

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра фізики та методики її навчання

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ M-LEARNING ЯК ЗАСОБУ
ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФІЗИКИ
В 7 КЛАСІ**

**Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»**

Виконала: здобувачка другого
(магістерського) рівня вищої освіти
2 курсу денної форми навчання
Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)
Освітньо-професійна (наукова) програма
Середня освіта (Фізика)
Артюхова Тетяна Олександрівна

Керівник:
кандидатка педагогічних наук, доцентка
Куриленко Наталія Валентинівна

Рецензент:
кандидатка педагогічних наук, доцентка
Шишко Людмила Станіславівна

Херсон – 2020

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВЛ – віртуальна лабораторія

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ІКЦ – інформаційно-комунікаційна компетентність

ІЦК – інформаційно-цифрова компетентність

ШФЕ – шкільний фізичний експеримент

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи формування інформаційно-цифрової компетентності	7
1.1. Проблеми формування інформаційно-цифрової компетентності школярів у нормативних документах	7
1.2. Поняття про інформаційно-цифрову компетентність, її структура та функції	10
1.3. Шляхи формування інформаційно-цифрової компетентності учнів під час вивчення фізики	17
1.3.1. Метод проектів як технологія формування інформаційно-цифрової компетентності школярів.	17
1.3.2. Віртуальний навчальний фізичний експеримент як спосіб формування інформаційно-цифрової компетентності.	22
1.4. Технологія m-learning як засіб розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів під час вивчення фізики.....	23
РОЗДІЛ 2. Методичні особливості формування інформаційно-цифрової компетентності засобами m-learning	33
2.1. Аналіз програми та підручників із фізики для 7 класу з позицій формування інформаційно-цифрової компетентності	33
2.2. Проектування використання технології m-learning під час вивчення фізики у 7 класі.....	38
2.3. Методичні рекомендації до використання мобільних додатків в освітньому процесі з фізики.....	41
2.4. Методика використання технології m-learning під час вивчення фізики в 7 класі.....	42
РОЗДІЛ 3. Експериментально-дослідна перевірка ефективності використання технології m-learning під час вивчення фізики	54
3.1. Критерії та показники виявлення ефективності розроблених методик у процесі формування інформаційно-цифрової компетентності .	54
3.2. Організація та проведення педагогічного експерименту	57
3.3. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз.....	64
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75
ДОДАТКИ.....	87
Додаток А	87
Додаток Б.....	88
Додаток В	89
Додаток Г	90
Додаток Д.....	91
Додаток Ж.....	92

ВСТУП

Актуальність теми: обумовлена стрімким розвитком цифрових засобів та пошуком нових технологій навчання. Сучасні інформаційні засоби навчання та їх програмне забезпечення, мають надзвичайні можливості стосовно організації освітнього процесу. На сьогодні ми не можемо уявити собі вивчення фізики без використання цифрових засобів.

Формування інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) передбачено Концепцією середньої загальноосвітньої школи України, [1], Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [2] та Програмою з фізики для закладів загальної середньої освіти [3].

Особливої популярності у формування інформаційно-цифрової компетентності, за останні п'ять років, набула технологія навчання з використанням мобільних телефонів (*M-learning*).

Аналіз літературних джерел засвідчив, що означеній проблемі присвячено праці зарубіжних та вітчизняних науковців. Значення інформаційних ресурсів для освітнього процесу досліджували К. Бугайчук [4], В. Панченко [5], І. Сальник [6]; теоретичні аспекти мобільного навчання розглядали С. Литвинова [7], Н. Рашевська [8]; особливості використання мобільних технологій у освітньому процесі досліджували А. Бабич [9], В. Биков [10], А. Кух [11], С. Семеріков [12], В. Сіпій [13], О. Слободяник [14], Г. Скрипка [15], С. Терещук [16], С. Пудова [17]; проблемі використання мобільних технологій як засобу для контролю знань учнів присвячено праці В. Заболотного, Н. Мисліцької І. Слободянюк [18]. З поміж зарубіжних науковців слід виділити М. Опрі та К. Мірон [19], які вивчали можливості впровадження та використання мобільних пристроїв під час вивчення фізики.

Проте, методика застосування технології M-learning у освітньому процесі з фізики на етапі базової загальної середньої освіти вивчена не достатньо.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: виконання дипломної роботи пов'язане з виконанням науково-дослідницької теми кафедри «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів № 0119U 101144 від 19 03.2019»

Мета дослідження: полягає у розкритті можливостей використання технології M-learning у формуванні інформаційно-цифрової компетентності школярів під час вивчення фізики на етапі базової загальної середньої освіти.

Для реалізації мети передбачалось виконання наступних **завдань:**

1) проаналізувати науково-методичні джерела з проблеми дослідження; з'ясувати сутність поняття «інформаційно-цифрова компетентність» її структуру та функції та визначити шляхи її формування;

2) розглянути технологію M-learning з позицій засобу формування інформаційно-цифрової компетентності та здійснити проектування процесу формування ІЦК засобами M-learning.

3) розробити методику застосування технологію M-learning під час вивчення фізики на етапі базової загальної середньої освіти;

4) розробити критеріально-рівневий апарат діагностування рівнів сформованості ІЦК та перевірити ефективність розробленої методики.

Об'єкт дослідження: освітній процес з фізики на етапі базової загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: Використання технології m-learning як засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів під час навчання фізики в 7 класі.

У даній роботі використовувалися наступні **методи дослідження:** *теоретичні:* аналіз, синтез, порівняння, узагальнення науково-

методичних джерел, формулювання висновків; *емпіричні*: розробка анкет для учителів та учнів, та методичні рекомендації до використання технології m-learning; *статистичні*: статистична обробка результатів експерименту за критерієм Вілкоксона.

Наукова новизна одержаних результатів: *уточнено* зміст поняття «інформаційно-цифрова компетентність» та «технологія m-learning»; *розроблено* систему фізичних завдань з використанням технології m-learning; *теоретично обґрунтовано* та експериментально перевірено методику використання технології m-learning як засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів під час вивчення фізики.

Практичне значення одержаних результатів: визначається запровадженням у освітній процес з фізики закладів загальної середньої освіти завдань, що передбачають використання мобільних пристроїв. Розроблені матеріали можуть бути використані вчителями під час навчання учнів фізики у 7 класі.

Апробація результатів роботи: апробація результатів дослідження здійснювалась під час виробничої практики на базі Стрільківського ЗСО I-III ступенів Генічеського району Херсонської області.

Публікації: подано до друку публікацію «Використання технології m-learning як засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів під час навчання фізики» у збірнику матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичних дисциплін у закладах освіти» (м.Херсон, 24 вересня 2020 р.).

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи 98 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

1.1. Проблеми формування інформаційно-цифрової компетентності школярів у нормативних документах

Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року зазначає, що «...розбудова національної системи освіти в сучасних умовах з урахуванням кардинальних змін у всіх сферах суспільного життя, історичних викликів XXI століття вимагає критичного осмислення досягнутого і зосередження зусиль та ресурсів на розв'язанні найбільш гострих проблем, які стримують розвиток, не дають можливості забезпечити нову якість освіти, адекватну нинішній історичній епосі» [20]. З поміж зазначених проблем актуальними є інформатизація системи освіти та впровадження в освітній процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Формування інформаційно-цифрової компетентності школярів передбачено низкою нормативних документів.

Так, у Концепції середньої загальноосвітньої школи України зазначено, що «...трансформація змісту освіти на компетентнісних та інтеграційних засадах потребує оновлення змісту освіти та впровадження нових не традиційних технологій навчання» [1, с. 2]. Одним із способів оновлення змісту є залучення усіх учасників освітнього процесу до широкого впровадження нових технологій навчання, однією із яких є m-learning [1, с. 12].

Серед основних завдань Нової української школи можна виділити «...створення умов для ефективної навчально-пізнавальної діяльності учнів в інформаційно-освітньому середовищі з метою особистісного розвитку, набуття ключових і предметних компетентностей, пізнавального досвіду, формування світогляду і ціннісних ставлень до оточуючого світу, задоволення пізнавальних інтересів і потреб дитини, усвідомленого нею вибору подальшого життєвого шляху» [1, с. 3].

Зміст загальної середньої освіти умовно поділяють на сім освітніх галузей: мови і література, суспільствознавство, мистецтво, математика, природознавство, технології, здоров'я і фізична культура. Кожна галузь має інваріантний і варіативний складники [1, с. 8].

Зазначена компетентність формується на міждисциплінарному рівні та пронизує такі освітні галузі як «Природнича» та «Технологічна».

Реалізація основних пріоритетів модернізації змісту загальної середньої освіти здійснюється відповідно до наступних вимог: «...особистісної та компетентісної орієнтованості, спрямованості на гармонійний розвиток особистості, гуманітаризації, фундаменталізації, міжпредметної інтеграції, доступності, посилення діяльнісного і креативного складників змісту, громадянського і національно-патріотичного виховання» [1, с. 9].

Цілісне уявлення про зміст освіти, його структуру та вимоги до результатів навчання дає «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти». Зокрема, у «Державному стандарті» зазначається, що однією із ключових компетентностей, що повинні формуватися в учнів під час вивчення шкільних предметів є **інформаційно-комунікаційна** [2].

Програмою з фізики передбачено формування ключових предметних та міжпредметних компетентностей. Інформаційно-цифрова компетентність входить до складу ключових компетентностей (див. рис.1.1).

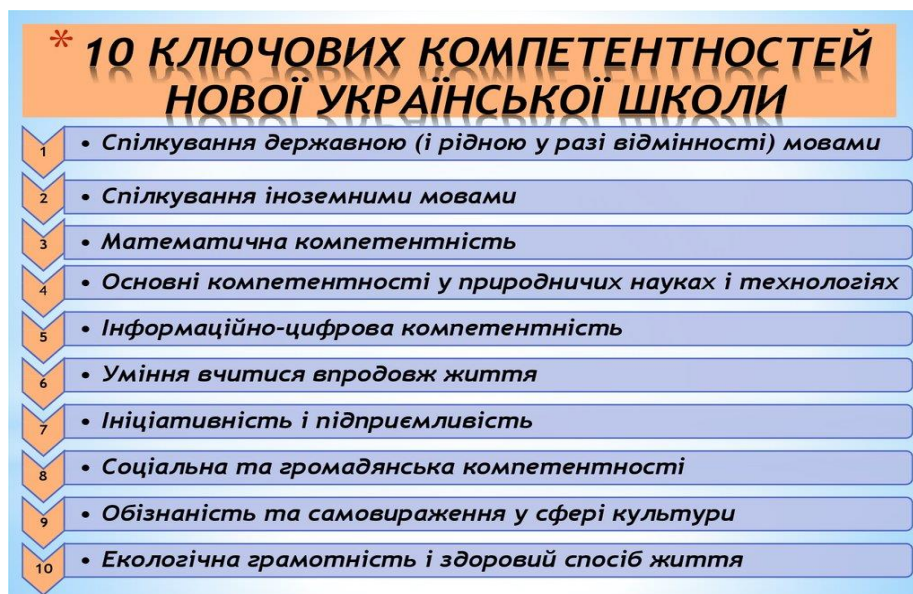


Рис. 1.1 Ключові компетентності НУШ

Формування вищезазначених компетентностей корелюється з наскрізними змістовими лініями: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», що пронизують усі предмети, відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї та визначають подальшу поведінку учнів в життєвих ситуаціях.

Узагальнений аналіз формування інформаційно-цифрової компетентності у нормативних документах представлено у табл. 1.1

Таблиця 1.1

Аналіз проблеми формування інформаційно-цифрової компетентності школярів у нормативних документах

Нормативний документ	Компетентність	Визначення поняття
Концепція середньої загальноосвітньої школи [1, с.17]	Інформаційно-комунікаційна	Визначення не дається
Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [2]	Інформаційно-комунікаційна	«...здатність учня використовувати інформаційно-комунікаційні технології та відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань» [2].
Освітня програма з фізики [3]	Інформаційно-цифрова	«...уміння використовувати цифрові ресурси для отримання нових природничо-наукових знань, шукати, опрацьовувати, зберігати інформацію природничого змісту, перетворювати її з одного виду в інший з використанням інтернет-ресурсів та цифрових пристроїв, досліджувати довкілля, використовуючи сучасні цифрові технології та пристрої» [3]

Аналіз таблиці 1 свідчить, що формування інформаційно-цифрової компетентності передбачено «Освітніми програмами», натомість у «Концепції середньої загальноосвітньої школи» та «Державному стандарті» йдеться про формування інформаційно-комунікаційної компетентності, яка за своєю сутністю дуже схожа на досліджувану.

1.2. Поняття про інформаційно-цифрову компетентність, її структура та функції

Одним із пріоритетних завдань системи освіти в Україні є підвищення її якості. Його реалізація здійснюється на основі компетентнісного, діяльнісного та особистісного підходів, які на сьогодні не є новими у вітчизняній освіті.

До складу однієї із ключових компетентностей, формування яких передбачено «Державним стандартом» [2] та «Програмою з фізики» [3] входить інформаційно-цифрова.

Незважаючи на велику кількість наукових робіт, присвячених питанню формування інформаційно-цифрової компетентності, єдиного терміна для визначення цього виду компетентності немає. Аналіз робіт вітчизняних науковців свідчить, що мова йдеться про *інформаційно-комунікаційну* та *інформаційно-цифрову* компетентності. Більшість учених ототожнюють їх, хоча між ними є суттєва різниця.

Аналіз робіт зарубіжних дослідників показує, що здебільшого використовуються два терміни – *цифрова компетентність* (digital competence) та *цифрова грамотність* (digital literacy). В обох випадках володіння цифровою грамотністю або компетентністю передбачає «...впевнене та критичне використання доступних технологій інформаційного суспільства для повсякденного спілкування, роботи та відпочинку» [23]

Так, Ю. Запорожцева інформаційно-цифрову компетентність розглядає як «...сукупність знань, умінь, цінностей і ставлень, а також стратегій, необхідних для використання інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових медіа з метою ефективного, критичного, творчого, самостійного та етично-орієнтованого навчання» [24]. Авторка виділяє в її структурі три компоненти:

- Інформаційний - здатність учнів до ефективної роботи з різною інформацією;

- комп'ютерно-технологічний - уміння та навички роботи школярів із сучасними комп'ютерними засобами та програмним забезпеченням;

- компонент застосовності - здатність застосовувати сучасні засоби інформаційних та комп'ютерних технологій до роботи з інформацією [24].

Науковці В. Акуленко, В. Биков, О. Божинська, О. Зайцева, А. Петухова О. Співаковський та ін. під інформаційною компетентністю розуміють «...системний обсяг знань, умінь і навичок, набуття, перетворення, передачі та використання інформації у різних галузях людської діяльності для якісного використання професійних функцій» [25, 26].

Дослідження І. Іванюка у галузі освітніх реформ Норвегії показали, що «...цифрова компетентність включає в себе такі навички: отримання й обробка цифрових інформаційних даних, створення та обробка цифрових інформаційних даних, цифрова комунікація та цифрове рішення» [27, 34 с.222].

Трактування науковцями понять «інформаційна», «інформаційно-комунікаційна» та «інформаційно-цифрова» компетентність наведено у табл.1.2.

Таблиця 1.2

**Трактування науковцями понять
«інформаційна», «інформаційно-комунікаційна» та «інформаційно-цифрова» компетентність**

Поняття	Трактування поняття науковцями
«інформаційна компетентність»	<ul style="list-style-type: none"> - «...складне індивідуально-психологічне утворення на основі інтеграції теоретичних знань, практичних умінь в галузі інноваційних технологій та певного набору особистісних якостей» [28] (О.Зайцева 2002); - «...нова грамотність, до складу якої входять уміння активного самостійного опрацювання різноманітних повідомлень і даних людиною, прийняття принципово нових рішень в непередбачуваних ситуаціях з використанням технологічних засобів» [] (А.Л.Семьонов, 2000); - «...інтегративна якість особистості, що є результатом відображення процесів добору, засвоєння, опрацювання, трансформації і генерування повідомлень в особливий тип

	<p>предметно-специфічних знань, яка дозволяє виробляти, приймати, прогнозувати і реалізовувати оптимальні рішення в різних галузях діяльності» [29] (С.В.Трішина, 2005);</p> <p>- «...здатність особистості орієнтуватися в потоці різноманітних повідомлень, уміння працювати з різноманітними джерелами даних, знаходити і добирати необхідний матеріал, класифікувати його, узагальнювати, критично до нього ставитися, уміння на основі одержаного знання конкретно та ефективно вирішувати певну інформаційну проблему» [30] (О.Котенко)</p>
«інформаційно-комунікаційна компетентність»	<p>- «...підтверджена здатність особистості використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно-значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі» [31] (О. Спірін);</p> <p>- «...інтегративне утворення, яке віддзеркалює здатність особистості до визначення інформаційної потреби, пошуку інформації та ефективної роботи з нею в усіх її формах та представленнях як у традиційній, друкованій формі, так і в електронному вигляді; вмінь працювати з комп'ютерною технікою та мультимедійними технологіями, навичок застосувати їх у професійній діяльності та повсякденному житті» [24] (Ю.Запорожцева)</p> <p>- «...системний обсяг знань, умінь, навичок перетворення, передачі та використання інформації у різних галузях людської діяльності для якісного використання професійних функцій» [32] (Н. Бабовал)</p>
«інформаційно-цифрова компетентність»	<p>- «...здатність розуміти та використовувати інформацію в різних форматах від мережевих комп'ютерних джерел та включає навички розшифровки мультимедійних образів, звуків і тексту» [33] (О.Сисоева, К. Гринчишина);</p> <p>- «...впевнене та критичне використання доступних технологій інформаційного суспільства для повсякденного спілкування, роботи та відпочинку» [23] (В. Биков);</p> <p>- «...здатність і готовність ефективно, критично використовувати ІКТ для вирішення різноманітних системних проблем» [34] (Н. Ковчин)</p>

Аналіз таблиці 1.2 свідчить, що одностайної думки серед науковців стосовно визначених понять нема. Тому у своєму дослідженні стосовно поняття **«інформаційна компетентність»** ми дотримуватимемось думки О. Спіріна і розумітимемо її як *«...підтверджену здатність особистості задовольнити власні індивідуальні потреби і суспільні вимоги щодо формування професійно-спеціалізованих компетентностей людини в галузі інформатики»* [31].

Стосовно поняття **«інформаційно-комунікаційна компетентність»** ми спиратимемось на визначення запропоноване «Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти» [2] (див. п.п.1.1).

«Інформаційно-цифрову компетентністю» розумітимемо як інтегративне утворення, що включає систему знань, умінь та особистісних якостей використовувати цифрові ресурси для отримання нових природничо-наукових знань.

Наступним етапом нашого дослідження було з'ясувати структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності.

Розглядаючи формування інформаційно-комунікаційної компетентності педагога в умовах нової української школи Н. Бабовал [32] виділяє в її структурі три компоненти: когнітивний, діяльнісний та рефлексивний.

О. Трифонова, розглядаючи досвід формування інформаційно-цифрової компетентності як категорії в її структурі виділяє такі компоненти як уміння, ставлення та навчальні ресурси [35]. Узагальнену структуру інформаційно-цифрової компетентності відповідно до шкільної програми з фізики представлено на рис. 1.2.

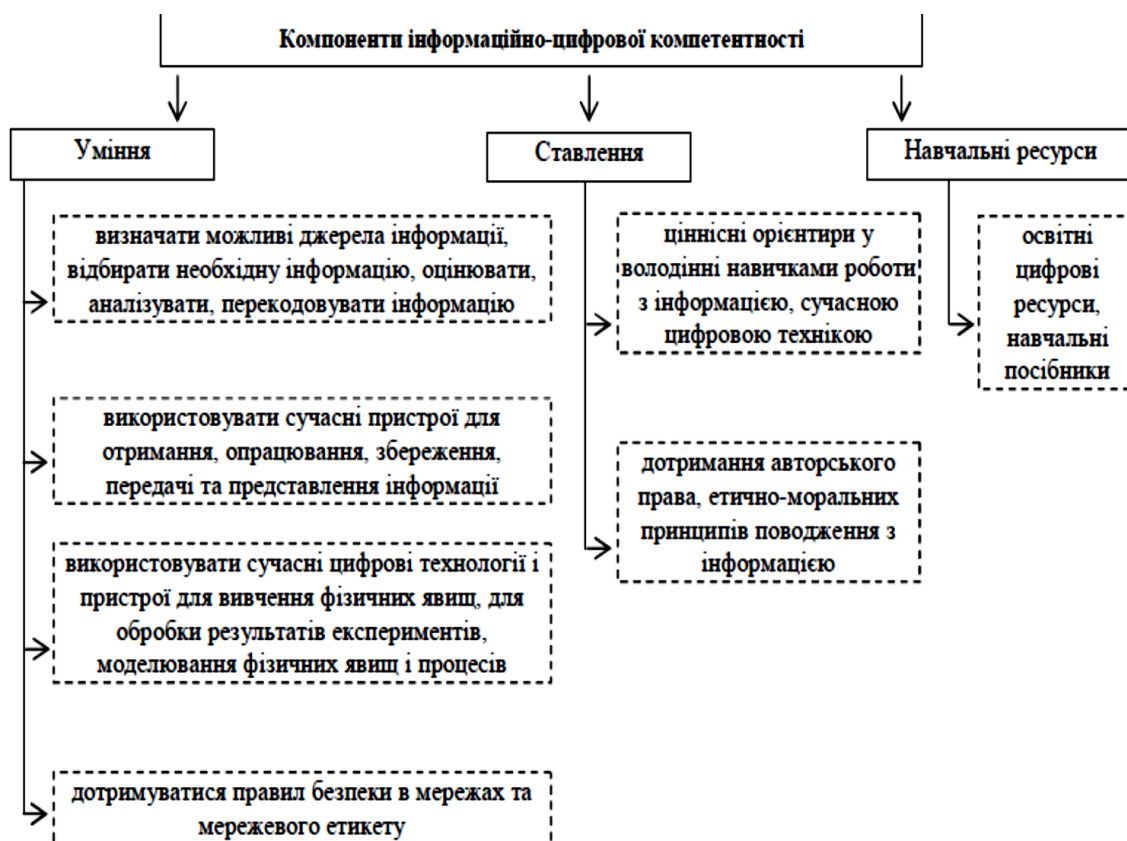


Рис.1.2. Компоненти інформаційно-цифрової компетентності відповідно до шкільних навчальних програм з фізики (за О Трифонову) [35, 36]

Узагальнюючи досвід роботи фахівців різних галузей Європейською комісією створено Рамку цифрової компетентності для громадян (DigComp 2.0: Digital Competence Framework for Citizens) [37], яка визначає основні компоненти цифрової компетентності у п'яти сферах діяльності (див. табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Основні компоненти цифрової компетентності згідно DigComp 2.0 [35]

№	Назва компоненти цифрової компетентності	Складові компонент цифрової компетентності
1	інформація та цифрові дані	формулювати інформаційні потреби, знаходити та отримувати цифрові дані, інформацію та вміст; судити про відповідність джерела та його зміст; зберігати, керувати та організувати цифрові дані, інформацію та контент
2	комунікація та співпраця	взаємодіяти, спілкуватися та співпрацювати за допомогою цифрових технологій, одночасно усвідомлюючи різноманітність культур та поколінь; брати участь у житті суспільства через публічні та приватні цифрові служби та громадянське співтовариство; для управління цифровою ідентифікацією та репутацією
3	створення цифрового контенту	створення та редагування цифрового контенту; для вдосконалення та інтеграції інформації та контенту в існуючий набір знань під час розуміння того, як слід застосовувати авторські права та ліцензії; знати, як дати зрозумілі інструкції для комп'ютерної системи
4	безпека	захист пристроїв, вмісту, особистих даних та конфіденційності в цифрових середовищах; захистити фізичне та психологічне здоров'я, а також бути в курсі цифрових технологій для соціального добробуту та соціальної інтеграції; звернути увагу на вплив цифрових технологій на навколишнє середовище та їх використання
5	вирішення проблем	визначити потреби та проблеми, а також вирішити концептуальні проблеми та проблемні ситуації в цифрових середовищах; використовувати цифрові інструменти для реалізації інноваційних процесів; бути в курсі цифрової еволюції

Уявлення про структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності, запропоновані науковцями дає табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Структура інформаційно-цифрової компетентності в науковій літературі

Науковець	Структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності
Н.Бабовал [32]	когнітивний, діяльнісний, рефлексивний
В. Биков, О. Білоус, Ю. Богачков, О. Спірін, О. Овчарук [38]	когнітивний, операційний, аксіологічний
Б.Грудинін [39]	інформаційний, комп'ютерно-технологічний, процесуально-діяльнісний,
Н. Ковчин [34]	інформаційна і медіа грамотність, комунікативний компонент, споживацький компонент
Г. Сакунова, І. Мороз [40]	інформаційний, комп'ютерний, процесуально-діяльнісний
О. Трифонова [36]	уміння, ставлення, навчальні ресурси

Програма з фізики для базової загальної середньої освіти [3]	уміння, ставлення, навчальні ресурси
DigComp 2.0 [35]	інформація та цифрова грамотність, комунікація та співробітництво, створення цифрового контенту, безпечність, вирішення проблем

Узагальнюючи результати розвідок стосовно структурних компонентів інформаційно-цифрової компетентності серед науковців, ми дійшли висновку, що ними виділено наступні компоненти: когнітивний або інформаційний (Н. Бабовал, В. Биков, О. Білоус, Ю. Богачков, О. Спірін, О. Овчарук, Б.Грудинін, Програма з фізики для базової загальної середньої освіти); діяльнісний або операційний (Н. Бабовал, В. Биков, О. Білоус, Ю. Богачков, О. Спірін, О. Овчарук, Б.Грудинін, Програма з фізики для базової загальної середньої освіти); ціннісний, рефлексивний, аксіологічний (Н. Бабовал, В. Биков, О. Білоус, Ю. Богачков, О. Спірін, О. Овчарук, Б.Грудинін, Програма з фізики для базової загальної середньої освіти).

У своєму дослідженні ми спиратимемось на висновки цих науковців і вважатимемо, що структурними компонентами інформаційно-цифрової компетентності є: *когнітивний, діяльнісний, ціннісний* (див. рис. 1.3).



Рис. 1.3. Структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності

Когнітивний компонент	Діяльнісний компонент	Ціннісний компонент
<p>містить систему <i>знань</i> про:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комп'ютерні та цифрові засоби та способи користування ними; - програмне забезпечення цифрових засобів, сучасні версії операційних систем; - способи кодування та передачі інформації цифровими засобами; - правила безпеки в мережах; - норми академічної доброчесності щодо створення та передавання інформації. 	<p>включає <i>уміння</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати можливі джерела оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію; - використовувати сучасні пристрої для отримання, опрацювання, збереження, передачі та представлення інформації; - використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів, моделювання фізичних явищ і процесів; - дотримуватися правил безпеки в мережах та мережевого етикету. 	<p>містить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою; - дотримання авторського права, етично-моральних принципів поведінки з інформацією.

Уявлення про місце інформаційно-цифрової компетентності в сучасному цифровому світі дає рис 1.4.



Рис. 1.4. Місце інформаційно-цифрової компетентності в сучасному цифровому світі

Аналіз рисунку 1.4 свідчить, що цифрова компетентність входить до складу ключових, формується на міжпредметному рівні та включає

три компоненти: знаю, вмію, застосовую. До основних етапів формування цифрової компетентності відносять попереднє формування:

- *цифрової культури* - системи правил поведінки людини, яких вона дотримується під час використання інформаційно-комунікаційних технологій [41] ;

- *цифрової грамотності* - вміння користуватись сучасними ІТ та програмним забезпеченням [42].

Визначення сутності поняття «інформаційно-цифрова компетентність», її структури та місця в системі компетентностей дало можливість обати шляхи її формування у процесі вивчення фізики на етапі базової середньої освіти.

1.3. Шляхи формування інформаційно-цифрової компетентності учнів під час вивчення фізики

1.3.1. Метод проектів як технологія формування інформаційно-цифрової компетентності школярів.

На думку Б. Грудиніна «...одним із важливих методів, що суттєво детермінує розвиток інформаційної компетентності учнів, є **метод проектів**. В його основі лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити» [39].

У науковій літературі є різні означення навчального проекту. Він не є новим у методиці навчання фізики.

Таблиця 1.5

Сутність методу проектів з позицій науковців

Науковець	Сутність методу
В. Биков [44]	розгляд можливих, а також пошук і реалізація раціональних (ефективних) шляхів цілеспрямованого управління діяльністю протягом деякого (попередньо визначеного) часу»
Г. Ісаєва [45]	ефективна технологія навчання в якій обов'язково беруть участь розум, серце і руки, тобто осмислення самостійно добутої інформації здійснюється через призму особистого відношення до неї і оцінку результатів в кінцевому продукті

І.Сергєєв [43]	п'ять П»: Проблема - Проектування (планування) - Пошук інформації – Продукт – Презентація + «шосте П» проекту – його Портфолію, тобто папка, в якій зібрані всі матеріали проекту, у тому числі чернетки, денні плани, звіти тощо
----------------	---

На сьогодні існує безліч вже готових проектів, що дозволяє значно полегшити роботу як вчителя так і учня.

Аналіз навчально-методичної літератури дав можливість сформулювати визначення *методу проектів* як «...спеціально організований вчителем і самостійно виконуваний учнями комплекс дій, що завершуються створенням творчого продукту (проекту)» [46].

Дослідники [47, 48, 49, 50, 51, 52, 53] вважають, що проекти можна класифікувати за різними ознаками. Уявлення про класифікацію проектів науковцями дає рис. 1.5.

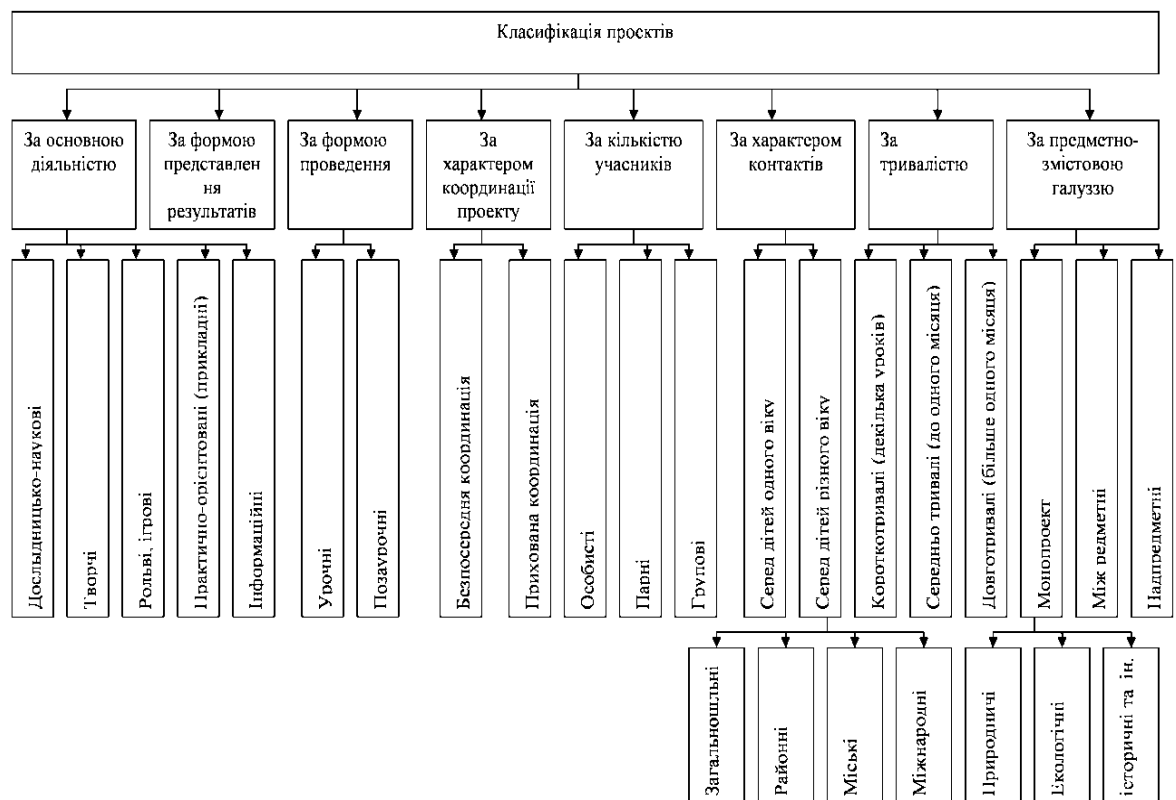


Рис. 1.5. Класифікація проектів

Як видно з рис. 1.5 проекти можна класифікувати за різними ознаками:

- за видами діяльності, до яких можуть залучатися учні під час роботи над проектом (інформаційні, пошукові, теоретичні, практичні, комп'ютерні, конструктивні, дослідницькі, експериментальні, творчі, міжпредметні, ігрові, рольові, рекламні тощо);
- за формою представлення результатів;
- за формою проведення;
- за характером координації;
- за кількістю учасників (індивідуальні, парні, групові, колективні);
- за тривалістю;
- за характером контактів;
- за предметно-змістовою галуззю;
- за обсягом виконаної роботи (міні-проекти, складні проекти).

О. Буйницька [54] виділяє наступні *вимоги до використання методу проектів у освітньому процесі* (див.табл.1.5)

Таблиця 1.5

**Вимоги до використання методу проектів в освітньому процесі
(за О.Буйницькою)**

Вимога	Зміст вимоги
1. Наявність значимої в дослідницькому, творчому плані проблеми або задачі	потребує інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її вирішення (наприклад, дослідження екологічної проблеми у різних регіонах світу, пов'язаної з відкриттями у галузі фізики; створення серії репортажів із різних регіонів країни, інших країн земної кулі з однієї проблеми, що розкривають певну тему; проблема впливу космічних досліджень на навколишнє середовище, проблема розміщення електростанцій у різних регіонах тощо).
2. Практична, теоретична, пізнавальна значущість очікуваних результатів	наприклад, доповідь про екологічний стан даного регіону, фактори, що впливають на цей стан, тенденції, що простежуються в розвитку даної проблеми; спільний випуск газети, альманаху з репортажами з місця подій; план заходів з охорони природи в різних місцевостях, спільний твір кількох учнів, сценарій шкільної вистави тощо
3. Самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів	забезпечує формування предметних та ключових компетентностей

4. Визначення кінцевих цілей спільних проєктів	дозволяє працювати у групі
5. Визначення базових знань у різних галузях, необхідних для роботи над проєктом	забезпечує формування предметних, ключових та міжпредметних компетентностей
6. Структурування змістової частини проєкту	дозволяє фіксувати поетапні результати та контролювати процес виконання проєкту

Г.Фенченко [55] пропонує наступні *поради до структури проєкту* (див табл.1.6)

Таблиця 1.6

Етапи проєкту (за Г.Фенченко) [55]

Етап	Зміст етапу
1 етап	Вибір теми проєкту, його типу, кількості учасників.
2 етап	Обмірковування вчителем можливих варіантів проблем, які важливо дослідити в рамках наміченої тематики. Самі ж проблеми впроваджуються учнями з подачі вчителя (навідні запитання, ситуації), можлива «мозкова атака» з наступним колективним обговоренням.
3 етап	Розподіл завдань по групах, обговорення можливих методів дослідження, пошук інформації, творчих рішень.
4 етап	Самостійна робота учасників проєкту за своїми індивідуальними чи груповими дослідженнями, творчими завданнями.
5 етап	Обговорення отриманих даних у групах (на уроках чи на заняттях у наукових спілках, у груповій роботі в бібліотеці).
6 етап	Захист проєктів.
7 етап	Колективне обговорення, експертиза, результати зовнішнього оцінювання, висновки.

Аналіз програми з фізики показав, що під час її вивчення передбачено виконання учнями наступні тем навчальних проєктів (див. табл.1.7) [3].

Таблиця 1.7

Тематика навчальних проєктів передбачених програмою з фізики на етапі базової загальної середньої освіти [3]

Клас	Назви навчальних проєктів
7 клас	Видатні вчені-фізики. Фізика в побуті, техніці, виробництві. Спостереження фізичних явищ довкілля. Дифузія в побуті. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху та ін.
8 клас	Екологічні проблеми теплоенергетики й тепловикористання. Енергозберезувальні технології. Унікальні властивості води. Наноматеріали. Рідкі кристали. Полімери. Електрика в житті людини. Сучасні побутові й промислові електричні прилади. Застосування електролізу й струму в газах у практичній діяльності людини. Вплив електричного струму на людський організм

9 клас	Магнітні матеріали та їх використання. Магнітний запис інформації в комп'ютерній техніці. Прояви та застосування магнітних взаємодій у природі й техніці. Геомагнітне поле Землі. Магнітні бурі. Усі загадки та таємниці світла. Складання найпростішого оптичного приладу. Оптичні ілюзії. Звуки в житті людини. Застосування інфра- та ультразвуків у техніці. Вібрації й шуми та їх вплив на живі організми. Електромагнітні хвилі в природі й техніці. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини. Ознайомлення з роботою побутового дозиметра. Складання радіаційної мапи регіону. Радіологічний аналіз місцевих продуктів харчування. Екологічні проблеми атомної енергетики
--------	---

З таблиці видно, що навчальні проекти як вид діяльності учнів передбачені навчальною програмою. Проте їх аналіз свідчить, що кількість проектів, що спонукатимуть формування інформаційно-цифрової компетентності не значна.

Розглядаючи формування інформаційної компетентності учнів у процесі проектної діяльності О.Грудинін [1, 56] наводить переваги застосування методу проектів у навчальному процесі (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Переваги використання методу проектів у формуванні інформаційно-цифрової компетентності

Переваги	Зміст переваг
<i>Педагогічні</i>	<ul style="list-style-type: none"> - формування навичок самостійного отримання знань; - вміння використовувати отримані знання для розв'язання пізнавальних і практичних завдань; - розвиток комунікативних навичок; - вміння користуватися дослідними методами (висувати гіпотези, збирати необхідну інформацію, усебічно аналізувати її, робити висновки);
<i>Соціальні</i>	<ul style="list-style-type: none"> - вміння працювати в різних групах; - вміння виконувати різні соціальні ролі (лідер, виконавець, посередник тощо); - необхідність вироблення навичок подолання конфліктних ситуацій; - вміння підтримувати контакти з різними людьми; - знайомство з різними культурами, поглядами на одну проблему.

Узагальнюючи вищезазначене можна сказати, що залучаючи учнів до виконання проектів вчитель сприяє тому, що школярі: навчаються самостійно планувати свою роботу; самостійно збирають і накопичують

необхідний матеріал (формується уміння працювати з різними джерелами інформації); аналізують отримані факти; представляють свої результати перед іншими учнями; здійснюють оцінку роботи інших виконавців; поглиблюють свої знання не тільки з фізики, а й інших предметів природничого циклу.

1.3.2. Віртуальний навчальний фізичний експеримент як спосіб формування інформаційно-цифрової компетентності.

Одним із вагомих видів навчальної діяльності школярів є фізичний експеримент. На думку авторів [57, 58] «...рівень складності експериментального завдання забезпечується через: самостійність виконання роботи; активізацію самостійної пізнавальної діяльності; варіативність вихідних даних та індивідуальність запропонованих цілей дослідження; додаткові завдання і запитання» [57, 58].

Аналіз робіт науковців [59, 60] свідчать, що «...навчальний фізичний експеримент може бути таких видів: реальний експеримент; *віртуальний експеримент*» [60].

На нашу думку, саме використання віртуального експерименту найбільшою мірою сприятиме формуванню інформаційно-цифрової компетентності.

Під *віртуальним навчальним фізичним експериментом (ВНФЕ)* будемо розуміти «...вид навчального фізичного експерименту, що виступає засобом демонстрації або моделювання фізичних процесів і явищ за допомогою комп'ютера» [60].

За аналогією до реального фізичного експерименту віртуальний навчальний фізичний експеримент поділяють на демонстраційний та лабораторний.

Науковцями [59] виділено перелік переваг віртуального експерименту перед реальним:

- віртуальні досліди можуть застосовуватися для ознайомлення учнів з технікою виконання експериментів;
- уможлиблюють проведення дослідів та експериментів виконання яких в реальній шкільній лабораторії може бути небезпечним або дорогим;
- безпечність у проведенні.

Узагальнюючи вищевикладене, можна сказати, що використання віртуального фізичного експерименту в освітньому процесі значно підвищує пізнавальний інтерес школярів до вивчення фізики та спонукає до формування компонентів інформаційно-цифрової компетентності.

1.4. Технологія m-learning як засіб розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів під час вивчення фізики

Одним із засобів навчання, що дозволяє значно розширити можливості формування ІЦК, є технологія m-learning. Проте, у науковій літературі можна зустріти чимало дискусій щодо доречності використання мобільних телефонів у освітньому процесі.

І.Іванченко вважає, що використання на уроках мобільних пристроїв «...відкриває нові можливості для підвищення мотивації учнів до вивчення предмета, а також збільшення інтерактивності процесу навчання» [61, с.282].

О. Слободяник схиляється думки про те, що «...смартфон можна розглядати, як засіб для реалізації мобільного навчання на уроках. Він є визначальним чинником створення рівних умов доступу до навчальних програм, наукових матеріалів та мобільних додатків» [62]. У своїх дослідженнях науковець розкриває основні переваги (мобільність, доступність, компактність, швидкість, сучасність, персоналізація навчання, миттєвий зворотній зв'язок, ефективне використання навчального часу, неперервність навчального процесу, якісно новий рівень управління навчальним процесом) і певні ризики, які можуть

знизити ефективність застосування мобільних пристроїв у шкільній практиці [57].

Застосування мобільних технологій як засобу навчання фізики є предметом дослідження багатьох учених. Особлива увага науковців звертається на значення та вплив інформаційних ресурсів для сучасного освітнього процесу (В. Биков, В. Панченко, І. Сальник); можливості використання мобільних технологій в освітньому процесі (А. Бабич, С. Семеріков); особливості застосування мобільних технологій під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу (В. Сіпій, О. Слободяник, Г. Скрипка, С. Терещук).

Хочеться звернути увагу на те, що одностайної думки серед науковців стосовно трактування поняття m-learning немає (див. табл.1.6)

Таблиця 1.6

Трактування поняття «m-learning» серед науковців

Науковець	Означення поняття m-learning
В. Білоус	«...це автономний програмний продукт, розроблений спеціально для мобільних пристроїв з метою оптимізувати вирішення якоїсь проблеми або завдання в житті користувача» [64]
Д. Борисенко	«...це сучасний портативний навчальний засіб із широкими дидактичними можливостями, який реалізується на базі застосування мобільних технологій та здійснює налагодження комунікаційного навчального каналу між студентом та викладачем або студентом та автоматизованою системою керування даними для вирішення навчальних завдань» [65]
В. Сіпій	«...це принцип активного використання для навчальних занять смартфонів, ноутбуків, планшетів та інших цифрових пристроїв» [13]
О. Слободяник	«...навчання в умовах, коли учень має мобільний доступ до освітніх ресурсів, може взаємодіяти з викладачем та іншими учнями» [62]
А. Сокольников	«...вид дистанційного навчання, що дає можливість отримувати або надавати освітній контент на особистих мобільних пристроях, таких як кишенькові комп'ютери, смартфони, планшети, електронні книги, мобільні телефони тощо» [66]
Н. Hoehle, V. Venkatesh	«...це артефакт інформаційних технологій програмного забезпечення, спеціально розроблений для мобільних операційних систем, встановлений на портативних пристроях, таких як смартфони чи планшетні комп'ютери» [67]

Аналіз таблиці свідчить, що технологія m-learning розглядається науковцями як вид дистанційного навчання (А. Сокольников), освітній ресурс (О. Слободяник), програмне забезпечення для мобільних пристроїв (В. Білоус, Н. Hoehle, V. Venkatesh,), навчальний засіб (Д. Борисенко, В. Сіпій). Узагальнюючи висновки науковців спиратимемось на визначення технології m-learning надане Я. Балабан та І. Мороз [68]. Отже, **мобільне навчання (m-learning)** – це «...взаємодія викладача та учня в межах спільного освітнього ресурсу, де доступ до навчальних матеріалів здійснюється за допомогою мобільних пристроїв у зручний час та у зручному місці» [68].

Розглядаючи сутність мобільного навчання в освітньому процесі, автори [68] виділяють мобільне навчання як вид електронного навчання. У своїх дослідженнях вони наводять порівняльний аналіз цих категорій (див. табл. 1.7)

Таблиця 1.7

Порівняння електронного навчання (E-Learning) і мобільного навчання (M-Learning) [68, с.151]

	E-Learning	M-Learning
Навчальний процес	Навчальні матеріали текстові та графічні	Навчальні матеріали тестові, графічні, аудіо-, відео-.
Зв'язок	Електронна пошта	Миттєве повідомлення
Взаємодія	Синхронне заняття	Синхронне або асинхронне навчання
Місце проведення	Фіксоване місце	Нефіксоване місце
Обробка даних	Збір і аналіз даних у класі чи лабораторії	Збір і аналіз даних у класі чи лабораторії
Обмін інформацією	Структурована доставка інформації	Самопідготовка
Оцінювання та контроль знань і умінь учнів	<ul style="list-style-type: none"> - В аудиторії; - У визначений час; - Звичайний, тестовий; - Відкладений зворотній зв'язок. 	<ul style="list-style-type: none"> - У будь-якому місці; - Будь-коли; - Індивідуалізований, тестовий; - Миттєвий зворотній зв'язок.

Аналіз таблиці свідчить, що за електронного навчання (E-Learning) учні вчаться у встановленому місці в заданий час, а мобільне навчання (M-Learning) - більш персоналізоване, не обмежене часовими та

географічним рамками. Воно більш динамічне і забезпечує миттєвий зворотний зв'язок [68].

Більшість науковців схиляються до думки про те, що мобільне навчання, як складова частина комбінованого навчання включає елементи дистанційного та електронного навчання [69] (див.рис.1.6).

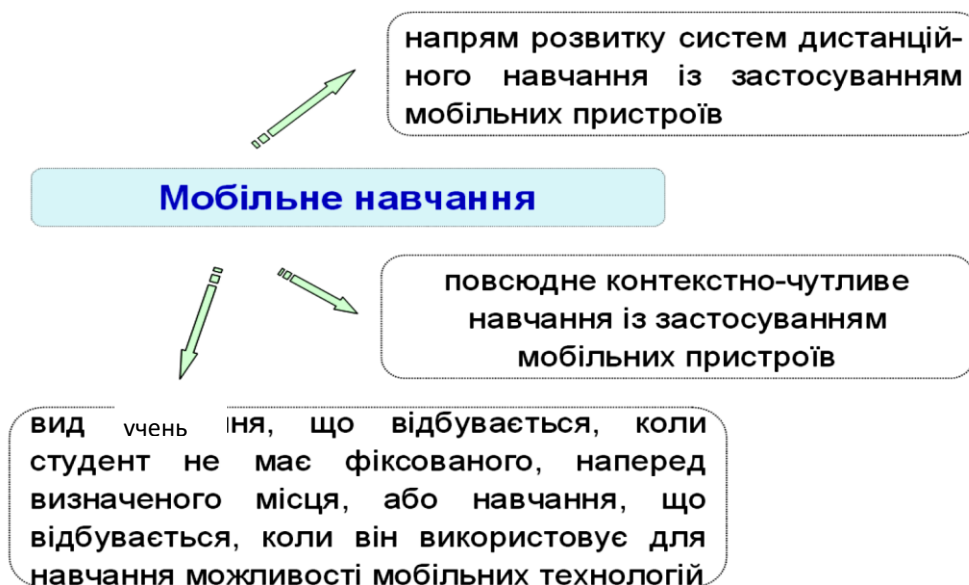


Рис.1.6. Сутність мобільного навчання

Аналіз стану використання мобільного навчання в освітньому процесі свідчить про те, що науковці [70] та вчителі розглядають його як один із проявів конфлікту між навчанням в аудиторії та поза нею (табл.1.9).

Таблиця 1.9

Конфлікт між мобільним та аудиторним навчанням

Аудиторне навчання	Мобільне навчання
<ul style="list-style-type: none"> центральна особа – той, хто вчить; – інституціоналізоване; – спільне; – ситуативне; – зафіксоване в місці; – обмежене в часі. 	<ul style="list-style-type: none"> – центральна особа – той, хто вчиться; – індивідуалізоване; – індивідуальне; – деконтекстуалізоване; – у довільному місці; – протягом всього життя.

Саме на розв'язання цього конфлікту направлено навчання за технологією m-learning.

Розглядаючи можливості застосування мобільного навчання в освітньому процесі, науковці [62] виділяють ряд переваг та недоліків (див.табл 1.10)

Переваги та недоліки у використанні технології m-learning в освітньому процесі [62]

Переваги m-learning	Недоліки m-learning
1. Мобільність (можливість використання в будь-якому місці, в будь-який час); 2. Доступність (переважна більшість учнів вже мають смартфони, планшети, якщо в когось відсутній такий девайс, то ця проблема вирішується шляхом організації роботи в групах); 3. Компактність (займають менше місця в порівнянні з ноутбуками та комп'ютерами); 4. Швидкість (миттєвий обмін інформацією через Bluetooth, електронну пошту, Viber, Veon і т.п.); 5. Сучасність (впровадження в навчальний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій є наскрізною ідеєю Закону про освіту)	1. Негативний вплив мобільних пристроїв на здоров'я користувача; 2. Функціональні можливості можуть значно відрізнятись, що може призвести до нерівності учнів стосовно технічних можливостей мобільних пристроїв; 3. Завжди існує ризик, що учень використовуватиме свій пристрій не для навчальних цілей; 4. Учень може забути гаджет вдома або акумулятор матиме не достатній рівень заряду.

Аналіз таблиці 1.10 свідчить, що використання мобільних додатків на уроках має як свої переваги так і недоліки. О. Слободяник вважає «...щоб уникнути зазначених проблем вчитель має організувати навчальний процес таким чином, щоб мобільний пристрій став інструментом, що допомагає знайти необхідну інформацію, яку не озвучували на уроці через нестачу часу» [62].

Аналіз сучасних мобільних пристроїв дає змогу розподілити їх на такі типи контенту як: *мобільний додаток, мобільний сайт, адаптовані електронні засоби навчального призначення, соціальні мережі і контент користувача, унікальний мобільний контент* (датчик). Типи мобільного контенту представлено на рис.1.7.



Рис. 1.7. Типи мобільного контенту

Розглянемо кожен із типів контенту окремо (див. табл. 1.9).

Таблиця 1.9.

Характеристика типів мобільного контенту

Тип контенту	Характеристика
Мобільний сайт.	Один із найпоширеніших засобів доступу до навчальних матеріалів. Мобільним може бути звичайний сайт, особистий блог викладача, платформа дистанційного навчання. Особливостями таких сайтів є спрощені, не обтяжені додатковим функціоналом способи відображення навчальної інформації, адаптованої до мобільних пристроїв
Мобільні додатки.	<i>Додатки-посібники</i> характеризуються наявністю довідкового матеріалу з курсу фізики, який структуровано за розділами та темами. Вони допомагають у легкій і доступній формі зрозуміти сутність фізичних явищ. <i>Додатки для контролю і оцінювання знань</i> та умінь представляють систему різнорівневих завдань. Вони орієнтовані на швидку обробку результатів тестування чи опитування. <i>Додатки-віртуальні лабораторії</i> складаються з серії навчальних фізичних експериментів, демонстрацій явищ і фізичних дослідів, різноманітних симуляцій, інтерактивних математичних інструментів для опрацювання даних тощо.
Електронні засоби навчання.	До таких засобів належать підручники, посібники, тренажери розв'язування фізичних задач. Використання адаптованих електронних засобів навчального призначення вимагає певних навичок від викладача. За наявності таких навичок учитель може створити електронний засіб у вигляді електронного підручника чи посібника та розмістити в ньому потрібні елементи – текст, графіку, формули, відео тощо.
Окремий вид контенту.	У якості окремого контенту виділяємо можливість відображення текстової, графічної, звукової та відео інформації. Учитель може заздалегідь підготувати комплекс навчальних матеріалів, які учень

	може використовувати під час уроку або самостійного вивчення.
Доповнена реальність	Допоміжні вбудовані об'єкти, що допомагають у виконанні низки завдань (сенсори, датчики) <i>Мобільні датчики</i> представляють собою платформи для здобуття і аналітичного опрацювання даних про фізичні величини від сенсорів смартфонів у ході реальних експериментів.

Метою нашого дослідження є використання саме мобільних додатків. У таблиці 1.10 представлено перелік та характеристики найбільш уживаних мобільних додатків серед школярів та вчителів.

Таблиця 1.10

Перелік та характеристики найбільш уживаних мобільних додатків серед школярів та вчителів

Мобільний додаток	Характеристика додатку
Physics at school [71]	налічує 16 розділів фізики, безкоштовний і вільно поширюваний
PhET [72]	основою є інтерактивні комп'ютерні моделі з фізики, хімії, математики та інших природничих наук
Фізика. Формули 7-11 [73]	містить довідковий матеріал, формули шкільного курсу фізики; матеріал структуровано за класами, розділами, темами
«Фізика» [74]	додаток налічує п'ять розділів, кожен з яких має від чотирьох до семи підрозділів. Завдяки досить лаконічній структурі та доступності у викладенні навчального матеріалу цей МД може замінити підручник
Physics virtual lab [75]	віртуальна лабораторія з фізики (англомовний)
Get a class: Smart [76]	надає багато можливостей під час вивчення фізики для 7-11 класів, містить окремий розділ «підготовка до ЗНО», у якому до кожної з тем підібрано не менше 20 різнорівневих задач
Google Forms [77]	дозволяє створювати великі за обсягом опитування із запитаннями різних типів
Kahoot! [78], Socrative [79], Plickers [80]	орієнтовані на швидку обробку результатів тестування чи опитування
Sensors MultiTool, Sensor Kinetics, Датчикер [81]	набір сенсорних датчиків для смартфона

На рисунках 1.8 – 1.12 представлено скрінні інтерфейсів найбільш поширених у використанні мобільних додатків.



Рис. 1.8 Інтерфейс додатку
«Фізика в школі»

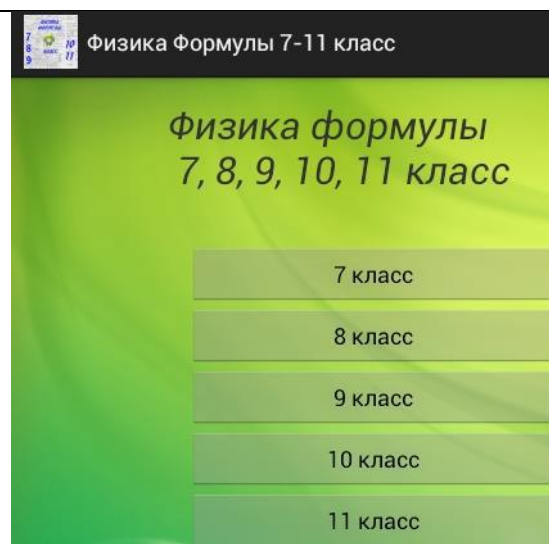


Рис. 1.9 Інтерфейс додатку
«Фізика. Формулы 7-11»



Рис. 1.11 Експериментальні блоки додатку «Lab4physics»



Рис. 1.12 Датчики сенсорів мобільних телефонів на Google Play

Розглянемо деякі з сенсорів з позицій можливості використання на уроках фізики (див. рис.1.13-1.15).



Рис. 1.13. Мобільний датчик «Акселерометр»

Додаток «Акселерометр» показує коливання в режимі реального часу; забезпечує налаштування звукового сигналу, який може бути використаний для сповіщення про землетрус. Цю програму можна використовувати для визначення коливання звукової хвилі.



Рис. 1.14 Мобільний датчик «Fast Burst Camera»

Додаток Fast Burst Camera можна використовувати при проведенні лабораторної роботи на тему: «Визначення шляху та переміщення тіла».



Рис. 1.15 Мобільний додаток «Smart Tools»

До складу мобільного додатку Smart Tools входить:

- 1) лінійка, транспортир, кутомір;
- 2) відстань, висота, ширина, площа;
- 3) напрям, металодетектор, GPS;
- 4) шумомір, віброметр;
- 5) компас, ліхтарик.

Отже, мобільні засоби можна використовувати у якості:

- довідкового матеріалу під час підготовки до уроків;
- тренажера розв'язування задач;
- засобу для контролю знань та умінь;
- засіб для обробки результатів вимірювань;
- засіб для проведення експериментів та дослідів як натурних так і віртуальних.

Узагальнення вищезазначеного дає можливість дійти висновку про те, що мобільне навчання є потужним засобом у формуванні інформаційно-цифрової компетентності школярів.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗАСОБАМИ M-LEARNING

2.1. Аналіз програми та підручників із фізики для 7 класу з позицій можливості формування інформаційно-цифрової компетентності

Основним документом, що орієнтує роботу учителя фізики на вирішення освітніх та виховних завдань, є програма. Програмою на вивчення фізики у 7 класі відводиться 70 годин (2 години на тиждень). Орієнтований перелік розділів та тем, що вивчаються наведено в табл..2.1

Таблиця 2.1

Розподіл навчального матеріалу з курсу фізики в 7 класі [36]

Назви розділів	Теми розділів	Демонстрації	Лабораторні роботи	Проекти
Вступ	1. Фізика як навчальний предмет у школі	1. Фізичні прилади 2. Фізичні явища	-	-
Фізика як природнича наука. Пізнання природи	1. Речовина і поле. Основні положення атомно-молекулярного вчення. Початкові відомості про будову атома. 2. Фізичні тіла й фізичні явища. 3. Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць фізичних величин.	1. Приклади фізичних явищ: механічних, теплових, електричних, світлових тощо. 2. Моделі молекул. 3. Приклади застосування фізичних явищ у техніці. 4. Засоби вимірювання	№ 1. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу. № 2. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів. № 3. Вимірювання розмірів малих тіл різними способами.	За вибором вчителя або учнів
Механічний рух	1. Механічний рух. Відносність руху.	1. Різні види механічного	№ 4. Визначення періоду обертання	За вибором

	<p>Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення. 2. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху. Графіки руху. 3. Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху. 4. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання. 5. Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період і частота коливань. Маятники.</p>	<p>руху. 2. Відносність руху, форми траєкторії, швидкості</p>	<p>тіла. № 5. Дослідження коливань нитяного маятника.</p>	<p>вчителя або учнів</p>
<p>Взаємодія тіл. Сила</p>	<p>1. Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини. 2. Взаємодія тіл. Сила. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Динамометр. 3. Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил. 4. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість. 5. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.</p>	<p>1. Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл. 2. Деформація тіл. 3. Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої. 4. Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою. 5. Способи зменшення й збільшення сили тертя. 6. Залежність тиску від значення сили та площі. 7. Передавання</p>	<p>№ 6. Вимірювання маси тіл. № 7. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин). № 8. Дослідження пружних властивостей тіл. № 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. № 10. З'ясування умов плавання тіла.</p>	<p>За вибором вчителя або учнів</p>

	<p>6. Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску.</p> <p>7. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Манометри.</p> <p>8. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.</p> <p>9. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда.</p>	<p>тиску рідинами й газами.</p> <p>8. Тиск рідини на дно і стінки посудини.</p> <p>9. Зміна тиску в рідині з глибиною.</p> <p>10. Сполучені посудини.</p> <p>11. Вимірювання атмосферного тиску.</p> <p>13. Будова і дія манометра.</p> <p>14. Дія Архімедової сили в рідинах і газах.</p> <p>15. Рівність Архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла.</p> <p>16. Плавання тіл</p>		
Механічна робота та енергія	<p>1. Механічна робота. Потужність. Механічна енергія та її види.</p> <p>2. Закон збереження енергії в механічних процесах та його практичне застосування.</p> <p>3. Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умова рівноваги важеля.</p> <p>4. Коефіцієнт корисної дії простих механізмів.</p>	<p>1. Перетворення механічної енергії.</p> <p>2. Умови рівноваги тіл.</p> <p>3. Важіль.</p> <p>4. Рухомий і нерухомий блоки.</p> <p>5. Похила площина.</p> <p>6. Використання простих механізмів</p>	<p>№ 11. Вивчення умови рівноваги важеля.</p> <p>№ 12. Визначення ККД простого механізму.</p>	<p>За вибором вчителя або учнів</p>

Аналіз таблиці 2.1 свідчить, що у 7 класі вивчаються такі розділи як «Фізика як природнича наука. Пізнання природи», «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія». Програмою передбачено вивчення курсу фізики супроводжувати демонстраціями явищ та процесів, а також виконання лабораторних робіт. Загалом за весь курс обов'язковими є 32 демонстрації та 12 лабораторних робіт. Ефективним засобом формування компетентностей учнів (у тому числі й інформаційно-цифрової) є навчальні проекти [36].

Важливим засобом навчання є підручник. На сьогодні кожен учитель має можливість обрати підручник за яким буде вивчатись фізика. Міністерством освіти і науки України рекомендовано чотири підручники для вивчення фізики у 7 класі в закладах освіти.

Кожен підручник має свою структуру та можливості у формуванні інформаційно-цифрової компетентності. Аналіз підручників з фізики з позицій можливості формування ІЦК представлено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Аналіз підручників з фізики з позицій можливості формування ІЦК

Автори підручників	Кількість завдань після параграфа		Кількість рекомендованих проектів		Кількість лабораторних робіт	
	загальна	передбачають використання ІКТ	загальна	передбачають використання ІКТ	реальних	передбачають використання ІКТ/віртуальних
Т.Засекіна, Д.Засекін [82]	318	27	26	18	5	3
В. Бар'яхтар С. Довгий, Ф. Божинова [83]	504	102	105	98	12	23
В. Сиротюк [84]	578	128	16	6	12	5

Аналіз таблиці свідчить, що:

1) підручник авторів Т.Засекіна, Д.Засекін містить значну кількість завдань для ефективної організації дослідницької діяльності учнів у тому

числі з використанням ІКТ. Серед лабораторних робіт є такі, що можна провести віртуально або із залученням мобільних засобів. Відмінною особливістю підручника є чітка та обґрунтована структурованість змісту кожного розділу та кожного окремого параграфа. У якості мотивації до вивчення тієї чи іншої теми є вступ до параграфа у вигляді звернення до учнів. У зверненні пропонується дослідити певне явище, ознайомитися з фізичним підґрунтям відомих процесів тощо. Кожен параграф закінчується контрольними запитаннями та вправами які містять додаткові творчі експериментальні завдання. Після вивчення кожного розділу наводиться орієнтована тематика проектів, що спонукають учнів до пошукової та дослідницької діяльності.

2) підручник авторського колективу – В.Бар'яхтар, Ф.Божинова, С.Довгий, О.Кірюхіна (за ред. В.Бар'яхтара та С.Довгого) – базується на традиційних принципах навчання та відповідає сучасним підходам. Вивчення тем починається з короткого вступу, що актуалізує увагу школярів на предмет вивчення. У кінці кожної теми наводиться перелік контрольних питань та вправи для закріплення знань та умінь. Цікавими є так звані «енциклопедичні сторінки», спонукають охочих школярів до більш детального вивчення матеріалу. Окремими рубриками виділено теми рефератів та повідомлень. Обов'язковим видом діяльності школярів є проектна.

3) Особливістю підручника під авторством В. Сиротюка є опора на досліди, спостереження, життєвий досвід учнів. Потужний дидактичний апарат дає можливість для якісного засвоєння навчального матеріалу, контролю та самоконтролю рівня навчальних досягнень учнів. Вивчення кожного розділу починається зі знайомства з переліком основних понять, які будуть вивчатися. Увесь навчальний матеріал сформовано за логічною схемою: спостереження-дослід-закон-приклад-математичний запис. Після кожного параграфа і розділу пропонується система запитань і завдань, які можна використовувати вчителю на уроці, пропонувати

учням для самоконтролю або для виконання в домашніх умовах. Досить корисним є і те, що в кінці підручника є додаток, який містить підрозділ «Фізичні задачі з нашого життя». Кожна така задача спонукає учнів, які добре осмислили навчальний матеріал, до творчого пошуку, розвитку критичного мислення.

Аналіз таблиці 2.2 свідчить, що проектно-дослідницька діяльність учнів під час вивчення фізики є обов'язковою складовою змісту освіти. Підручники з фізики для 7 класу у достатній, але не повній мірі забезпечують формування ІЦК. У всіх підручниках присутні завдання, що потребують пошуку інформації в наукових джерелах, виконання віртуальних лабораторних робіт, проектів, домашніх експериментів тощо. Найбільше таких завдань у підручнику під авторством В.Сиротюка (див.табл.2.2).

Отже, основними видами діяльності, до яких залучаються учні під час вивчення фізики, є засвоєння теоретичного матеріалу, розв'язування задач, виконання фізичного експерименту, проведення досліджень під час виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму.

2.2. Проектування використання технології m-learning під час вивчення фізики у 7 класі

Важливою складовою процесу формування ІЦК є його проектування. Науковці В.Шарко та Т.Гончаренко [85] виділяють наступні рівні проектування:

- рівень класу;
- рівень розділу;
- рівень уроку;
- рівень педагогічної ситуації на уроці.

Аналіз програми з фізики для 7 класу [36] та підручників [82, 83, 84], а також врахування шляхів використання технології m-learning під час вивчення фізики (п.1.3) дозволили розробити планування

використання мобільних технологій як засобу формування ІЦК під час вивчення фізики у 7 класі (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Планування використання технології m-learning як засобу формування інформаційно-цифрової компетентності під час вивчення фізики у 7 класі

Тема	Рекомендації щодо використання технології m-learning
Розділ 1. ФІЗИКА ЯК ПРИРОДНИЧА НАУКА. ПІЗНАННЯ ПРИРОДИ	
1. Речовина і поле. Основні положення атомно-молекулярного вчення. Початкові відомості про будову атома.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
2. Фізичні тіла й фізичні явища.	Physics at school
3. Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць фізичних величин	Physics at school, PhET
<i>Лабораторні роботи:</i> № 1. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу. № 2. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів. № 3. Вимірювання розмірів малих тіл різними способами.	Physics virtual lab, Lab4Physics, Physics Toolbox, Steam-лабораторія МАНЛаб Physics virtual lab, Lab4Physics
<i>Проекти:</i> 1. Видатні вчені-фізики. 2. Фізика в побуті, техніці, виробництві. 3. Спостереження фізичних явищ довкілля. 4. Дифузія в побуті.	Physics at school, Sensors MultiTool, Датчикер
<i>Контроль знань</i>	Google Forms, Kahoot!, Socrative, Plickers
Розділ 2. МЕХАНІЧНИЙ РУХ	
1. Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
2. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху. Графіки руху.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
3. Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
4. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
5. Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період і частота коливань. Маятники.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
<i>Лабораторні роботи:</i> № 4. Визначення періоду обертання тіла. № 5. Дослідження коливань нитяного маятника.	Physics virtual lab, Lab4Physics, Датчикер
<i>Проекти:</i> 1. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху 2. Обертальний рух у природі й техніці. 3. Роль маятника у вивченні фізичних властивостей Землі. 4. Вимірювання часу реакції людини. 5. Визначення середньої швидкості руху людини під	Physics at school, Sensors MultiTool, Датчикер

час прогулянки. 6. Визначення середньої швидкості польоту м'яча. 7. Коливальні процеси в живій природі.	
<i>Контроль знань</i>	Google Forms, Kahoot!
Розділ 3. ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ. СИЛА	
1. Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
2. Взаємодія тіл. Сила. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Динамометр.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
3. Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
4. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
5. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
6. Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
7. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Манометри.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
8. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
9. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
<i>Лабораторні роботи:</i> № 6. Вимірювання маси тіл. № 7. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин). № 8. Дослідження пружних властивостей тіл. № 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. № 10. З'ясування умов плавання тіла.	Physics virtual lab, Lab4Physics, Physics Toolbox, Physics virtual lab Sensors MultiTool, Physics virtual lab
<i>Проекти:</i> 1. Інертність у техніці та побуті. 2. Еволюція важільних терезів. 3. Способи збільшення та зменшення тертя в живій природі 4. Гідравлічні машини. 5. Моделювання процесу утворення снігових лавин 7. Моделювання плавання суден 8. Створення моделі для демонстрації закону Паскаля.	Physics at school, Sensors MultiTool, Датчикер
<i>Контроль знань</i>	Google Forms, Kahoot!
Розділ 4. МЕХАНІЧНА РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ	
1. Механічна робота. Потужність. Механічна енергія та її види.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
2. Закон збереження енергії в механічних процесах та його практичне застосування.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
3. Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умова рівноваги важеля.	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
4. Коефіцієнт корисної дії простих механізмів	Physics at school, Фізика. Формули 7-11, Get a class: Smart
<i>Лабораторні роботи:</i> № 11. Вивчення умови рівноваги важеля. № 12. Визначення ККД простого механізму.	Physics virtual lab, Lab4Physics, Physics Toolbox
<i>Проекти:</i> 1. Визначення потужності, яку розвивають школярі на уроках фізкультури.	Sensors MultiTool, Датчикер

2.Визначення ККД велосипеда під час нерівномірного руху.	
Контроль знань	Google Forms, Kahoot!, Plickers

Як видно з таблиці 2.3 мобільні засоби можна активно використовувати під час вивчення фізики у 7 класі.

Розроблене нами планування дозволяє розробити методичні рекомендації щодо використання технології m-learning під час вивчення фізики у 7 класі (див. п.2.3).

2.3. Методичні рекомендації до використання мобільних додатків в освітньому процесі з фізики

Слід зазначити, що використання мобільного телефону на уроках не повинно перетворюватись на гру чи забаву. Виходячи з цих позицій у якості методичних рекомендацій використання технології m-learning на уроках фізики пропонуємо наступні див. табл. 2.4

Таблиця 2.4

Методичні рекомендації для вчителів та учнів щодо використання технології m-learning на уроках фізики

Методичні рекомендації для учителів	Методичні рекомендації для учнів
1. чітко спланує освітній процес на усіх рівнях; 2. підбирає програмні засоби та додатки, якими змогла б користуватись більшість учнів; 3. проектує урок з можливістю використання технологій m-learning; 4. слідкує за тим, щоб учні не використовували телефон не за призначенням; 5. лімітує час використання учнями мобільних засобів; 6. організовує зворотній зв'язок учитель-учень.	1. забезпечує доступ мобільного телефону до Інтернету або запропонованого вчителем програмного засобу; 2. добуває інформацію з різних джерел; 3. виділяє потрібне із масиву інформації; 4. використовує нові інформаційні технології; 5. виконує завдання учителя.

До основних технічних рекомендацій щодо підбору мобільних додатків для освітнього процесу науковці [65] відносять:

- наявність та підключення мобільного пристрою до мережі Інтернет;
- наявність додатку для доступу до сервісу скачування

- відповідність мобільного додатку операційній системі, яка встановлена на мобільному пристрої користувача;
- розмір файлу (якщо відсутнє вільне місце на мобільному пристрої, то додаток може не завантажитися);
- доступ (при встановленні програми можливо буде потрібне надання додаткового доступу до файлів користувача);
- поточна версія та оновлення;
- відгуки та оцінка додатку користувачами [65].

До рекомендацій щодо впровадження мобільних додатків в освітній процес науковці [65] відносять:

- освітню спрямованість мобільного додатку (підібраний мобільний додаток повинен вирішувати навчальну проблему, застосовуватися для контролю, підвищувати мотивацію та виключати зайве відволікання);
- наявність інструкцій або відеоуроків щодо застосування даного мобільного додатку;
- зрозумілий інтерфейс (наявність стандартизованих панелей, кнопок та робочого вікна, а також зрозумілих правил взаємодії з ними);
- наявність оновлення (наявність продовження підтримки продукту виробником та періодичність його оновлення та вдосконалення);
- наявність зворотної підтримки (можливість відсилання запитів виробнику та отримання відповідей щодо роботи програми, пропозицій та побажань) [Ошибка! Закладка не определена.].

2.4. Методика використання технології m-learning під час вивчення фізики в 7 класі

Аналіз програми з фізики для 7 класу, підручників та планування дали змогу розробити методику використання m-learning під час вивчення фізики в 7 класі.

Розглянемо деякі можливості використання мобільних телефонів у навчальному процесі з фізики 7 класу.

Важливим моментом вивчення фізики у 7 класі є знайомство школярів з поняттям про основні (системні) одиниці вимірювання фізичних величин. З метою набуття ними умінь та навичок переводити позасистемні одиниці вимірювання в системні, під час виконання лабораторних робіт чи розрахункових завдань можна використати мобільний додаток «Фізичний калькулятор» [81] (рис 2.1).

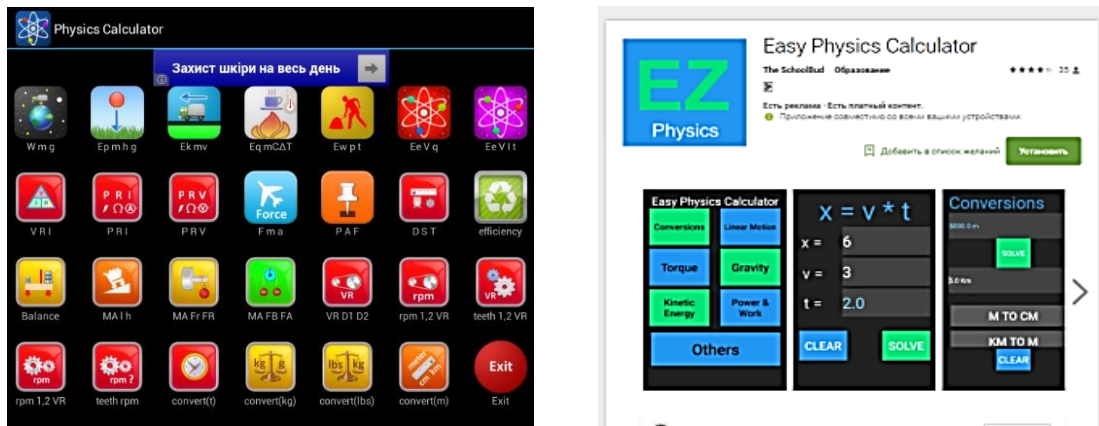


Рис.2.1 Інтерфейс мобільного додатку
«Фізичний калькулятор»

Основним недоліком цього додатку є те, що його інтерфейс англomовний. Проте зазначене не заважає працювати у додатку, а його англomовність підвищує рівень володіння іноземною мовою учнів. Щоб отримати необхідні розрахунки, потрібно у відповідні поля ввести дані величини і натиснути «ок».

Вивчаючи розділ «*Початкові відомості про будову речовини*», учням пропонується спостерігати за броунівським рухом частинки фарби у воді за допомогою шкільного мікроскопа. Однак шкільні вимірювальні прилади практично не можуть відображати траєкторію руху частинок або шлях, який вона проходить. Якщо взяти анімацію Інтернет-ресурсів Фаулера з фізики [86], це дає можливість не тільки показати траєкторію руху частинки, але і змінити кількість частинок речовини та дослідити зміну руху броунівської частинки (рис. 2.2).

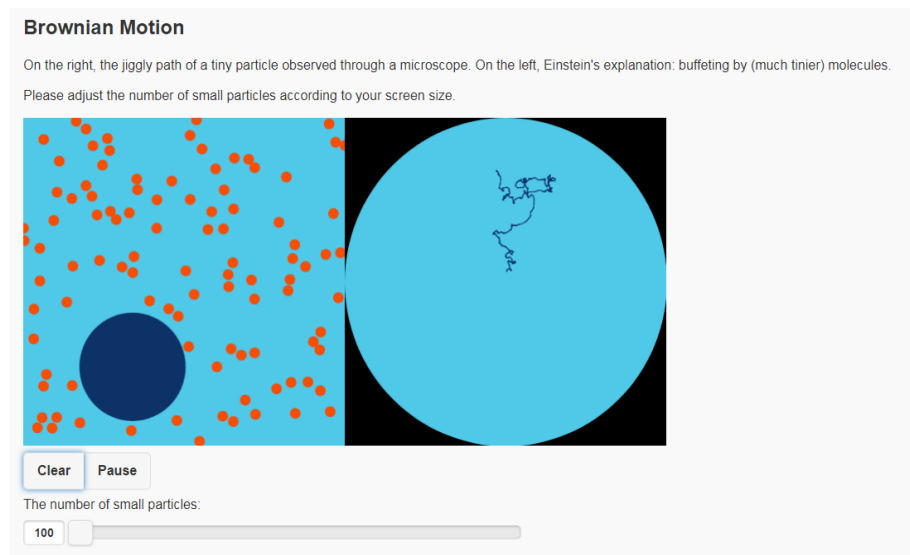


Рис. 2.2. Анімація броунівського руху на Інтернет-ресурсі аплетів Фаулера «Фізика»

Розглянемо використання додатків для смартфонів під час вивчення розділу «*Механічний рух*». Результати анкетування учнів і вчителів свідчать, що вивчення механічного руху в основному зводиться до формального засвоєння визначень, формул, рівнянь та розв’язування завдань. Серед причин низького рівня засвоєння матеріалу методисти та учителі виділяють: недостатню наочність демонстраційного експерименту; відсутність необхідних приладів у фізичному кабінеті; слабку матеріальну базу закладу освіти; слабкий математичний апарат. У зв’язку з цим, в учнів виникають певні труднощі розуміння кінематичних величин. Несформовані в повній мірі кінематичні поняття, їх поверхневе засвоєння призводять до зниження зацікавленості у вивченні основ кінематики, а в подальшому - зникнення інтересу до вивчення фізики [87].

Одним із найбільш поширених мобільних додатків як серед учителів так і серед учнів є «Lab4Physics» (див п.1.3.). ця програма може бути встановлена на мобільний пристрій із Google Play або Applestore. Коротка інструкція, наведена нижче, спростить роботу учнів з програмою:

1. Завантажити програму.

2. Зареєструватися за допомогою Facebook, або за електронною адресою.

3. Після проходження процедури реєстрації та створення особистого кабінету, відкривається сам додаток (рис.2.4-2.5).

4. Обирається необхідний блок та виконується експеримент.

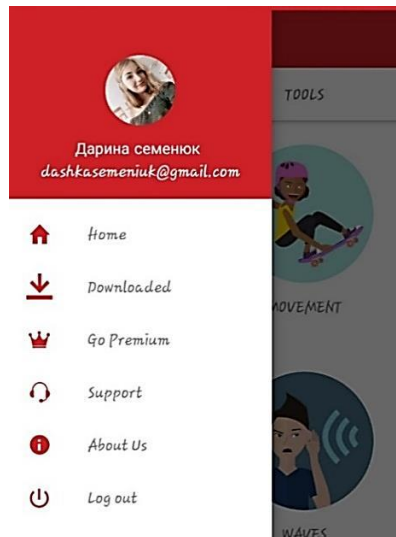


Рис. 2.4. Інтерфейс головної сторінки додатку «Lab4physics»



Рис. 2.5. Блоки експериментів додатку «Lab4physics»

Одним із недоліків додатку «Lab4physics» є його англomовний інтерфейс. Проте, це не суттєво впливає на його зручність у використанні на уроках.

Розглянемо дидактичні можливості розділу «Move» (рухайся) з блоку «Movement» (Рух). Даний експеримент можна запропонувати учням під час вивчення розділу «Механічний рух». Завдання до цих тем можуть бути наступними:

- дослідження рівномірного та нерівномірного рухів людини;
- побудова та аналіз графіків руху та миттєвої швидкості.

Учнів бажано розподілити на бригади по 2-3 учня в кожній. Важливим є розподіл функцій між членами бригади:

- один із членів бригади повинен рухатись вздовж визначеної траєкторії. Краще виконувати завдання на вулиці, наприклад на

пришкільній ділянці, де можна замалювати траєкторію руху (обов'язковим є ввімкнення у смартфоні функції «геологація»);

- другий - фіксує на смартфоні інтервал часу, за який перший учень проходить кожну ділянку шляху.

Хід виконання експериментального завдання: [88]

<i>Етап</i>	<i>Покрокова інструкція</i>
1.	Намалювати траєкторію, вздовж якої буде рухатись учень: пряма лінія, квадрат, прямокутник. Лінійні розміри фігури визначаються самостійно, а його вершини (для квадрата чи прямокутника) слугуватимуть орієнтирами фіксації інтервалів часу. Учень, який працює зі смартфоном, розташовується в центрі фігури (лінії) для забезпечення зручності фіксації інтервалів часу].
2.	Відкрити програму Lab4physics та вибрати блок «Movement». У даному блоці вибрати завдання під назвою «Move». Далі натиснути: Next, після цього - Open Speedometer. Вибрати одиниці вимірювання шляху: см або м (у програмі за замовчування передбачено см). Далі ввести координати (Position), починаючи з координати 0 м (або 0 см). Наприклад, 0 м – 2 м – 4 м – 6 м – 8 м -10 м -12 м. Інструмент «Add a new position» призначено для додавання координат.
3.	Зайняти учням відповідні позиції: учень 1 – в початковій точці руху; учень 2 – в центрі квадрата або в зручному місці для фіксації.
4.	Учень 1 має рівномірно рухатись вздовж визначної траєкторії (можна застосувати ходьбу з приставним кроком).
5.	Учень 2 включає спідометр в момент початку руху учня 1. Як тільки учень 1 доходить до першої мітки, учень 2 повинен натиснути «Next Position», наприклад, 2 м і так далі відповідно до обраних координат (позицій).
6.	В програмі автоматично будується графік шляху (OX – Position, OY - Time), графік миттєвої швидкості, таблиця з графами часу, координати та швидкості в фіксований момент часу

Результат виконання такого експерименту представлено на рис.

2.6.

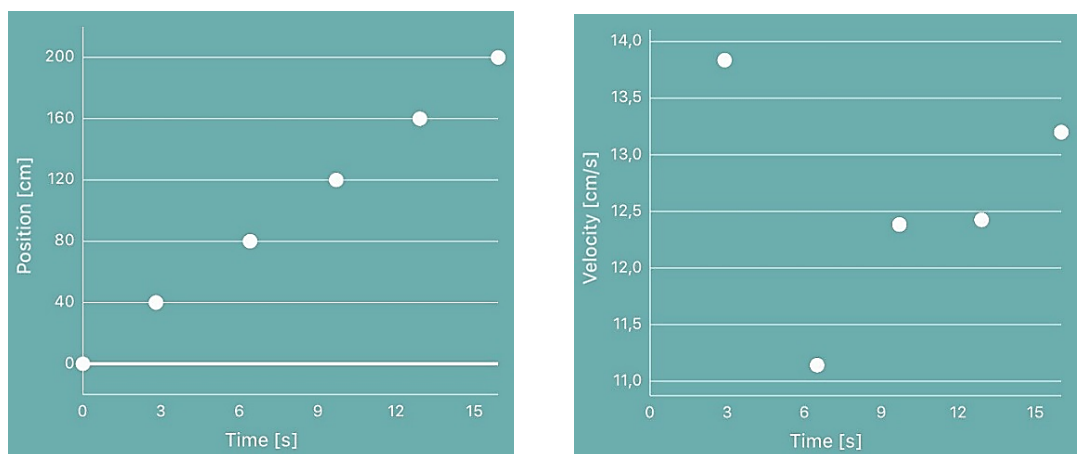


Рис. 2.6. Побудова графіку руху за допомогою додатку «Lab4physics» [88]

Завдання для учнів можуть бути наступними:

1. Результати вимірювання записати до таблиці, яка заповнюється в зошиті.
2. Використовуючи данні експерименту: намалювати графік руху; розрахувати швидкість руху учня на кожній ділянці та на всьому шляху ; порівняти розраховані значення швидкості руху учня з визначеними програмою на смартфоні.
3. Зробити відповідні висновки.

Диференціацію завдань можна здійснювати шляхом застосування різних видів кроку та бігу, або використовуючи QR коди завдань за варіантами[88].

Наведемо приклад демонстрації «Прямолінійного руху» з використанням «LabQuest2» і мобільного телефону. За допомогою сенсора відстані можна отримати значення координати та швидкості візка, що рухається вгору і вниз (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Використання додатку «LabQuest2» під час вивчення розділу «Механічний рух»

Графічний вигляд цих величин, переданий по Інтернету, учні отримують на свої смартфони (рис.2.8)

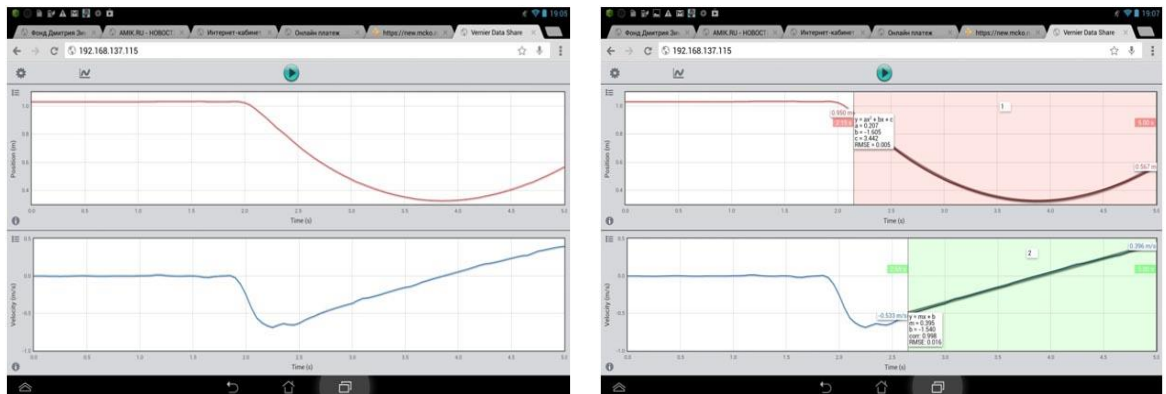


Рис. 2.8. Графік руху у додатку «LabQuest2»

Далі учні можуть провести аналіз графіків, отримати функціональні залежності, відповідно до реального експерименту та зробити висновки.

Цікавим для школярів є виконання *дослідницьких проектів* з використанням можливостей датчиків мобільних телефонів.

У таблиці 2.5. наведено приклади розроблених дослідницьких завдань з курсу фізики 7 класу.

Таблиця 2.5

Використання датчиків мобільних телефонів у формуванні інформаційно-цифрової компетентності

Розділ курсу фізики	Дослідницьке завдання	Мобільний датчик	Компоненти ІЦК, що формуються
Вступ	1. Визначити відстань від школи до свого будинку, висловити відстань в кілометрах. Зафіксувати час свого руху. Висловити час в хвилинах, годинах 2. Використовуючи пульсомір визначте скільки часу проходить між ударами серця з навантаженням і без навантаження. 3. Визначте показання барометра професійного записавши дані з урахуванням похибки приладу.	Шагомір пульсомір, барометр	- пошук, виділення необхідної інформації; - уміння користуватися сучасними цифровими засобами та пристроями; - дотримання правил роботи в мережі Інтернет та мережевого етикету
Взаємодія тіл	4. Визначити середню швидкість свого руху прямим виміром, за допомогою спідометра і непрямим, використовуючи секундомір і крокомір. Порівняйте отримані дані.	шагомір, секундомір	- уміння користуватися сучасними цифровими засобами та пристроями;
Тиск твердих тіл, рідин та газів	5. За допомогою висотоміра перевірити справедливість наступного співвідношення: зміна атмосферного тиску 1 мм.рт. ст. кожні 12 м 6. За допомогою висотоміра визначте висоту школи над рівнем	Барометр, висотомір, байкометр	- пошук, виділення необхідної інформації; - уміння користуватися сучасними цифровими засобами та

	<p>моря і порівняйте отримані дані з географічними даними.</p> <p>7. За допомогою висотоміра розрахуйте нормальний атмосферний тиск для нашої місцевості.</p> <p>8. Доведіть за допомогою свого смартфона, що атмосферний тиск змінюється з висотою місцевості</p>		<p>пристроями для вивчення фізичних явищ та процесів;</p> <p>- дотримання правил роботи в мережі Інтернет та мережевого етикету</p>
Робота та потужність. Енергія	<p>9. Розрахуйте потужність, яку розвиває ваш велосипед. Переведіть отримані дані в інші позасистемні одиниці вимірювання, наприклад кінські сили.</p> <p>10. Яку роботу робите ви, при підйомі на другий поверх школи.</p> <p>11. Визначте наскільки збільшиться потенційна енергія учня 7 класу при підйомі на другий поверх школи.</p> <p>12. Яку максимальну кінетичну енергію отримали ви на уроках фізичної культури.</p>	шагомір, секундомір	<p>- пошук, виділення необхідної інформації;</p> <p>- уміння користуватися сучасними цифровими засобами та пристроями для вивчення фізичних явищ та процесів;</p>

Як видно з таблиці мобільний телефон можна використовувати як цікавий та ефективний засіб для виконання експериментальних завдань та проектів. З метою розширення можливостей мобільних датчиків можна запропонувати школярам завантажити на мобільний телефон програми *Sensors MultiTool* або *Датчикер*.

Під час вивчення механічного руху корисним буде проілюструвати різницю між поняттями «траєкторія», «шлях» та «переміщення» й визначити переміщення між будь якими двома точками карти за допомогою вбудованого в смартфон інструменту «Лінійка» та додатку «My Traks» який вбудовано в програму Google-карти (див рис.2.9).

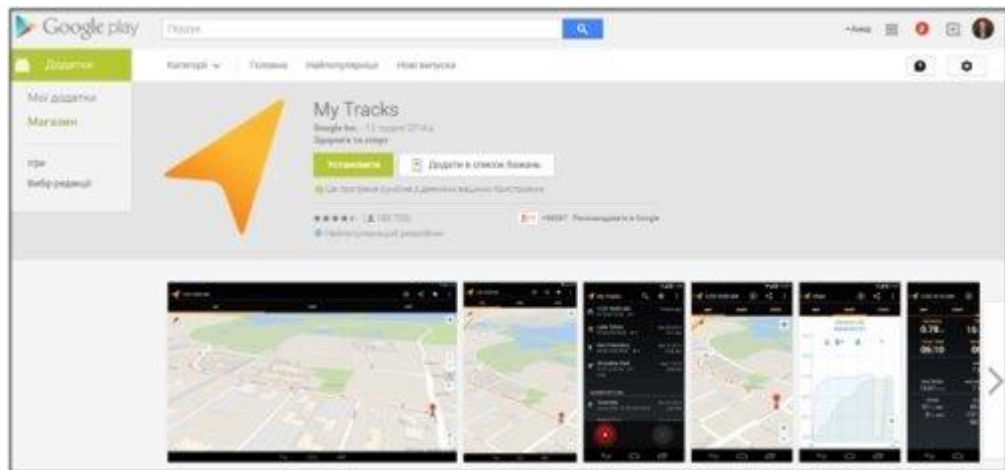


Рис.2.9 Додаток «My Traks» для відслідковування траєкторії та переміщення об'єкта

З метою диференціації завдань, кожному учневі можна запропонувати індивідуальні завдання на використання цих понять. Завдання при цьому можуть бути наступними:

- визначити час руху з дому до школи;
- визначати середню шляхову швидкість на різних ділянках траєкторії,

- визначити миттєву швидкість руху на певному проміжку шляху.

Важливим етапом навчального процесу є контроль та перевірка отриманих знань. Полегшити роботу учителя та створити умови для достовірного і справедливого оцінювання, фронтального опитування, збору та аналізу інформації про успішність допоможе застосування додатків *Google Forms*, *Kahoot!*, *Plickers*.

Так, серед переваг використання додатку «Plickers» (його можна завантажити з сайту www.plickers.com) [80] є те, що сам мобільний пристрій під час уроку використовує лише вчитель. Учні використовують для відповідей картки з QR-кодами (їх також можна завантажити з вказаного сайту). (рис. 2.10).



Рис. 2.10. QR-код картки

Кожен QR-код, що отримує учень, має оригінальний вид (квадрат) і не повторюється в жодній іншій картці. Кожній стороні квадрата відповідає літера А, В, С, D, що відповідає одному із чотирьох варіантів відповідей. Суть такого опитування полягає у тому, що коли вчитель ставить запитання перед класом, учень обирає варіант відповіді та піднімає картку відповідним боком. Навівши на декілька секунд камеру смартфона на учнів, учитель за допомогою мобільного додатка «Plickers» сканує відповіді учнів (рис 2.11).



Рис.2.11. Приклад використання додатку «Plickers» на уроках фізики у 7 класі

Результати сканування автоматично зберігаються в базі даних смартфона, а на екрані пристрою з'являється таблиця із прізвищами та відповідями учнів (див. рис. 2.12). Для зручності кожна оцінка виділяється певним кольором

Особливості застосування мобільного додатку «Plickers»

Тип опитування	Особливості
1. Фронтальне опитування.	Його можна проводити як на початку так і у кінці уроку з метою перевірки здатності застосовувати набуті знання на практиці, Під час такого контроль учитель повинен заздалегідь підготувати запитання, що стосуються теми уроку. У процесі опитування на екран мобільного пристрою вчителя виводиться інформація про рівень засвоєння учнями того чи іншого поняття, здатності до виконання певних дій тощо. Це дає можливість учителю скорегувати методiku викладання теми, дефіринційовано підійти до завдань для учнів.
2. Подвійне тестування.	Цей спосіб контролю полягає у тому, що один і той самий тест школярі проходять на початку уроку, а потім у кінці. Таке тестування дозволяє учителю кількісно оцінити, наскільки успішно досягнуто мету уроку.
3. Модульне опитування.	Проводиться для діагностики ступеня засвоєння учнями частини розділу чи теми. Цей вид контроль спонукає учнів до свідомого засвоєння навчального матеріалу, а вчителю скорегувати подальші дії для кращого засвоєння учнями матеріалу.
4. Опитування під час виконання лабораторних робіт.	Дозволяє швидко та якісно визначити готовність школярів до виконання лабораторної роботи.

Серед переваг використання в освітньому процесі додатку «Plickers» ми виділяємо: наявність лише одного гаджета так як усі учні працюють з особистими картками; швидкість опитування.

Отже, як бачимо на сьогодні мобільні пристрої стали потужними інтерактивними засобами навчання. Їх використання в освітньому процесі з фізики 7 класу дозволяє підвищити пізнавальний інтерес школярів до вивчення природничих дисциплін та спонукає до формування інформаційно-цифрової компетентності як однієї із ключових.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ M-LEARNING ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

3.1. Критерії та показники виявлення ефективності розроблених методик у процесі формування інформаційно-цифрової компетентності

Аналіз сутності поняття «інформаційно-цифрова компетентність», його структури та місця у сфері компетентностей (див. п.1.3) дало можливість розробити критеріально-рівневий апарат визначення рівня сформованості ІЦК.

Аналіз педагогічної літератури [24, 41, 36] свідчить, що одностайної думки серед науковців щодо кількості критеріїв визначення сформованості ІЦК немає (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Підходи вчених до діагностування сформованості ІЦК

П.І. вченого	Сформованість ІЦК		
	Критерії	Показники	Рівні
1	2	3	4
DigComp 2.0 [41]	1. Інформація та цифрові дані 2. Комунікація та співпраця 3. Створення цифрового контенту 4. Безпека 5. Вирішення проблем	1. формулювати інформаційні потреби, знаходити та отримувати цифрові дані; судити про відповідність джерела та його зміст; 2. взаємодіяти, спілкуватися та співпрацювати за допомогою цифрових технологій; 3. створення та редагування цифрового контенту; 4. захист пристроїв, вмісту, особистих даних та конфіденційності в цифрових середовищах; захистити фізичне та психологічне здоров'я, а також бути в курсі цифрових технологій для соціального добробуту та соціальної інтеграції; 5. визначити та вирішити потреби та проблеми та проблемні ситуації в цифрових середовищах;	початковий, базовий, споживацький, професійний

		використовувати цифрові інструменти для реалізації інноваційних процесів; бути в курсі цифрової еволюції	
Ю. Запорожцева [24]	1. Інформаційний 2. комп'ютерно-технологічний 3. Споживацький	1. здатність учнів до ефективної роботи з різною інформацією; 3. уміння та навички роботи школярів із сучасними комп'ютерними засобами та програмним забезпеченням; 3. здатність застосовувати сучасні засоби інформаційних та комп'ютерних технологій до роботи з інформацією	Низький, середній, достатній, високий
О. Трифонова [36]	1. уміння;	1. визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію 2. використовувати сучасні пристрої для отримання, опрацювання, збереження, передачі та представлення інформації 3. використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів, моделювання фізичних явищ і процесів; 4. дотримуватися правил безпеки в мережах та мережевого етикету	Низький, середній, високий
	2. ставлення;	1. ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою; 2. дотримання авторського права, етично-моральних принципів поведінки з інформацією	Низький, середній, високий
	3. навчальні ресурси	1. освітні цифрові ресурси, навчальні посібники	Низький, середній, високий

Як видно з таблиці:

- кількість критеріїв для визначення сформованості ІЦК перебуває у межах від трьох (Ю.Запорожцева, О.Трифонов) до п'яти (DigComp 2.0);

- кількість показників критеріїв сформованості ІЦК школярів варіює від одного до п'яти;

- кількість рівнів сформованості кожного критерію варіює від трьох до чотирьох. В основному виділяють низький, середній та високий рівні.

При розробці критеріально-рівневого апарату сформованості ІЦК учнів 7 класу у процесі навчання фізики, ми спирались на висновки, зроблені науковцями [89] та виходили з того, що:

- вибір та кількість критеріїв мають бути узгодженими зі структурою ІЦК і відображати стан сформованості кожного її компонента;

- значення кожного критерію має визначатися на основі його показників;

- виявлення показників має здійснюватись із залученням спеціальних методик, які можуть бути авторськими або розробленими іншими вченими і адаптованими до потреб дослідження;

- кожен показник ІЦК виражається певними рівнями його сформованості [89].

Враховуючи вищезазначене та внутрішню структуру ІЦК, критеріями її сформованості нами були обрані: *когнітивний, діяльнісний та ціннісний*.

При визначенні рівнів сформованості ІЦК ми орієнтувалися на дослідження науковців [89, 90] та результати опитування учителів фізики. Їх аналіз дав підстави для висновку про неможливість досягнення високого рівня сформованості ІЦК учнями основної школи. У зв'язку з цим до *рівнів сформованості ІЦК* ми відносимо: *низький, середній, достатній*.

Зважаючи на вищевикладене, критеріально-рівневий апарат моніторингу станів сформованості ІЦК учнів 7 класу виглядатиме так (див.тал.3.2)

Таблиця 3.2

**Критеріально-рівневий апарат моніторингу станів сформованості
ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики**

Критерії	Показники	Рівні	Методики виявлення	Методи обробки результатів
когнітивний	знання про джерела інформації та способи роботи з інформацією в усіх формах її представлення	Низький Середній Достатній	Авторська методика тестування	кількісний аналіз, графічна інтерпретація
діяльнісний	уміння та навички щодо роботи з сучасними ІТ (у тому числі мобільними) засобами та їх програмним забезпеченням	Низький Середній Достатній	Авторська методика тестування	кількісний аналіз, графічна інтерпретація
ціннісний	ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою; дотримання норм академічної доброчесності	Низький Середній Достатній	Авторська методика тестування	кількісний аналіз, графічна інтерпретація

Розробка критеріально-рівневого апарату рівнів сформованості ІЦК дала можливість до діагностування ефективності розроблених методик у процесі формування інформаційно-цифрової компетентності.

3.2. Організація та проведення педагогічного експерименту

У процесі організації педагогічного експерименту ми спиралися на праці науковців (С. Гончаренка [91], М.Грабарь [92], О. Сидоренко [93]), та прагнули:

- переконати вчителів у необхідності залучення учнів до різних видів діяльності з метою формування у них усіх компонентів ІЦК;

- розробити методичні рекомендації, що забезпечували б ефективне впровадження у освітній процес з фізики 7 класу розроблених матеріалів;

- перевірити ефективність розроблених методик та рівні сформованості ІЦК школярів.

Педагогічний експеримент проводився протягом 2018-2020 років на базі Стрільківського ЗСО І-ІІІ ступенів Генічеського району Херсонської області та включав три етапи: *пошуковий, формувальний, контрольний*.

На *пошуковому етапі* проводилась робота з діагностування стану розробки проблеми формування ІЦК учнів на етапі базової загальної освіти в теорії та практиці навчання фізики, що вимагало:

- вивчення нормативних документів, що регламентують формування ІЦК учнів під час вивчення фізики;

- вивчення науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з метою виявлення ефективних шляхів формування ІЦК школярів;

- дослідження стану готовності вчителів фізики до формування ІЦК учнів на етапі базової загальної освіти;

- формулювання та обґрунтування теми дослідження, мети, гіпотези, завдань.

З метою вивчення стану готовності учителів до впровадження технології *m-learning* під час вивчення фізики нами було проведено анкетування 14 вчителів фізики Херсонської області (Додаток Б). З них 43% чоловіки та 57% жінки. 21,4% мають педагогічний стаж 3-6 років. 57,1% – 6-12 років. 14,3% опитуваних – 12-20 років. 7,1% мають педагогічний стаж понад 20 років.

78,6% вчителів вважають доцільним впроваджувати технологію *m-learning* на уроках фізики. 21,4% вважають, що використання цієї технології буде відволікати школярів від навчання (див. рис. 3.1.).

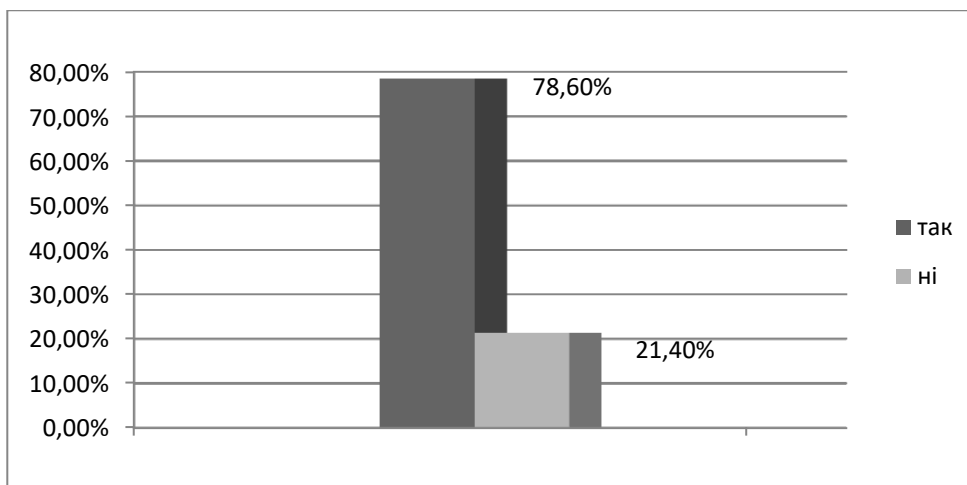


Рис. 3.1. Доцільність впровадження технології m-learning у освітній процес з фізики

На запитання «*Чи користуєтесь Ви мобільними додатками для реалізації своєї професійної діяльності?*» 71,4% дали стверджувальну відповідь і 28,6% відповідають, що частково (див. рис. 3.2).

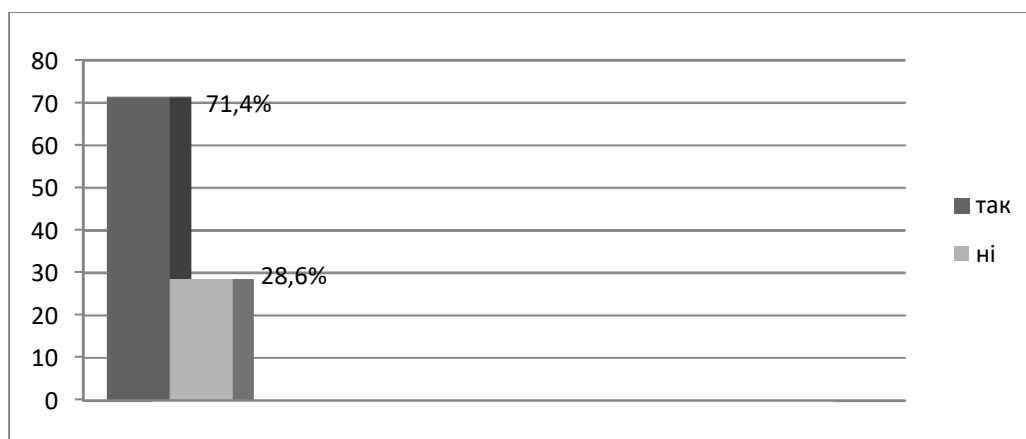


Рис.3.2 Використання учителями мобільних телефонів для реалізації своєї професійної діяльності

Тобто більшість вчителів застосовують професійній діяльності мобільні телефони.

Наступне запитання мало на меті з'ясувати, чи можуть учителі самостійно при необхідності встановлювати мобільні додатки на телефон. Результати цього запитання були наступними:

- 64,2% можуть та знають як самостійно встановити будь-який мобільний додаток.

- 55,8% мають з цим певні труднощі (див. рис. 3.3).

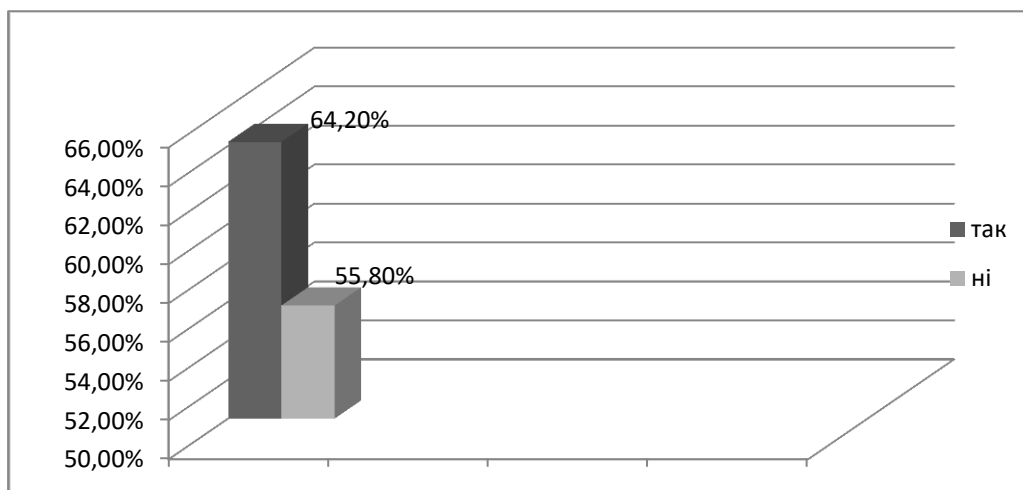


Рис. 3.3. Уміння вчителями самостійно встановлювати мобільні додатки

Як видно з графіку вчителі спроможні самостійно при необхідності завантажити на телефон мобільний додаток з мережі Інтернет. Труднощі у розв'язанні цього питання виникають у учителів похилого віку, які не можуть швидко освоювати новітні технології.

На запитання, пов'язане з можливостями використання мобільних додатків під час вивчення фізики вчителі дали такі відповіді:

- 57% учителів із задоволенням використовують мобільні телефони на уроках в освітніх цілях;
- 43% вважають недоцільним таке використання (див. рис.3.4).

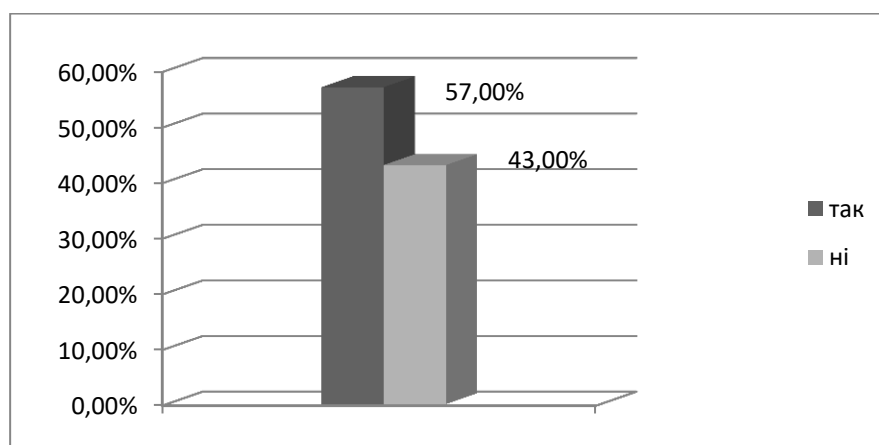


Рис. 3.4 Використання мобільних додатків, що мають вимірювальне призначення на уроках фізики

Як видно з графіку вчителі досить інтенсивно використовують мобільні додатки, що мають вимірювальне призначення на уроках. Причин

цьому декілька: недостатнє матеріально-технічне забезпечення кабінетів фізики; більша точність вимірювальних засобів телефонів; учні все одно намагаються використовувати телефон, проте не в навчальних цілях.

Зацікавлені дізнатися про використання додаткових можливостей мобільних додатків для проведення власних занять 78,6% учителів (див.рис.3.5).

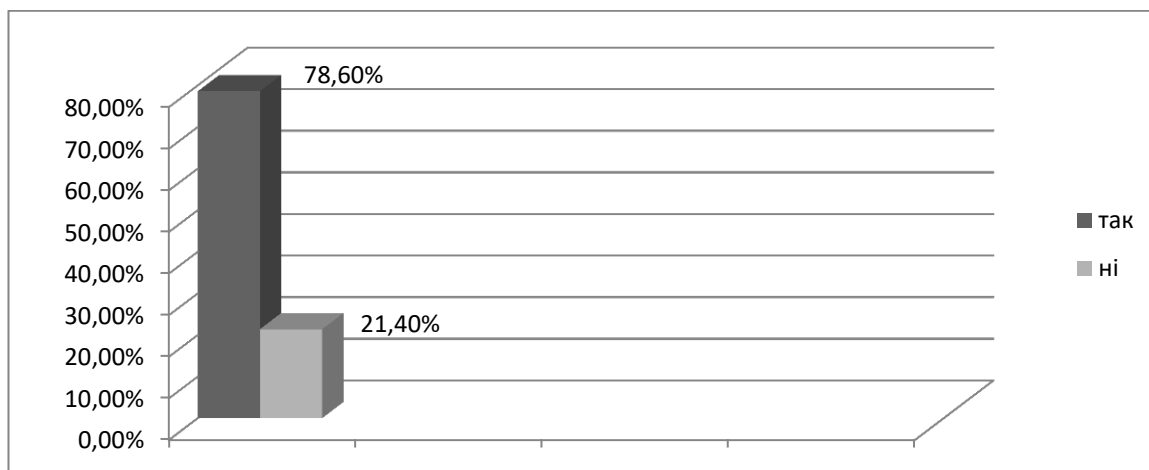


Рис. 3.5. Зацікавленість учителями підвищення власного рівня володіння технологією m-learning

Як видно з графіку більшість учителів зацікавлені підвищити свій рівень професійних знань щодо можливостей використання технології m-learning під час навчання школярів фізики. Одним із дієвих шляхів самоосвіти вони вбачають відвідування тематичних курсів підвищення кваліфікації, вебінарів, тренінгів.

Також вчителям було поставлене питання про ефективність використання технології m-learning на уроках фізики як засобу формування ІЦК. Результати відповідей учителів були наступними:

- 57% вчителів вказали на високий рівень ефективності технології m-learning у формуванні ІЦК школярів;

- 28,6% учителів вказали на те, що така технологія звичайно підвищить рівень ІЦК, проте її використання є не бажаним для школярів саме 7 класу;

- 14,4% вчителів впевнені у тому, що технологія m-learning є мало ефективною у формуванні ІЦК учнів.

Результати відповідей учителів на дане питання представлено у вигляді графіку (рис.3.6).

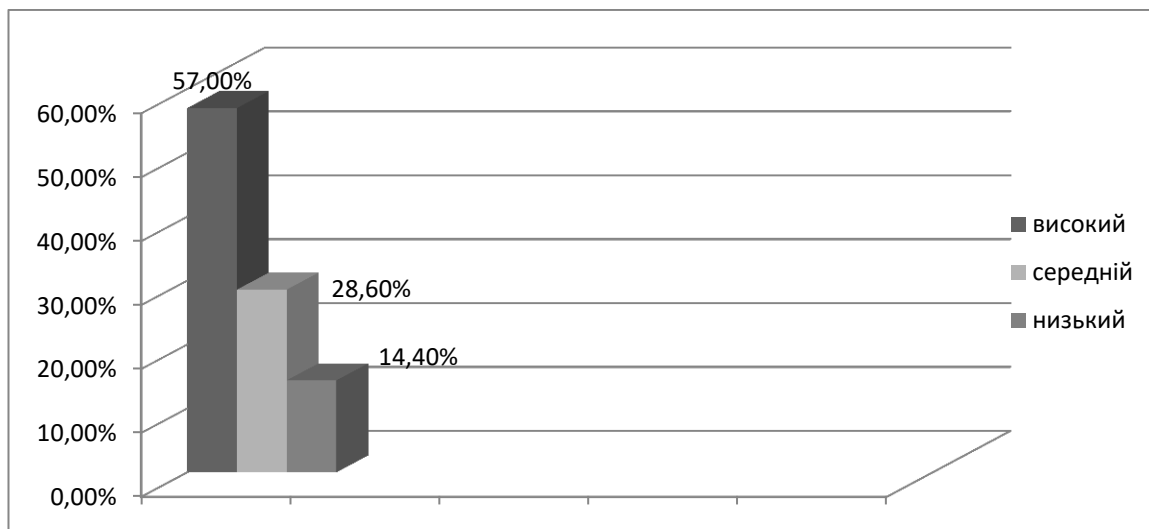


Рис. 3.6. Ефективність використання m-learning на уроках фізики як засобу формування ІЦК школярів

Аналіз результатів анкетування дозволив встановити, що:

- практично всі вчителі знайомі з технологією m-learning, але застосовують його на практиці лише 78,6% вчителів;

- вчителі у достатній мірі володіють технологією m-learning;

- 57% вчителів використовують вимірювальні інструменти мобільних телефонів на уроках під час виконання лабораторних робіт;

- підвищити професійний рівень володіння технологією m-learning готові 78,6% учителів;

- можливості використання технології m-learning як засобу формування ІЦК школярів вбачають 57% вчителів.

На *формульованому етапі* дослідження:

- були обрані класи для проведення педагогічного експерименту та проведено анкетування серед учнів щодо виявлення їх початкового рівня сформованості ІЦК;

- здійснено проектування процесу формування ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики на рівнях розділу, уроку та педагогічної ситуації;

- розроблено критеріально-рівневий апарат діагностування рівнів сформованості ІЦК учнів;

- розроблено методичне забезпечення формування ІЦК засобами технології m-learning та апробація окремих його елементів.

З метою виявлення початкового рівня сформованості ІЦК учнів 7 класу нами на початку експерименту було проведено анкетування у якому взяло участь 28 школярів Стрілківського ЗСО. Питання анкети представлено у додатку В.

Відповідь на перше питання анкети для нас була неочікуваною так як 85,7% учням подобається вивчати фізику.

Питання анкети *«Що ви знаєте про інформаційно-цифрові технології?»* у школярів викликало утруднення. Проте, 93% учнів вважають, що інформаційно-цифрові технології пов'язані з використанням як комп'ютера так і різного роду цифрових та мобільних засобів.

Результати опитування свідчать, що учні інтенсивно використовують як комп'ютер (2-3 рази на день) так і мобільний телефон (більше 20 разів на день). Причому ступінь користування мобільними засобами значно вищий. Це пов'язано зі зручністю у користуванні, компактністю тощо. Адже ні для кого не є секретом той факт, що іноді мобільні телефони за своєю функціональністю та потужністю перевищують деякі комп'ютери.

Найчастіше школярі користуються мобільними пристроями та комп'ютерами у якості розважальних засобів 85,7%.

З поміж сервісів, якими найчастіше користуються школярі лідерську позицію займають додатки для спілкування та миттєвих повідомлень в соціальних мережах (Viber, Telegram, WhatsApp,

Instagram, Facebook, Twitter та ін) - 100%, ігри - 71,4%, словники, перекладачі 50%.

Школярів дуже зацікавила пропозиція використовувати мобільні засоби у навчальних цілях. На їх думку це значно підвищить інтерес до предмету та удосконалить навички користування мобільними додатками.

На *контрольному етапі* педагогічного експерименту:

- здійснювалась перевірки ефективності розроблених методик формування ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики засобами m-learning;

- проведено аналіз і узагальнення результатів теоретичного та експериментального дослідження, сформульовано висновки та оформлено результати експериментальної роботи.

3.3. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз

Основним завданням нашого дослідження було підвищення рівня сформованості ІЦК в учнів на етапі базової середньої освіти засобами m-learning. Для досягнення мети нам необхідно було з'ясувати відношення школярів та готовність учителів до використання мобільних додатків в освітньому процесі з фізики.

Дослідно-експериментальна робота проводилась на базі Стрільківської ЗСО І-ІІІ ступенів Генічеського району Херсонської області. У цьому етапі експерименту брало участь 28 учнів 7 класу. Так як кількість учнів освітнього закладу не дозволяла обрати два різні класи, то експеримент проводився у одному класі, а учнів було розділено наступним чином: *14 учнів – контрольна група, 14 учнів – експериментальна група.*

На контрольному етапі експерименту нами було виявлено рівні сформованості компонентів ІЦК та загального рівня сформованості ІЦК контрольних та експериментальних груп. З цією метою нами було

розроблено анкети для учнів за кожним критерієм ІЦК (див. додаток Г, Д, Ж).

Для виявлення ефективності впровадження методики використання технології m-learning як засобу формування ІЦК школярів, нами було проаналізовано результати анкетування учнів експериментальної та контрольної груп щодо рівнів сформованості усіх компонентів ІЦК на початку та у кінці експерименту.

Таблиця 3.3

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості ІЦК на початку експерименту

Рівні	Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнями сформованості ІЦК на початку	Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнями сформованості ІЦК на початку
	Абсолютна величина у %	Абсолютна величина у %
Достатній	7/16,7	7/16,7
Середній	25/59,5	26/61,9
Низький	10/23,8	9/21,4

Аналіз рівнів сформованості ІЦК контрольної та експериментальної груп на початку експерименту свідчить про приблизно однаковий рівень сформованості ІЦК. У графічному вигляді отримані результати представлені на рис 3.7.

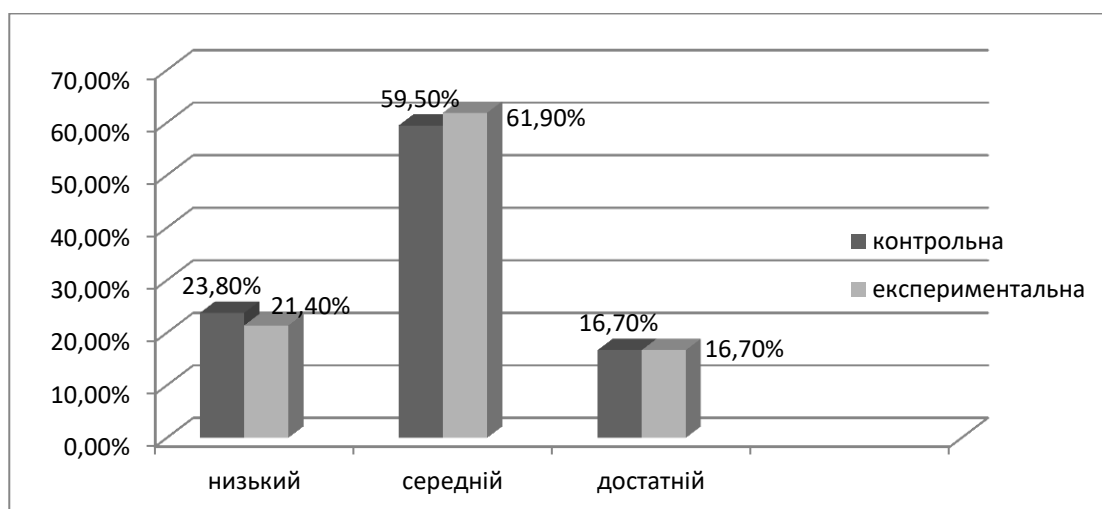


Рис.3.7. Розподіл учнів контрольної та експериментальної групи за рівнями сформованості ІЦК на початку експерименту

Аналіз діаграм свідчить, що у розподілах учнів 7 класів контрольних та експериментальних груп за рівнями сформованості ІЦК значних відмінностей не спостерігаються. У зв'язку з цим обрані групи можемо вважати рівними.

Таблиця 3.4

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІЦК

Рівні	Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІЦК		Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІЦК	
	Кількість учнів	Абсолютна величина у %	Кількість учнів	Абсолютна величина у %
Достатній	3	21,4	4	28,6
Середній	7	50,0	8	57,1
Низький	4	28,6	2	14,3
Всього	14	100	14	100

Аналіз рівнів сформованості когнітивного компоненту ІЦК контрольної та експериментальної груп свідчить, що використання мобільних додатків позитивно вплинуло на рівень знань учнів про джерела інформації та способи роботи з інформацією в усіх формах її представлення. У графічному вигляді отримані результати представлені на рис 3.8.

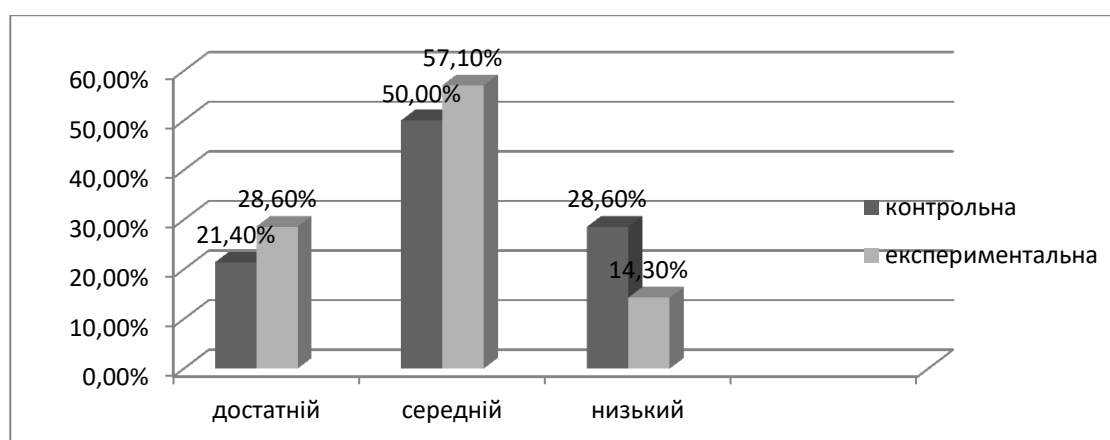


Рис.3.8. Розподіл учнів контрольної та експериментальної групи за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІЦК

Порівняння рівнів розподілу учнів за когнітивним критерієм сформованості ІЦК свідчить, що зрушення відбулись на усіх рівнях сформованості ІЦК. Найбільше зрушення відбулось на низькому рівні (на 14,3%), на середньому та достатньому рівнях зрушення становлять 7,1%.

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості діяльнісного компоненту ІЦК представлено в табл.3.5.

Таблиця 3.5

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості діяльнісного компоненту ІЦК

Рівні	Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнями сформованості діяльнісного компоненту ІЦК		Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнями сформованості діяльнісного компоненту ІЦК	
	Кількість учнів	Абсолютна величина у %	Кількість учнів	Абсолютна величина у %
Достатній	3	21,4	3	21,4
Середній	7	50,0	9	64,3
Низький	4	28,6	2	14,3
Всього	14	100	14	100

Аналіз рівнів сформованості діяльнісного компоненту ІЦК контрольної та експериментальної груп свідчить, що використання технології m-learning сприяло формуванню умінь та навичок роботи з сучасними ІТ (у тому числі мобільними) засобами та їх програмним забезпеченням. У графічному вигляді отримані результати представлені на рис 3.9.

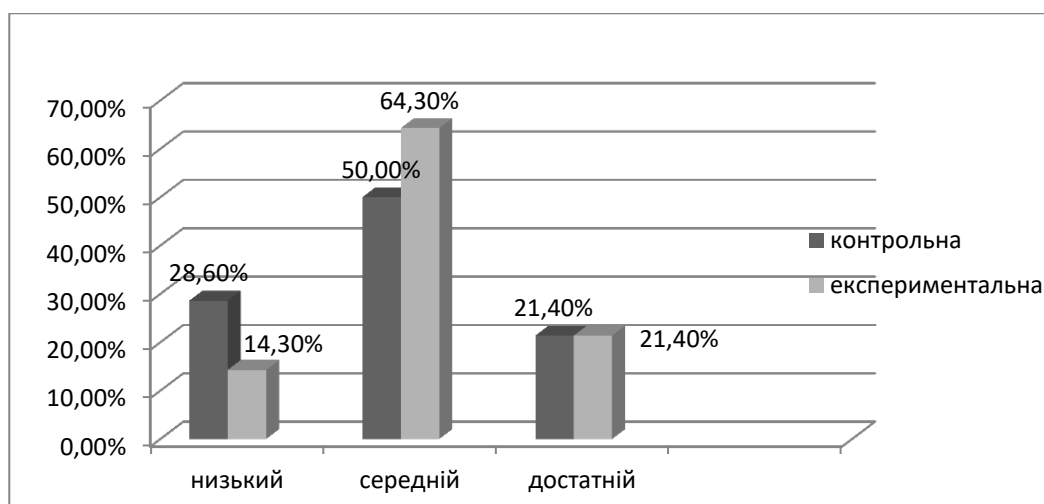


Рис. 3.9. Розподіл учнів контрольної та експериментальної групи за рівнями сформованості діяльнісного компоненту ІЦК

Порівняння рівнів розподілу учнів за діяльним критерієм сформованості ІЦК свідчить, що найбільше зрушення відбулось на низькому рівні та достатньому рівнях (на 14,3%), на середньому рівні зрушення становлять 7,3%.

Таблиця 3.6

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості ціннісного компоненту ІЦК

Рівні	Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнями сформованості ціннісного компоненту ІЦК		Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнями сформованості ціннісного компоненту ІЦК	
	Кількість учнів	Абсолютна величина у %	Кількість учнів	Абсолютна величина у %
Достатній	1	7,1	1	7,1
Середній	9	64,3	10	71,5
Низький	4	28,6	3	21,4
Всього	14	100	14	100

Аналіз рівнів сформованості ціннісного компоненту ІЦК контрольної та експериментальної груп свідчить, що використання технології m-learning сприяло формуванню ціннісних орієнтирів у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою

технікою; дотримання норм академічної доброчесності. У графічному вигляді отримані результати представлені на рис 3.10.



Рис.3.10. Розподіл учнів контрольної та експериментальної групи за рівнями сформованості ціннісного компоненту ІЦК

Порівняння рівнів розподілу учнів за ціннісним критерієм сформованості ІЦК свідчить, що найбільше зрушення відбулось на низькому та середньому рівнях (на 7,2%), на достатньому рівні зрушень не відбулось. Такий розподіл можна пояснити тим, що учні 7 класу не зовсім розуміють поняття академічна доброчесність, плагіат тощо.

Таблиця 3.7

Розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями сформованості ІЦК у кінці експерименту

Рівні	Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнями сформованості ІЦК	Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнями сформованості ІЦК
	Абсолютна величина у %	Абсолютна величина у %
Достатній	7/16,7	8/19,0
Середній	23/54,7	27/64,3
Низький	12/28,6	7/16,7

Аналіз рівнів сформованості ІЦК контрольної та експериментальної груп свідчить, що використання технології m-learning сприяло формуванню усіх компонентів компетентності. У графічному вигляді отримані результати представлені на рис 3.11.

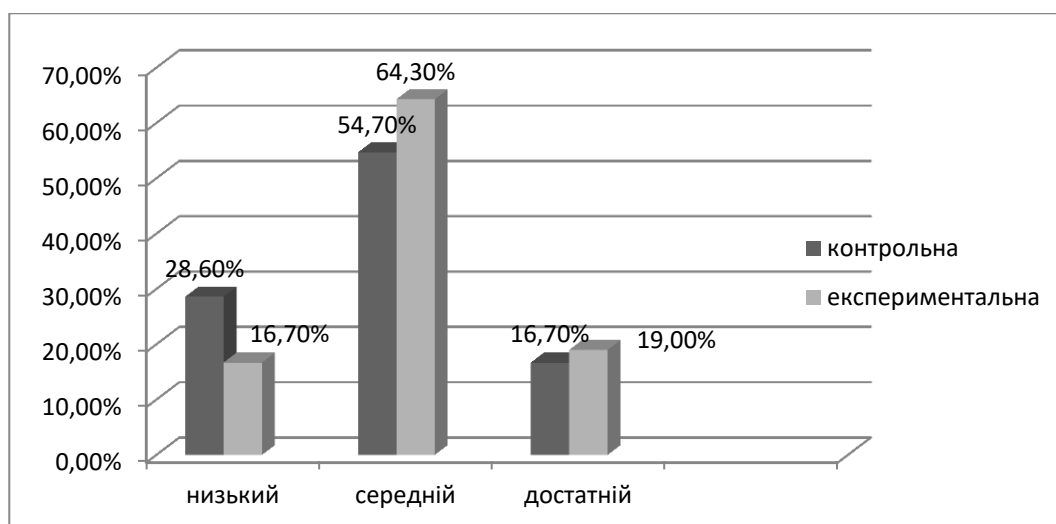


Рис.3.11. Розподіл учнів контрольної та експериментальної групи за рівнями сформованості ІЦК у кінці експерименту

Порівняння розподілів учнів за рівнями сформованості ІЦК свідчить, що найбільше зрушення відбулись на низькому рівні - 11,9%, на середньому рівні на 9,6%, на достатньому рівні зрушення відбулись на 2,3%.

Узагальнюючи результати експерименту та їх графічну інтерпретацію можемо дійти висновку про те, що запропонована нами методика використання технології m-learning у якості засобу формування ІЦК мала позитивні результати.

Для розрахунку значення Т-критерію визначимо різниці між показниками на початку та в кінці педагогічного експерименту (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Розрахунок різниці між показниками на початку та в кінці педагогічного експерименту

№	Сума отриманих балів		Різниця	Абсолютне значення різниці	Ранговий номер різниці
	до проведення експерименту	після проведення експерименту			
1.	10	11	-1	1	9
2.	5	6	1	1	7
3.	4	6	-2	2	8
4.	9	8	-1	1	6

5.	6	7	-1	1	10
6.	5	7	2	2	8
7.	9	10	-1	1	5
8.	10	11	1	1	7
9.	6	8	-2	2	8
10.	8	6	-2	2	9
11.	6	8	2	2	8
12.	5	8	-3	3	6
13.	7	9	-2	2	9
14.	7	6	-1	1	5
15.	Сума				105

Для подальшого аналізу отриманих результатів сформулюємо гіпотези нашого дослідження:

1) Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня сформованості ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики не перевищує інтенсивність в сторону її зниження;

2) Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня сформованості ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики перевищує інтенсивність в сторону її зниження.

Для доведення однієї з обраних гіпотез необхідно здійснити ранжування всіх зрушень, незалежно від їх знаку, за вираженістю. Бачимо, що у таблиці 3.8 наведені абсолютні значення різниці та ранги абсолютних величин. Меншому значенню відповідає менший ранг. Розрахуємо суму рангів (відніmemo нульові зрушення, отже $N=14$):

$$\sum R_i = \frac{(N+1)N}{2} = \frac{(14+1)14}{2} = 105.$$

У нашому експерименті нетипові зрушення – від’ємні. Сума рангів нетипових зрушень і є емпіричним значенням критерію Т:

$$T_{\text{емп}} = \sum R_r = 22, \text{ де } R_r \text{ – рангові значення нетипових зрушень.}$$

За таблицею [93**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] визначаємо критичне значення критерію Т для $n=14$:

$$T_{\text{кр}}=15 (\rho \leq 0,01), T_{\text{кр}}=25 (\rho \leq 0,05)$$

Побудуємо «вісь значущості» (рис.3.12):

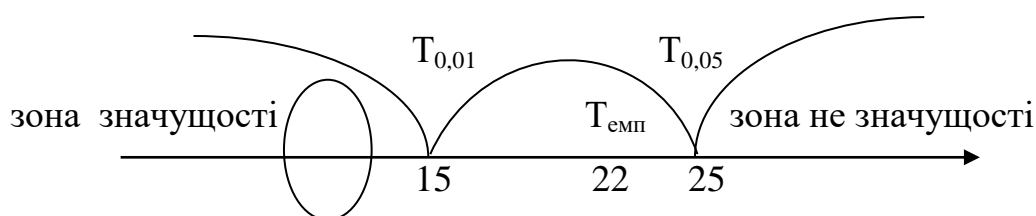


Рис.3.12. Вісь значущості зрушень підвищення рівня сформованості ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики.

Проаналізуємо отримані результати. Емпіричне значення T потрапляє в зону значущості: $T_{емп} < T_{кр}(0,01)$, тому гіпотезу I відкидаємо. Узагальнюючи отримані результати можна стверджувати, що інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями сформованості ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики в сторону підвищення перевищує інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями сформованості ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики в сторону її зниження.

Таким чином, на основі проведеної статистичної обробки результатів педагогічного експерименту можна стверджувати, що розроблені нами методичні рекомендації щодо формування ІЦК учнів 7 класу під час вивчення фізики мають позитивний вплив (відбулися позитивні зрушення у вибраному критерії ефективності) і можуть бути впровадженні в освітній процес закладів загальної середньої освіти. При цьому, отримані результати анкетування є статистично достовірними.

ВИСНОВКИ

1. Актуальність проблеми формування ІЦК школярів впливає з Концепції середньої загальноосвітньої школи України, Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти та Програми з фізики для закладів загальної середньої освіти. Вивчення стану її розв'язання засвідчило, що вона є недостатньо дослідженою в межах компетентнісного підходу до навчання школярів на етапі базової загальної середньої освіти.

2. Аналіз педагогіко-методичної літератури дав можливість визначити інформаційно-цифрову компетентність як *інтегративне утворення, що включає систему знань, умінь та особистісних якостей використовувати цифрові ресурси для отримання нових природничо-наукових знань*. Доведено, що, будучи складним утворенням ІЦК включає: когнітивний, діяльнісний та ціннісний компоненти.

3. Встановлено, що одним із засобів формування ІЦК може бути технологія m-learning сутність якої полягає у використанні в освітньому процесі з фізики мобільних додатків. З поміж шляхів застосування зазначеної технології нами виділено метод проектів та віртуальні навчальні експерименти.

4. Здійснено проектування освітнього процесу з фізики у 7 класі з позицій використання мобільних додатків та орієнтованого на формування в учнів ІЦК, яке представлено на рівні курсу, уроку та педагогічних ситуацій.

5. Дослідно-експериментальна перевірка ефективності впровадження методики формування ІЦК учнів на етапі базової загальної середньої освіти у процесі навчання фізики здійснювалась із застосуванням у експериментальних класах підготовлених методичних матеріалів.

Розроблений нами критеріально-рівневий апарат забезпечував можливість визначення розподілів учнів контрольних і експериментальних груп за трьома рівнями сформованості кожного компонента ІЦК (низький, середній, достатній).

Результати педагогічного експерименту засвідчили зростання кількості учнів експериментальних класів з достатнім і середнім рівнями сформованості ІЦК порівняно з контрольними класами, що підтверджує висунуту гіпотезу.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні технології формування ІЦК засобами m-learning у процесі навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція середньої загальноосвітньої школи України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naps.gov.ua/ua/activities/nsko/>. – 26 с.
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
3. Освітні програми. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>
4. Бугайчук К.Л. Мобільне навчання: сутність і моделі впровадження в навчальний процес вищих навчальних закладів МВС України // Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. №1. С. 154-156.
5. Панченко Л.Ф. Інформаційно-освітнє середовище сучасного університету: монографія / Л.Ф. Панченко; Держ. Заклад. «Луган. Нац. Ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. –280 с.
6. Сальник І. . Інформаційні технології і засоби навчання, 2014, Том 41, №3. ISSN Online: 2076-8184. https://www.researchgate.net/publication/338352712_Sucasni_pidhodi_d_o_viznacenna_virtualnogo_navcalnogo_seredovisa_v_didaktici_fiziki
7. Литвинов А. С. Мобільне навчання: роль і місце в освітньому процесі вищих навчальних закладів / А. С. Литвинов // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. - 2017. - № 4. - С. 201-208. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vlup_2017_4_29
8. Рашевська Н. В. Технологічні умови реалізації мобільного навчання у вищій школі [Електронний ресурс] / Н. В. Рашевська // Вісн. Черкас. ун-ту. Серія: Пед. науки. Черкаси, 2011. – Вип. 201, ч. I. – С. 100-105. Текст статті доступний також в Інтернеті. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vchu/ped/2011_201_1/N201-1p100-104.pdf

9. БабичА. Використання технології BYOD у процесі навчання в основній школі/ А. Бабич//Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology Vol. 5. No 2. June 2017. pp. 1-4.
10. Биков В.Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування // Інформаційні технології в освіті. 2013. № 17. С. 9–37.
11. Kuhn J., Vogt P. Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. Frontiers in Sensors (FS). 2013. Vol. 1. Issue 4. P. 67-73.
12. Семеріков С.О., Теплицький І.О., Шокалюк С.В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. - 2008. - №2. С.42-50.
13. Сіпій В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів. НАУКОВІ ЗАПИСКИ. Випуск 12 (І). [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu.gov/cgiirbis_64.exe?c21com=2&i21dbn=ujrn&p21dbn=ujrn&image_file_download=1&Image_file_name=PDF/nz_pmfm_2016_12\(1\)_18.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu.gov/cgiirbis_64.exe?c21com=2&i21dbn=ujrn&p21dbn=ujrn&image_file_download=1&Image_file_name=PDF/nz_pmfm_2016_12(1)_18.pdf)
14. Слободяник О.В. Мобільні додатки на уроках фізики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С.293-298
15. Скрипка Г.В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2015. - № 3. - С.28-31.
16. Терещук С. І. Перспективи застосування мобільної технології під час вивчення фізики у старшій школі. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2016. Вип. 22. С. 234-236.

17. Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 97-101. <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>
18. Слободянюк І.Ю., Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф. Використання хмарних технологій під час навчання фізики. Фізика та астрономія в рідній школі. 2018. №2. С. 33-39
19. Oprea M., Miron C. Mobile phones in the modern teaching of physics // Romanian Reports in Physics. Vol. 66, No. 4. 2014. P. 1236–1252. (in English)
20. Національна стратегія розвитку освіти в Україні до 2021 року. [електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#Text>, с. 45–46
21. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text>
22. Власій О.О., Дудка О.М. Шляхи формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу / О.О.Власій, О.М. Дудка. – [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/337901597>
23. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти // Биков В.Ю./ Інформаційні технології і засоби навчання. - 2010. №1 (15). Режим доступу до журналу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>
24. Запорожцева Ю.С. Інформаційно-цифрова компетентність як складник сучасного навчально-виховного процесу / Ю.С.Запорожцева/ Теорія і методика професійної освіти. Випуск 12. Т.1. – 2019. – С. 79-82. - Режим доступу: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/12/part_1/17.pdf.

25. Петухова Л.Є. Інформаційна компетентність майбутнього фахівця як педагогічна проблема. / Л.Є. Петухова // Комп'ютер у школі та сім'ї. - 2008. - № 1. – С.3-5.
26. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. / О.В.Співаковський. - Херсон: Айлант. 2003. – 250с.
27. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: зб. тез доп. всеукр. наук.-практ.семінару, м. Київ, 28 лютого 2018 р. / за заг. ред. О.Е. Коневщинської, О.В. Овчарук. – К.: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2018. – 61 с.
28. Зайцева О. Б. Формирование информационной компетентности будущих учителей средствами инновационных технологий [Текст]: Автореф. дис. ...канд. пед. наук / О. Б. Зайцева. – Брянск, 2002. – 19 с.
29. Тришина С. В. Информационная компетентность как педагогическая категория [Электронный ресурс] / С. В. Тришина // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-11.htm>.
30. Котенко В. В. Информационно-компьютерная компетентность как компонент профессиональной подготовки будущего учителя информатики [Электронный ресурс] / В. В. Котенко, С. Л. Сурменко // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2006. – Режим доступа : <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgru-114.pdf>.
31. Спірін О.М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики / О.М.Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2009. - №5 (13). ISSN 2076-8184. - Режим доступу до журналу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>

32. Бабовал Н. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності педагога в умовах нової української школи. /Н. Бабовал// Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: зб.тез доповідей учасників всеукр.наук.-практ.семінару (Київ, 12 березня 2019 р.) / за заг.ред., О.В.Овчарук. – Київ.: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Київ, 2019 – С. 8-11
33. Сисоєва О. А. Формування цифрової інформаційної компетентності у майбутніх вчителів технологій засобами мультимедіа / О.А.Сисоєва, К.А.Гринчишина // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти : зб. наук. пр. – Вінниця, 2010. – Вип. 7. – С. 356-358.
34. Ковчин Н. Інформаційно-цифрова компетентність учня в контексті економічної шкільної освіти /Н. Ковчин// Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: зб.тез доповідей учасників всеукр.наук.-практ.семінару (Київ, 12 березня 2019 р.) / за заг.ред., О.В.Овчарук. – Київ.: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Київ, 2019 – С. 37-39
35. Vuorikari R., Punie Y., Carretero Gomez S., Vanden Brande, G. (2016) DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. UpdatePhase 1: The Conceptual Reference Model. Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN. doi: 10.2791/11517/ 44 p.
36. Трифонова О.М. Інформаційно-цифрова компетентність: зарубіжний та вітчизняний досвід. / О.М.Трифорова// Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Випуск 173. - С. 221-225.
37. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7–9 класи. // Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. – Режим доступу:

<http://mon.gov.ua/activity/education/zagalnaserednya/navchalni-programi-5-9-klas-2017.html>

38. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / [В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін.] ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К. : Атіка, 2010. – 88 с.
39. Формування інформаційної компетентності учнів у процесі проектної діяльності / Б. О. Грудинін // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. - 2013. - Вип. 109. - С. 37-41. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_109_11
40. Сакунова Г.В., Мороз І.О. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики через призму stem-освіти. / Г.В. Сакунова, І.О. Мороз // Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 285-289.
41. Didgitle. Блог про розвиток цифрового суспільства. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://digitle.wordpress.com/2016/10/04/12499875/>
42. Гаврілова Л.Г., Топольник Я.В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени / Л.Г.Гаврілова, Я.В.Топольник // Інформаційні технології і засоби навчання, 2017, Том 61, №5. – С. 1-14. – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1744/1243>
43. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. – М.: Аркти, 2004. – 250с.
44. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: [Монографія] / Биков В.Ю. – К.: Атіка, 2009. – 684 с.

45. Ісаєва Г. Метод проектів – ефективна технологія навчання. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/technol/1415/>
46. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под ред. Е. С. Полат . [4-е изд. исправленное]. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
47. Мирошниченко, В. О. Організація проектної діяльності учнів на уроках історії в 10 класі [Текст]. Вип. 3(63) / В. О. Мирошниченко ; ред. К. О. Баханов. - Х. : Основа, 2009. - 157 с. - (Бібліотека журналу «Історія та правознавство»)
48. Невмержицька, О. Метод проекту як засіб формування читацької компетенції учнів [Текст] / О. Невмержицька // Всесвітня література в середніх навчальних закладах України. - 2011. - N 7/8. - С. 31-32.
49. Освітні технології: Навч.-метод. посіб./ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2011. – 256 с.
50. Поліхун Н. Проектна діяльність старшокласників у системі уроків фізики/ Н. Полісун// Фізика та астрономія в школі. – 2006. - №4. – С.25-29.
51. Куриленко Н. В. Метод проектів як засіб розвитку екологічної компетентності учнів основної школи / Н. В. Куриленко, Н. О. Єрмакова-Черченко // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: міжн. наук.-практ. конф., 26-28 червня 2014 р. : тези доп. – Херсон, 2014. – С.144-146.
52. Корчажкіна, О. М. Реализация педагогических проектов в общеобразовательной школе [Текст] / О.М.Корчажкіна // Педагогика. - 2008. - N 8. - С. 29-36.

53. Постникова Е. Метод проектов как один из путей повышения компетенции школьника. // Сельская школа. – 2004. - №2- С. 34-35.
54. Буйницька О. П. Навчальні проекти в позакласній роботі з фізики (з використанням сучасних інформаційних технологій) : посібник для вчителів / О. П. Буйницька. – К. : КМПУ імені Б. Д. Грінченка, 2007. – 60 с.
55. Фенченко, Г. Проектна діяльність учнів школи «Інтелект» / Г. Фенченко // Рідна школа. - 2006. - №12. - С. 75-76.
56. Грудинін Б. О. Формування інформаційної компетентності учнів у процесі проектної діяльності / Б.О. Грудинін // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. - 2013. - Вип. 109. - С. 37-41. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_109_11
57. Цодікова С.О. Сучасні технології навчання на уроках фізики / С.О.Цодікова – Х.: Ранок, 2006. – 46 с.
58. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: [пос. для вчит. і студ.] / В.Д. Шарко. – К., 2005. – С. 166.
59. I. Slipukhina, S. Kuzmenkov, N. Kurilenko, S. Mienailov, H.Sundenko. Virtual educational physics experiment as a means of formation of the scientific worldview of the pupils: ICT in Education, Research, and Industrial Applications. Proc. 15 th Int. Conf. ICTERI 2019. Volume I: Main Conference. Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019, CEURWS.org, online, <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190318.pdf>
60. Сліпухіна І.А.,Куриленко Н.В.,Меняйлов С.М. Віртуальний експеримент як складова сучасного навчального фізичного експерименту / І.А.Сліпухіна,Н.В.Куриленко,С.М.Меняйлов / Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Реалії і перспективи природничо-математичної підготовки у закладах освіти», (Херсон 12-13 вересня 2019р.) – Херсон: Видавництво ПП В.С. Вишемирський – 2019. – С. 53-57

61. Иванченко Д.А. Формирование образовательной среды вуза в условиях информатизации: проблемы и перспективы [Текст] / Д.А.Иванченко, Л.А.Марцинович // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - М., 2012. — С. 280-284
62. Слободяник О.В. Мобільні додатки на уроках фізики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 293-298
63. Проект державного стандарту базової середньої освіти. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti>
64. Білоус В. В. Мобільні додатки для навчання математики як засіб підвищення мотивації учнів молодшої школи / В. В. Білоус // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2017. - №3. - С. 303-309.
65. Борисенко Д.В. Використання мобільних додатків при розроблені дизайн-продукту у навчанні майбутніх фахівців з дизайну / Д.В.Борисенко // ISSN: 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018. - Том 68. - №6. – С.47-63.
66. Сокольников А. М. Мобильное обучение: проблемы и перспективы развития // Кибернетика и программирование. 2013. №6. С. 28–34.
67. Hoehle H., Venkatesh V. Mobile Application Usability: Conceptualization and Instrument Development / H.Hoehle, V.Venkatesh // MisQuarterly , 2015. - №39 (2) - p. 435-472.
68. Балабан Я.Р., Мороз І.О. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 149-155
69. Триус Ю. В. Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко // Теорія

- та методика електронного навчання : [зб. наук.праць]. – Випуск III. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С. 299-308.
70. Семеріков С. О., Стрюк М. І., Моїсеєнко Н. В. Мобільне навчання: історико-технологічний вимір / С.О.Семеріков, М.І.Стрюк, Н.В.Моїсеєнко. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://core.ac.uk/download/pdf/77240859.pdf>.
 71. Physics at school [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://play.google.com/store/apps/physicsatschool>
 72. PhET. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://phet.colorado.edu/>
 73. Фізика. Формули 7-11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ru.downloadatoz.com/physics-at-school-horizontally/air.cz.moravia.vascak.physicsatschoolhorizontal/>
 74. Фізика. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ru.downloadatoz.com/physics-at-school-horizontally/air.cz.moravia.vascak.Physicsatschoolhorizontal>
 75. Physics virtual lab [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://play.google.com/store/apps/physicvirtuallab>
 76. Get a class: Smart [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://smart.getaclass.ru/exploration>
 77. Google Forms. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/
 78. Kahoot ! [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://kahoot.com/>
 79. Socrative. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://socrative.com/>
 80. Plickers. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://get.plickers.com/>
 81. Play.google. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/search?q=lux+meter&c=apps&docType=1&sp=CAFiCwoJbHV4IG1ldGVyegIYAloBAggB:S:ANO1ljIOGsk>

82. Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч.закл. / Т.М. Засєкіна, Д.О. Засєкін. – Київ: Світоч, 2015. – 224 с; іл..
83. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г.Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божинова та ін.] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Х. : Вид-во «Ранок», 2015. — 256 с. : іл., фот.
84. Фізика : підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч.закл. / В.Д.Сиротюк. – Київ: Генеза, 2015. – 240 с; іл..
85. Гончаренко Т. Л. Рівні проектування навчального процесу з фізики / Т. Л. Гончаренко, В. Д. Шарко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Херсон. – 2013. – Вип. 98. – С. 35-38.
86. Fowler's Physics Applets, http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/Brownian/brownian.html
87. Сіпій В. Використання смартфонів у процесі вивчення фізики. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://adu.by/ru/glavnaya-stranitsa/1647-ispolzovanie-smartfonov-v-protssesse-obucheniya-fizike.html>
88. Колесникова О.А., Мисліцька Н.А., Семенюк Д.С. Використання технології ВУОД для формування експериментальних знань та умінь учнів з фізики. / Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 2(20). С.48-53.
89. Куриленко, Н. В. Критеріально-рівневий апарат діагностування сформованості екологічної компетентності учнів основної школи у навчанні фізики [Текст] / Н. В. Куриленко // Педагогічні науки : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 67. – С. 89-95.
90. Власова О. І. Педагогічна психологія : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. І. Власова. – К. : вид-во «Либідь», 2005. – 399 с.

91. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження. Методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – К.-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с
92. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И. Грабарь К. А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1997. – 136 с
93. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2007. – 350 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Типи вправ для учнів, виконання яких пов'язане з застосуванням комп'ютера чи мобільного телефону

1. За наданою електронною адресою знайти додаткову інформацію до уроку за визначеною темою.
2. Переглянути відеофрагмент за наданим посиланням і дати відповідь на запитання.
3. Переглянути відеоінструкцію і самостійно провести фізичний дослід (виконати фронтальну лабораторну роботу, виготовити саморобний фізичний прилад).
4. Знайти інформацію про вченого-фізика за планом: біографічні відомості, наукові здобутки, фотографії, відеофрагменти (за наявності).
5. Узяти участь у віртуальній екскурсії до музею, на підприємство тощо.
6. Підібрати ілюстрації до фізичного явища (закону, приладу, задачі).
7. Знайти відеофрагменти, що демонструють фізичне явище (закон), принцип дії фізичного приладу, пристрою.
8. Підібрати анімації, що пояснюють фізичні процеси, які не можливо продемонструвати в звичайних умовах.
9. Веб-квест – проблемне завдання із використанням інтернет-ресурсів.
10. Створити мультимедіа-проект за заданою темою із використанням наданих посилань.
11. Провести дослідження із використанням віртуальної лабораторії.
12. Пройти он-лайн тестування.

Додаток Б

Анкетування учителів щодо доцільності впровадження технології m-learning в освітній процес з фізики 7 класу

Шановні вчителі, дайте будь-ласка відповіді на питання анкети.

1. Додайте позначку ліворуч назви предмета, який Ви викладаєте:

<input type="checkbox"/>	Математика	<input type="checkbox"/>	Біологія	<input type="checkbox"/>	Технології
<input type="checkbox"/>	Фізика	<input type="checkbox"/>	Географія	<input type="checkbox"/>	Інші
<input type="checkbox"/>	Астрономія	<input type="checkbox"/>	Хімія	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Інформатика	<input type="checkbox"/>	Природознавство	<input type="checkbox"/>	

2. *Зазначте свій педагогічний стаж роботи*
1-3 роки, до 5 років, 5-10 років, більше 10 років
3. *Який у Вас тип телефону?*
кнопочний, смартфон (Android), iPhone
4. *Чи користуєтесь Ви мобільними додатками для реалізації своєї професійної діяльності?*
так, ні
5. *Чи встановлювали Ви власноруч мобільні додатки на телефон?*
так, ні
6. *Чи використовуєте Ви інтернет-ресурси (сайти, соцмережі) на своєму телефоні?*
так, ні
7. *Чи використовували Ви мобільні додатки, що мають вимірювальне призначення (вимірювання відстані, прискорення, гучності звуку, тощо)?*
так, ні
8. *Які на Вашу думку, чутливі елементи телефону можна було використати для проведення занять з фізики?*

9. *Чи зацікавлені Ви дізнатися про використання додаткових можливостей мобільних додатків для проведення власних занять?*
так, ні
10. *Скільки власного часу на робочий день Ви би приділили засвоєнню нових навичок для роботи з мобільними додатками?* _____

Додаток В

Анкетування учнів щодо виявлення рівня сформованості ІЦК на початку експерименту

Шановні учні!

Дайте будь-ласка відповіді на питання анкети

1. Чи подобається Вам вивчати фізику?
 так; ні;
2. Що ви знаєте про інформаційно-цифрові технології?
 А) ... це технології, пов'язані з використанням комп'ютера;
 Б) ... це технології, пов'язані з використанням цифрових засобів (датчиків приладів, мобільних засобів);
 В) ... це технології, пов'язані з використанням усіх вище перерахованих засобів.
3. Як часто ви користуєтесь комп'ютером, мобільним телефоном?
 А) більше 20 разів на день;
 Б) більше 10 разів на день;
 В) більше 5 разів на день;
 Г) менше 5 разів на день.
4. Яким засобом вам зручніше користуватись у повсякденному житті?
 А) комп'ютером;
 Б) мобільним телефоном.
5. Інформацію якого виду ви шукаєте в Інтернеті?
 А) ігри; Б) довідкова інформація; В) розважальна.
6. Якими сервісами користуєтесь найчастіше?
 А) Браузер (Google, Opera та ін)
 Б) Додатки для спілкування та миттєвих повідомлень в соціальних мережах (Viber, Telegram, WhatsApp, Instagram, Facebook, Twitter та ін)
 В) Навчальні застосунки
 Г) Офісні застосунки (Word, Excel та ін)
 Д) Словники, перекладачі
 Е) Ігри
7. Чи вмієте ви здобувати інформацію з різноманітних джерел, зіставляти її?
 так; ні;
8. Чи хотіли б ви використовувати мобільний телефон у навчальних цілях?
 так; ні;
9. Як ви думаєте, чи підвищить використання мобільних телефонів у навчальних цілях на підвищення рівня інтересу до фізики?
 так; ні;

*Виявлення рівнів сформованості критерію здійснюється за бальною шкалою:

1-3 – низький рівень; 4-6 – середній рівень; 7-9 – достатній рівень

Додаток Г

Анкетування учнів щодо виявлення рівня сформованості когнітивного критерію ІЦК

(знання про джерела інформації та способи роботи з інформацією в усіх
формах її представлення)

Шановні учні!

Дайте будь-ласка відповіді на питання анкети

1. Як Ви розумієте поняття «інформація»?
 - А) будь-які дані або відомості, які кого-небудь цікавлять;
 - Б) повідомлення, передані у формі знаків або сигналів;
 - В) позначення змісту, отриманого із зовнішнього світу
 - Г) Ваш варіант відповіді _____
2. У якому виді може існувати інформація?
 - А) словесному;
 - Б) цифровому;
 - В) текстів, малюнків, креслень, фотографій
 - Г) все вище перераховане
 - Д) Ваш варіант відповіді _____
3. Які способи передачі інформації Ви знаєте?
 - А) словесний;
 - Б) цифровий;
 - В) Ваш варіант відповіді _____
4. Чи вмієте Ви здійснювати пошук необхідної інформації в мережі Інтернет?
так; ні;
5. Чи шукаєте Ви інформацію в мережі Інтернет за завданням учителя?
так; ні;
6. Яким джерелам інформації Ви віддаєте перевагу?
 - А) підручник;
 - Б) Інтернет;
 - В) Ваш варіант відповіді _____
7. Навіщо поряд із текстовою інформацією подаються малюнки, фотознімки,
схеми тощо?
 - А) щоб була гарна картинка на сторінці;
 - Б) щоб текстова інформація була більш зрозумілою;
 - В) Ваш варіант відповіді _____
8. Які операції з перекодування інформації Вам доводиться виконувати на
уроках фізики?
Ваш варіант відповіді _____
9. Якими навичками роботи з різними джерелами інформації повинен володіти
учень 7-го класу?
Ваш варіант відповіді _____

*Виявлення рівнів сформованості критерію здійснюється за бальною шкалою:
1-3 – низький рівень; 4-6 – середній рівень; 7-9 – достатній рівень

Додаток Д

Анкетування учнів щодо виявлення рівня сформованості діяльнісного критерію ІЦК

(уміння та навички щодо роботи з сучасними ІТ (у тому числі мобільними) засобами та їх програмним забезпеченням)

Шановні учні!

Дайте будь-ласка відповіді на питання анкети

1. Які операції ви вмієте виконувати за допомогою комп'ютера чи мобільного телефону (зробіть відмітку)
 - Пошук необхідної інформації
 - Друкування та редагування текстів
 - Створення презентацій
 - Побудова діаграм, схем, графіків
 - Створення відеофільмів
 - Інше (зазначте) _____
2. Для яких цілей Ви використовуєте Інтернет (зробіть відмітку)?
 - Ігри
 - Пошук інформації
 - Спілкування з друзями
 - Підготовка до уроків
 - Дистанційне навчання
 - Інше (зазначте) _____
3. Якого характеру шкільні завдання вам доводиться виконувати за допомогою комп'ютера, телефону (зробіть відмітку)?
 - Пошук додаткової інформації до уроку
 - Підготовка рефератів, повідомлень
 - Створення презентацій
 - Оформлення результатів досліджень у вигляді таблиць, схем, діаграм
4. Чи доводилося Вам самотійно
 - Встановлювати операційну систему
 - Підключати периферійні пристрої (принтер, сканер тощо);
 - Установлювати прикладні (навчальні, графічні, медіа тощо) програми
 - Установлювати антивірусні програми
 - Не доводилося.
5. Чи доводилося Вам використовувати прикладні програми:
 - Навчального призначення (укажіть, які саме) _____
 - Музичні програвачі;
 - Пристрої для сканування зображень
 - Інші прикладні програми (укажіть, які саме) _____
6. Чи подобаються вам уроки, на яких використовується комп'ютер чи телефон?
 - так
 - ні
7. Чи подобається вам готуватися до уроків, використовуючи комп'ютер?
 - так
 - ні
8. Чи вмієте Ви здійснювати пошук необхідної інформації в мережі Інтернет?
 - так
 - ні
9. Укажіть джерела інформації, якими Ви користуєтесь під час вивчення фізики (на уроках і в позаурочний час)
Ваш варіант відповіді _____

*Виявлення рівнів сформованості критерію здійснюється за бальною шкалою:
1-3 – низький рівень; 4-6 – середній рівень; 7-9 – достатній рівень

Додаток Ж

Анкетування учнів щодо виявлення рівня сформованості ціннісного критерію ІЦК

(ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою; дотримання норм академічної доброчесності)

Шановні учні!

Дайте будь-ласка відповіді на питання анкети

1. Яким джерелам інформації Ви віддаєте перевагу?
Ваш варіант відповіді _____
2. Яким джерелам інформації Ви довіряєте, а в яких, на Вашу думку, інформація може бути не достовірною?
Ваш варіант відповіді _____
3. Яким чином Ви перевіряєте достовірність інформації?
Ваш варіант відповіді _____
4. Якими сервісами для пошуку інформації користуєтесь найчастіше?
А) Браузер (Google, Opera та ін)
Б) Додатки для спілкування та миттєвих повідомлень в соціальних мережах (Viber, Telegram, WhatsApp, Instagram, Facebook, Twitter та ін)
В) підручники, науково-популярна періодична література
5. Оцініть якість підготовлених Вами інформаційних повідомлень. Що потрібно зробити для удосконалення їх змісту?
Ваш варіант відповіді _____
6. Як ви розумієте слово «плагіат»?
Ваш варіант відповіді _____
7. Як ви розумієте вираз «академічна доброчесність»?
Ваш варіант відповіді _____
8. Які види академічної недоброчесності Вам відомі?
Ваш варіант відповіді _____
9. Які норми дотримання академічної доброчесності вам відомі?
Ваш варіант відповіді _____

*Виявлення рівнів сформованості критерію здійснюється за бальною шкалою:
1-3 – низький рівень; 4-6 – середній рівень; 7-9 – достатній рівень

Додаток 3

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, Артюхова Тетяна Олександрівна, учасниця освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

– дотримуватися:

- вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;

- принципів та правил академічної доброчесності;

- нульової толерантності до академічного плагіату;

- моральних норм та правил етичної поведінки;

- толерантного ставлення до інших;

- дотримуватися високого рівня культури спілкування;

– надавати згоду на:

- безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;

- оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;

- використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;

– самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;

– надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;

– не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;

– своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;

– не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;

– підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;

– поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;

– не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;

– відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;

– запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;

– не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;

- не підроблювати документи;
- не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
- не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
- не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
- не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
- не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
- не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
- не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

05.12.2020



Тетяна АРТЮХОВА