

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

МЕТОДИКА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ
ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав (ла): студент групи 15-211
Спеціальності 014 Середня освіта
(Фізика)
Освітньо-професійна програма
Середня освіта (Фізика)
Гордієнко Володимир Миколайович

Керівник
кандидат педагогічних наук, професор
Кузьменков С. Г.

Рецензент
Кандидат педагогічних наук,
Растьогін М. Ю.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	7
1.1. Дистанційне навчання, як форма здобуття освіти.....	7
1.2. Особливості організації дистанційного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.....	11
1.3. Шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення дистанційних уроків з фізики.....	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ УРОКІВ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	27
2.1. Аналіз навчальних програм та підручників з фізики з позиції можливостей організації дистанційного навчання на етапі профільної середньої освіти.....	27
2.2. Методичні рекомендації щодо проведення дистанційних уроків фізики на етапі профільної середньої освіти	31
2.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для створення освітнього середовища фізики під час дистанційного навчання	35
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	38
3.1. Організація педагогічного експерименту.....	38
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.....	40
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	59

ВСТУП

Актуальність дослідження. Очна форма навчання довгий час посідала чільне місце у системі сучасної освіти України. Введення жорстких карантинних обмежень через пандемічну ситуацію, пов'язану з розповсюдженням коронавірусу SARS-CoV-2, у березні 2019 року зумовило заклади освіти перейти на деякий час на дистанційну форму навчання.

Відтак доречність удосконалення організації дистанційного навчання у закладах освіти значно зросла, а проблема розробки методики дистанційного навчання на різних етапах освіти набула актуальності.

Розробкою педагогічних положень про дистанційне навчання займались вчені: В. Биков, В. Кухаренко, В. Олійник, Є. Полат, А. Хуторський. Проблемами реалізації дистанційної освіти, зокрема дослідженням педагогічних підходів до комп'ютеризації освітнього процесу, займались Б. Гершунський, Є. Машбиць, І. Підласий, О. Співаковський, Г. Кравцов. Упровадження дистанційного та комп'ютерно-орієнтованого навчання в освітній процес фізики досліджували М. Жалдак, В. Лапінський, М. Шут, В. Шарко. Проте проблеми організації дистанційної освіти у всеукраїнському масштабі досліджені не досить глибоко, методика дистанційного навчання потребує систематизації, зокрема методика вивчення фізики на етапі профільного навчання. Тому тема нашого дослідження є актуальною.

Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її навчання: «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (Державний реєстраційний номер 0119U101144).

Мета дослідження – розробити методику дистанційного навчання фізики на етапі профільної середньої освіти (на прикладі теми «Кінематика» у 10 класі).

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

- розглянути поняття «дистанційне навчання»;
- дослідити особливості навчання учнів фізики за умов дистанційного навчання;
- проаналізувати шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення дистанційних уроків з фізики;
- розробити методичні рекомендації щодо проведення дистанційних уроків фізики на етапі профільної середньої освіти та відповідне освітнє середовище;
- експериментально перевірити ефективність розроблених методичних рекомендацій.

Об’єкт дослідження – дистанційне навчання з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методика проведення дистанційних уроків фізики на етапі профільної середньої освіти.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз науково-методичної літератури з метою вивчення особливості навчання учнів фізики за умов дистанційного навчання, зокрема на етапі профільної середньої освіти); емпіричні (бесіди з вчителями, спостереження за освітнім процесом, анкетування учнів).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні методичних розробок проведення дистанційних уроків фізики на етапі профільної середньої освіти та відповідного освітнього середовища (на прикладі теми «Кінематика» у 10 класі).

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що результати роботи можуть бути використані під час проведення

дистанційних уроків вчителями фізики та студентами під час педагогічної практики на етапі профільної середньої освіти.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі Червономаяцького закладу повної загальної середньої освіти Новорайської сільської ради Бериславського району Херсонської області та на базі Новорайського опорного закладу повної загальної середньої освіти Новорайської сільської ради Бериславського району Херсонської області. Деякі результати дослідження були опубліковані в статті: В. Гордієнко. Основні аспекти синхронного та асинхронного режиму дистанційного навчання фізики на етапі профільної освіти. Магістерські студії. ХДУ. – 2021.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (42 найменування) та додатків. Повний обсяг роботи 66 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Дистанційне навчання, як форма здобуття освіти

Головна задача освіти – це забезпечення якісного освітнього процесу. Згідно закону про освіту «освітній процес – система науково-методичних і педагогічних заходів, спрямованих на розвиток особистості шляхом формування та застосування її компетентностей» [33]. Кожна людина має право здобути освіту та обрати найбільш оптимальну форму навчання.

Форми здобуття освіти класифікують за кількістю учасників (інституційна, індивідуальна) та за місцем проведення освітнього процесу (очна, заочна, дистанційна, на виробництві тощо). На рисунку 1.1 представлена класифікація форм здобуття освіти згідно статті 9 закону про освіту [33].

Донедавна, традиційною найпоширенішою формою здобуття освіти у закладах загальної середньої освіти була інституційна очна форма. Встановлення стану пандемії COVID-19 з березня 2019 року та введення карантинних обмежень зумовило систему освіти перейти на дистанційну форму навчання. Відтак доречність удосконалення організації дистанційного навчання у закладах освіти значно зросла.

Дистанційна форма здобуття освіти – «це індивідуалізований процес здобуття освіти, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [33].



Рис.1.1. Форми здобуття освіти

На офіційному сайті Міністерства освіти і науки України зазначено, що дистанційна освіта – «це можливість навчатися та отримувати необхідні знання віддалено від навчального закладу в будь-який зручний час» [23].

Визначення поняття «дистанційне навчання» зазнало деяких змін та уточнень протягом останнього десятиліття. Так, у редакції 2013 року Положення про дистанційне навчання визначено, що «дистанційна форма навчання – форма організації навчального процесу у закладах освіти, яка забезпечує реалізацію дистанційного навчання та передбачає

можливість отримання випускниками документів державного зразка про відповідний освітній або освітньо-кваліфікаційний рівень» [2].

У редакції 2020 року Положення про дистанційне навчання розкрито поняття дистанційного навчання, «як організацію освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій» [28].

Ми розглядаємо термін дистанційне навчання, як електронне (у асинхронному режимі) або он-лайн (синхронне) навчання за умов фізичного розділення учасників освітнього процесу з використанням цифрових технологій для полегшення їх спілкування [29].

Асинхронне електронне навчання – вид навчання, що здійснюється за допомогою таких електронних засобів спілкування (електронна пошта, месенджери, дошки для обговорень тощо) та підтримує робочі стосунки між учасниками освітнього процесу, навіть коли учасники не можуть бути в мережі одночасно. Основною особливістю електронного навчання є гнучкість у часі – можливість отримувати знання у будь-який зручний час та виконувати завдання у власному темпі, не дотримуючись строгих меж розкладу.

Синхронне он-лайн навчання – вид навчання, що здійснюється засобами відеоконференцій та чатів у реальному часі. Учні та вчителі сприймають синхронне навчання як більш соціалізоване, тобто таке, що дозволяє бачити один одного та спілкуватись, хоч і на відстані. Це допомагає учням відчувати себе активними учасниками освітнього процесу, а не бути ізольованими від нього [29].

У таблиці 1.1 ми розглянули умови використання розглянутих вище режимів дистанційної освіти [41].

Таблиця 1.1

**Умови використання асинхронного та синхронного режимів
дистанційної освіти**

	Асинхронний режим	Синхронний режим
Коли?	- якщо синхронні зустрічі неможливо запланувати через неузгодженість розкладу; - розгляд складних питань, що потребують багато часу	- обговорення менш складних питань; - знайомство; - планування завдань
Чому?	учні мають час на роздуми, оскільки вчитель не очікує негайної відповіді	учні більш активні та умотивовані, тому що очікується швидка відповідь
Як?	використання асинхронних засобів, таких як електронна пошта, дошки обговорень, блоги	використання синхронних засобів, таких як відеоконференції, миттєві повідомлення, чат
Приклади	- учнів, які повинні індивідуально обговорювати теми курсу, можна попросити вести блог - учнів, які повинні поділитися міркуваннями щодо тем курсу та критично оцінити ідеї своїх однолітків, можна попросити взяти участь в онлайн-дискусіях на дошці для обговорень	- учитель проводить онлайн-урок за допомогою відеоконференцій - учням, які мають працювати в групах, може бути рекомендовано використовувати миттєві повідомлення як підтримку для знайомства, обміну думками та планування завдань

Як видно з таблиці 1.1 синхронний та асинхронний режими можуть поєднуватись і використовуватись під час дистанційного навчання залежно від умов освітнього процесу та різних типів завдань, поставлених перед учнями.

З одного боку, впровадження дистанційного навчання стало можливе завдяки розвитку та доступності цифрових технологій навчання, засобів зв'язку у закладах освіти та у приватному

користуванні учнів та вчителів. У свою чергу, проведення дистанційного навчання в освітніх установах сприяє ще більшому розвитку нових цифрових технологій навчання: віртуальні середовища, блоги, обмін відео, синхронне програмне забезпечення, яке підтримує аудіо та відео.

1.2. Особливості організації дистанційного навчання фізики у закладах загальної середньої освіти

Поняття «форма організації освітнього процесу» та «форма освітнього процесу» досить добре вивчені у сучасних педагогічних та методичних працях В. Дяченко, Б. Житника, І. Лернер, М. Скаткіна, В. Шарко та ін. Ми погоджуємось з думками науковців, що ці поняття необхідно розділяти і не плутати з поняттям «форма здобуття освіти» (пп. 1.1, рис. 1.1).

Під формою організації освітнього процесу розуміють конкретний вид заняття (урок, лекція, екскурсія, практичне заняття, домашня робота тощо).

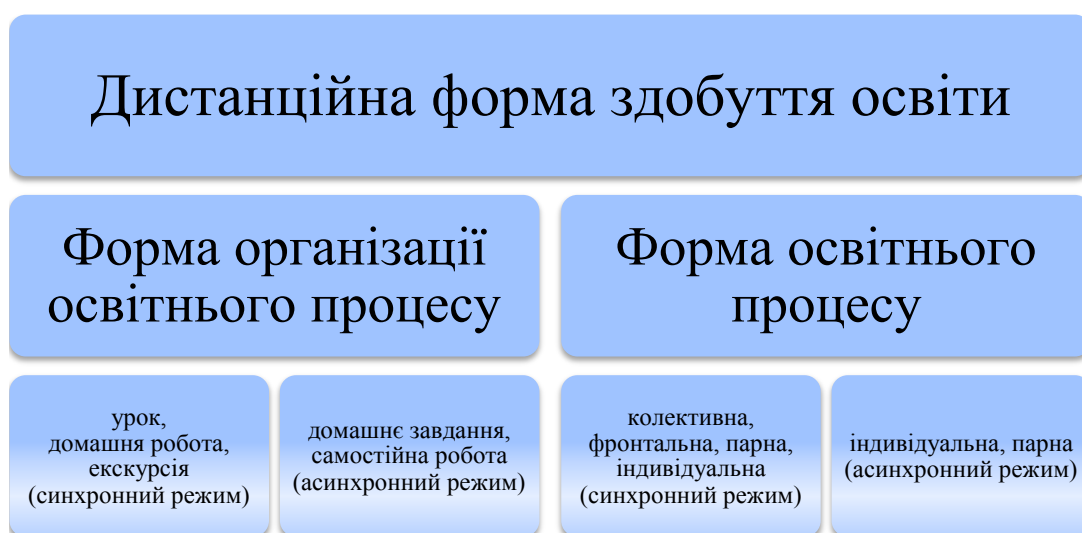


Рис. 1.2. Форми організації дистанційного навчання

Основною формою організації у системі сучасної української загальної середньої освіти є урок. Форма роботи учнів на уроці залежно від ступеня самостійності учня – це і є форма освітнього процесу: колективна, фронтальна, парна, індивідуальна тощо (рис. 1.2).

Ми притримуємось думки, що дистанційне навчання здебільшого має проходити у синхронному режимі. Хоча і не виключаємо можливості здобуття учнями знань у власному темпі та за власним розкладом.

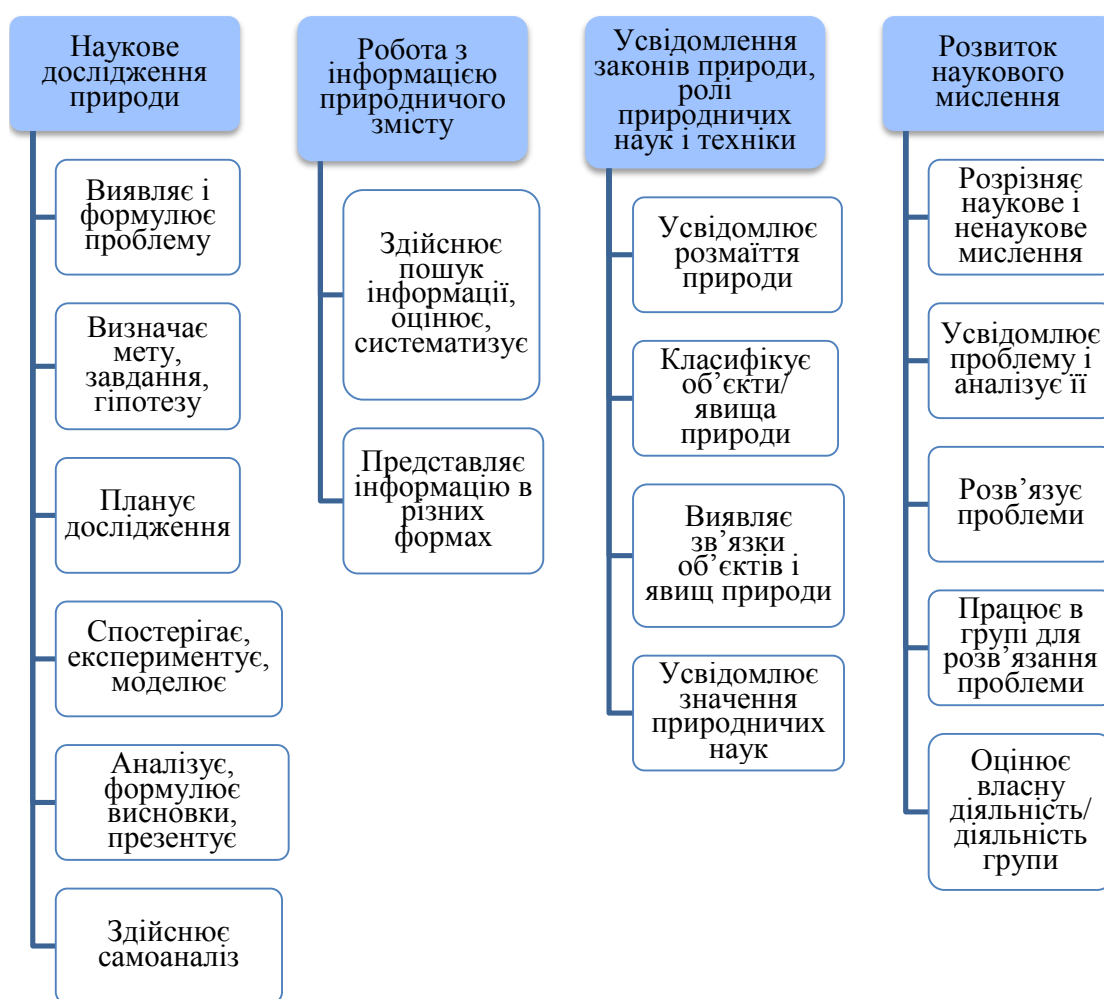


Рис. 1.3. Загальні результати освітньої діяльності учнів з природничої галузі

Освітній процес у закладах загальної середньої освіти регулюється нормативними документами, затвердженими міністерством освіти і науки України. У державних освітніх стандартах прописані вимоги до результатів освітньої діяльності учнів з предметних галузей [8]. Фізика належить до природничої галузі. На рис. 1.3 зазначені вимоги до загальних результатів освітньої діяльності учнів з природничої галузі. Основною особливістю фізики, як навчального предмету є те, що для досягнення результатів освітньої діяльності обов'язково має бути наявною експериментальна складова освітньої діяльності учнів. У чинних освітніх програмах з фізики [35, 36] особлива увага приділяється демонстраційному експерименту та виконанню лабораторних робіт і практикумів учнями.

Також у пояснювальних записках до навчальних програм з фізики вказано, що одним з завдань вивчення фізики є «оволодіння учнями методами, прийомами та алгоритмами розв'язання фізичних задач» [35], запропоновані навчальні екскурсії [25], наведена тематика навчальних проектів [25, 35, 36].

З огляду на вищезазначене система організації дистанційного навчання фізики має компоненти, представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

**Компоненти системи організації дистанційного навчання
фізики**

Компоненти	Реалізація		Ресурси
	Синхронний режим	Асинхронний режим	
Узгодження розкладу	Календар проведення занять	Установлені строки опрацювання навчального матеріалу	Google календар, Google диск, система електронний щоденник shodennik.ua

Продовження табл. 1.2

Проведення уроків	Сервіси проведення конференції	Хмарні середовища зі збереженням записів занять	Zoom, Skype, Google Meet, Google диск, Youtube
Демонстрації фізичних дослідів	Он-лайн проведення реальних дослідів, он-лайн симуляції, флеш-демонстрації	Хмарні середовища зі збереженням записів проведення реальних дослідів, список он-лайн симуляцій, флеш-демонстрацій до відповідних тем	Youtube, МАНЛаб (https://stemua.science/), Phet симуляції (https://phet.colorado.edu/uk/), IFrame фізичні симуляції (https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives), Vascak (https://www.vascak.cz/?id=1&language=ua), Google диск
Розв'язування задач	Он-лайн дошки з можливістю одночасного ведення записів учителем і учнями.	Хмарні середовища зі збереженням розв'язування задач вчителем, доступ до он-лайн дошки для розв'язування задачі учнем	Padlet, Jambord, Twiddla, Miro, IDroo, Conceptboard. Groupboard, Drawchat, Limnu, Classroomscreen тощо.
Лабораторні роботи, фізичні практикуми	Методичні розробки лабораторних робіт та фізичних практикумів, адаптовані для виконання за допомогою он-лайн симуляцій	Методичні розробки лабораторних робіт фізичних практикумів, адаптовані для виконання за допомогою он-лайн симуляцій	МАНЛаб (https://stemua.science/), Phet симуляції (https://phet.colorado.edu/uk/), Apps on Physics (https://www.walter-fendt.de/html5/phru/), Vascak (https://www.vascak.cz/?id=1&language=ua), Віртуальна навчальна лабораторія (http://www.virtulab.net/) Google диск, Youtube,
Виконання домашнього завдання та контроль знань	Завдання у вигляді проходження тестів, заповнення Google форм, фото виконаних завдань у зошиті	Завдання у вигляді проходження тестів, заповнення Google форм, фото виконаних завдань у зошиті	Google Classroom, Free Online Surveys, Kahhot!, Vocabtest, ProProfs Quiz Maker, ClassMarker.com, Online Quiz Creator, Google Forms. Готові тести на порталах Всеосвіта, НаУрок.

Продовження табл. 1.2

Навчальні екскурсії	Відвідування віртуальних екскурсій у реальному часі за допомогою веб-камер	Відвідування віртуальних турів, огляд фото, відео.	Музей цікавої науки (http://min.od.ua), Експериментаніум (http://experimentanium.com.ua), Space Center Houston Museum (https://spacecenter.org), Science Museum London (https://360tour.sciencemuseum.org.uk), NASA Image and Video Library (https://images.nasa.gov), Колекція історичних наукових інструментів Гарвардського університету (https://chsi.harvard.edu/waywiser)
Навчальні проекти	Планування завдань, презентація досягнутих результатів	Виконання індивідуальних чи групових проектів	Zoom, Skype, Dropbox, сервіси створення презентацій PowerPoint, Piktochart, Canva, Emaze

У таблиці 1.3 також зазначені деякі цифрові ресурси для ефективної реалізації дистанційного навчання фізики. Далі розглянемо шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики в умовах дистанційної форми здобуття освіти.

1.3. Шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення дистанційних уроків з фізики

Впровадження дистанційного навчання – непросте випробування, яке пройшли заклади освіти під час швидкого переходу з уроків у навчальному класі на численні навчальні онлайн-платформи з використанням цифрових технологій.

Інформаційно-комунікаційні (цифрові) технології – це електронні засоби, системи, пристрої та ресурси, які генерують, зберігають або обробляють дані. Цифрові технології навчання можна розуміти як

системи цифрової обробки, які заохочують до активного навчання, надбання знань, дослідження з боку учнів, та такі, що дозволяють здійснювати дистанційне спілкування, а також обмін даними між вчителями та/або учнями у різних місцях фізичного класу. Таке розширене означення цифрових технологій навчання розкриває їх розвиток з простих систем доставки інформації до більш широкого використання в закладах освіти [41].

Розглянемо основні можливості використання таких технологій на уроках фізики в умовах дистанційної форми здобуття освіти за складовими системи дистанційного навчання з фізики (таблиця 1.3).

1. Узгодження розкладу.

Питанням узгодження розкладу проведення дистанційних уроків у синхронному режимі мають займатись диспетчери та особи, відповідальні за це у період очного навчання. Сповіщення учнів про встановлений розклад може відбуватись через чати спілкування, електронні щоденники.

Асинхронний режим не вимагає чіткого розкладу, але обов'язковою умовою є обговорення чітких строків виконання завдань між вчителем та учнями, що доцільно закріпити на навчальній онлайн-платформі.

2. Проведення уроків.

Основним питанням є вибір зручної платформи для спілкування, щоб учні та вчителі могли легко підтримувати зв'язок і бути зосередженими на навчанні, а не на технічних проблемах використання засобів зв'язку.

Наразі у вільному доступі є безліч комунікаційних платформ, та час від часу проводяться вебінари та тренінги з їх використання, тому педагоги з легкістю можуть обрати основний спосіб спілкування з учнями, що дозволить ефективно віртуальну взаємодію.

Важливим аспектом дистанційного проведення уроків з фізики є те, щоб такі уроки не перетворились у лекції вчителя без взаємодії з учнями та спільного обговорення навчального матеріалу.

Згідно опитування вчителів фізики м. Херсона та Херсонської області найпопулярнішою платформою для спілкування є Zoom, освітньою платформою є Google Classroom.

3. Демонстрації фізичних дослідів.

Для демонстрації фізичних дослідів у режимі онлайн розроблена достатня кількість симуляцій, флеш-демонстрацій, на Youtube створено багато каналів з підборками дослідів.

Згідно діючих навчальних програм під час вивчення механіки у 10 класі профільного рівня доцільно виконати 18 демонстрацій. У таблиці 1.3 підібрані онлайн-ресурси з демонстраціями.

Таблиця 1.3

Онлайн-демонстрації з розділу «Механіка»

№	Демонстрація	Онлайн-ресурс
1	Відносність руху	Додавання векторів: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/vector-addition
2	Застосування стробоскопічного ефекту для вивчення руху тіл	Стробоскоп: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/stl.cfm
3	Напрямок швидкості під час руху по колу	Крутильний момент: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/torque Рівномірний рух по колу: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_kruznice&l=ua Напрямок прискорення та швидкості: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/avd.cfm
4	Рух тіл по колу з різними частотами	Бедрикова карусель: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/rotation/latest/rotation.html?simulation=rotation&locale=uk

Продовження табл. 1.3

5	Залежність траєкторії руху тіла від вибраної системи відліку	Людина, що рухається: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/moving-man Система відліку: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_kolo&l=ua
6	Вимірювання сил	Сили: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/forces-1d
7	Додавання сил	Сили і рух: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/forces-and-motion-basics Паралелограм сил: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_rownobeznik&l=ua
8	Трубка Ньютона	Трубка Ньютона: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=gp_newtonova_trubice&l=ua Вільне падіння: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_volny_pad&l=ua Слон та перо: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/newtlaws/efff.cfm
9	Інертність тіл	Мотоцикліст: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/newtlaws/mb.cfm Вантажівка та автомобіль: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/newtlaws/il.cfm
10	Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням	Невагомість: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=gp_beztizny&l=ua Ліфт: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_vytah&l=ua
11	Види деформації тіл	Закон Гука: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/HOOKES-LAW
12	Види рівноваги	Механічна рівновага: 1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_rownovazna&l=ua 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_stabilita&l=ua 3. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_hranol&l=ua

Продовження табл. 1.3

13	Стійкість рівноваги тіла, що має площу опори	Балансування: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/balancing-act Умови рівноваги важеля: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_paka&l=ua
14	Порівняння мас тіл під час взаємодії	Лабораторія вивчення імпульсу: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/collision-lab
15	Взаємні перетворення потенціальної та кінетичної енергії	Маси і пружини https://phet.colorado.edu/uk/simulations/masses-and-springs Парк для скейтів: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/energy-skate-park Закон збереження енергії: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_zze&l=ua
16	Вільні коливання нитяного та пружинного маятників	Лабораторія маятників: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/pendulum-lab Затухаючі коливання: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=kv_tlumene_kmitani&l=ua Математичний маятник: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=kv_kyvadlo&l=ua
17	Резонанс маятників	Резонанс: 1. https://phet.colorado.edu/uk/simulations/resonance 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=kv_rezonance&l=ua
18	Стояча хвиля на шнурі	Хвилі в стрічці: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/wave-on-a-string Стояча хвиля: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=kv_stojate_vlneni&l=ua

4. Розв'язування задач.

Надто важливо, щоб у процесі дистанційного навчання не лише вчитель розв'язував задачі на уроці, а діти лише під час виконання домашніх завдань. Не важко організувати дистанційний урок

розв'язування задач з використанням віртуальних дошок із спільним доступом користувачів. Такі можливості мають дошки Padlet, Jambord, Twiddla, Miro, IDroo, Conceptboard, Groupboard, Drawchat, Limnu, Classroomscreen тощо. На рис. 1.4 приклад розв'язування задач учнями під час дистанційних уроків за допомогою віртуальних дошок Miro та IDroo.

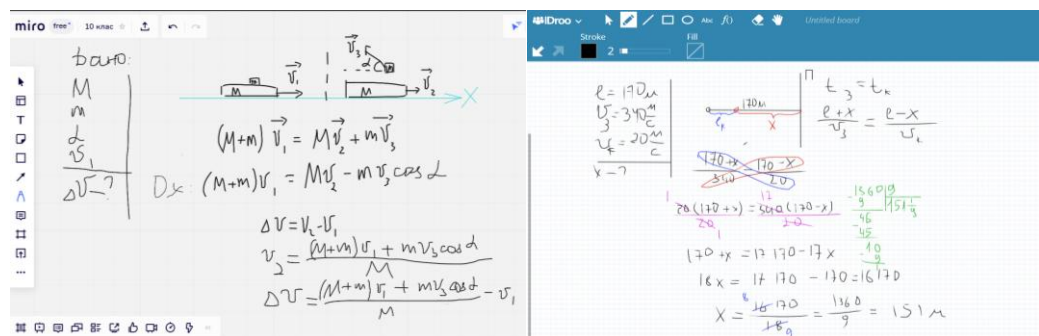


Рис. 1.4. Приклади розв'язування задач за допомогою сервісів Miro та IDroo

5. Лабораторні роботи, фізичні практикуми

Згідно діючих навчальних програм під час вивчення механіки у 10 класі профільного рівня пропонують до виконання 16 робіт фізичного практикуму. На нашу думку цей пункт є найскладнішим для реалізації в умовах дистанційного навчання, адже удома учні не мають необхідного лабораторного обладнання. Віртуальні лабораторні роботи не завжди відповідають необхідному ходу виконання роботи. У січні 2021 року підтримка Flash-плеєру була припинена, велика кількість якісних лабораторних робіт (наприклад, роботи віртуальної навчальної лабораторії Virtulab) неможливо відкрити у сучасних версіях Adobe Flash Player, що автоматично робить їх непридатними для використання учнями.

Виходом є перегляд виконання лабораторних робіт на Youtube і заповнення звіту про виконання за діями на відео. Але такий спосіб

перетворює учня з активного учасника освітнього процесу на пасивного спостерігача. У таблиці 1.4 ми підібрали онлайн-ресурси з віртуальними лабораторними роботами та відео на Youtube.

Окрему увагу слід приділити роботам, розробленим STEM-лабораторією МанЛаб (таблиця 1.5). Автори робіт пропонують виконати деякі роботи за допомогою смартфона, або зняти виконання роботи на відео та обробити відео за допомогою програми обробки цифрових даних [Tracker \(http://physlets.org/tracker/\)](http://physlets.org/tracker/). На каналі Інструментальна цифрова дидактика [17] є пояснення до виконання робіт, але при цьому необхідно виділити деякий час на уроці для пояснення роботи у програмах обробки цифрових даних, що не завжди можливо.

Таблиця 1.4

Цифрові технології для проведення дистанційного лабораторного практикуму з розділу «Механіка»

№	Робота практикуму	Віртуальна робота
1	Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху	1. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/acceleration_ru.htm 2. https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:d75982f3:lx_simulation:1 Відео: https://www.youtube.com/watch?v=_0kwI1UVIM
2	Вимірювання прискорення вільного падіння	1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=gp_volny_pad&l=ua 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_kyvadlo&l=ua Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=MBPVVSUYaj4 2. https://www.youtube.com/watch?v=7BSwy3G1xqU
3	Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=gp_vrh_svisly&l=ua Відео: https://www.youtube.com/watch?v=Hvtgv9vRLBM
4	Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту	https://www.walter-fendt.de/html5/phru/projectile_ru.htm Відео: https://www.youtube.com/watch?v=9ZZs9LMP9fY

Продовження табл. 1.4

5	Вивчення руху тіла по колу	https://www.walter-fendt.de/html5/phru/circularmotion_ru.htm Відео: https://www.youtube.com/watch?v=IikR9aQBUXM
6	Дослідження умов рівноваги тіла під дією кількох сил	https://phet.colorado.edu/uk/simulations/balancing-act Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=Ua9XykBubJM 2. https://www.youtube.com/watch?v=nikUrZpWjIo
7	Визначення центра мас плоских пластин	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_teziste&l=ua Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=MRjoaqkFmuM 2. https://www.youtube.com/watch?v=UtRoApi_MTU
8	Дослідження пружних властивостей тіл	https://phet.colorado.edu/uk/simulations/hookes-law Відео: https://www.youtube.com/playlist?list=PLRL-cCeT_VFoX7EkB3fU9xadBUpYLYGZ5
9	Вимірювання моменту інерції тіла	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_moment&l=ua Відео: https://www.youtube.com/watch?v=SkY5Et6_Wls
10	Дослідження руху зв'язаних тіл	Відео: https://www.youtube.com/watch?v=PDUJQKGkPcs
11	Дослідження пружних і непружних зіткнень	1. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/collision_ru.htm 2. https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:23440d70:lx_simulation:1 Відео: https://www.youtube.com/watch?v=FMaomAho03Q
12	Дослідження обертального руху твердого тіла	Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=vp7TK0VfJlc 2. https://www.youtube.com/watch?v=v7Gi5uiim3U
13	Дослідження коливань нитяного маятника	https://www.walter-fendt.de/html5/phru/pendulum_ru.htm Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=jia7O_xTtFI 2. https://www.youtube.com/watch?v=rDVB9WOSeNk
14	Дослідження коливань пружинного маятника	https://www.walter-fendt.de/html5/phru/springpendulum_ru.htm Відео: https://www.youtube.com/watch?v=Fm3dbYyBPgs

Продовження табл. 1.4

15	Дослідження коливань фізичного маятника	Відео: https://www.youtube.com/watch?v=tyR9yHzRUvM
16	Вимірювання довжини звукової хвилі та швидкості звуку	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=kv_zvuk&l=ua Відео: 1. https://www.youtube.com/watch?v=D_VcukihIy4 2. https://www.youtube.com/watch?v=1YxnW8Ya8o

Таблиця 1.5

Лабораторні роботи STEM- лабораторії МанЛаб для дистанційного виконання

№	Робота практикуму	Онлайн-ресурс
1	Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху	https://stemua.science/Методики/дослідження-прямолінійного-рівнопри/
2	Вимірювання прискорення вільного падіння	1. https://stemua.science/Методики/визначення-прискорення-вільного-пад 2. https://stemua.science/Методики/вимірювання-прискорення-вільного-па
3	Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору	https://stemua.science/Методики/дослідження-руху-тіла-кинутого-верти/
4	Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту	https://stemua.science/Методики/дослідження-руху-тіла-кинутого-під-ку/
5	Вивчення руху тіла по колу	https://stemua.science/Методики/дослідження-рівномірного-руху-тіла-п/
6	Дослідження коливань фізичного маятника	https://stemua.science/Дослідницькі_роботи/дослідження-коливань-учнівської-лін/
7	Вимірювання довжини звукової хвилі та швидкості звуку	https://stemua.science/Дослідницькі_роботи/вимірювання-швидкості-звуку-залуною

6. Виконання домашнього завдання та контроль знань

Зворотній зв'язок під час дистанційного навчання повинен бути більш частим і всебічним. Вчителю важче оцінити, як учні просуваються у засвоєнні матеріалу, оскільки немає особистої взаємодії.

Учитель повинен створити освітнє онлайн середовище з матеріалами уроків у вільному доступі для допомоги учням під час виконання домашніх завдань та підготовки до перевірочних робіт.

Детальніше можливості використання цифрових технологій для створення освітнього середовища будуть розглянуті у п.2.3 кваліфікаційної роботи.

7. Навчальні екскурсії

Навчальні екскурсії передбачені під час вивчення фізики на рівні базової середньої освіти. В умовах карантинних обмежень та дистанційного навчання проведення екскурсій може здійснюватись за допомогою віртуальних музеїв. Після введення стану пандемії, пов'язаної з розповсюдженням коронавірусу SARS-CoV-2, музеї світу також перейшли в онлайн-режим, розмістивши фото та відео своїх експозицій, або створивши віртуальні тури. У таблиці 1.6 представлені деякі віртуальні музеї, які можна відвідати під час віртуальних екскурсій з фізики.

Таблиця 1.6

Віртуальні наукові музеї світу

№	Назва/ посилання	Тематика	Фото/ відео	Віртуальний тур
1.	Експериментаніум/ http://experimentanium.com.ua/	механіка, електромагнетизм, оптика, акустика, анатомія	+/+	-
2.	Музей цікавої науки/ http://min.od.ua/	акустика, оптика, анатомія, електромагнетизм, інжиніринг, рідини та гази, механіка	+/-	+

Продовження табл. 1.6

3.	Space Center Houston Museum/ https://spacecenter.org/	космічна техніка	++	-
4.	Science Museum London/ https://360tour.sciencemuseum.org.uk/	природничі науки, математика, техніка	++	+
5.	NASA Image and Video Library/ https://images.nasa.gov/	космонавтика, астрономія	++	-
6.	Колекція історичних наукових інструментів Гарвардського університету https://chsi.harvard.edu/waywiser	історичні наукові інструменти	++	+

8. Навчальні проєкти

Нормативними документами не встановлена тематика навчальних проєктів з фізики, що дає змогу вчителю самостійно обирати теми, орієнтуючись на особливості учнів. Для обговорення групових проєктів учні можуть користуватись зручними месенджерами.

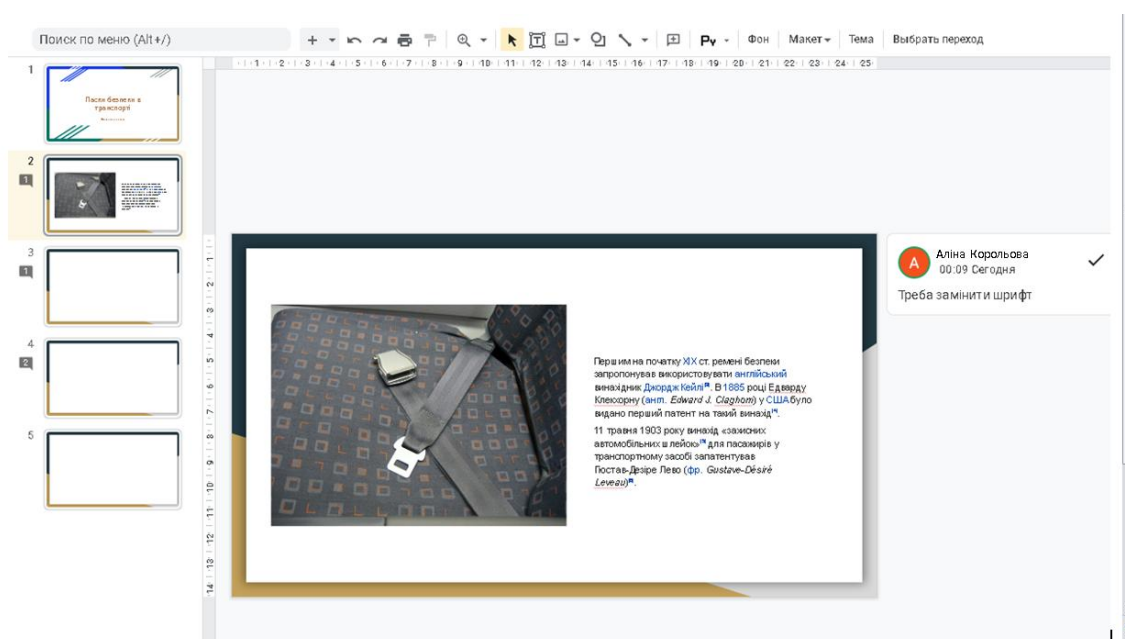


Рис. 1.5. Робота над проєктом в середовищі Google презентації

Результати опитуванням учнів Червономаяцького закладу повної загальної середньої освіти Новорайської сільської ради Бериславського району Херсонської області показали, що найбільш вживаною

програмою для створення презентацій проєктів є PowerPoint, хоча близько 40% опитуваних вважають, що зручно користуватись Google презентаціями для віддаленої спільної роботи над проєктом. На рис. 1.5 показане середовище спільної роботи над проєктом «Паски безпеки в транспорті» учнів 10 класу.

Ми розглянули основні шляхи використання цифрових технологій в процесі дистанційного навчання фізики. На основі дослідження можна зробити висновок, що цифрові технології навчання мають значний потенціал для використання під час дистанційного навчання фізики.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ УРОКІВ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1. Аналіз навчальних програм та підручників з фізики з позиції можливостей організації дистанційного навчання на етапі профільної середньої освіти

Згідно закону України про освіту повна загальна середня освіта має три рівні освіти: початкова, базова середня освіта, профільна середня освіта тривалістю три роки. Наразі система освіти перебуває у стані реформи. Поступовий перехід до профільної середньої освіти почне реалізовуватись у 2027-2028 навчальному році, після того, як перші учні нової української школи закінчать рівень базової середньої освіти. Повний перехід до нової системи має відбутись у вересні 2029 року, коли учні нової української школи перейдуть до випускних класів профільної середньої школи.

Наразі реалізація профільного навчання з фізики здійснюється у старших класах деяких закладів загальної середньої освіти і регламентується навчальними програмами з фізики для 10-11 класів авторськими колективами під керівництвом Ляшенка О.І. [35] та Локтева В.М. [36]. На профільному рівні у 10 класі фізика вивчається 6 годин на тиждень; всього на рік 210 годин (рівень стандарт 3 год на тиждень, всього 105 годин).

У програмі Ляшенка О.І. навчальний матеріал з фізики 10 класу поділений наступним чином:

- Вступ.
- Розділ 1. Механіка. Навчальні проєкти. Практикум із розв'язування задач.

– Розділ 2. Молекулярно-кінетична теорія будови речовини. Термодинаміка. Механіка. Навчальні проєкти. Практикум із розв'язування задач.

– Лабораторний практикум.

За програмою Локтева В.М. маємо такий поділ:

– Вступ

– Розділ 1. Механіка. Навчальні проєкти.

– Розділ 2. Елементи спеціальної теорії відносності. Навчальні проєкти.

– Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка. Навчальні проєкти.

– Розділ 4. Електричне поле. Навчальні проєкти.

– Лабораторний практикум.

Проаналізуємо навчальні програми з фізики з позиції можливостей організації дистанційного навчання з теми «Кінематика» на етапі профільної середньої освіти.

Відмінність орієнтовного змісту навчального матеріалу на профільному рівні від рівня стандарт полягає у вивченні нерівномірного руху матеріальної точки по колу та введенні, окрім нормального прискорення, поняття тангенціального прискорення, а також вивчення відносних та інваріантних величин. Перелік рекомендованих демонстрацій однаковий для обох рівнів. Лабораторний практикум доповнюється дослідженням руху тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Перехід на дистанційну форму навчання не вимагає повного збереження традицій класно-урочної системи. Не завжди є потреба проводити всі уроки за розкладом у синхронному режимі, деякі теми можна винести на самостійне вивчення у асинхронному режимі. По-перше, щоб зменшити перенавантаження учня протягом дня від великої кількості онлайн-уроків (адже є ще й інші предмети). По-друге,

перерозподілити час та приділити більше часу на уроці практичному застосуванню вивченого матеріалу, а не розбору теорії, адже не всі поняття цієї теми нові, деякі з них вже вивчались у 7 та 9 класах. У таблиці 2.1 ми пропонуємо орієнтовну схему вивчення теми «Кінематика» з застосуванням дистанційних технологій та засобів навчання.

Таблиця 2.1

Схема вивчення теми «Кінематика» за дистанційної форми навчання

№	Тема	Схема вивчення теми
1	Основні поняття кінематики. Основна задача механіки.	Самостійне вивчення → контроль у вигляді тестування
2	Середня швидкість і середня шляхова швидкість. Поняття про миттєву швидкість руху.	Самостійне вивчення → уроки з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач
3	Закон додавання швидкостей. Прямолінійний рівномірний рух як найпростіший вид руху.	Самостійне вивчення → уроки з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач
4	Прискорення, рух з постійним прискоренням (прямолінійний і криволінійний). Рівняння та графіки залежності для рівноприскореного прямолінійного руху.	Вивчення теми на уроках → урок з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач → контроль у вигляді тестування
5	Криволінійний рух під дією постійної сили тяжіння	Вивчення теми на уроках → урок з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач
6	Рівномірний рух матеріальної точки по колу.	Самостійне вивчення → уроки з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач → контроль у вигляді тестування

Продовження табл. 2.1

7	Нерівномірний рух матеріальної точки по колу. Тангенціальне та нормальне прискорення.	Вивчення теми на уроках → уроки з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач
8	Відносні та інваріантні величини. Принцип відносності Галілея.	Вивчення теми на уроках → уроки з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач

Розглянемо матеріал підручників з фізики для профільного рівня з позицій їх можливостей щодо організації дистанційного навчання (таблиця 2.2). Міністерством освіти і науки України рекомендовано три таких підручника [5, 13, 14].

Таблиця 2.2

Характеристика підручників з фізики профільного рівня з позицій їх можливостей щодо організації дистанційного навчання

№	Підручник	підсумки після параграфу/ підсумки з розділу	розв'язання задач/ математич на довідка	завдання для самоперевірки	теми проєктів, рефератів/ правила оформлення	перелік досліджень/ інструкції до л/р
1	Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика і астрономія (програма Ляшенка О.І.)	-/-	+/+	+	-/-	+/+
2	Гельфгат М.І. Фізика (програма Локтева В. М.)	+/+	+/-	+	+/*	+/-
3	Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика (програма Локтева В. М.)	-/-	+/-	+	-/-	+/+

*Примітка, що на електронному освітньому ресурсі «Інтерактивне навчання» учні можуть знайти корисні поради, що допоможуть у роботі

над проєктом, рефератом і в проведенні експерименту, та цікаві додаткові відомості, енциклопедичну сторінку про механіку.

Начальний матеріал у всіх підручниках викладений зрозуміло і задовольняє вимогам навчальних програм. Необхідно зазначити, що всі підручники мають рубрики «Контрольні запитання», «Експериментальні завдання» і «Вправи» після кожного параграфу.

Аналіз навчальних програм та підручників з фізики показав, що організація дистанційного навчання може бути здійснена на етапі профільної середньої освіти і можна впроваджувати відповідні методичні рекомендації у такий освітній процес.

2.2. Методичні рекомендації щодо проведення дистанційних уроків фізики на етапі профільної середньої освіти

Вивчення фізики, як окремої науки починається на етапі базової середньої освіти, хоча елементи фізичних знань учні вивчають вже на уроках природознавства на етапі початкової освіти. Більш поглиблене та таке, що повною мірою розкриває природничо-науковий світогляд учнів, вивчення фізики відбувається на етапі профільної середньої освіти. Керуючись діючими навчальними програмами [25, 35, 36] з фізики, ми склали структурно-логічну схему вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» (рис.2.1). Дійсно бачимо, що деякі поняття кінематики для учнів не нові, їх можна винести на самостійне вивчення.

Ми розробили календарно-тематичне планування (додаток Г) з рекомендаціями до використання цифрових та електронних засобів навчання у дистанційному режимі. Залежно від того, як будуть проходити уроки з вивчення певних тем (у синхронному чи асинхронному режимі), вчитель може використовувати підібрані матеріали на уроці, або пропонувати їх учням для самостійного опрацювання.

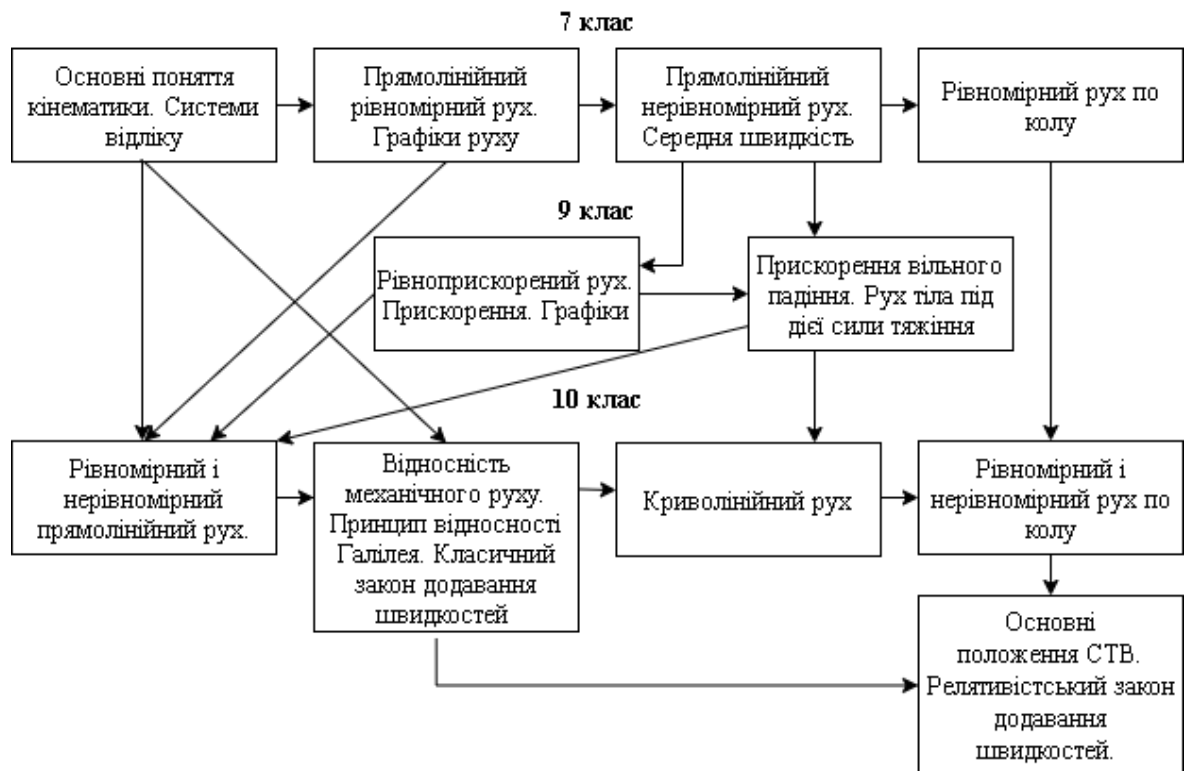


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема вивчення розділу «Механік» з теми «Кінематика»

Наприклад, під час вивчення теми «Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху» учням пропонують переглянути відео з одного з навчальних каналів Youtube. Для вивчення графічного представлення залежностей величин під час рівноприскореного прямолінійного руху ми пропонуємо виконати інтерактивні вправи з використанням симуляції «Рух людини» (<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=uk>) (рис. 2.2).

Вправа №1.

Є початковий набір даних: $x_0 = 5\text{ м}$, $v_{0x} = -6\frac{\text{м}}{\text{с}}$, $a_x = 2\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Скласти рівняння руху та побудувати графіки залежності $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$.

Вправа №2

Прямолінійний рух описується законом $x = -4 + 2t - t^2$. Опишіть рух, побудуйте для нього графіки $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$.

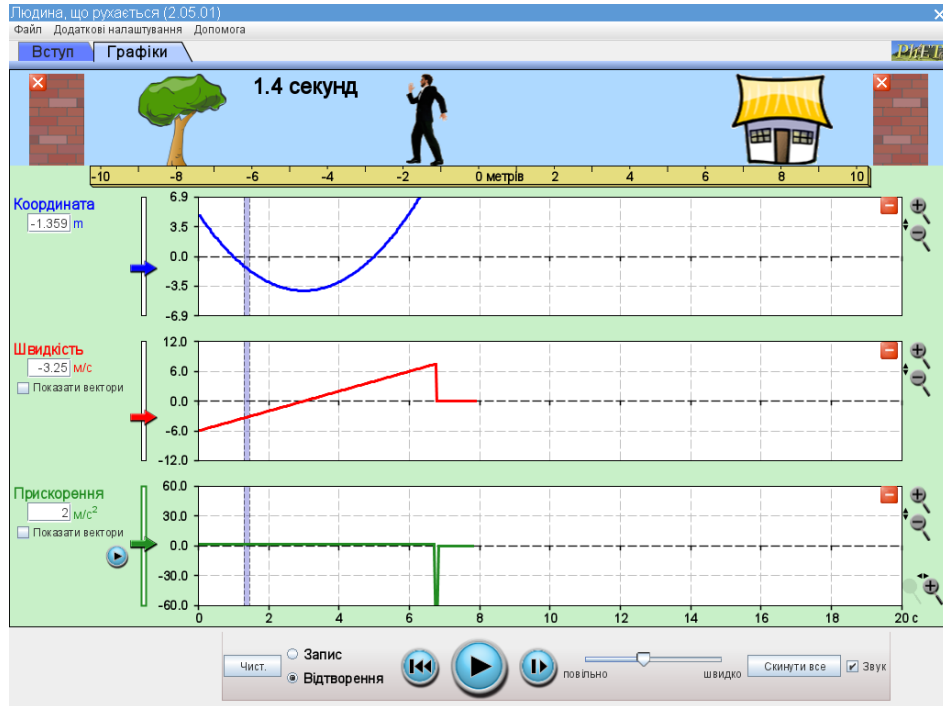


Рис. 2.2. Дослідження графіків залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху

Також ми пропонуємо розв'язувати деякі завдання, представлені у тестуваннях минулих років зовнішнього незалежного оцінювання (рис. 2.3). На порталі ЗНО-онлайн нещодавно з'явилась β -версія завдань з фізики відсортованими не за роками, як було раніше, а за темами, що дуже зручно [15]. На цьому порталі учні можуть готуватись, як до самостійних та контрольних робіт, так і до зовнішнього незалежного оцінювання. Завдання представлені у вигляді тестів або завдань відкритого типу. Ввівши відповіді, можна перевірити свої результати.

→ https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_prjamolinijny_rukh/

Завдання 9 з 51

На рисунку зображено графік залежності координати x матеріальної точки, що рухається рівноприскорено вздовж осі Ox , від часу t . Визначте модуль прискорення цієї точки, якщо в момент початку відліку часу модуль її швидкості дорівнював 3 м/с .

А 2 м/с^2
 Б 4 м/с^2
 В 12 м/с^2
 Г 24 м/с^2

Позначте відповіді:

А Б В Г

Пропустити Продовжити пізніше

Рис. 2.3. Завдання з порталу ЗНО-онлайн

У додатку В представлений конспект уроку з теми «Рівномірний рух матеріальної точки по колу» за схемою асинхронного режиму: самостійне вивчення → урок з відпрацювання практичних вмінь і навичок → самостійне розв'язування задач → контроль у вигляді тестування.

Розроблене нами тематично-календарне планування, електронні варіанти підручників, збірників завдань, навчальні матеріали, інструкції до лабораторних робіт, гул-форми з поточним опитуванням і домашнім завданням зібрані на онлайн-платформі «Механіка. Кінематика» у вільному доступі для учнів 10 класу. Далі розглянемо переваги використання такої платформи під час дистанційного навчання.

2.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для створення освітнього середовища фізики під час дистанційного навчання

Безумовно, високий рівень реалізації процесу дистанційного навчання можливий лише з використанням інформаційно-комунікаційних (синоніми цифрових, електронних) технологій. Хоча, на нашу думку, використання таких технологій є пріоритетним у освітньому процесі взагалі.

Для роботи з учнями ми створили освітнє середовище Кінематика та розмістили його на платформі GoogleClassroom

Безкоштовний вебсервіс, створений Google для освітніх закладів з метою спрощення створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом. Основна мета сервісу – прискорити процес поширення файлів між педагогами та здобувачами освіти [40]

Сервіс є частиною лінійки продуктів Google Apps for Education і використовує Google-документи, Google-диск та Gmail, щоб спростити створення та відстеження завдань.










Для зручності користування був випущений мобільний додаток Google-Classroom, що дозволяє учням навчатись в будь-який момент часу у будь-якому місці.

Було створено матеріали до 25 уроків. У папці кожного уроку розміщені або опорні конспекти (для узагальнення розглянутого на уроці) або плани для складання конспектів учнями самостійно (рис. 2.4).

Також у папці кожного уроку є можливість прикріпити посилання на відео з теми уроку, онлайн-демонстрації, необхідні підручники, посібники, додаткові матеріали тощо.

Урок 21

Доцентрове прискорення. Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне й нормальне прискорення. Інваріантні і відносні величини кінематики.

	OK21 Google Документи		The Physics Classroom Web... https://www.physicsclassroom.c...
	Движение по окружности https://www.walter-fendt.de/ht...		Урок 47. Неравномерное д... Видео YouTube 37 минут
	Нерівномірний рух Видео YouTube 23 минуты		Нерівномірний криволіній... Google Формы
	10-klas-fizika-zasekina-201... PDF		DPA fizika Giel'fghat - Bievz... PDF
	кирик-9клас-физика.pdf PDF		

Коментарии

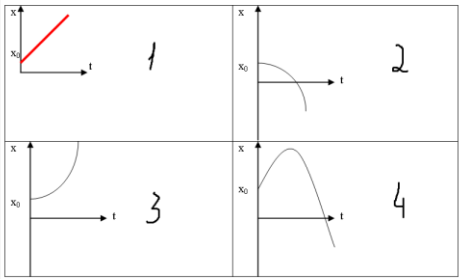
Добавьте комментарий...

Рис. 2.4. Папка уроку Google-Classroom «Кінематика»

На графіках зображена залежність координати від часу для:

113

18 Answers



▲ 1. $u > 0, a < 0$. 2. $u < 0, a < 0$. 3. $u > 0, a > 0$. 4. $u > 0, a = 0$.	◆ 1. $u < 0, a < 0$. 2. $u > 0, a = 0$. 3. $u > 0, a > 0$. 4. $u > 0, a < 0$.
● 1. $u > 0, a = 0$. 2. $u < 0, a < 0$. 3. $u > 0, a > 0$. 4. $u > 0, a < 0$.	■ 1. $u > 0, a = 0$. 2. $u > 0, a > 0$. 3. $u < 0, a < 0$. 4. $u > 0, a < 0$.

Exit preview 10 of 10

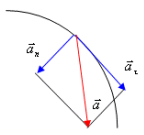
Рис. 2.5. Приклад опитування Kahoot

Для поточного оцінювання учнів створені тести у вигляді опитування Kahoot! (рис. 2.5) чи Google-форми (рис. 2.6).

Також до уроків створені завдання. Для всіх завдань задані строки виконання. Учні отримують електронним листом повідомлення про нове

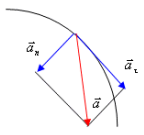
завдання і здають його, прикріпивши звіт про виконання у спеціальному полі.

Тангенціальна складова прискорення * 0 баллов



характеризує швидкість зміни швидкості по модулю, спрямована до центру кривизни траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по модулю, спрямована по дотичній до траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по напрямкові, спрямована по дотичній до траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по напрямкові, спрямована до центру кривизни траєкторії

Нормальна складова прискорення



характеризує швидкість зміни швидкості по модулю, спрямована до центру кривизни траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по модулю, спрямована по дотичній до траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по напрямкові, спрямована по дотичній до траєкторії
 характеризує швидкість зміни швидкості по напрямкові, спрямована до центру кривизни траєкторії

Рис. 2.6. Приклад тестового завдання у Google-Form

Розроблені методичні рекомендації та матеріал, підібраний у Google-Classroom «Кінематика» були впроваджені у освітній процес під час вивчення теми «Кінематика» у 10 класі. Етапи та результати педагогічного експерименту розглянемо далі.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Організація педагогічного експерименту

З метою якісної організації і проведення педагогічного дослідження були використані роботи С. Гончаренко, М. Грабарь, О. Сидоренко [6, 7, 9, 34], які описують основні засади педагогічного експерименту.

Ми проводили педагогічний експеримент по виявленню ефективності розробленої організації дистанційного навчання з фізики під час вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» у 10 класі на профільному рівні на базі двох освітніх закладів: Червономаяцького закладу загальної середньої освіти Новорайської сільської ради Бериславського району Херсонської області та Новорайського опорного закладу повної загальної середньої освіти Новорайської сільської ради Бериславського району Херсонської області.

Основні завдання першого етапу педагогічного експерименту:

- проведення опитування серед вчителів фізики, з метою вивчення їх досвіду організації дистанційного навчання з фізики;
- аналіз навчальних програм та сучасних шкільних підручників профільного рівня з фізики з позиції можливостей організації дистанційного навчання;
- розробка методичних рекомендацій з організації дистанційного навчання під час вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» у 10 класі на етапі профільної середньої освіти;
- виявлення початкового рівня навчальних досягнень учнів під час дистанційного навчання.

На даному етапі педагогічного експерименту нами були виділені рівні сформованості вміння самостійно навчатись під час дистанційного навчання під час дистанційного навчання:

- низький рівень – учень може обробляти різні джерела навчальної інформації, запропонованої вчителем, але не має навичок аналізу, синтезу та перекодування інформації (у тому числі і за допомогою цифрових технологій); може записувати коротку умову задачі, переводити одиниці в систему СІ, робити малюнок до нескладної задачі, намагається добирати основні рівняння, що описують процеси, але має труднощі у знаходженні рішення в загальному вигляді, виражені шуканих величин, через задані; аналізувати мету дослідження та частково формулювати завдання для виконання експерименту у віртуальному середовищі за сторонньої допомоги; застосовувати цифрові технології для розв'язання нескладних завдань; не може самостійно робити висновки, намагається встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки.

- середній рівень – учень може обробляти різні джерела навчальної інформації, запропонованої вчителем, але не має достатніх навичок аналізу, синтезу та перекодування інформації (у тому числі і за допомогою цифрових технологій); може записувати коротку умову задачі, переводити одиниці в систему СІ, робити малюнок до задачі, добирати основні рівняння, що описують процеси, але має труднощі у знаходженні рішення в загальному вигляді, виражати шукані величини, через задані; аналізувати мету дослідження та частково формулювати завдання для виконання експерименту у віртуальному середовищі; застосовувати цифрові технології для розв'язання завдань; робити висновки, намагається встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки.

- достатній рівень – учень може обробляти різні джерела навчальної інформації, запропонованої вчителем, має навички аналізу,

синтезу та перекодування інформації (у тому числі і за допомогою цифрових технологій); може розв'язувати задачі декількома або нестандартними способами практично без сторонньої допомоги; аналізувати мету дослідження та частково формулювати завдання для виконання експерименту у віртуальному середовищі; застосовувати цифрові технології для розв'язання завдань, застосовувати знання і вміння з інших предметів для дослідження фізичних явищ; робити висновки, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки.

Наступним етапом експерименту було впровадження у дистанційний освітній процес з фізики розроблених методичних рекомендацій з вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» у 10 класі. Ми виявили рівень навчальних досягнень учнів та порівняли отримані результати в кінці педагогічного експерименту з початковими.

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту

Ми провели анкетування вчителів фізики закладів загальної середньої освіти Херсонської області, до якого було залучено 42 вчителі. На рис. 3.1 представлений розподіл опитуваних за досвідом роботи у закладах освіти.

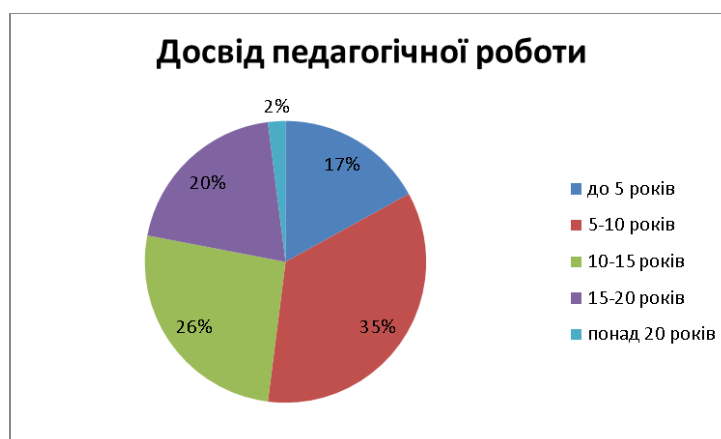


Рис. 3.1 Розподіл опитуваних учителів за досвідом роботи у закладах освіти.

Результати анкетування засвідчили, що 42% опитаних респондентів проводять уроки під час дистанційного навчання переважно у синхронному режимі (більшість відповідей від учителів з педагогічних стажем до 15 років), 21% тільки у асинхронному режимі.

Учителі не проводять або рідко проводять заняття у синхронному режимі через те, що: у закладах освіти не створені належні умови (немає відповідної техніки, погане інтернет-покриття) – 35%; погано володіють навичками користування сучасними цифровими технологіями – 11%.

Опитувані переважно використовують у процесі дистанційного навчання для розміщення завдань навчальну платформу GoogleClass (45%), спілкуються з учнями у Telegram (20%) та Viber (73%).

Серед сервісів для відеозв'язку під час проведення онлайн-уроків 68% учителів обирають Zoom.

Відповіді на питання якими засобами наочності Ви користуєтесь під час проведення занять дистанційно розділись майже порівну: використовують і як підручник у електронному вигляді, презентації, електронні дошки, так конспекти у вигляді текстового файлу.

Під час онлайн-занять більшість з тих, хто проводить уроки, демонструють досліди за допомогою онлайн-симуляцій чи флеш-демонстрацій та пояснюють відео-досліди.

На питання як Ваші учні виконують лабораторні роботи чи практикуми під час дистанційного навчання, більшість вчителів відповіли, що учні самостійно за допомогою відео виконують лабораторної роботи.

Ми з'ясували, що під час дистанційного заняття розв'язування задач розбирають здебільшого за допомогою презентації (35%).

Під час дистанційного навчання оцінювання учнів відбувається переважно в результаті перевірки завдань, виконаних у зошитах та онлайн-тестів.

Тому можемо зробити висновок, що вчителі володіють технологіями дистанційного навчання учнів та впроваджують їх у освітній процес. Залежність зменшення інтенсивності використання цифрових технологій та проведення онлайн-уроків зі збільшенням віку вчителів цілком зрозуміла.

Нами була розроблена анкета для учнів 10 класів, яка дозволяє виявити рівень навчальних досягнень учнів у дистанційному режимі на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Запропонована учням анкета складається з трьох частин і передбачає перевірку сформованості вміння самостійно працювати з інформацією; вміння розв'язувати задачі; вміння самостійно планувати та проводити експеримент.

Результати анкетування наведемо у таблицях 3.1, 3.2, 3.3.

Проаналізуємо дані таблиці 3.1. Кількість учнів, які мають низький рівень сформованості вміння самостійно працювати з інформацією в кінці педагогічного експерименту на 11,5% менше ніж на його початку; кількість школярів, які мають середній та достатній рівні сформованості в кінці педагогічного експерименту зросла на 4% та на 7,5% відповідно.

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.1, дає підстави стверджувати, що відбулися позитивні зрушення по всіх рівнях сформованості вміння самостійно працювати з інформацією.

Порівняльні гістограми розподілу учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту за рівням сформованості вміння самостійно працювати з інформацією представлена на рис. 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1

Порівняння рівня сформованості вміння самостійно працювати з інформацією на початку та в кінці педагогічного експерименту

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Достатній		Поч. экс.	Кін. экс.
	Поч. экс.	Кін. экс.	Поч. экс.	Кін. экс.	Поч. экс.	Кін. экс.		
1. здійснювати пошук інформації із заданої теми	10	7	13	14	3	5	26	26
	38,5%	27%	50%	54%	11,5%	19%		
2. використовувати різні джерела інформації	12	10	12	12	2	4	26	26
	46%	38,5%	46%	46%	8%	15,5%		
3. робити аналіз та перекодування інформації, складати конспекти	13	10	11	12	2	4	26	26
	50%	38,5%	42%	46%	8%	15,5%		
Сформованість вміння самостійно працювати з інформацією	12	9	12	13	2	4	26	26
	46%	34,5%	46%	50%	8%	15,5%		

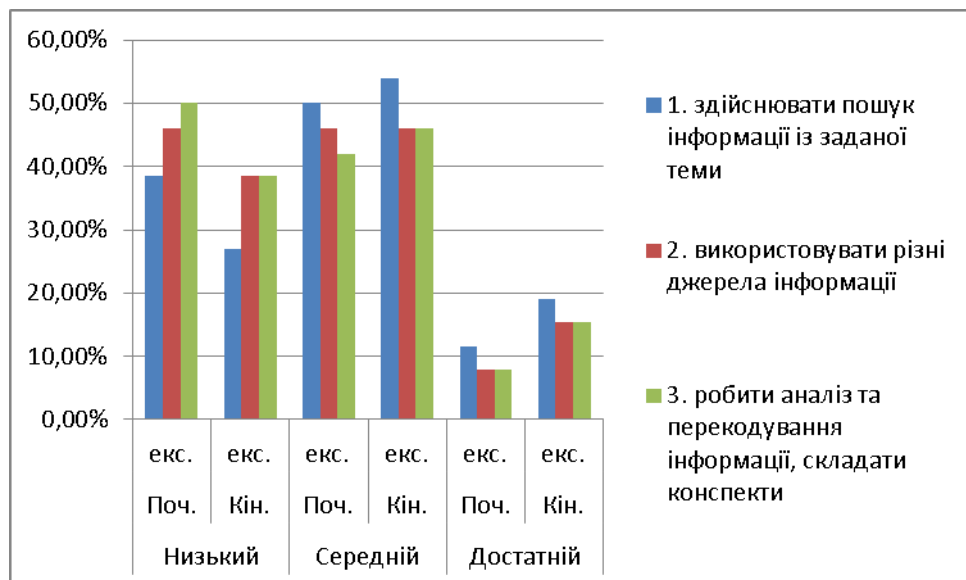


Рис. 3.2. Розподіл учнів за рівнями сформованості складових вміння самостійно працювати з інформацією на початку та в кінці педагогічного експерименту.

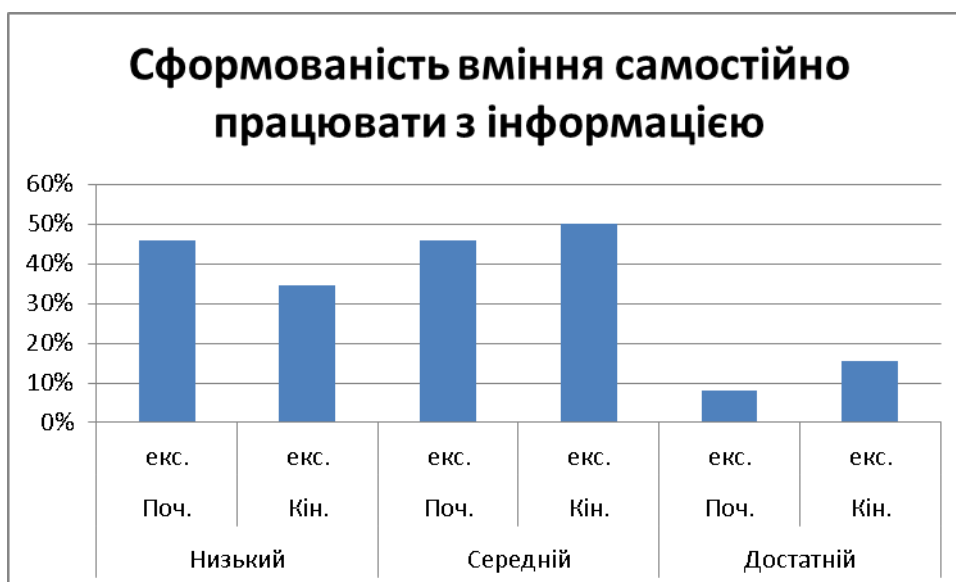


Рис. 3.3. Розподіл школярів за рівнями сформованості вміння самостійно працювати з інформацією на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Таблиця 3.2.

Порівняння рівня сформованості вміння розв'язувати задачі на початку та в кінці педагогічного експерименту

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Достатній		Поч. екс.	Кін. екс.
	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.		
1. записувати коротку умову задачі, переводити одиниці в систему СІ	8	6	12	13	6	7	26	26
	31%	23%	46%	50%	23%	27%		
2. робити малюнок до задачі	10	8	12	12	4	6	26	26
	38,5%	31%	46%	46%	15,5%	23%		
3. добирати основні рівняння, що описують процеси	11	8	12	13	3	5	26	26
	42%	31%	46%	50%	12%	19%		
4. знаходити рішення загальному вигляді, виражати шукані величини, через задані	13	10	11	12	2	4	26	26
	50%	38,5%	42%	46%	8%	15,5%		
вміння розв'язувати задачі	10	8	12	12	4	6	26	26
	38,5%	31%	46%	46%	15,5%	23%		

Згідно аналізу даних таблиці 3.2 можемо помітити наявність позитивних зрушень за низьким та високим рівнями уміння самостійно розв'язувати задачі. Кількість учнів, що мають достатній рівень сформованості уміння збільшилась на 7,5%. Кількість учнів з низькими рівнем сформованості уміння зменшилась на 7,5%. А кількість школярів, що мають середній рівень сформованості уміння самостійно розв'язувати задачі не змінилась. Гістограми відмінності у розподілах учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту показані на рис. 3.4 та 3.5.

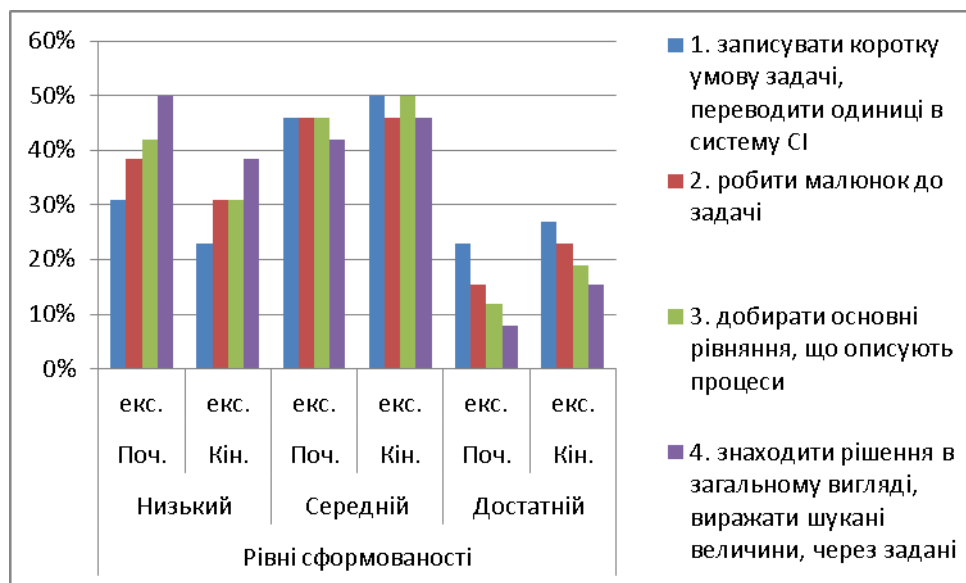


Рис. 3.4. Розподіл школярів за рівнями сформованості складових уміння самостійно розв'язувати задачі на початку та в кінці педагогічного експерименту

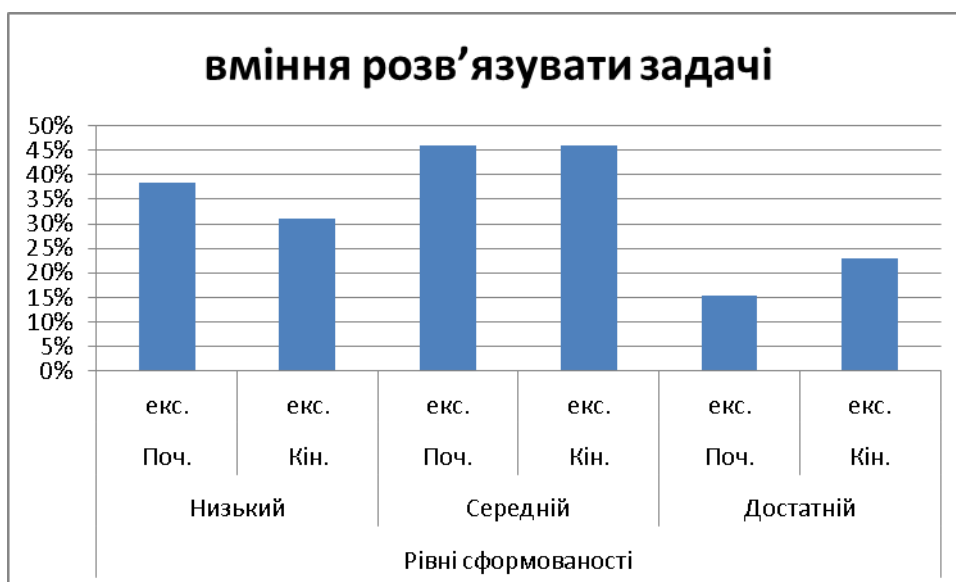


Рис. 3.5. Розподіл учнів за рівнями сформованості уміння самостійно розв'язувати задачі на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Таблиця 3.3.

Порівняння рівня сформованості самостійно планувати та проводити експеримент

Твердження	Рівні сформованості						К-сть учнів	
	Низький		Середній		Достатній		Поч. екс.	Кін. екс.
	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.	Поч. екс.	Кін. екс.		
1. формулювати мету, дослідити складати план дослідити та визначити найкращі умови для його проведення	12	9	12	12	2	5	26	26
	46%	35%	46%	46%	8%	19%		
2. проводити дослід, робити необхідні вимірювання	9	6	12	13	5	7	26	26
	35%	23%	46%	50%	19%	27%		
3. робити висновки, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки	12	9	12	14	2	3	26	26
	46%	35%	46%	54%	8%	11%		

Продовження табл. 3.3

сформованість самостійного планування та проведення експерименту	11	8	12	13	3	5	26	26
	42%	31%	46%	50%	12%	19%		

З таблиці 3.3 бачимо, позитивні зрушення відбулися у низькому, середньому та достатньому рівнях сформованості самостійного планування та проведення експерименту. Кількість учнів із низьким рівнем сформованості зменшилась на 11%; кількість школярів, які мають середній рівень збільшилась на 4%, достатній рівень – на 7%.

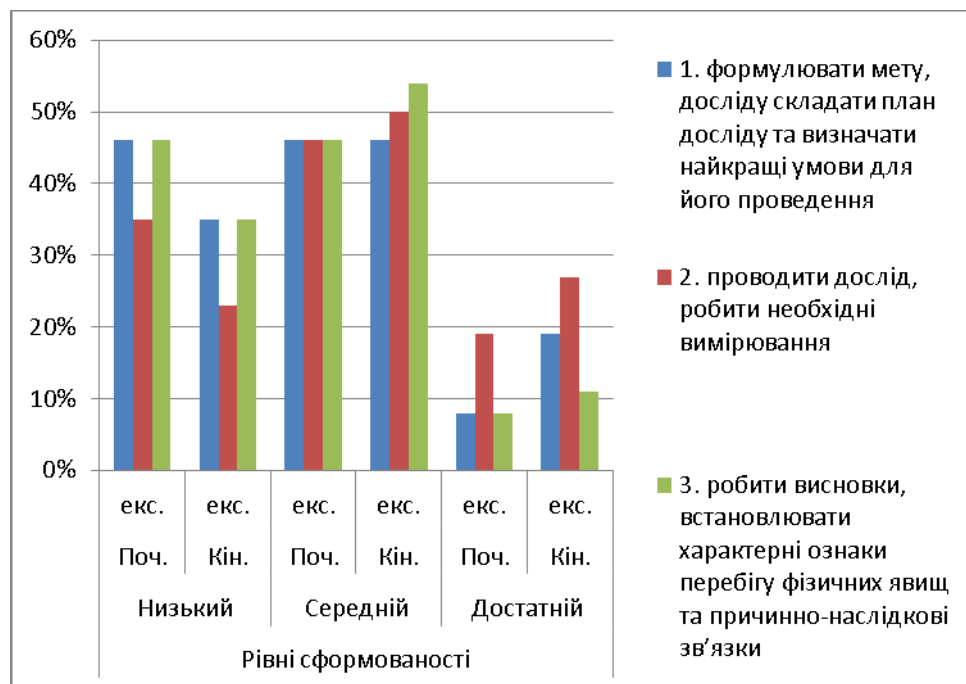


Рис. 3.6. Розподіл школярів за рівнями сформованості складових самостійного планування та проведення експерименту на початку та в кінці педагогічного дослідження.

На рис. 3.6 та 3.7 показані гістограми відмінності у розподілах за рівнями сформованості вміння планувати та проводити експеримент учнів на початку та в кінці дослідження.



Рис. 3.7. Розподіл учнів за рівнями сформованості самостійного планування та проведення експерименту на початку та в кінці педагогічного дослідження.

Узагальнюючи результати педагогічного експерименту, можна стверджувати, що позитивні зрушення відбулися у всіх складових вміння учнів самостійно навчатись під час дистанційного навчання: вміння самостійно працювати з інформацією, самостійно розв'язувати задачі, самостійно планувати та проводити експеримент.

Визначимо загальний напрям зрушень показника сформованості вміння самостійно навчатись під час дистанційного навчання. Для цього використаємо *G*-критерій знаків. Ми обрали даний критерій з наступних міркувань: а) розглядаються зміни в розподілах експериментальних груп, котрі відбулися під впливом експериментальних дій (у результаті впровадження методики організації дистанційного навчання в 10 класі); б) одні й ті ж показники визначаються на початку і в кінці експерименту (за допомогою анкети з додатку Б); в) зрушення відбуваються у вузькому діапазоні; г) кількість учасників від 5 до 300 (у нашому експерименті 28 учасників) [34].

Таблиця 3.4

Розрахунок кількості позитивних, негативних і нульових змін у розподілах учнів за рівнями сформованості вміння самостійно навчатись під час дистанційного навчання учнів наприкінці експерименту

Кількість зрушень	Складові			сформованість вміння самостійно навчатись
	вміння самостійно працювати з інформацією,	вміння самостійно розв'язувати задачі,	вміння самостійно планувати та проводити експеримент	
Експериментальна група				
Позитивні	7	6	6	6
Від'ємні	2	2	1	2
Нульові	17	18	19	18
СУМА	26	26	26	26

Для застосування критерію знаків G необхідно для кожного конкретного учня експериментальної групи:

- а) визначити рівень сформованості складової перед початком експерименту;
- б) визначити рівень сформованості складової після проведення експерименту;
- в) з'ясувати характер зрушень: якщо рівень підвищився, то зрушення позитивне, якщо знизився – негативне, не змінився – нульове;
- г) обчислити загальну кількість позитивних, негативних та нульових зрушень.

Результати занесені статистичної обробки занесені до табл. 3.4.

За алгоритмом застосування G -критерію знаків, визначимо достовірними чи не достовірними є виявлені зрушення в рівнях сформованості вмінь учнів самостійно навчатись під час дистанційного навчання (табл. 3.4). Емпіричним значенням G -критерію є кількість нетипових зрушень (від'ємних). Критичне значення критерію визначаємо з таблиці V посібника [34] для даної кількості позитивних і негативних зрушень n . Якщо $G_{\text{емп}} < G_{\text{кр}}$, то типові зрушення (позитивні)

можна вважати достовірними, якщо $G_{\text{емп}} > G_{\text{кр}}$ – зрушення недостовірні.

Таблиця 3.5

**Розрахунок достовірності зростання
рівня сформованості вміння самостійно навчатись під час
дистанційного навчання в експериментальній групі**

Складова	n	$G_{\text{емп}}$	$G_{\text{кр}},$ $\rho \leq 0,05$	Висновок щодо позитивних змін
вміння самостійно працювати з інформацією	17	2	4	статистично значущі
вміння самостійно розв'язувати задачі	18	2	5	статистично значущі
вміння самостійно планувати та проводити експеримент	19	1	5	статистично значущі
сформованість вміння самостійно навчатись	18	2	5	статистично значущі

Як видно з табл. 3.5, зрушення в бік зростання рівня складових сформованості вміння самостійно навчатись в учнів експериментальної групи є статистично значущими як за трьома складовими, так і за сформованістю вміння в цілому (для рівня статистичної достовірності 0,05).

Результати проведеного нами дослідження підтверджують, що розроблена методика організації дистанційного навчання під час вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» у 10 класі на профільному рівні є дієвою і може бути впроваджена у освітній процес з фізики у закладах загальної середньої освіти.

ВИСНОВКИ

1. У ході дослідження ми з'ясували, що дистанційне навчання – це електронне (у асинхронному режимі) або он-лайн (синхронне) навчання за умов фізичного розділення учасників освітнього процесу з використанням цифрових технологій для полегшення їх спілкування. Синхронний та асинхронний режими можуть поєднуватись і використовуватись під час дистанційного навчання залежно від умов освітнього процесу та різних типів завдань, поставлених перед учнями.

2. Ми визначили, що система організації дистанційного навчання фізики має наступні компоненти: узгодження розкладу, проведення уроків, демонстрації фізичних дослідів, розв'язування задач, лабораторні роботи, фізичні практикуми, виконання домашнього завдання та контроль знань, навчальні екскурсії, навчальні проекти. Ми дійшли висновку, що дистанційне навчання здебільшого має проходити у синхронному режимі. Хоча і не виключаємо можливості здобуття учнями знань у власному темпі та за власним розкладом.

3. Ми дослідили основні можливості використання електронних технологій на уроках фізики в умовах дистанційної форми здобуття освіти за складовими компонентами дистанційного навчання з фізики, підбрали основні ресурси (представлені в таблицях підрозділу 1.3) та дійшли висновку, що розглянуті електронні технології мають значний потенціал для використання під час дистанційного навчання фізики. Під час аналізу навчальних програм та підручників з фізики нами визначено, що організація дистанційного навчання може бути здійснена і на етапі профільної середньої освіти.

4. За результатами опитування вчителів фізики, проведеного з метою вивчення їх досвіду організації дистанційного навчання з фізики, нами виявлено, що 42% опитаних респондентів проводять уроки під час дистанційного навчання переважно у синхронному режимі (більшість

відповідей від учителів з педагогічних стажем до 15 років), 21% тільки у асинхронному режимі. Опитувані переважно використовують у процесі дистанційного навчання для розміщення завдань навчальну платформу GoogleClass (45%), спілкуються з учнями у Telegram (20%) та Viber (73%). Ми дійшли висновку, що вчителі володіють технологіями дистанційного навчання учнів та впроваджують їх у освітній процес, тому розробка освітнього середовища Кінематика на платформі GoogleClassroom для дистанційної роботи з учнями є важливою.

5. У ході педагогічного експерименту з виявлення ефективності розробленої методики організації дистанційного навчання з фізики ми визначили загальний напрям зрушень показника сформованості вміння самостійно навчатись під час дистанційного навчання за допомогою критерію *G*-критерій знаків. Узагальнюючи результати педагогічного експерименту, можна стверджувати, що позитивні зрушення відбулися у всіх складових вміння учнів самостійно навчатись під час дистанційного навчання:

- вміння самостійно працювати з інформацією (кількість учнів, які мають низький рівень сформованості вміння в кінці педагогічного експерименту на 11,5% менше ніж на його початку; кількість школярів, які мають середній та достатній рівні сформованості в кінці педагогічного експерименту зросла на 4% та на 7,5% відповідно);

- самостійно розв'язувати задачі (кількість учнів, що мають достатній рівень сформованості уміння збільшилась на 7,5%, кількість учнів з низькими рівнем сформованості уміння зменшилась на 7,5%, кількість школярів, що мають середній рівень сформованості уміння не змінилась);

- самостійно планувати та проводити експеримент (кількість учнів із низьким рівнем сформованості зменшилась на 11%; кількість школярів, які мають середній рівень збільшилась на 4%, достатній рівень – на 7%).

Зрушення в бік зростання рівня складових сформованості вміння самостійно навчатись в учнів експериментальної групи є статистично значущими як за трьома складовими, так і за сформованістю вміння в цілому (для рівня статистичної значущості 0,05).

Результати проведеного нами дослідження підтверджують, що розроблена методика організації дистанційного навчання під час вивчення розділу «Механіка» з теми «Кінематика» у 10 класі на профільному рівні є дієвою і може бути впровадження у освітній процес фізики у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александрова Є.В. Віртуальна екскурсія як одна з ефективних форм організації навчального процесу. *Історія України*. 2010. № 10. С. 22–24.
2. Биков В.Ю. Лапінський В.В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2012. №2. С. 3-6.
3. Бузько В.Л., Величко С.П. Дистанційна освіта в загальноосвітній школі у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін: збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 20. С.68-70. (Сер.: Педагогічна. Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технічного профілю)
4. Гельфгат І.М., Колебошин В.Я., Любченко М.Г., Манакін В.Л. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики. Харків: «Гімназія», 2007. 80 с.
5. Гельфгат М.І. Фізика для 10 класу закладів загальної середньої освіти (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.). Х.: Ранок, 2018. 272 с.
6. Гончаренко С.У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. К.: Вища школа, 2003. 323 с.
7. Гончаренко С.У. Методологічні характеристики педагогічних досліджень. Вісник АПН України №1, 1997. С.11-23.
8. Гордієнко В.М. Основні аспекти синхронного та асинхронного режиму дистанційного навчання фізики на етапі профільної освіти. *Магістерські студії*. Альманах. Вип. 21. 2021. – Херсон. ХДУ, 2021.

9. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М: Педагогика, 1977. 136 с.

10. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>

11. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Дидактичні можливості використання веб-орієнтованих технологій під час навчання фізики в класах гуманітарного профілю. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 65. №3. С. 53-65. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2074> Web of Science.

12. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Електронний навчально-методичний комплекс з фізики для учнів класів суспільно-гуманітарного напрямку. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Том 74, №6. С. 43-55. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v74i6.3164>

13. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика для 10 класу закладів загальної середньої освіти (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.). К.: Оріон, 2018. 304 с.

14. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика і астрономія для 10 класу закладів загальної середньої освіти (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). К.: Оріон, 2018. 304 с.

15. ЗНО-онлайн. Завдання за темами з фізики. URL: <https://zno.osvita.ua/physics/tema.html>.

16. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>

17. Інструментальна цифрова дидактика. URL: https://www.youtube.com/watch?v=AQH59VykoY&list=PLoOqoQzCV8D6klcfUeYEPwEO0J__7jFYj.

18. Кирик Л.А. Фізика-9. Різномірні самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія». 2001. 160 с.

19. Кухаренко В.М., Березенська С.М., Бугайчук К.Л. та ін. Теорія та практика змішаного навчання: монографія/ за ред. В.М. Кухаренка. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016. 284 с.

20. Макарова О. П., Патрушева І. А. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії: посіб. для вчителів. К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. 49 с.

21. Манако А.Ф. Еволюція та конвергенція інформаційних технологій підтримки освіти та навчання. Шоста міжнародна конференція «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: навчальні середовища», 2011 р., Київ. С. 3 – 19.

22. Мариновська О. Інтегральна технологія навчання: від теорії до практики// Початкова освіта. 2011. № 32 (608). С. 3–5.

23. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/distancijna-osvita>.

24. Мостіпака Т.П. Інтерактивні технології у викладанні природничих дисциплін. Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном: збірник наукових праць. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 143-148.

25. Навчальна програма з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів, 7-9 класи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.

26. Ненашев І.Ю. Використання інформаційних технологій на уроках фізики. - Х.: Вид. група. «Основа», 2014. 192 с.

27. Півень Л.М. Активізація пізнавальної діяльності школярів шляхом використання інтерактивних методів навчання. Миколаїв, 2003. 36 с.

28. Положення про дистанційне навчання, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 466 від 25.04.2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#n18>.

29. Положення про дистанційне навчання, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 1115 від 08.09.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#n2>.

30. Пометун О. До питання досвіду впровадження інтерактивних технологій. Антологія адаптованого досвіду. Рівне, 2004. С. 132-136

31. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентісного підходу в досвіді зарубіжних країн. К.: «К.І.С.», 2004. С. 8.

32. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.- метод. посібн. К., 2004. 192 с.

33. Про освіту: Закон України від 15.07.2021 № 1658-IX. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.

34. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. М.: Наука. 2010. 168 с.

35. Фізика 10-11. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень)/ авторський колектив під керівництвом Локтева В.М. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

36. Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень)/ авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. URL:

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

37. Фоміних Н.Ю. Сутність поняття «інформаційно-комунікаційні технології» та їх значення на сучасному етапі модернізації освіти. URL: http://dspace.uabs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9084/1/ped905_77.pdf.

38. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект. К: ПД Богданова АМ, 2007. 220 с.

39. Як запровадити профільну освіту не “для галочки”, а для учнів. URL: <https://nus.org.ua/view/yak-zaprovadyty-profilnu-osvitu-ne-dlya-galochky-a-dlya-uchniv/>.

40. About Google Classroom. URL: <https://edu.google.com/products/classroom/>.

41. Brown A. (2009) Digital Technology and Education: Context, Pedagogy and Social Relations. In: Cowen R., Kazamias A.M. (eds) International Handbook of Comparative Education. Springer International Handbooks of Education, vol 22. Springer, Dordrecht. DOI:: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6403-6_72.

42. Stefan Hrastinski Asynchronous and Synchronous E-Learning. URL: <https://er.educause.edu/articles/2008/11/asynchronous-and-synchronous-elearning>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Анкета для вчителів фізики

1. Ваш педагогічний стаж _____
2. У якому режимі Ви проводите уроки під час дистанційного навчання:
 - переважно у синхронному режимі;
 - переважно у асинхронному режимі;
 - порівну;
 - тільки у асинхронному режимі;
 - інше _____
3. Під час дистанційного навчання Ви:
 - проводите заняття у асинхронному режимі, так як у Вашому закладі освіти немає технічних умов;
 - проводите заняття у асинхронному режимі, так як погано володієте сучасними технологіями;
 - проводите заняття у асинхронному режимі, так як вважаєте, що такий режим ефективніший;
 - намагаєтесь проводити заняття у синхронному режимі;
 - інше _____
4. Які навчальні платформи чи засоби спілкування Ви переважно використовуєте у процесі дистанційного навчання для розміщення завдань:
 - Moodle;
 - GoogleClass;
 - Електронна пошта;
 - Viber;
 - Telegram;
 - Інше _____
5. Які сервіси Ви переважно використовуєте у процесі дистанційного навчання для відеозв'язку під час проведення онлайн-уроків:
 - Zoom;
 - Skype;
 - GoogleMeet;
 - не проводжу онлайн-уроки;
 - інше _____
6. Якими засобами наочності Ви користуєтесь під час проведення занять дистанційно:
 - електронний підручник;
 - презентація;

- електронна дошка;
- конспект у вигляді текстового файлу;
- аудиторна дошка;
- не проводжу онлайн-уроки;
- інше _____

7. Яким чином Ви демонструєте досліди під час онлайн-занять:

- онлайн-симуляції чи флеш-демонстрації;
- відео-досліди;
- не демонструю;
- роблю реальний експеримент на камеру;
- не проводжу онлайн-занять;
- інше _____

8. Як Ваші учні виконують лабораторні роботи чи практикуми під час дистанційного навчання:

- на уроці за допомогою відео лабораторної роботи;
- самостійно за допомогою відео лабораторної роботи;
- на уроці за допомогою онлайн симуляцій;
- самостійно за допомогою онлайн симуляцій;
- інше _____

9. Як Ви проводите уроки розв'язування задач у онлайн-форматі:

- розв'язуємо задачі на онлайн дошці;
- я розв'язую на аудиторній дошці;
- розбираємо розв'язування задач за допомогою презентації;
- учні самостійно розв'язують у зошитах;
- інше _____

10. Як Ви здійснюєте оцінювання учнів під час дистанційного навчання:

- робота на онлайн-уроці
- google-форми з завданнями
- учні відправляють завдання, виконані у зошитах;
- онлайн-тести
- інше _____

Дякуємо за відповіді!

ДОДАТОК Б

Анкета для учнів

Під час дистанційного навчання чи можете ви самостійно ...	Рівень сформованості вміння самостійно навчатись		
	Середній	Достатній	Високий
працювати з інформацією			
1. здійснювати пошук інформації із заданої теми			
2. використовувати різні джерела інформації			
3. робити аналіз та перекодування інформації, складати конспекти			
розв'язувати задачі			
4. записувати коротку умову задачі, переводити одиниці в систему СІ			
5. робити малюнок до задачі			
6. добирати основні рівняння, що описують процеси			
7. знаходити рішення в загальному вигляді, виражати шукані величини, через задані			
планувати та проводити експеримент			
8. формулювати мету, дослідити складати план дослідження та визначити найкращі умови для його проведення			
9. проводити дослід, робити необхідні вимірювання			
10. робити висновки, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ та причинно-наслідкові зв'язки			

ДОДАТОК В

Урок 18 (асинхронний)

**РІВНОМІРНИЙ РУХ МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ ПО КОЛУ.
ПЕРІОД ОБЕРТАННЯ ТА ЧАСТОТА ОБЕРТАННЯ.
ДОЦЕНТРОВЕ ПРИСКОРЕННЯ, КУТОВА ШВИДКІСТЬ.**

Мета: розглянути рух тіла по колу; ввести характеристики цього руху та розрахункові формули; виховувати наполегливість у навчанні; розвивати логічне та творче мислення, інтерес до вивчення фізики

Тип уроку: урок повторення матеріалу

План уроку (без часових обмежень)

1. Повторіть основні поняття кінематики прямолінійного руху.

Пройдіть опитування Kahoot!

Kahoot!	Прямолінійний рух
Строк здачі	до 04.10.2021 р. 20 год 00 хв
Посилання	https://kahoot.it/challenge/08698454?challenge-id=43d3ce0c-fdf0-4be4-b9a0-cf1561cfbf8f_1633757931881
Game PIN	08698454

2. Переглянути початкові відео:

Посилання	Коментар
https://www.youtube.com/watch?v=75injXynhPY (тривалість 4 хв 12 с)	Відео у вигляді демонстрації конспекту: зручно виписати формули і поняття.
https://www.youtube.com/watch?v=xSbOG-6AU80 (тривалість 5 хв 10 с)	Дуже багато демонстрацій з супроводженням основними формулами.
https://www.youtube.com/watch?v=yUfrJKmWTeI (тривалість 11 хв 17 с)	3 відео зручно скласти конспект.
https://www.youtube.com/watch?v=JKjXRd4ZmWg (тривалість 38 хв 56 с)	Павел Віктор: урок з записами на дошці.

3. Прочитати параграф 6 підручника.

4. Скласти опорний конспект, вписати основні поняття, фізичні величини, одиниці їх вимірювання :

Поняття	Малюнки/примітки	Основні тези
Траєкторія		
Шлях [l] =		за один оберт $l = \underline{\hspace{2cm}}$ за півоберту $l = \underline{\hspace{2cm}}$ за чверть оберту $l = \underline{\hspace{2cm}}$
Переміщення [\vec{s}] =		за один оберт $S = \underline{\hspace{2cm}}$ за півоберту $S = \underline{\hspace{2cm}}$ за чверть оберту $S = \underline{\hspace{2cm}}$
Лінійна швидкість [\vec{v}] = *		напрямок: $\underline{\hspace{2cm}}$ формули: $\underline{\hspace{2cm}}$
Кутова швидкість [$\vec{\omega}$] = **		напрямок: $\underline{\hspace{2cm}}$ формули $\underline{\hspace{2cm}}$
Доцентрове прискорення [$\vec{a}_{доц}$] =		напрямок: $\underline{\hspace{2cm}}$ формули $\underline{\hspace{2cm}}$
Період обертання [T] =		поняття $\underline{\hspace{2cm}}$ формули $\underline{\hspace{2cm}}$
Частота обертання [ν] =		поняття $\underline{\hspace{2cm}}$ формули $\underline{\hspace{2cm}}$

* У динаміці про що до напрямів дивитись тут:

1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mec_kruznice&l=ua

2. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/circularmotion_ru.htm

** хвилинка математики: пригадайте, що таке радіан!

5. Розглянути приклад розв'язування задачі с. 34.

6. Розв'язувати задачі:

1. Підручник [13]	Вправа 6, с. 34-35	!!! Здати по 3
2. https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_rukh_po_kolu/ [15]	1-34	(3*4=12) задачі з кожного джерела до 10.10.2021
3. Гельфгат І.М. ДПА [4]	1В12-1В14	20 год 00 хв
4. Кирик Л.А. [18]	Високий рівень, с. 43-44	

ДОДАТОК Г

Календарно-тематичне планування з теми «Кінематика». Профільний рівень. 26 год

№	Год	Тема уроку	Відео	Онлайн-експеримент	Задачі
1(6)	1	Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Простір і час. Способи опису руху.	<ol style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=rcfr38l6Udc https://www.youtube.com/watch?v=hyEul6F8baw https://www.youtube.com/watch?v=shGwx4VucRM 	<p>Рух у 2D: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/motion-2d</p> <p>Система відліку: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_kolo&l=ua</p>	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_osnovni_ponj_attja_kinematyky/ : 1,2, 4-7, 12, 16-18, 20-22, 25-27
2(7)	1	Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Методи дослідження механічного руху.	<ol style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=0uA9wPaCNeU https://www.youtube.com/watch?v=GKvT_hcpQc8 https://www.youtube.com/watch?v=Ye3yB2MYNwU 	<p>Людина, що рухається: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/moving-man</p> <p>Система відліку: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template_img.php?s=mech_kolo&l=ua</p>	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_osnovni_ponj_attja_kinematyky/ : 8, 23, 32, 33, 50 [18]: с.10
3(8)	1	Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Рівняння рівномірного прямолінійного руху. Швидкість руху.	<ol style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=RiP1nfqOG8c https://www.youtube.com/watch?v=5M7d5Ql8akA https://www.youtube.com/watch?v=oGYNhuz2dGw https://www.youtube.com/watch?v=uX2vilBO4tE 	<p>Рух: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_pohyb&l=ua</p> <p>Людина, що рухається: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/moving-man</p>	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_osnovni_ponj_attja_kinematyky/ : 3, 9, 14-15, 19, 28 https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_prjamolinijnyj_rukh/ : 4, 26, 51
4(9)	1	Самостійна робота			

Продовження табл.

5(10)	1	Закон додавання швидкостей. Перетворення Галілея.	https://www.youtube.com/watch?v=4vqRWYugy2s https://www.youtube.com/watch?v=RTJ8mEckabw https://www.youtube.com/watch?v=AZWIBUcwouM https://www.youtube.com/watch?v=ynKGE15Zdo	Додавання векторів: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/vector-addition	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka-prjamolinijnyj-ruk/ : 2-3, 5, 8, 11, 14, 16, 29, 30, 35, 36, 45, 47 [18]: с. 19-20
6(11)	1	Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівномірного прямолінійного руху.	https://www.youtube.com/watch?v=C11I4HaUzpU https://www.youtube.com/watch?v=76XwEm5OHiQ	Рух: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_pohyb&l=ua Людина, що рухається: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/moving-man	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka-osnovni-ponjatja-kinematyky/ : 13 https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka-prjamolinijnyj-ruk/ : 10
7(12)	1	Нерівномірний рух. Середня та миттєва швидкість.	https://www.youtube.com/watch?v=fzpuOaPbeA4 https://www.youtube.com/watch?v=hMk3uRsUvVU https://www.youtube.com/watch?v=scZ_nPk8TzA https://www.youtube.com/watch?v=zdLfnbtWhU	Рух: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_pohyb&l=ua	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka-prjamolinijnyj-ruk/ : 27, 46
8(13)	1	Розв'язування задач.	https://www.youtube.com/watch?v=kGAB_zwpcpc https://www.youtube.com/watch?v=TVTI7YZU1do		[4]: 1B1-1B5 [18]: с. 15-16 [18]: с. 21-22 [18]: с. 24

Продовження табл.

9(14)	1	Контрольна робота № 1 «Кінематика».			
10(15)	1	Рівноприскорений рух. Прискорення. Рівняння рівноприскореного прямолінійного руху.	https://www.youtube.com/watch?v=MJMTrt6Sa58 https://www.youtube.com/watch?v=RR3aIIXIQ1w https://www.youtube.com/watch?v=5lw4HcJMsEE https://www.youtube.com/watch?v=6VXvLh3AnUs	Стробоскоп: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/stl.cfm	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_prjamolinijny_j_rukh/ : 1, 7, 12, 15, 17-20, 24-25, 28, 38-40, 42
11(16)	1	Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху	https://www.youtube.com/watch?v=9u2MuzHii7Y	Пух: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=meh_pohyb&l=ua	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_osnovni_ponjattja_kinematyky/ : 10, 11, 31 https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_prjamolinijny_j_rukh/ : 6, 9, 21-23, 31, 34, 37, 41, 48-49
12(17)	1	Розв'язування задач	https://www.youtube.com/watch?v=wNyut084dFs https://www.youtube.com/watch?v=KzKbFtjEuSc		[4]: 1B6-1B11 [18]: с. 26 [18]: с. 31-33

Продовження табл.

13(18)	1	Лабораторна робота. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху.	https://www.youtube.com/watch?v=P60TJam1tIA https://www.youtube.com/watch?v=TdLATIjdzJA https://www.youtube.com/watch?v=_0kwI1UVIM	1. https://www.walter-fendt.de/html5/phru/acceleration_ru.htm 2. https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:d75982f3:lx_simulation:1	[4]: 1B6-1B11 [18]: с. 26 [18]: с. 31-33
14(19)	1	Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівняння руху під час вільного падіння тіл.	https://www.youtube.com/watch?v=i07enN-HsJA https://www.youtube.com/watch?v=GPzzlxcbyts	1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=gp_volny_pad&l=ua 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_kyvadlo&l=ua https://www.walter-fendt.de/html5/phru/projectile_ru.htm	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_rukh_pid_diy_eju_syly_tjazhinnja/ : 1-23 [4]: 1B15-1B20 [18]: с. 35 [18]: с. 37 [18]: с. 39 [18]: с. 41
15(20)	1	Лабораторна робота. Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору.	https://www.youtube.com/watch?v=Hvtgv9vRLBM https://www.youtube.com/watch?v=9ZZs9LMP9fY	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=gp_vrh_svisly&l=ua	
16(21)	1	Розв'язування задач.	https://www.youtube.com/watch?v=j0BhUSwb-QM https://www.youtube.com/watch?v=mD2Aie-sRmM https://www.youtube.com/watch?v=KDjPIBerBTU		
17(22)	1	Самостійна робота			

Продовження табл.

18(23)	1	Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість. Доцентрове прискорення.	https://www.youtube.com/watch?v=75injXynhPY https://www.youtube.com/watch?v=xSbOG-6AU80 https://www.youtube.com/watch?v=yUfrJKmWTeI https://www.youtube.com/watch?v=KjXRD4ZmWg	<p>Крутильний момент: https://phet.colorado.edu/uk/simulations/torque</p> <p>Рівномірний рух по колу: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_kruznice&l=ua https://www.walter-fendt.de/html5/phru/circularmotion_ru.htm</p>	https://zno.osvita.ua/physics/tag-kinematyka_rukh_po_kolu/ : 1-34 [4]: 1B12-1B14 [18]: с. 43-44
19(24)	1	Розв'язування задач.	https://www.youtube.com/watch?v=hT7iMsf7j58 https://www.youtube.com/watch?v=HPwHsIGbdrk		
20(25)	1	Кінематичні рівняння руху тіла по колу. Зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу.	https://www.youtube.com/watch?v=75injXynhPY https://www.youtube.com/watch?v=xSbOG-6AU80 https://www.youtube.com/watch?v=yUfrJKmWTeI	<p>Напрямок прискорення та швидкості: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/avd.cfm</p> <p>Рівномірний рух по колу: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_kruznice&l=ua https://www.walter-fendt.de/html5/phru/circularmotion_ru.htm</p>	

Продовження табл.

21(26)	1	Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне й нормальне прискорення. Інваріантні і відносні величини кінематики.	https://www.youtube.com/watch?v=D_lhv1hTR8&feature=emb_logo https://www.youtube.com/watch?v=C2xo7yrhn78	Напрямок прискорення та швидкості: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/avd.cfm Рівномірний рух по колу:	[18]: с.45-49
22(27)	1	Розв'язування задач.	https://www.youtube.com/watch?v=CsM8hKs1P9A	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mec_kruznice&l=ua https://www.walter-fendt.de/html5/phru/circularmotion_ru.htm	
23(28)	1	Лабораторна робота. Дослідження руху тіла по колу.	https://www.youtube.com/watch?v=qHHeXESaWkA https://www.youtube.com/watch?v=IkR9aQBUXM https://www.youtube.com/watch?v=bVWGF-bh7vo	Напрямок прискорення та швидкості: https://www.physicsclassroom.com/mmedia/kinema/avd.cfm	
24(29)	1	Розв'язування задач.	https://www.youtube.com/watch?v=CsM8hKs1P9A https://www.youtube.com/watch?v=hT7iMsf7j58 https://www.youtube.com/watch?v=HPwHsIGbdrk		[18]: с. 49-53
25(30)	1	Контрольна робота № 2 «Кінематика».			