати різним групам учнів в якості творчого домашнього завдання при вивченні теми «Дослідження явища дифузії».

«Господарочки»

Влітку я з мамою вчилася засолювати огірочки, в посудину вклала листя смородини, хрін, гілочки окропу, зубчики часнику, стручечки перцю, огірки. Все це заливала розчином солі. Вже через декілька днів вони становились

малосольними, а зараз вони ще добріші: смачненькі, гостренькі, а який апетитний запах! Як пояснити такі перетворення? (пояснюють)

«Дослідники»

Дві посудини з однаковою кількістю води, в кожену з них опускається грудочка цукру. В одній посудині вода перемішується, в другій – ні. Чи однаковий час розчинення цукру? В якій посудині дифузія відбувається швидше і чому? Висновок: якщо прискорити швидкість руху частинок речовини, то дифузія відбувається швидше. Яким чином ще можна прискорити дифузію?

У дві посудини налито однакову кількість гарячої та холодної води. В гарячу та холодну воду занурено по пакетику чаю. В якій з посудин швидше відбулась дифузія?

У кімнаті площею 18 кв.м бризнули дезодорантом. Його запах майже відразу було чутно по всій кімнаті і навіть у коридорі.

«Біологи»

Завдання: показати роль дифузії для тваринного світу.

1) Комахи знаходять шлях додому завдяки дифузії, позначаючи його крапельками пахучої рідини.

2) Хижі тварини свою жертву знаходять по запаху. Наприклад, акула і піранья відчують запах крові на відстані кількох кілометрів.

3) Дифузія сприяє вбиранню корінням корисних поживних речовин і завдяки цьому рослина росте. Функція дихання рослини і частково її харчування також виконується дифузним обміном крізь листя. Тому крони плодових дерев оприскують поживними речовинами.

4) У людини і тварини завдяки дифузії кисень із легень надходить у кров, а потім до тканин. Всмоктування продуктів травлення із кишечника також відбувається завдяки дифузії.

5) Значення дифузії в медицині: приготування розчинів для ін'єкцій(наприклад, порошок антибіотика розчиняють у воді для ін'єкцій); використання інгаляцій (лікарські речовини через дихальні шляхи шляхом дифузії поступають у кров).

«Хіміки – технологи»

Завдання: показати роль дифузії для технологічних процесів фарбування.

Раніше тканини фарбувались природним барвниками, які отримували з рослин, комах, молюсків. Щоб отримати блакитну барву, використовували вайду фарбувальну, резеда жовтенька – давала жовту фарбу, а марена красильна – червону. Чорний барвник отримували з кампешевого дерева, а фіолетовий – з одного із видів лишайника (рочели красильної). Пурпуровий барвник отримували з молюска мурекса (він відомий як тирський або імперський пурпур). Цим барвником фарбували шати римських імператорів.

«Екологи»

У Німеччині діє 49 установок по спалюванню сміття. Спалюється 8 млн тон відходів з утворенням 500 м³ викидів. У викидах кожної установки міститься в середньому 15мг/м³ токсичних речовин. Розрахуйте кількість токсичних речовин, що забруднює навколишнє середовище даними установками.

2.2.2. Домашні експериментальні завдання з фізики.

Домашній експеримент – лабораторні роботи, які виконуються учнями вдома без безпосереднього контролю зі сторони вчителя за ходом роботи, але за його завданням. Цей вид лабораторних робіт має ряд переваг. По перше, підвищення інтересу до вивчення фізики. По друге, розвиток дослідницьких вмінь, генерування нових ідей, способів досягнення певних результатів. По третє, розвиток вміння спостерігати та пояснювати процес виконання роботи, глибоке розуміння суті фізичних явищ, застосування знань в життєвих ситуаціях [14].

Варто зазначити, що такі експерименти повинні передбачати використання побутових та нескладних саморобних приладів, а також матеріалів, які є вдома в кожного учня. Виконання цих завдань не повинне створювати ситуацій, які можуть загрожувати життю та здоров'ю дитини, тобто мають бути безпечними у виконанні.

Наведемо приклад розробки домашньої лабораторної роботи.

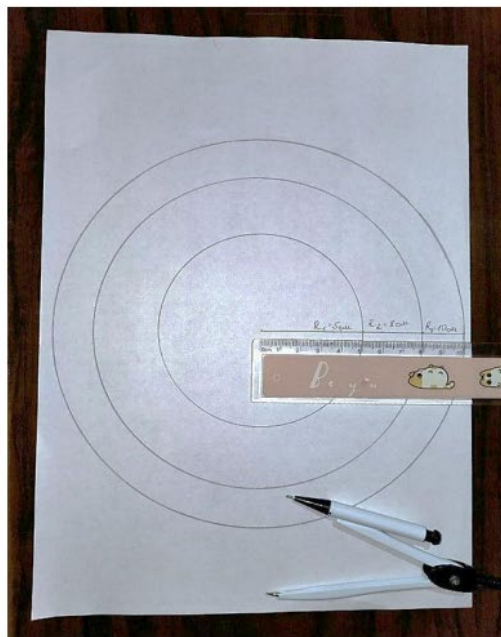
Лабораторна робота.

Тема: Вивчення руху тіла по колу.

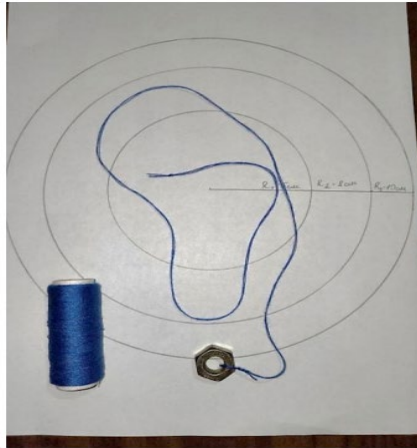
Мета: визначити характеристики рівномірного руху кульки по колу: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення.

Обладнання: пластикова кулька або інше невелике тіло (гудзик, ключ, тягарець тощо), яке можна легко закріпити на нитці, нитка завдовжки 50 – 60 см, аркуш паперу, циркуль, секундомір, лінійка.

1. За допомогою циркуля намалуйте на аркуші концентричні кола радіусами 5, 8, 10 см. (рис. 2.3).

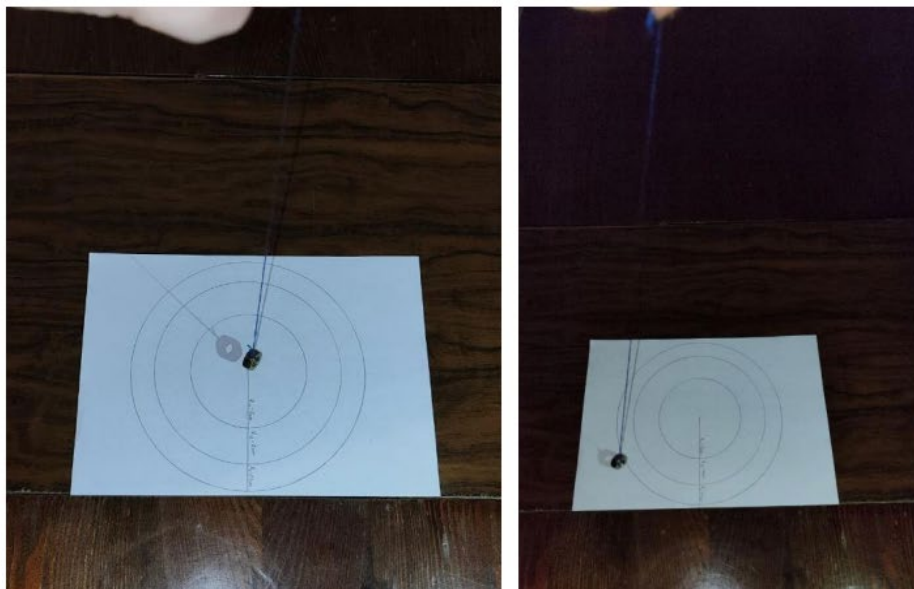


2. Прикріпіть кульку (або інше невелике тіло) до нитки. На вільному кінці нитки зробіть петлю, за яку ви будете тримати нитку, обертаючи тіло в горизонтальній площині (рис. 2.4).



Експеримент. Дотримуйтесь інструкції з техніки безпеки. Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

1. Візьміть за петлю нитку з тілом. Розташуйте руку над центром зображеного кола. Не змінюючи положення руки, примусьте тіло рухатися так, щоб траєкторія руху кульки якомога точніше повторювала одне з кіл, зображених на папері (рис. 2.5). Намагайтеся не змінювати швидкість руху тіла в усіх дослідах.



2. Виміряйте інтервал часу t , за який тіло здійснить 10 повних обертів.
3. Проведіть аналогічний дослід для решти кіл.
4. Результати вимірювань занесіть до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дослідження руху тіла по колу

№	Радіус кола $r, \text{м}$	К – ть обертів N	Час руху $t, \text{с}$	Період обертання $T, \text{с}$	Обертova частота $n, \text{с}^{-1}$	Лінійна швидкість $v, \text{м/с}$	Доцентрове прискорення $a_{\text{дц}}, \text{м/с}^2$
1							
2							
3							

Опрацювання результатів експерименту

1. Для кожного дослідження визначте період обертання T , обертову частоту n , лінійну швидкість v руху тіла:

$$T = \frac{t}{N}, \quad n = \frac{N}{t}, \quad v = \frac{2\pi r}{T}.$$

2. Для кожного дослідження визначте модуль доцентрового прискорення тіла:

$$a_{\text{дц}} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}.$$

3. Усі отримані дані в ході обчислень запишіть у таблицю.

Аналіз експерименту та його результатів. Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

1. Фізичні величини, які ви визначали.
2. Чи впливає і якщо впливає, то як саме впливає радіус обертання на: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення.
3. Які чинники вплинули на точність одержаних результатів.

Отже, даний вид лабораторних робіт можна використовувати як творчі домашні завдання. Проте, вчитель фізики має враховувати, що слід надати учням

детальну покрокову інструкцію з візуалізацією стосовно виконання досліду та варто забезпечити зворотний зв'язок з учнями, що допоможе успішному проведенню досліду.

Виконання лабораторних робіт в домашніх умовах сприяє розвитку творчих вмінь учнів, пов'язуючи набуті знання з життєвим досвідом.

2.2.3. Використання комп'ютерних симуляцій експериментів.

Українські вчителі фізики активно використовують цифрові додатки, віртуальні лабораторії, які є симуляторами фізичних процесів. Тому ці комп'ютерні симуляції фізичних процесів доцільно використовувати в якості творчих домашніх завдань. Проте, кожна з таких симуляцій має свою специфіку роботи та функціонал. Ці моделі дозволяють працювати на різних рівнях: від суто демонстраційних моделей, які можна спостерігати на екрані комп'ютера, до моделей, де кожен з учасників може змінювати більшість параметрів, мати більший вплив на явища і процеси [21].

Отже, симуляції – це імітація (моделювання) у віртуальному просторі фізичних явищ, що надає можливість спостерігачеві відтворити та зафіксувати результати експериментів, які з певних причин не можуть бути проведені в реальному часі. Як зазначає А. О. Юрченко, «віртуальні симулятори – це реально виконувані лабораторні роботи, під час яких визначені дані можуть бути занесені до пам'яті персонального комп'ютера та дистанційно опрацьовані на віртуально представленому комп'ютером засобі. Це так званий тренажер – інструмент, що імітує експерименти, демонстрації чи процеси» [46].

Розглянемо, наприклад, сучасний український мобільний застосунок AR Book. Це спеціалізована інтерактивна лабораторія, яка поєднує практикуми, навчання та розвагу з фізики у складі програми середньої освіти [48] (рис. 2.8).

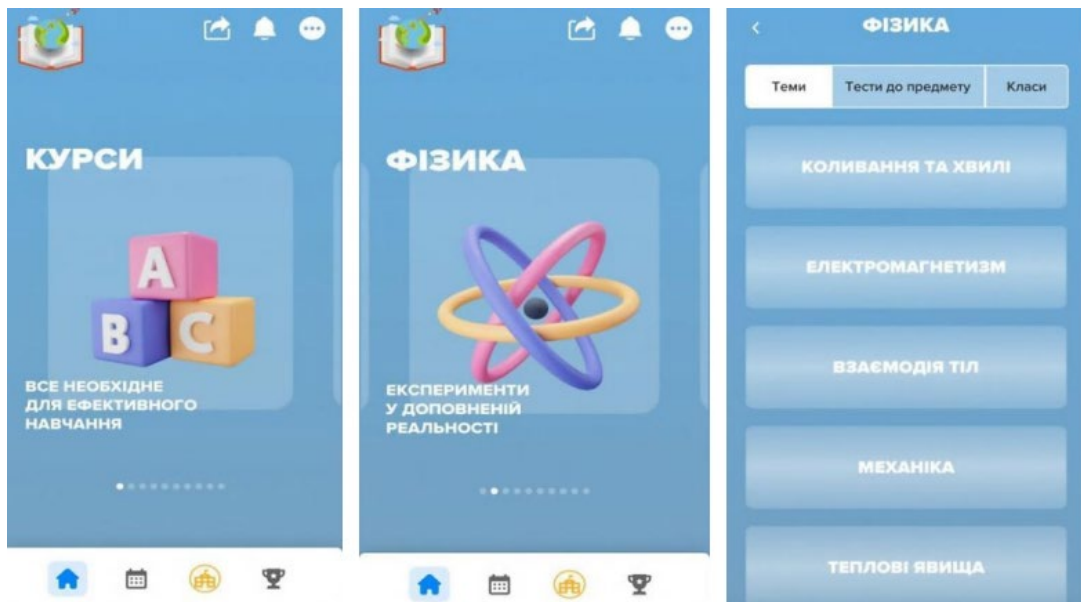


Рис. 2.8. Вигляд мобільного застосунка «AR Book – Фізика»

У застосунку є колекція дослідів, де експерименти розроблені у форматі 3D або за допомогою технології доповненої реальності AR (рис. 2.9-2.10).

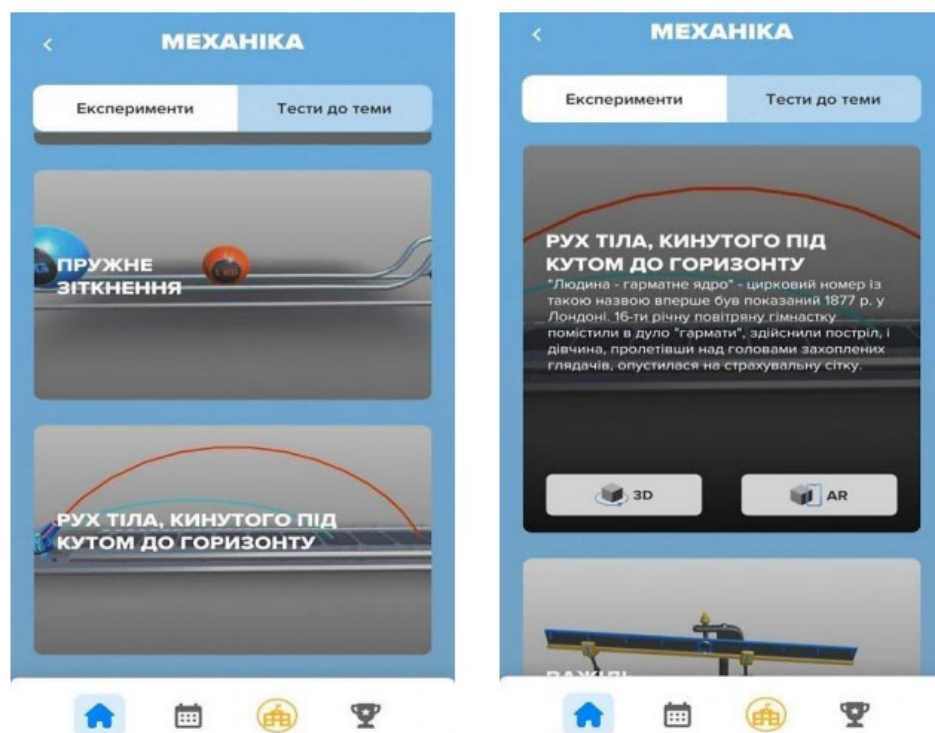


Рис. 2.9. Роботи з механіки у додатку «AR Book»

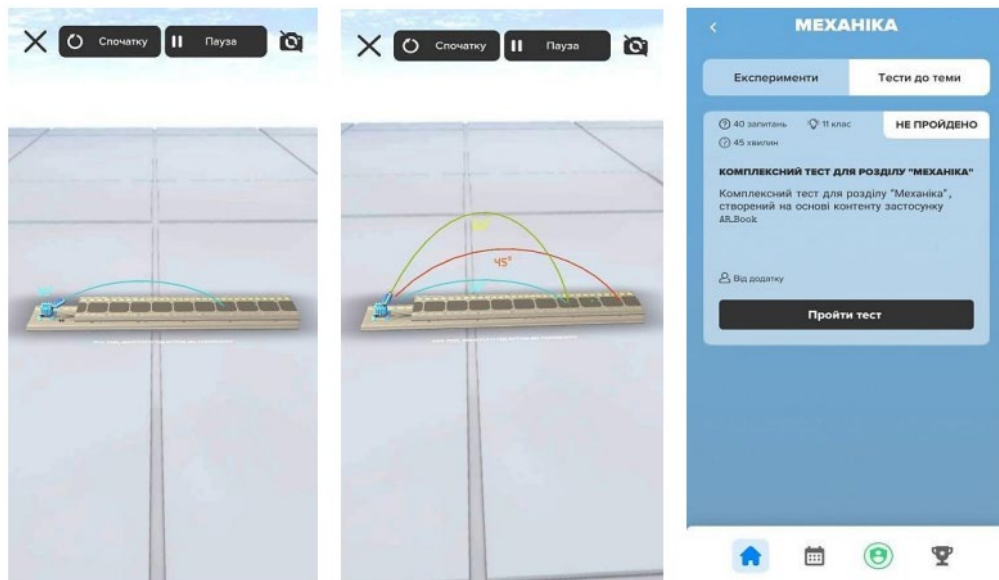


Рис. 2.10. Роботи з механіки у додатку «AR Book»

Кожна практична робота тут має звукове пояснення, в ній розповідається головний принцип дії, пояснення досить прості, а сам процес на вигляд, як інтерактивна розвага. В цьому додатку для закріплення та перевірки своїх знань учень може вести власну колекцію досягнень проходячи відповідні тести [26].

Отже, використання віртуальних симуляторів лабораторних та практичних робіт з фізики дозволяє учням в інтерактивному та цікавому режимі самостійно вдома системно вивчати різні фізичні явища, процеси та проводити досліди. Кожний дослід має лабораторний опис, покрокові інструкції, калькулятор формул та таблиці для заповнення результатами досліджень. Також учень може дати відповіді на поставлені задачі.

Використання симуляторів фізичних процесів дозволяє актуалізувати знання учнів з даної теми, розвиває вміння формулювати очікування від досліду, експериментально їх перевіряти, моделювати ситуації, які важко відтворити в реальному часі. Мультимедійний контент, який надає веб – ресурс, сприяє кращому усвідомленню матеріалу, розумінню причинно-наслідкових зв'язків, а відповідно і стимулює процес розвитку творчих здібностей учнів.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження використання творчих домашніх завдань на уроках фізики для розвитку самостійності учнів дає підстави зробити такі висновки.

1. Формування і розвиток самостійності учнів, їх творчих здібностей на уроках фізики відбувається одночасно з формуванням і розвитком загальнонавчальних і загальноінтелектуальних умінь, здібностей, фізичних знань і умінь, і на їх основі. Робота з формування і розвитку самостійності учнів та їх творчих здібностей на уроках фізики має здійснюватися цілеспрямовано, систематично, диференційовано та індивідуалізовано в дусі співробітництва.

2. Ефективними шляхами і прийомами формування і розвитку самостійності учнів основної школи та їх творчих здібностей на уроках фізики учнів є систематична самостійна творча робота учнів під час виконання творчих домашніх завдань.

3. У роботі розглянуто методи та форми творчої діяльності у домашній роботі з фізики, зокрема це робота за текстом підручника; виконання письмових і графічних робіт; виконання усних вправ; самостійна практична робота, яка потребує певних спостережень; виконання різноманітних вправ і розв'язання задач; читання науково-популярних статей дитячих журналів; проведення дослідів; виготовлення моделей тощо.

4. У роботі представлено методичні розробки творчих домашніх завдань з фізики для розвитку самостійності учнів, зокрема різнорівневі практичні задачі з фізики, домашні експериментальні завдання з фізики та описано використання комп'ютерних симуляцій експериментів.

Матеріал буде корисним для студентів ЗВО та вчителів фізиків-початківців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. 174 с.
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
3. Бондаренко І. Використання електронних освітніх ресурсів як засіб формування інформаційної компетентності учнів на уроках фізики. URL: <http://timso.koippo.kr.ua/hmural1/vykorystannya-elektronnyh-osvitnih-resursiv-yak-zasib-formuvannya-informatsijnoji-kompetentnosti-uchniv-na-urokah-fizyky/>
4. Бугайчук К. Л. Персональне навчальне середовище: перша спроба зрозуміти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. № 5 (25).
5. Василенко А. О., Масич В. В. Проведення лабораторних робіт з фізики в умовах дистанційного навчання в загально освітній середній школі Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди. Освітній портал «На урок». URL: <https://naurok.com.ua/provedennya-laboratornih-robit-z-fiziki-v-umovah-distanciynogo-navchannya-v-zagalnoosvitniy-seredniy-shkoli-351140.html>
6. Вукіна Н. В., Дементієвська Н. П. Критичне мислення : як цього навчати. Хаків : «Основа», 2007. 108 с.
7. Гільбух Ю.З. Розумово обдарована дитина: психологія, діагностика, педагогіка. Київ: Віпол, 2013. 75 с.
8. Гонтаровська Н. Б. Теоретичні і методичні засади створення освітнього середовища як фактору розвитку особистості школяра : автореф. дис. д-ра пед. наук : спец. 13.00.07 – теорія та методика виховання / Ін-т проблем виховання НАПН України. Київ, 2012. 43 с.
9. Гончаренко С. У. Методика як наука : навчальний посібник. Хмельницький : Вид-во ХГКП, 2001. 30 с.

10. Грабчак Д. В. Освітній веб-квест як нова Інтернет-технологія навчання елективних курсів з фізики. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / Херсон. держ. ун-т. URL : http://ite.kspu.edu/webfm_send/299.
11. Гриб'юк О. О. Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті. *Digital Library NAPS of Ukraine*. Київ, 2014. URL : http://lib.iitta.gov.ua/1111/1/grybyukstatty1-hmary%2B_Copy.pdf
12. Гуржій А. М., Жук Ю. О. Вплив інформаційних технологій на формування навчального середовища. *Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України* : матеріали доп. четвертої Всеукр. наук.-метод. конф. 12-14 верес. 1995 р. / під ред. І. І. Мархеля. Одеса, 1997. С. 5-6.
13. Дементієвська Н. П. Програма Intel «Шлях до успіху». *Комп'ютер у шк. та сім'ї*. 2010. № 6 (86). С. 35-38.
14. Дементієвська Н. П. Використання онлайн-симуляцій з фізики для проведення навчального експерименту. URL:<http://surl.li/nmtpb>
15. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (чинний від 2011–11–23). URL : <http://old.mon.gov.ua/ua/queste/often-red/state-standards/> (дата звернення : 14.03.2020).
16. Дичківська І. М. *Інноваційні педагогічні технології* : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2004. 352 с.
17. Закалюжний В. М., Руденко М. П. Домашні досліди та спостереження з фізики в старшій школі. *Фізико – математична освіта*. 2017. Випуск 2 (12). С. 71 – 74.
18. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремін. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
19. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу. *Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів*: монографія / за наук. ред. М. І. Жалдака Київ, 2012. С. 6-12.

20. Жук Ю. О., Вольневич О. І. Проблеми формування інформаційного середовища навчального закладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/286/272>

21. Кадемія М. Ю., Євсюкова Л. С., Ткаченко Т. В. Інноваційні технології навчання: словник-глосарій : [навч. посіб. для студ., викл.]. Львів : СПОЛОМ, 2011. 196 с.

22. Карташова Л. А. Мобільний доступ до ресурсів мережі Інтернет. Провайдери-лідери стільникового зв'язку в Україні. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2013. №8. С. 37-42.

23. Кислова М. А., Семеріков С. О., Словак К. І. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 42, вип. 4. С. 1-19.

24. Коваленко А.Б. Психологія розуміння творчих задач. Київ: Либідь, 1994. 116 с.

25. Концептуальні засади розвитку електронної освіти в Україні : проєкт. URL: <http://tdo.at.ua/mon/project.pdf>

26. Корисні онлайн – ресурси для вчителів фізики та астрономії. URL: <https://educationpakhomova.blogspot.com/2021/11/blog-post.html>

27. Лаврентьева Г. П. Використання електронних ресурсів для проведення науково-дослідної та педагогічної діяльності у навчальних закладах. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2008. №2(6).

28. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання* : зб. наук. пр. Київ, 2008. № 6 (13). С. 26-32.

29. Малицька І. Д. Глобальні освітні мережі та їх комунікативний потенціал (зарубіжний досвід). *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. №3(23).

30. Масюк О. В. Фізичний експеримент у навчанні фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Методична розробка. Освітній портал «На урок». URL: <https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-fizichniy-eksperiment171300.html>

31. Методика навчання фізики в середній школі. URL: <https://fizmet.org/L1.htm>

32. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища : монографія / за заг. ред. С. Г. Литвинової. Київ : ЦП «Компринт», 2015. 163 с.

33. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка : навч. посібник. Київ : ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2009. 656 с.

34. Момот Л.Л. Проблемно-пошукові методи навчання в школі. Київ: Радянська школа, 1984. 63 с.

35. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті : [за док., затв. Указом Президента України від 17 квіт. 2002 р. № 347/2002]. *Освіт. коментарі*. 2012. № 7/9. С. 2-10.

36. Островерхова Н. М. Урок як соціально-педагогічна система. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2014. № 2. С. 9–14.

37. Про освіту : Закон України від 05.09.2017р. № 2145-19. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 38–39. Ст. 380.

38. Проценко Г. О. Проектування інформаційного простору загальноосвітнього навчального закладу : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / НАПН України, Ін-т інформ. технологій і засобів навчання. Київ, 2012. 268 с.

39. Різак В. М., Литвинова С. Г., Соколюк О. М., Чобаль О. І. Шкільний фізичний експеримент з використанням цифрових вимірювальних комплексів: старша школа: навчально – методичний посібник. Ужгород: УжНУ «Говерла», 2019. 256 с.

40. Садовий М. І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник Кіровоград: ПП Центр оперативної поліграфії «Авангард» 2013. 252 с.

41. Фізика в школі – HTML5 наукова платформа для симуляцій фізичних явищ та математичних понять. URL: <https://www.vascak.cz/>
42. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. Тернопіль : «Навчальна книга – Богдан», 1997. 192 с.
43. Чашечникова О.С. Диференційований підхід до учнів як один з напрямків індивідуалізації. Суми: ВВП “Мрія-1” ЛТД, 2020. 33 с.
44. Шарко В. Д. Підготовка вчителя до розвитку пізнавальної активності учнів засобами віртуального фізичного експерименту як методична проблема *Інформаційні технології в освіті*. 2013. №14. С. 34 – 41.
45. Щолок О. Б. Інформаційно-навчальне середовище як чинник формування компетентності самоосвіти у майбутнього фахівця. *Освітнє середовище як методична проблема* : [зб. наук. праць] / Херсон. держ. ун-т. – Херсон, 2006. С. 183-184.
46. Юрченко А. О. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики. *Фізико-математична освіта. Науковий журнал*. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. № 1 (4). С. 55 – 63.
47. Яшанов С. М. Сучасні інформаційні технології в освіті : навчальний посібник. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. 158 с.
48. AR Book – платформа для вчителів та шкіл. URL: <https://dev.arbook.info/>
49. Dzundza B., Kostyuk O., Mazur T. Software and Hardware Complex for Study of Photoelectric Properties of Semiconductor Structures. *IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*, Kyiv, Ukraine, 2019. Pp. 635-639. doi: 10.1109/ELNANO.2019.8783544.
50. JavaLab: сайт електронних симуляцій. URL :<https://javalab.org/en/>
51. Pavlenko A., Sharov S., Sharova T., Chorna O. Analysis of Developers of Online Courses on Ukrainian Platforms of MOOC. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021. Vol. 16, No. 05. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i05.18581>
52. ROQED – платформа для розширення можливостей у викладанні лабораторних та практичних робіт по фізиці URL:<https://roqed.com.ua/index.html>

