

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики та методики її навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище, ініціали)

«__» _____ 20__ р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 20__ р.

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ УЧНІВ
ЛЦЕЇВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ

Кваліфікаційна робота студента
групи ФМм-22
ступінь вищої освіти магістр
спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)
Тютюнова Олега Вікторовича

Керівник:

доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри фізики та методики її навчання

Білинський Ігор Васильович

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS ___ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Тютюнов Олег Вікторович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що у разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕСТОВОГО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ	7
1.1. Основні поняття тестового оцінювання в освітньому процесі	7
1.2. Технологія організації тестового контролю з фізики.....	21
Висновки до розділу 1	34
РОЗДІЛ 2. КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ УЧНІВ	35
2.1. Вимоги до комп'ютерних систем тестування знань	35
2.2. Аналіз сучасних комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня знань учнів	39
Висновки до розділу 2	47
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	48
3.1. Особливості конструювання тестових завдань з фізики засобами комп'ютерної системи <i>Classtime</i>	48
3.2. Методика використання тестування для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів 10-х класів.....	55
Висновки до розділу 3	64
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67
ДОДАТКИ.....	72
Додаток А.....	72

ВСТУП

Актуальність дослідження. Актуальність даного дослідження полягає в необхідності перегляду та адаптації підходів до оцінювання навчальних досягнень учнів на уроках фізики в умовах сучасної освіти, зокрема, у контексті дистанційного навчання. Останні роки стали свідками значного розвитку дистанційного освітнього процесу, що викликало необхідність переосмислення методів оцінювання навчальних досягнень учнів та пошуку більш об'єктивних і ефективних підходів до контролю знань.

Оцінка навчальних досягнень учнів стає ключовим аспектом визначення ефективності навчання. Зокрема, учні ліцеїв, які вивчають фізику, потребують об'єктивного та надійного методу оцінки їхніх знань та навичок. З урахуванням сучасних технологій та збільшення використання комп'ютерів у навчальному процесі, індивідуальне тестування стає ефективним і доступним засобом оцінки навчальних досягнень учнів.

Однак важливо розробити та впровадити таку систему тестування з врахуванням особливостей навчання фізики. Фізика як навчальний предмет вимагає розуміння фундаментальних законів та принципів природи, що потребує особливих підходів до тестування. Також важливо враховувати індивідуальні особливості кожного учня та надавати їм можливість розвивати свої здібності в межах предмету.

Дослідженню загальної теорії тестових технологій для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів присвячені роботи таких науковців, як В. Аванесов [1], В. Беспалько [6], М. Берещук [5], М. Даниленко [13], О. Майоров [26], Ю. Машбіц [31] та інші.

Питання розробки та використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі з метою оцінювання рівня навчальних досягнень учнів досліджували В. Биков [7, 8], В. Вишнівський [11], М. Жалдак [14], Н. Морзе [28, 29], Ю. Рамський [36], О. Спирін [41, 42], Ю. Триус [45].

Методологічні аспекти використання тестових технологій для оцінювання рівня навчальних досягнень з фізики знайшли своє висвітлення в роботах науковців і практиків, серед яких П. Атаманчук [3, 4], І. Задорожна [15], А. Касперський [17], С. Подласов [35], М. Садовий [37], В. Шарко [48, 49, 50].

Актуальність дослідження визначається тим, що воно спрямоване на розвиток і вдосконалення методів та технологій тестування у навчанні фізики, що, своєю чергою, сприятиме підвищенню якості навчання, розвитку учнівських знань та навичок, а також створенню стійкого інтересу до фізики як навчального предмету. Таким чином, дослідження має важливе практичне значення та сприяє покращенню освітнього процесу.

На основі сказаного вище був зроблений вибір теми дослідження **«Організація індивідуального тестування учнів ліцеїв на уроках фізики засобами комп'ютерних систем»**.

Мета дослідження: розробка та впровадження ефективних підходів до організації індивідуального тестування учнів 10-х класів на уроках фізики з використанням комп'ютерних систем.

Для досягнення поставленої мети були поставлені **завдання дослідження:**

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з проблеми організації тестового оцінювання навчальних досягнень учнів, визначити понятійний апарат дослідження.

2. Провести аналіз сучасних підходів до організації та проведення індивідуального тестування учнів у процесі навчання фізики з використанням комп'ютерних систем.

3. Розробити методику конструювання тестових завдань із фізики для індивідуального контролю учнів, використовуючи комп'ютерну систему *Classtime*.

4. Розробити завдання для перевірки рівня навчальних досягнень учнів 10-х класів із використанням комп'ютерних систем.

Об'єктом дослідження є процес індивідуального тестування учнів на уроках фізики.

Предметом дослідження є методика індивідуального тестування на уроках фізики за допомогою комп'ютерних систем.

Для розв'язання поставлених завдань використовувався комплекс *методів дослідження*: вивчення та теоретичний аналіз методичної та психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження для виявлення сутності ключових понять й обґрунтування методики тестування; анкетування, бесіди, педагогічні спостереження, анкетування вчителів та учнів для виявлення ефективності впровадження тестування на уроках фізики засобами комп'ютерних систем.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що результати дослідження можна використовувати вчителям фізики для впровадження більш ефективних методів оцінювання навчальних досягнень учнів на уроках фізики з використанням комп'ютерних систем та розробки навчальних матеріалів для впровадження індивідуального тестування.

Структура кваліфікаційної роботи обумовлена логікою дослідження і складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, висновків до роботи, списку використаної літератури, що налічує 56 найменувань, додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕСТОВОГО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

1.1. Основні поняття тестового оцінювання в освітньому процесі

Фізика як навчальна дисципліна має важливе практичне значення, оскільки знання, набуті на цьому предметі, можна застосовувати у різних сферах життя. Вивчаючи фізику, учні отримують знання про фундаментальні закони та принципи природи, які лежать в основі фізичних явищ, що оточують нас щодня. Ці знання лежать в основі багатьох сучасних технологій і інженерних розробок, вони допомагають вирішувати практичні завдання у сферах енергетики, транспорту, медицини, електроніки, аерокосмічної промисловості та багатьох інших галузях. Таким чином, фізика відіграє важливу роль у формуванні критичного мислення учнів, розвитку наукового підходу до вирішення завдань, а також у спонуканні до подальшого вивчення та застосування фізичних знань у реальному житті.

У процесі навчання учні активно залучаються до різноманітних видів діяльності, які включають в себе вивчення теоретичного матеріалу, розв'язування завдань і задач, проведення лабораторних робіт. Учні вивчають, як вимірювати фізичні величини, проводити експерименти, аналізувати результати та розв'язувати практичні завдання. Ці види діяльності становлять важливу частину навчального процесу, сприяючи засвоєнню знань та розвитку умінь та навичок учнів.

Однак однією з ключових складових навчання є контроль та оцінка навчальних досягнень учнів. Даний аспект є необхідним та невід'ємним компонентом освітнього процесу на будь-якому етапі навчання. Вчителю фізики, потрібно мати різноманітні інструменти та методи оцінювання, які дозволяють визначити рівень засвоєння матеріалу учнями та їхніх навчальних досягнень.

Вчитель має у своєму арсеналі різноманітні форми та методи організації контролю та оцінки, такі як тестування, перевірка практичних вмінь, письмові

завдання, усні опитування, оцінювання фізичних експериментів, та інші. Ці методи допомагають вчителю зрозуміти, наскільки ефективно учні засвоїли навчальний матеріал, і відповідно адаптувати навчальний процес для досягнення максимальних результатів. Усі аспекти навчального матеріалу, включаючи предметні знання, світоглядні ідеї, а також загальноосвітні уміння і навички, підлягають контролю. Завдяки контролю забезпечується зворотний зв'язок у навчанні та можливість оперативної корекції навчального процесу, систематичний контроль допомагає вчителю знаходити найбільш ефективні методи навчання та підтримувати інтерес учнів до фізики як навчального предмету.

Основними функціями контролю навчальної діяльності є: діагностична, корегувальна, освітня, виховна, стимулююча, оцінювальна, розвивальна, мобілізуюча [32, с. 274].

Основними критеріями знань учнів оцінювання знань є [46]:

- *глибина* – відображає рівень розуміння матеріалу та здатність аналізувати його глибше, визначається рівнем усвідомлення учнем істотних зв'язків і відношень у знаннях;
- *повнота* – вказує на те, наскільки учень охопив всі аспекти та деталі навчального матеріалу;
- *міцність* – вказує на стійкість та надійність знань учня, збереження в пам'яті вивченого матеріалу, безпомилковість його відтворення;
- *оперативність* – показує, наскільки швидко та ефективно учень може застосовувати свої знання на практиці;
- *якість* – оцінює комплексно рівень знань з урахуванням повноти, міцності, глибини, оперативності та інших характеристик;
- *гнучкість* – показує, наскільки адаптивним та креативним є учень у використанні своїх знань у змінних, варіативних умовах;
- *систематичність* – вказує на організованість учня у вивченні та усвідомленні матеріалу в його логічній послідовності та наступності.

В умовах дистанційного навчання тестування стає найбільш ефективним засобом оцінювання та контролю навчальних досягнень учнів, дозволяючи збирати об'єктивні дані та забезпечувати якість навчання.

Теорію та методологію використання тестових технологій для педагогічного контролю навчальних досягнень учнів розглядали науковці В. Аванесов [1], П. Атаманчук [3], В. Беспалько [6], А. Кух [22], О. Майоров [26], В. Шарко [18] та інші.

Базовим поняттям тестових технологій як засобу контролю знань учнів є поняття «тест».

Вперше у науковій літературі термін «розумові тести» використав американський психолог Дж. Кеттел у 1890 році. Він сформулював загальні принципи, які лежать в основі сучасних методів тестування. На його думку тест як засіб наукового експерименту має задовольняти наступним вимогам:

- усі учасники тестування мають перебувати в однакових умовах;
- слід установити фіксоване обмеження часу для тестування, яке дорівнює приблизно одну годину;
- під час проведення експерименту не повинно бути сторонніх осіб;
- необхідно надати чіткі інструкції для осіб, які проходять тестування;
- доцільно провести аналіз результатів тестування за допомогою статистичних методів.

У сучасній психолого-педагогічній літературі існують різні підходи до визначання поняття «тест». Розглянемо деякі з них.

В «Українському педагогічному словнику» зазначається, що тест – це «завдання стандартної форми, виконання якого повинно виявити наявність певних знань, умінь і навичок, здібностей чи інших психологічних характеристик – інтересів, емоційних реакцій тощо» [12, с. 329].

Н. Бутенко визначає тест як «завдання стандартизованої форми, виконання якого характеризує рівень засвоєння навчального матеріалу» [10, с. 507]. Він зазначає, що тест має складатися із завдань, які дозволяють точно оцінити структуру та рівень знань, навичок і вмінь учнів у діагностичному контексті.

У «Сучасному психолого-педагогічному словнику» зустрічаємо наступне визначення «тест – коротке стандартне завдання, метод випробування, що застосовується в різних галузях науки для одержання кількісної характеристики певних явищ» [43 , с. 409].

Розробляючи теоретичні аспекти конструювання текстів, В. Сергієнко зазначає, що «тест – це інструмент, який складається з вивіреної сукупності тестових завдань, стандартизованої процедури проведення, заздалегідь спроектованої технології опрацювання та аналізу результатів, призначений для вимірювання якостей і властивостей особи, зміна яких можлива в процесі систематичного навчання» [40 , с. 6].

Деякі науковці розглядають поняття педагогічного тесту, підкреслюючи тим самим його роль як інструменту для об'єктивної оцінки навчальних результатів і можливості забезпечення об'єктивності в процесі оцінювання.

Педагогічний тест – це система завдань певного змісту, форми та складності, яка дозволяє кількісно виміряти рівень знань, умінь і навичок, а також оцінити їх якісну структуру, надаючи перевагу перед традиційними методами контролю завдяки можливості кількісного вимірювання рівня знань та складності завдань [24, с. 16].

Дослідники Ю. Зіньковський, Г. Мірських розглядають педагогічний тест «як спеціальним чином побудовану систему завдань, що формулюються та подаються у специфічній формі, обумовлюючи, тим самим, можливість використання методів математичної статистики для визначення рівня знань тих, хто тестується, та отримання відповідної інформації щодо точності результатів» [16, с. 158].

Аналіз різних підходів до визначення поняття «тест» засвідчує єдність науковців в тому, що тест складається із певної системи стандартизованих завдань, виконання яких дозволяє об'єктивно визначити рівень навчальних досягнень учнів.

Окремою складовою тесту виступає *тестове завдання* – це конкретне питання або завдання, яке використовується для оцінки знань, навичок або вмінь

особи шляхом відповіді на нього. Такі завдання загально використовуються у тестуванні для вимірювання рівня розуміння та володіння певним матеріалом чи навичками.

Необхідно чітко розрізняти поняття тесту, як інструменту контролю і тестування, як методу діагностики.

Тестування – метод діагностики, що використовує стандартизовані питання й завдання (тести), що мають певну шкалу значень [21 , с. 70].

Тестування – метод наукового дослідження в якому використовуються стандартизовані питання і завдання, що мають певну діагностичну цінність, а результати їх виконання вимірюються за певною шкалою значень [43 , с. 410].

Особливе місце тестування серед інших засобів перевірки знань, умінь та навичок відмічають у навчальному посібнику І. Булах і М. Мруга [9].

Надзвичайно високий потенціал тестів в методиці фізики відзначав Є. Коршак [19], на його думку, за умови правильного підбору матеріалу, тестування може виступати не лише як засіб контролю, але й як інструменту навчання.

В навчальному процесі тестування може використовуватись для наступних цілей:

- *оцінювання знань* – тестування дозволяє вчителям оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу учнями та визначити, чи досягнули вони поставлені навчальні цілі;
- *формування оцінок* – тестування використовується для виставлення оцінок учням за окремими темами, завданнями або для підсумкової оцінки;
- *перевірки рівня розуміння* – вчителі можуть використовувати тести для визначення того, наскільки добре учні розуміють навчальний матеріал та можуть застосовувати його в практиці;
- *самооцінки* – тестування може допомогти учням здійснити самоаналіз свого рівня знань та навичок, виявити свої слабкі та сильні сторони, визначити прогалини в знаннях.

- *мотивації до навчання* – використання тестів як форми контролю навчальних досягнень може стимулювати учнів більше займатися самонавчанням, відчувати свою відповідальність за результати навчання;
- *перевірки ефективності викладання* – тести можуть виступати корисним інструментом для вчителів для оцінки ефективності їх викладання та внесення необхідних коректив в методику викладання;
- *аналізу навчального процесу* – результати тестування можуть використовуватись вчителями та керівництвом навчальних закладів для аналізу навчального процесу, вдосконалення навчальних програм та методів викладання.

Залежно від конкретної мети та завдань освітнього процесу тестування використовується на різних етапах навчання при: повторенні навчального матеріалу, перевірці домашнього завдання, актуалізації опорних знань, вивченні навчального матеріалу, закріпленні вивченого матеріалу.

На практиці для кожного з видів контролю (вхідного, поточного, тематичного, періодичного, підсумкового) можуть використовуватися різні за побудовою тести, оскільки кожен з цих видів контролю має свою специфічну мету та завдання [25]:

- *Вхідне тестування* спрямоване на оцінку загального рівня підготовки або передбачуваного рівня знань і навичок учнів, здійснюється на початку навчального року. Використовуються здебільшого тестові завдання на вибір однієї правильної відповіді з метою перевірити розуміння учнями змісту фізичних понять, суті фізичних явищ і процесів, основних фізичних закономірностей.
- *Поточне тестування* застосовуються під час навчання, допомагає вчителям відстежувати прогрес учнів, перевіряти засвоєння навчального матеріалу та виправляти можливі недоліки. Використовуються здебільшого тестові завдання на вибір однієї або кількох правильних відповідей, з метою перевірити розуміння учнями змісту фізичних понять та тверджень, вміння

аналізувати фізичні явища і процеси, застосовувати в практичних ситуаціях фізичні закономірності.

- *Тематичне тестування* проводиться для оцінювання знань та розуміння конкретної теми чи розділу навчальної програми. Використовуються тестові завдання на встановлення відповідності, завдання з розгорнутою відповіддю, які вимагають обґрунтування всіх логічних кроків розв'язання. Перевіряються вміння застосовувати набуті знання в нестандартних ситуаціях.

- *Періодичне тестування* проводяться з певною періодичністю, наприклад, раз на семестр, для визначення загального рівня засвоєння матеріалу та підготовки учнів.

- *Підсумкове тестування* здійснюється для оцінки загальних досягнень та рівня знань та навичок учнів наприкінці навчального року.

Кожен з цих видів контролю може вимагати використання різних видів тестів, таких як тестування з відкритими питаннями, відповідями у формі тверджень, множинним вибором, зіставленням, заповненням пропусків та іншими формами завдань, які відповідають конкретним цілям контролю та оцінювання.

В своєму дисертаційному дослідженні П. Атаманчук [3] відзначає важливу пропедевтичну роль тестового контролю знань учнів. Він відзначає, що при складанні ЗНО з фізики випускникам не завжди вдається здолати психологічний бар'єр, і продемонструвати в повній мірі свої знання. Задля подолання цієї проблеми з учнями необхідно відпрацьовувати навички роботи з тестами, формувати їх поступово в процесі навчання, шляхом впровадження різноманітних технологій тестового контролю знань для поточного та тематичного контролю.

У психолого-педагогічній та методичній літературі зустрічаються класифікації тестових завдань за різними ознаками:

- *за формою відповіді*: відкриті (учні самостійно дають відповідь у вільній формі, зазвичай у вигляді тексту або розрахунків) та закриті (відповідь

обирається з обмеженого списку варіантів, такі як множинний вибір, правильність/неправильність, вибір зі списку тощо);

- *за рівнем складності*: прості (тестові завдання оцінюють базові знання та навички), середні (тестові завдання вимагають розуміння та застосування навчального матеріалу), складні (тестові завдання вимагають глибокого розуміння та аналізу матеріалу);

- *за характером відповіді*: тестові завдання альтернативних відповідей (учні обирають правильну відповідь з двох варіантів правильно – неправильно), множинного вибору (учні обирають одну або декілька правильних відповідей серед багатьох запропонованих варіантів), тестові завдання на відновлення правильної логічної послідовності (учні мають розташувати певні елементи, фрагменти, рисунки тощо в правильній логічній послідовності); на встановлення відповідності (вимагають від учнів вибору відповідності між елементами двох списків або колонок, шляхом встановлення логічних або концептуальних зв'язків між об'єктами);

- *за дидактичною метою*: діагностичні (визначаються слабкі та сильні сторони учнів, їхні знання та навичок в певній області), контрольні тести (перевіряються, чи засвоєні певні теми, концепції або навички після навчання), тематичні (перевіряється рівень засвоєння конкретної теми або розділу програми), для самооцінки (учні оцінюють свій власний рівень підготовки та визначають області, які потребують покращення), для підвищення мотивації (створюється стимул для навчання та заохочення до активного вивчення матеріалу).

Відповідно до основних функцій контролю навчальної діяльності можна виділити наступні функції тестування в освітньому процесі:

- *діагностична функція* – полягає у визначенні й аналізі рівня знань, умінь та навичок учнів, виявленні недоліків у підготовці учнів з метою надання інформації для покращення навчання та індивідуальної підтримки;

- *корегувальна функція* – передбачає визначення недоліків та помилок у навчальному процесі з метою подальшої їхньої корекції та вдосконалення;

- *освітня функція* – полягає в оцінці та підтримці навчання шляхом вимірювання рівня знань, навичок і навчальних досягнень учнів;
- *виховна функція* – полягає у формуванні в учнів ціннісних установок, моральних принципів та підвищенні їхнього рівня відповідальності шляхом стимулювання відповідних ставлень та поведінки;
- *стимулювальна функція* – полягає в наданні стимулу для активного навчання та досягнення кращих результатів шляхом визначення позитивних або негативних наслідків на основі результатів тестування;
- *оцінювальна функція* – полягає у виставленні оцінок або балів учням на основі їхніх відповідей та відображає ступінь досягнення певних навчальних цілей чи стандартів;
- *розвивальна функція* – полягає в сприянні розвитку критичного мислення, аналітичних навичок учнів через вирішення складних завдань, спрямованих на стимулювання рефлексії;
- *мобілізувальна функція* – полягає у зосередженні моральних та інтелектуальних зусиль на усуненні виявлених недоліків, задля покращення результатів у навчанні.

Вивчення того, якими повинні бути педагогічні тести, яким критеріям вони мають задовольняти, було предметом глибокого аналізу в психолого-педагогічній та методичній літературі. Аналізуючи та узагальнюючи запропоновані відомими вченими (А. Анастасі [2], В. Аванесов [1], В. Беспалько [6], Л. Кухар [23], В. Сергієнко [40], М. Челишкова [47], О. Майоров [26], І. Булах [9], П. Лузан [24]) критерії до тестів, можна виокремити наступні найбільш важливі: *валідність, об'єктивність, надійність, точність.*

Валідність є одним із ключових показників якості тесту та вказує на те, наскільки коректно та адекватно тест відображає навчальні цілі та досягнення учнів. Просте і водночас змістовне означення даного поняття дає американський психолог А. Анастасі [2] «Валідність тесту – це поняття, яке вказує нам, що тест вимірює і наскільки добре він це робить». Іншими словами, валідність

педагогічного тесту визначає наскільки точно та об'єктивно цей тест вимірює певну характеристику, яку він призначений виміряти в навчальному процесі.

Об'єктивність як критерій якості тесту показує, наскільки суб'єктивний вплив мінімізований у процесі вимірювання. Тест повинен оцінювати самі знання, уміння та навички учнів, результати тестування не повинні залежати від суб'єктивних оцінок або інтерпретацій вчителя. Об'єктивність забезпечується при дотриманні стандартизації умов тестування, процедур оцінювання, обробки даних та аналізу результатів.

Надійність тесту визначається ступенем сталості результатів при повторних вимірюваннях з використанням того ж тесту або його еквівалентної альтернативи. Тест повинен бути надійним, тобто при повторному використанні та за різних умов має надавати подібні результати для однакових учнів чи студентів.

Точність є важливим критерієм якості педагогічного тесту. Вона вказує на те, наскільки результати тестування відображають дійсний рівень знань, навичок і навчальних досягнень учнів. Чим більша точність тесту, тим більш об'єктивно та вірогідно він вимірює навчальні результати. Для забезпечення точності результати тестування мають бути оброблені за допомогою відповідних статистичних методів.

Тестовий контроль навчальних досягнень має багато переваг порівняно з іншими методами контролю:

- *Об'єктивність*. Тестовий контроль дозволяє проводити оцінювання на основі об'єктивних критеріїв, що зменшує суб'єктивний вплив вчителя.
- *Стандартизація*. Тести можуть бути стандартизованими, що дозволяє проводити оцінювання за однаковими критеріями для всіх учнів.
- *Ефективність*. Тестування дозволяє перевірити рівень засвоєння великого обсягу навчального матеріалу, при цьому охопити велику кількість учнів.

- *Оперативність.* Тести можуть бути проведені досить швидко для великої кількості учнів одночасно, а результати можуть бути швидко оброблені та підраховані.

- *Кількісна оцінка.* Тести надають можливість отримати кількісну оцінку, яка дозволяє точно визначити рівень знань учня.

- *Психологічна адекватність.* Тести можуть бути спроектовані з урахуванням психологічних особливостей учнів, забезпечуючи комфортні умови для проведення оцінювання.

- *Можливість повторного застосування.* Тести можуть бути використані багаторазово для вимірювання знань учнів у різний час та для виявлення зрушень у їх навчанні.

- *Можливість комп'ютеризації:* Тести легко можна адаптувати для комп'ютеризованого оцінювання, що полегшує процес проведення та оцінювання результатів.

Загалом, тестовий контроль навчальних досягнень має багато переваг, які роблять його привабливим інструментом для оцінювання та підтримки навчання учнів.

Однак, наряду з перевагами тестовий контроль має деякі недоліки порівняно з іншими методами контролю навчальних досягнень учнів. Розглянемо деякі з них:

- *Обмеженість вимірювання.* Тести можуть обмежувати спектр вимірюваних навичок і знань. Вони зазвичай більше підходять для вимірювання знань та розуміння, але не завжди враховують практичні навички, креативність, критичне мислення та інші аспекти навчання.

- *Суб'єктивність підготовки.* Учні можуть підготуватися до тестування, відпрацьовуючи конкретні тести або вивчаючи вибірково матеріал, який може з'явитися на тесті. Це може спотворити результати і не відображати їхній справжній рівень знань.

- *Стрес.* Деякі учні можуть переживати стрес під час тестування, що може впливати на їхні результати. Також, формат тестів підходить не для всіх учнів, і деякі з них можуть почувати себе некомфортно.

- *Загальний підхід.* Тести часто вимірюють всіх учнів за однаковими критеріями, і це може не враховувати індивідуальні особливості та потреби учнів.

- *Надмірна акцентуація на результаті.* Тестовий контроль може призвести до надмірної акцентуації на оцінках та результаті, замість акценту на самому навчанні, розвитку та процесі навчання.

- *Відсутність можливості пояснення.* Тести не завжди надають учням можливість пояснити свої відповіді або висловити свої думки, що обмежує їхню здатність до самовираження, не дає можливість продемонструвати розуміння матеріалу.

- *Оцінювання пам'яті, а не розуміння.* Тести можуть спрощувати оцінювання до запам'ятовування фактів, а не до розуміння та застосування знань.

- *Вплив на навчальний процес.* Надмірне використання тестового контролю може призвести до "навчання на тест", коли вчителі спрямовують свої уроки на підготовку до тестування, замість забезпечення глибокого розуміння матеріалу.

Потрібно пам'ятати, що тестовий контроль має свої обмеження, тому важливо враховувати, що кожен метод оцінювання має своє місце в освітньому процесі і використовується відповідно до конкретних навчальних цілей та ситуацій. Комбінування різних методів контролю може забезпечити більш комплексну та об'єктивну оцінку навчальних досягнень учнів.

При розробці педагогічного тесту необхідно дотримувати певних принципів добору тестових завдань (за В. Аванесовим) [1]:

Принцип значущості знань полягає в тому, що в тесті повинні бути представлені ті завдання, які вимірюють знання, навички або компетенції, які є ключовими та значущими з точки зору цілей тестування. Отже, відбір тестових завдань повинен базуватися на педагогічних, наукових та практичних

обґрунтуваннях, які визначають, які знання або навички є пріоритетними та ключовими для оцінки.

Цей принцип допомагає підвищити внутрішню та зовнішню валідність тесту, оскільки завдання тесту відповідають реальним потребам та меті оцінки, тобто вони мають значущий зміст і несуть педагогічну цінність для навчального процесу.

Принцип наукової достовірності відбору змісту тестових завдань полягає в тому, що завдання в тесті повинні відображати актуальні та науково підтвержені знання, теорії, концепції, ідеї, які стосуються конкретної області знань або предмета, що оцінюється. Цей принцип гарантує, що тестові завдання відповідають сучасним науковим стандартам та відображають актуальні знання та практичний досвід у даній галузі.

Принцип репрезентативності полягає в тому, що тест має включати завдання, які охоплюють різноманітні аспекти та області знань або навичок, які оцінюються. Іншими словами, тест повинен бути представницьким для всього обсягу матеріалу, який вивчається або оцінюється.

Цей принцип допомагає забезпечити об'єктивність тестування, оскільки він включає різні види завдань, що дозволяють оцінити широкий спектр знань учнів, при цьому результати тестування відображають загальний рівень підготовки або компетентності.

Принцип варіативності змісту полягає в тому, щоб включати в тест різноманітні види завдань: з відкритою відповіддю, з вибором правильної відповіді, на встановлення послідовності та інші, що дозволяє оцінювати різні аспекти розуміння матеріалу та практичних умінь учнів.

Його реалізація сприяє більш об'єктивному вимірюванню рівня знань та навичок, оскільки він дозволяє більш повно оцінити різні аспекти підготовки учнів і різні варіанти відповідей. Цей принцип також передбачає внесення змін до змісту тесту в залежності від рівня підготовки учнів в даному класі.

Принцип системності вимагає, щоб тест відображав системну структуру предмета або теми, яку він оцінює. Він передбачає включення в тест завдань, які

охоплюють різні аспекти та елементи навчального матеріалу і дозволяють оцінювати системне розуміння предмета.

Цей принцип допомагає створити більш глибокий тест, який оцінює не лише окремі фактичні знання, але й здатність учнів аналізувати та розуміти взаємозв'язки між явищами та процесами.

Принцип взаємозв'язку змісту та форми тестового завдання спрямований на те, щоб забезпечити максимальну відповідність між конкретним змістом навчального матеріалу і формою, в якій цей матеріал представлений у тестових завданнях.

Для досягнення цієї відповідності змісту та форми в тестових завданнях необхідно використовувати різні форми представлення інформації, у вигляді рівнянь, графіків, діаграм, таблиці тощо, в залежності від природи та характеру навчального матеріалу. За цих умов в процесі тестування учні використовують свої знання та навички в контексті, в якому вони їх вивчали, що дозволяє об'єктивно оцінити їхні здібності та засвоєний матеріал.

Принцип комплексності та збалансованості застосовується для підсумкового контролю знань і полягає у створенні такого тесту, який охоплює усі основні аспекти, теми та концепції, що вивчалися протягом певного періоду навчання.

Цей принцип передбачає включення питань та завдань, які стосуються найбільш важливих тем розділу предмета чи курсу навчання; забезпечення збалансованості між різними темами, щоб жодна з них не був перевантаженою або недооціненою; розміщення завдань різного рівня складності; врахування різних типів завдань, включаючи теоретичні та практичні.

Реалізація цього принципу сприяє об'єктивному та всебічному оцінюванню знань учнів на завершальному етапі навчання, дозволяє з'ясувати наскільки вони засвоїли теоретичний матеріал та набули відповідних практичних умінь та навичок.

Не менш важливим при підготовці тесту є спосіб формування тестових завдань і тесту в цілому. Найбільш важливі загальні формальні вимоги можна сформулювати наступним чином:

- *лаконічність* – завдання мають бути короткими і змістовними, без зайвих слів;
- *правильність вибору форми* – форма завдання повинна відповідати типу питання і дозволяти чітко відповісти на нього;
- *логічна форма висловлювання* – завдання та питання повинні бути сформульовані логічно і зрозуміло;
- *однаковість правил оцінювання відповідей* – критерії оцінювання мають бути однаковими для всіх учасників, щоб забезпечити об'єктивність;
- *наявність певного місця для відповідей* – завдання повинні мати відведене місце для вписування відповідей, щоб мінімізувати витрати часу на їх фіксацію;
- *правильність розташування елементів завдання* – всі елементи завдання (питання, варіанти відповідей) повинні бути розміщені логічно та чітко;
- *однаковість інструкцій для всіх учнів* – інструкції до завдань мають бути однаковими для всіх учасників, щоб уникнути непорозумінь;
- *адекватність інструкції формі та змісту завдання* – інструкції повинні чітко вказувати, як виконувати завдання і відповідати на питання, в якій формі подавати результати.

Дотримання даних вимог дозволяє розробляти якісні тестові завдання, які будуть чіткими, зрозумілими, як за формою, так і за змістом.

1.2 Технологія організації тестового контролю з фізики

Технологія тестового контролю є цілісною системою створення, проведення та оцінювання тестів з метою об'єктивної оцінки знань та навичок учнів. Вона включає в себе етапи розробки тестів, проведення тестування, аналізу результатів та надання зворотного зв'язку. При дотриманні певних вимог ця система забезпечує науково обґрунтовані та об'єктивні результати вимірювання успішності навчання учнів.

Конструювання педагогічних тестів з фізики - це важливий процес, який передбачає створення завдань, які оцінюють рівень знань, розуміння та навичок учнів у цьому предметі. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури [9, 40, 23, 24] дає можливість зробити певні узагальнення і сформулювати основні етапи розробки педагогічних тестів з фізики:

I етап. Визначення мети тестування.

Загальна навчальна мета тестування учнів з фізики полягає в оцінці ступеня досягнення навчальних цілей та набутого рівня знань та навичок в цьому предметі. На різних етапах навчального процесу тестування можуть проводити з метою (діагностичною, навчальною, контрольною):

- оцінити рівень знань попередніх тем перед вивченням нового матеріалу;
- перевірки розуміння концепцій (виявити, наскільки учні розуміють основні фізичні концепції та закони);
- визначення сформованості навичок розв'язування задач (оцінити здатність учнів розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи фундаментальні закони фізики);
- оцінки критичного мислення (тестування може ставити завдання, що вимагають аналізу, оцінки та обґрунтування фізичних явищ та явищ);
- перевірки навчальних досягнень учнів відповідно до навчальних стандартів;
- моніторингу навчального прогресу (повторні тести дозволяють відстежувати та оцінювати зміни у рівні знань та навичок протягом навчального семестру чи року);
- підготовки до державних чи стандартизованих іспитів (ЗНО) з фізики.

II етап. Визначення змісту навчального матеріалу.

Для подальшої розробки тесту необхідно визначити, які елементи навчального матеріалу відобразатимуться в тестових завданнях. Необхідно максимально охопити зміст навчального матеріалу з даного розділу (теми), який має увійти до складу тесту. Загалом, цей процес включає в себе відбір найважливіших знань, умінь і навичок, якими мають володіти учні відповідно до навчальної програми. Зручно розробити структуру знань, коли основні

дидактичні одиниці навчального матеріалу розподіляються за структурою курсу. До основних дидактичних одиниць відносять: фізичні поняття, одиниці вимірювання фізичних величин, фізичні явища, фізичні закони, основні формули, фундаментальні досліди, фізичні моделі та прилади. Для прикладу, у таблиці 1.1 наведено фрагмент структурної схеми навчального матеріалу з «Фізики» для 10 класу.

Таблиця 1.1

Фрагмент структури навчально матеріалу з «Фізики» для 10 класу

Назва розділу (теми)	Дидактична одиниця
Розділ I. МЕХАНІКА	
Частина 1. Кінематика	
Тема 1.1.1. Основна задача механіки. Абетка кінематики	тіло відліку, матеріальна точка, траєкторія, координата матеріальної точки, шлях, переміщення, відносність механічного руху
Тема 1.1.2. Швидкість руху. Середня та миттєва швидкість	рівномірний прямолінійний рух, швидкість рівномірного руху v_x , графік швидкості $v_x(t)$, рівняння залежності переміщення $s_x(t)$: $s_x(t) = v_x t$ графік залежності переміщення $s_x(t)$, рівняння залежності координати $x(t)$: $x(t) = x_0 + v_x t$ графік координати $x(t)$, середня векторна швидкість, середня шляхова швидкість, миттєва швидкість
Тема 1.1.3. Закони додавання швидкостей та переміщень	нерухома система відліку, рухома система відліку, закон додавання переміщень, закон додавання швидкостей
Тема 1.1.4. Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення	рівноприскорений прямолінійний рух, прискорення a_x , графік залежності $a_x(t)$, рівняння швидкості: $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ графік швидкості $v_x(t)$, рівняння залежності переміщення $s_x(t)$: $s_x(t) = v_{0x} t + \frac{a_x}{2} t^2$ графік залежності переміщення $s_x(t)$, рівняння залежності координати $x(t)$: $x(t) = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x}{2} t^2$ графік координати $x(t)$

III етап. Конструювання матриці тесту.

Матриця тесту – це організована структура, яка визначає, які питання або завдання будуть включені в тест, як вони розміщені та як вони оцінюються. Спочатку необхідно визначити скільки завдань буде включено в тест. Це може залежати від тривалості тесту, часу, виділеного на його проходження, інструкцій від навчального закладу або інших факторів. Необхідно підібрати різні типи питань, відповідно до різних типів пізнавальної діяльності, які можна включити в тест. Визначите, скільки завдань буде відповідати кожному розділу чи темі. Важливо зробити так, щоб тест охоплював весь навчальний матеріал, відображав вагомість різних тем і концепцій. Для прикладу, у таблиці 1.2 матрицю тесту з «Фізики» для 10-го класу.

Таблиця 1.2

Матриця тесту

Назва розділу (теми)	Цілі навчання (таксономія Блума)						Кількість тестових завдань
	Знання	Розуміння	Застосування	Аналіз	Синтез	Оцінювання	
Розділ III. Молекулярна фізика і термодинаміка							
Частина 2. Основи термодинаміки							
Тема 3.2.1. Внутрішня енергія і способи її зміни	1	1	2	1			5
Тема 3.2.2. Робота в термодинаміці	1	2	2	1			6
Тема 3.2.3. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес	1	1	2	1			5
Тема 3.2.4. Принцип дії теплових двигунів. Холодильна машина		1	2	1			4

Розглянемо більш детально категорії навчальних цілей в пізнавальній сфері (таксономія Блума). *Таксономія Блума* – це ієрархічна система класифікації цілей навчання, розроблена в 1956 році психологом Бенджаміном Блумом та його колегами [51]. Вона розділяє навчальні цілі на різні рівні складності та складає ієрархію від найнижчого до найвищого рівнів (рис. 1.1).



Рис 1.1. Когнітивні рівні засвоєння знань (таксономія Блума) [9]

1. Знання (Knowledge). На цьому рівні учні знають: основні фізичні поняття і терміни; конкретні факти; фізичні закони та формули. При конструюванні тесту можна використовувати завдання на:

- *Запам'ятовування фізичних величин.* Наприклад, «Яка фізична величина вимірюється у молях?».
- *Запам'ятовування формул.* Наприклад, «Яка формула використовується для обчислення енергії зарядженого конденсатора?»
- *Запам'ятовування фізичних законів.* Наприклад, «Назвіть закон, який стверджує, що тиск, який діє на рідину чи газ, рівномірно поширюється у всіх напрямках».
- *Запам'ятовування назв фізичних явищ.* Наприклад, «Як називається явище, внаслідок якого світло відхиляється після проходження через призму?»
- *Запам'ятовування історичних фактів в фізиці.* Наприклад, «Хто був винахідником телескопа та в якому столітті це сталося?».

2. Розуміння (Comprehension). Даний рівень полягає в здатності учнів пояснити фізичні явища, виявляти їхні зв'язки; інтерпретувати дані, схеми, графіки, діаграми; розуміти моделі і теорії; аналізувати фізичні процеси. Це вищий рівень когнітивних навичок, ніж просто знання, він вимагає від учнів

більш активного і глибокого розуміння матеріалу. При конструюванні тестових завдань для цього рівня важливо створювати питання, які спрямовані на виявлення глибокого розуміння фізичних принципів і здатності учнів застосовувати ці знання у нових ситуаціях:

- *Пояснення концепцій.* Учням можуть ставитись питання, де вони повинні пояснити певні фізичні концепції або закони. Наприклад, «Поясніть, як залежить сила гравітаційної взаємодії від відстані між тілами?».
- *Виявлення зв'язків.* Учнів запитують про зв'язки між різними фізичними явищами або процесами. Наприклад, «Яким чином збільшення температури впливає на об'єм газу при ізобарному процесі?».
- *Інтерпретація даних.* Від учнів вимагають інтерпретувати фізичні дані, застосувати їх для аналізу та пояснення різних ситуацій та явищ. Наприклад, «За графіком залежності швидкості руху тіла від часу визначити моменти часу, коли тіло рухалось зі сталим прискоренням».
- *Розуміння моделей і теорій.* Перевіряють, чи можуть учні розуміти та застосовувати фізичні моделі та теорії. Наприклад, «Яким чином модель Кеплера пояснює рух планет навколо Сонця?».

3. Застосування (Application). Учні використовують набуті знання для вирішення завдань та проблем на практиці. Це вищий рівень когнітивних навичок, який вимагає від учнів не просто розуміти матеріал, але і вміти використовувати його для розв'язання конкретних завдань. При конструюванні тестів з фізики для оцінки цього рівня навчальних цілей варто розглянути наступні аспекти:

- *Розв'язання фізичних задач.* Учням пропонуються завдання на розв'язання фізичних задач, де вони повинні використовувати фізичні закони і формули для знаходження відповідей. Наприклад, «Розрахуйте час, за який об'єкт, що рухається зі сталою швидкістю, подолає вказану відстань.»
- *Експерименти і вимірювання.* Учнів запитують їхню здатність проводити експерименти, здійснювати вимірювання та аналізувати отримані дані. Наприклад, «Яким чином можна виміряти прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника?».

- *Застосування фізичних принципів до реальних ситуацій.* Учні пропонуються задачі з реального життя, де вони повинні застосовувати фізичні принципи для прийняття рішень. Наприклад, «Під яким кутом потрібно кидати камінь, щоб дальність польоту була максимальною?».

- *Моделювання фізичних процесів.* Учні запитують про їхню здатність створювати фізичні моделі і прогнозувати результати фізичних процесів. Наприклад, «Яку мінімальну силу необхідно прикласти для підняття вантажу за допомогою рухомого блоку, якщо маса вантажу 200 кг?»

4. Аналіз (Analysis). На цьому рівні учні демонструють розуміння певних аспектів предмета, здатність аналізувати інформацію, виділяти основні складові, ідентифікувати зв'язки та логічних структур. Тестові завдання мають включати:

- *Аналіз фізичних явищ.* Учні мають розпізнавати та аналізувати фізичні явища в природі. Наприклад, «Чим пояснюється різнокольорове забарвлення мильної бульбашки?».

- *Аналіз фізичних законів.* Учні мають розуміти та аналізувати фізичні закони, такі як закони Ньютона, закон Архімеда, закони термодинаміки тощо. Наприклад, «При падінні променя світла на межу поділу двох середовищ відбитий та заломлений промені виявились взаємно перпендикулярними. Визначити кут падіння, якщо відношення показників заломлення середовищ = 1,5».

- *Аналіз фізичних процесів.* Учні просять проаналізувати певні фізичні процеси. Наприклад, «Чому високо в горах на відкритому вогнищі вода закипає при температурі меншій за 100°C?».

- *Аналіз досліджень та експериментів.* Необхідно визначати та аналізувати методи проведення фізичних досліджень та експериментів, оцінювати їхню точність та достовірність. Наприклад, «Розгляньте результати експерименту з дифракцією світла на вузькій щілині. Поясніть, як змінюється зображення на екрані при збільшенні ширини щілини?».

- *Аналіз графіків та діаграм.* Потрібно виділяти та аналізувати основні залежності та закономірності на графіках та діаграмах. Наприклад, «За графіком гармонічних коливань визначити фазу коливань».

5. Синтез (Synthesis). Учні здатні об'єднувати різні елементи та ідеї, створюючи нову цілісну концепцію або рішення. Вони можуть генерувати нові ідеї та способи використання знань. Тестові завдання, спрямовані на синтез навчальних цілей можуть включати:

- *Синтез завдання про застосування фізичних законів.* Наприклад, «Об'єкт рухається під впливом прикладеної сили. Використовуючи знання про закони руху, передбачити майбутній рух об'єкта та визначити його швидкість в певний момент часу».

- *Синтез завдання щодо проведення експерименту.* Наприклад, «Розробити план експерименту для визначення коефіцієнта тертя між поверхнею та об'єктом. Учні повинні обрати відповідне обладнання, визначити необхідні вимірювання та розрахунки та оцінити можливі похибки вимірювань».

6. Оцінювання (Evaluation). На найвищому рівні учні можуть критично оцінювати інформацію, ідеї та рішення. Вони здатні визначити, яка інформація є важливою, а яка не дуже, та робити висновки.

- *Оцінювання розуміння фізичних законів.* Навести фізичний закон і попросити учнів пояснити його зміст і застосування в реальному житті. Наприклад, «Використовуючи закон всесвітнього тяжіння, оцініть середню густину Сонця».

- *Оцінювання аналітичних навичок.* Подати фізичну задачу та попросити учнів розв'язати її, використовуючи фізичні закони та математичні розрахунки. Наприклад, «Оцініть як зміниться період коливань математичного маятника, якщо його перенести з поверхні Землі на поверхню Місяця».

IV етап. Розробка тестових завдань.

Розробку тестових завдань необхідно здійснювати відповідно до таких основних вимог:

- Завдання повинні відповідати навчальній програмі та матеріалу, який вивчався учнями. Вони повинні вимірювати знання, уміння і навички, які були передбачені в програмі.

- Завдання повинні бути об'єктивними і не допускати різних інтерпретацій. Питання повинні мати однозначні правильні відповіді.

- В основі тестового завдання має бути правильне твердження.
- Правильна варіант відповіді тестового завдання не повинна бути довшим неправильних варіантів (*дистракторів*).
- Тестові завдання повинні охоплювати різні теми і розділи фізики, щоб оцінювати різні аспекти знань учнів.
- Завдання повинні бути сформульовані зрозуміло і чітко, без двозначностей чи надлишкових складнощів.
- Тестові завдання з фізики повинні бути не тільки в текстовій формі, а й включати графіки та діаграми.
- Тест повинен включати завдання різної складності, які вимірюють як базові, так і більш високі рівні розуміння фізичних концепцій.
- Тестові завдання мають відповідати різним когнітивним рівням пізнавальної діяльності. І. Булах рекомендує наступні співвідношення: 15% – рівень знання; 25% – рівень розуміння; 40% – рівень застосування; 20% – рівень аналіз.

V етап. Попередня перевірка якості тесту.

Перед фактичним тестування проводять пілотне тестування, щоб переконатися, що завдання чіткі і зрозумілі, а також щоб визначити середній час виконання тесту. Для цього вибирають невелику групу учасників, які будуть проходити тест. На основі результатів пілотного тестування оцінюється час, необхідний для проходження тесту, вносять необхідні корективи до тестів, включаючи виправлення питань, які можуть бути незрозумілими чи суперечливими. Проводиться аналіз надійності тесту і валідності на основі пілотного тестування.

VI етап. Проведення, оцінювання та аналіз результатів тестування.

Для створення надійного тестового інструменту необхідно дотримуватися стандартизованих процедур. Вони включають організаційні процедури для учасників тестування, включаючи реєстрацію, видавання інструкцій і роздачу тестових матеріалів. Проведення самого тестування має відбуватись відповідно до запланованого графіка та правил, всі учасники мають дотримуватись інструкцій і вимог, щоб забезпечити надійні результати. Важливо створити

сприятливий психологічний клімат та дотримуватися правил для забезпечення об'єктивності.

Оцінювання відповідей учасників на тестові завдання, відповідно до попередньо визначеної шкали оцінювання. Виставляються бали за кожне завдання і підсумкові бали для кожного учасника. Здійснюється аналіз результатів, визначаються середні бали, розподіл балів та інші статистичні показники, які дозволяють оцінити ефективність тесту. Після оцінювання учням надається зворотній зв'язок, щоб могли зрозуміти свої помилки та покращити свої знання та навички. Запропонована технологія тестового контролю навчальних досягнень учнів забезпечує об'єктивність та надійність результатів.

Об'єктивно оцінити якість тесту можна лише за психометричними характеристиками тесту. Статистичні характеристики результатів тестування вказують на розподіл і характеристики відповідей учнів на тестові завдання. Розглянемо визначення кількісних характеристик тесту на прикладі сертифікаційної роботи ЗНО з фізики у 2018 році [33] (див. табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Психометричні характеристики тесту

Назва характеристики	Кількісне значення
Вибірка	20836
Максимально можливий бал	60
Середнє	21,82
Мода	13,00
Медіана	18,00
Стандартне відхилення	12,00
Складність тесту	36,04
Розподільна здатність тесту	46,34
Стандартна похибка вимірювання	3,76

Вибірка – кількість учасників, які прийняли участь у тестуванні.

Максимально можливий бал (Max) – бал, який можуть отримати учасники тестування, виконавши правильно все тестові завдання.

Середнє (Mean (M)) – середній бал тесту M , який отримали учасники тестування.

Мода (Mode (Mo)) – це значення набраних балів Mo , яке зустрічається найчастіше в розподілі результатів учасників тестування.

На рисунку 1.2 представлено розподілу учасників тестування ЗНО 2018 року з фізики за кількістю набраних балів, червоною пунктирною лінією показано моду тесту.

Медіана (Median (Me)) – це значення набраних балів Me , яке розділяє вибірку навпіл, коли дані упорядковані за зростанням. Тобто кількість учасників тестування, які набрали більше вказаного бала дорівнює кількості учасників, які набрали менше вказаного бала.

Стандартне відхилення (Standard Deviation ($St.Dev.$)) – вимірює ступінь розкиду оцінок або результатів. Велике $St.Dev$ свідчить про великий розкид, тоді як мале відхилення вказує на більш однорідні результати. Для оцінки якості тесту значення $St.Dev.$ порівнюють зі значенням M . Тест вважають таким, що має достатню розподільну здатність, якщо значення $St.Dev.$ становить $> 15\%$ від значення M .

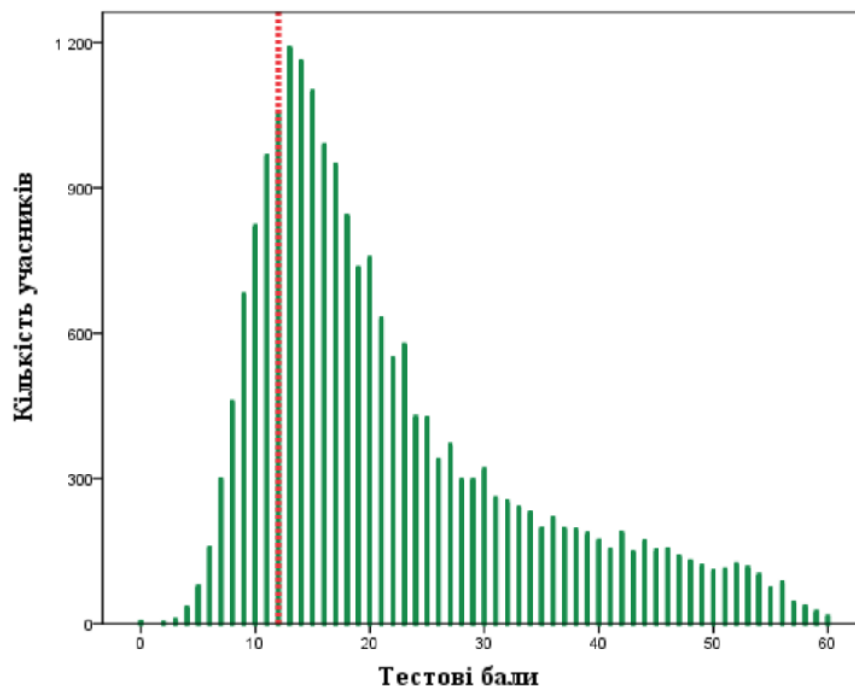


Рис. 1.2 Розподілу учасників тестування ЗНО 2018 року з фізики за кількістю набраних балів

Складність тесту – середнє арифметичне значень показників складності (*P-value*) усіх завдань тесту.

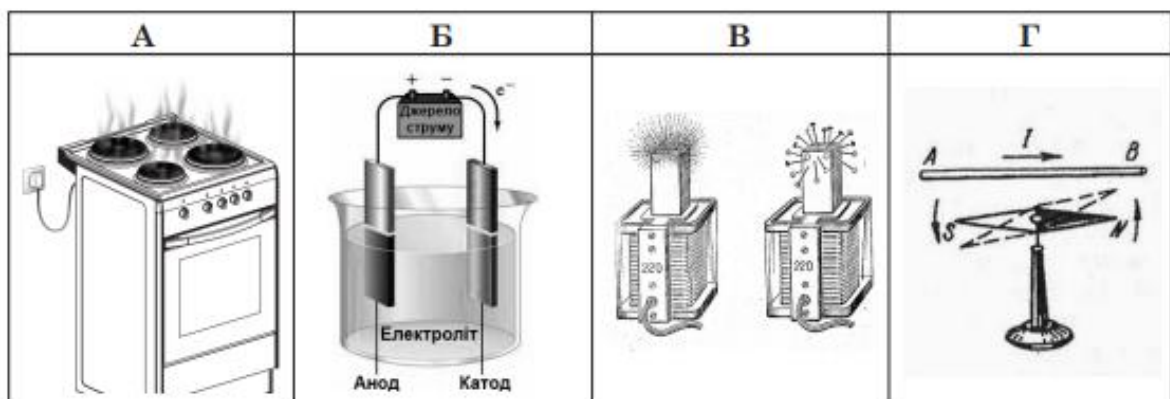
Розподільна здатність тесту – середнє арифметичне значень показників розподільної здатності (*D-index*) усіх завдань тесту.

Стандартна похибка вимірювання (Standard Error of Measurement (SEM)) – статистичний показник, що відображає ступінь точності вимірювання та виражається в балах. Задовільною є якість тесту, у якого величина $SEM < 0,5$ від величини *St.Dev.*

Складність тестового завдання (P-value) – показує наскільки важким для вирішення виявилось конкретне завдання для учасників тестування. Визначають як відношення (у відсотках) кількості балів, набраних усіма учасниками за виконання цього завдання, до максимальної кількості балів, яку вони могли б отримати за його виконання. Завдання з високим (*P-value*) вважаються легкими, оскільки багато учнів відповіли на них правильно, і навпаки, завдання з низьким (*P-value*) вважаються складними, оскільки лише невеликий відсоток учнів дав правильну відповідь.

Серед завдань 1 – 24 з вибором однієї правильної відповіді найлегшим виявилось завдання 14 показник (*P-value*) якого дорівнює 72,1 (рис. 1.3).

14. Який з рисунків ілюструє теплову дію струму?



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	72,1	21,4	5,6	0,9	0,0	72,1	39,6	0,3

Рис. 1.3 Завдання ЗНО з фізики 2018 року з найбільшим значення показника складності (*P-value*)

Розподільна здатність тестового завдання (D-index) – допомагає визначити, наскільки ефективно завдання розрізняє учасників тестування різним рівнем навчальних досягнень. (*D-index*) завдання визначається як різниця складності завдання для сильної та слабкої груп учасників тестування.

На рисунку 1.4 представлено розподіл тестових завдань ЗНО 2018 року з фізики за складністю та розподільною здатністю.

На жаль, результати статистичного аналізу сертифікаційної роботи ЗНО 2018 року з фізики були невтішними «...в більшості учасників тестування лише фрагментарні знання основних понять, законів, теорій, явищ та процесів, у них не сформовано базові вміння та навички з практичного застосування теорії. Низькі результати виконання завдань зумовлено серйозними проблемами фізичної освіти в закладах загальної середньої освіти, що полягають у недостатній якості навчання предмету вчителями та недостатньо систематичній роботі учнів над засвоєнням знань» [33].

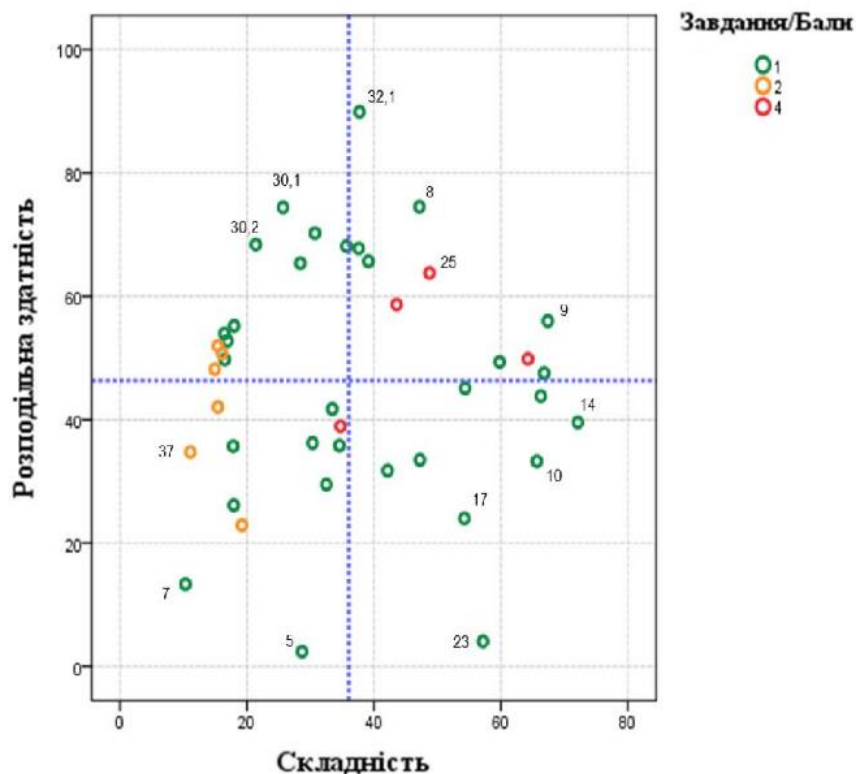


Рис 1.4. Розподіл тестових завдань ЗНО 2018 року з фізики за складністю та розподільною здатністю

Тож, наявна методика створення тестових завдань та організація тестового контролю знань учнів з фізики потребує вдосконалення.

Висновки до розділу 1

У розділі розкрито теоретичні аспекти тестового оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, з'ясовані головні поняття тестового оцінювання та технології організації тестового контролю знань.

Тестування в освітньому процесі визначається як ефективний метод оцінювання навчальних досягнень учнів, що базується на стандартизованих тестах. Основні поняття, пов'язані з тестуванням, включають такі терміни, як «тест», «завдання», «показник», «оцінка», «навчальні досягнення», «стандартизація», «надійність» та «валідність».

Технологія організації тестового контролю з фізики включає в себе такі етапи, як розробка тестів, їх впровадження, оцінювання та аналіз результатів. Важливими аспектами є правильний вибір формату тестів, використання сучасних комп'ютерних систем для організації тестування та забезпечення якості процесу.

Однією з головних переваг тестового контролю є його об'єктивність та можливість оцінювати навчальні досягнення учнів у різних аспектах та на різних рівнях. Тестування також дозволяє ефективно вимірювати рівень знань та умінь учнів.

Детальний аналіз теоретичних аспектів тестового оцінювання та технології організації тестування з фізики слугує основою для подальшого дослідження та впровадження індивідуального тестування на уроках фізики з використанням комп'ютерних систем.

РОЗДІЛ 2. КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ УЧНІВ

2.1 Вимоги до комп'ютерних систем тестування знань

Військові події в Україні мають серйозний вплив на освітній процес та доступ до освіти для дітей та молоді, зокрема для біженців та внутрішньо переміщених осіб. Зміни в умовах навчання та доступі до навчальних закладів, а також пошкодження навчальних інфраструктур, створюють значні виклики для системи освіти. Однак навчальні заклади та педагоги роблять все можливе, щоб надати освіту та підтримку тим, хто її потребує. В умовах воєнного стану в країні дистанційне навчання та використання онлайн-ресурсів відіграють важливу роль у забезпеченні доступу до освіти в умовах війни, і це є важливим кроком у розвитку освіти в Україні та подоланні труднощів. В таких умовах комп'ютерне тестування виступає ефективним інструментом для забезпечення освіти та оцінювання навчальних досягнень учнів.

Комп'ютерне тестування – це метод оцінки знань, навичок і навичок людини за допомогою комп'ютерних програм і тестових завдань. Цей метод стає все більш популярним в освітній сфері і під час проведення різних оцінювальних заходів. Дослідженнями технологій та методики застосування комп'ютерних систем тестування навчальних досягнень учнів присвячені роботи Ю. Корницької [20], О. Ляшенка [44], В. Мізюк [27], І. Петрицина [34], В. Сергієнка [39] та інших.

До основних переваг комп'ютерного тестування можна віднести наступні аспекти:

- *Автоматизоване створення тестів.* Комп'ютерні програми дозволяють створювати тестові завдання, включаючи питання з одними або декількома відповідями, завдання на встановлення послідовності, завдання з вибором зі списку, інтерактивні завдання тощо.

- *Підтримка автоматичної перевірки.* Після завершення тесту учні можуть отримати автоматичну оцінку, оскільки комп'ютерні програми можуть швидко та точно перевірити відповіді та підрахувати результати.

- *Індивідуалізація.* Комп'ютерні тести можуть бути налаштовані для кожного учня окремо, враховуючи його потреби та рівень знань. Це дозволяє створювати більш індивідуальні тестові завдання.

- *Миттєвий звіт і статистика.* Вчитель тесту може миттєво отримати звіт і статистику щодо результатів тестування, включаючи розподіл балів, час, витрачений на відповіді, та інші аналітичні дані.

- *Зберігання даних.* Результати тестування можуть бути збережені і використовувані для подальшого аналізу і вдосконалення навчального процесу.

- *Зручність і доступність.* Комп'ютерні тести можна проводити онлайн, що дозволяє учням і вчителям здійснювати тестування з будь-якого місця, де є доступ до Інтернету, що особливо важливо в умовах дистанційного навчання.

Комп'ютерні системи тестування становлять певну групу програмних засобів, які можна класифікувати за різними ознаками. Розглянемо деякі з них.

За ступенем універсальності:

- *Загальні системи.* Призначені для широкого кола користувачів і можуть використовуватися в різних предметних областях. Вони надають можливість створювати різноманітні тести та завдання для різних предметів і рівнів навчання.

- *Спеціалізовані системи.* Призначені для конкретних предметів або областей знань. Вони можуть бути більш адаптованими до конкретних вимог і потреб вчителів та учнів у певному предметі.

- *Системи для вищої освіти.* Спеціалізуються на вищій освіті і надають можливість створювати тести для вузів, коледжів і інших закладів вищої освіти.

- *Системи для шкільної освіти.* Використовуються в закладах загальної середньої освіти. Вони можуть бути спеціалізованими на конкретних предметах або загальні для різних предметів.

- *Системи для професійної підготовки.* Спеціалізуються на професійній підготовці і надають можливість проводити тести та оцінювати професійних знань та умінь.

За рівнем автономності:

- *Самостійні системи тестування.* У цих системах учні самі проходять тести без активної участі вчителів або інших інструкторів. Вони мають можливість обирати час і місце для тестування та отримувати результати негайно.

- *Системи з автоматичним оцінюванням.* Ці системи надають можливість автоматично оцінювати відповіді учнів і надавати їм результати без втручання вчителів. Оцінювання базується на попередньо заданих критеріях оцінки.

- *Системи з контролем доступу.* Деякі системи обмежують доступ до тестів і завдань за допомогою паролів або інших методів аутентифікації, щоб забезпечити конфіденційність тестування.

- *Системи зі зворотним зв'язком.* Після завершення тестування ці системи можуть надавати додатковий зворотний зв'язок учням або студентам, надаючи їм можливість переглянути правильні відповіді та отримувати пояснення до помилкових відповідей.

- *Системи з педагогічним супроводом.* У цих системах вчителі або інші фахівці можуть стежити за процесом тестування, надавати рекомендації і підтримку учням або студентам.

За ступенем комерційної доступності:

- *Комерційні системи:* Ці системи розроблені комерційними компаніями і продаються або надаються у платному доступі. Вони зазвичай мають розширені можливості і підтримку від розробників.

- *Відкриті (Open Source) системи.* Ці системи розроблені на базі відкритих джерел і розповсюджуються безкоштовно. Вони можуть бути змінені і налаштовані відповідно до потреб користувачів.

- *Закриті (Proprietary) системи.* Закриті системи розроблені певною компанією або організацією і не мають відкритого доступу до вихідного коду. Доступ до них може бути обмеженим і контрольованим.

- *Системи із груповим розвитком.* Ці системи можуть бути відкритими, але їх розвиток і підтримка здійснюється спільнотою користувачів та розробників.

- *Системи зі спеціалізованими ліцензіями.* Деякі системи можуть мати спеціальні ліцензії для навчальних закладів, які надають певні переваги або знижки.

Аналіз різноманітних комп'ютерних систем тестування засвідчує, що оптимальна структура даних систем має включати:

1. Зручний інтерфейс. Інтерфейс системи повинен бути інтуїтивно зрозумілим і зручним для користувачів. Він повинен надавати можливість створення, редагування і проходження тестів без зайвих труднощів.

2. Підтримку різних типів тестових завдань. Вчителі повинні мати можливість створювати тести, які включають різноманітні види тестових завдань: відкриті, закриті, альтернативних відповідей, множинного вибору, на відновлення правильної логічної послідовності; на встановлення відповідності тощо.

3. Базу даних користувачів. Система повинна дозволяти створювати базу даних користувачів, де будуть зберігатися дані про учнів і вчителів, їхні результати тестів і статистика.

4. Систему авторизації і аутентифікації – забезпечення безпеки даних і відокремлення доступу для різних користувачів.

5. Можливість імпорту та експорту даних. Для зручності вчителів система повинна підтримувати можливість імпорту і експорту тестів та результатів.

6. Можливість автоматичного оцінювання. Система повинна мати функції автоматичного оцінювання тестів, включаючи розрахунок балів і видавання результатів.

7. Звіти і статистику. Система повинна надавати докладну статистику і звіти про результати тестування, що допомагає вчителям аналізувати успішність і потреби учнів.

8. Можливість підтримки онлайн і офлайн тестування для тестування в різних умовах і для різних потреб.

9. Систему зворотнього зв'язку. Можливість вчителів і учнів надавати зворотній зв'язок і вносити пропозиції щодо покращення системи.

10. Мобільну сумісність. Можливість користуватися системою на різних пристроях, таких як комп'ютери, ноутбуки, смартфони і планшети.

11. Систему сповіщень і нагадувань. Для нагадування учням і вчителям про наближені тести і дедлайни.

12. Підтримку інтеграції з іншими навчальними системами. Для обміну даними і інтеграції з іншими навчальними платформами.

Наявність даних компонентів забезпечує оптимальну структуру комп'ютерної системи тестування, яка відповідає потребам вчителів і учнів на різних етапах освітнього процесу, сприяє ефективному навчанню та об'єктивному оцінюванню навчальних досягнень учнів.

2.2. Аналіз сучасних комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня знань учнів

Аналіз сучасних комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня знань учнів показує, що на сьогоднішній день існує широкий спектр таких систем з різними функціональними можливостями та характеристиками. Розглянемо найпоширеніші комп'ютерні системи і проаналізуємо їх можливості для тестового контролю навчальних досягнень з фізики.

Moodle [55] – це відкрите програмне забезпечення для управління навчанням, яке включає в себе модуль для створення тестів українською мовою. Вчитель має різноманітні можливості для створення та проведення тестів,

відслідковування результатів учнів. Розглянемо деякі можливості *Moodle*, які роблять його популярним інструментом для тестування учнів:

- Створення різних типів тестів. Система *Moodle* дозволяє створювати різні типи тестових завдань, включаючи завдання: множинного вибору, заповнення пропусків, правильно/неправильно, числові відповіді, на відповідність, відкрита відповідь, завдання з послідовністю та інші. Це дозволяє розширити можливості тестів та включити різні рівні складності.

- Адаптовані тести. Можна створювати адаптивні тести в *Moodle*, де питання та завдання можуть змінюватися в залежності від відповідей учнів. Це дозволяє більш точно оцінити рівень знань кожного учня.

- Аналіз результатів. Система *Moodle* надає широкі інструменти для аналізу результатів тестування. Можна переглядати статистику відповідей учнів, а також аналізувати відповіді на окремі питання.

- Часовий контроль. Можна налаштувати обмеження часу для тестування.

- Оцінювання. Система *Moodle* надає можливість автоматично оцінювати тести та робити запис результатів у журнал оцінок. До того ж можна налаштувати критерії оцінювання для різних типів питань.

- Зручна платформа для дистанційного навчання. *Moodle* може бути використаний для проведення тестів учнів у віддаленому режимі, що робить його важливим інструментом для навчання під час дистанційного навчання.

Система *Moodle* підтримує імпорт тестів, створених в інших програмах, таких як *Examview*, *Aiken*, *Blackboard*, *GIFT*, *Hot Potatoes XML*, *WebCT*.

До недоліків *Moodle* можна віднести те, що дана система може виявитися складною у налаштуванні та підтримці, особливо для вчителів, які не мають досвіду з системами управління навчанням. Система *Moodle*, хоча і має можливості для тестування, більше спрямована на організацію процесу навчання. В інших системах, спеціалізованих на тестуванні, це може бути більш зручним.

Загалом, *Moodle* є потужним і універсальним інструментом для навчання та тестування, але він може бути складним у використанні для простих завдань та вимагає деяких технічних ресурсів.

Google Forms [53] – це безкоштовний інструмент від *Google*, який дозволяє створювати онлайн опитувальники, тести та анкети на українській мові. Охарактеризуємо використання *Google Forms* для тестування учнів з фізики:

- Простий у використанні. *Google Forms* має інтуїтивний і легкий у використанні інтерфейс. Ви можете швидко створювати тести без необхідності в особливих навичках програмування.
- Різноманітні типи питань. *Google Forms* пропонує різні типи питань, включаючи множинний вибір, відкриту відповідь, впорядкування та інші. Це дозволяє створювати різноманітні тести.
- Зображення та медіа. Можна додавати зображення, відео та аудіо до своїх питань для ілюстрації або пояснення фізичних явищ.
- Автоматична оцінка. *Google Forms* надає можливість автоматично оцінювати результати тесту, що дуже зручно для вчителів. Можна налаштувати правильні відповіді для кожного питання.
- Можливість обміну. Можна легко ділитися створеним тестом за допомогою посилань або вбудувати його на своєму веб-сайті або в системі керування навчанням.
- Збір відповідей. *Google Forms* автоматично збирає відповіді в таблицю *Google Sheets*, що полегшує аналіз результатів та моніторинг прогресу учнів.
- Паспорт учасника. Вчитель може вимагати від учнів ввести свої імена або ідентифікаційні дані, щоб відстежувати, хто як відповідає.
- Зручність у дистанційному навчанні. *Google Forms* дозволяє легко проводити тести в режимі дистанційного навчання. Учні можуть відповідати на питання з будь-якого місця.
- Підсумкові звіти. Після закінчення тестування можна отримати зведену інформацію та статистику результатів, включаючи середні бали та розподіл відповідей.

Втім *Google Forms* має певні недоліки: він не має такого рівня функціональності, як деякі спеціалізовані системи для тестування; обмежений у створенні складних тестів; має базовий інструмент аналітики, який не дозволить отримати таку деталізовану статистику, як в інших системах; може бути менш гнучким у відношенні до налаштувань тестування, може бути менш гнучким у відношенні до налаштувань тестування, порівняно з іншими системами.

Незважаючи на ці недоліки, *Google Forms* є популярним і простим у використанні інструментом для створення опитувань і невеликих тестів. Його зручність і доступність роблять його відмінним вибором для багатьох вчителів і студентів.

EasyQuizzy – це програмне забезпечення для створення і проведення тестів та опитувань, яке може бути корисним для тестування учнів з фізики. *EasyQuizzy* підтримує різні мови, включаючи українську. Можна встановити безкоштовну пробну версію з обмеженим набором функцій або обмеженим часом використання. Проте для повноцінного функціоналу або доступу до розширених можливостей, які можуть бути корисними вчителям, зазвичай потрібно придбати ліцензію або зареєструвати платний акаунт. Розглянемо деякі характеристики та переваги *EasyQuizzy*:

- Простий у використанні. *EasyQuizzy* має інтуїтивний і простий інтерфейс для створення тестових завдань. Можна додавати різні типи питань, включаючи багатовибіркові, правильно / неправильно, відкриті питання тощо.
- Можливість включення формул, зображень і відео. Можна додавати зображення та відео до питань, що особливо корисно для тестування з фізики, де ілюстрації можуть бути важливими.
- Можливість налаштування часу та відомостей. Дозволяє встановити обмеження часу для відповіді на кожне питання. Також, можна надавати пояснення до правильних відповідей або вказівки для невірних відповідей.
- Статистика і звіти. *EasyQuizzy* надає можливість стежити за результатами тестування, включаючи зведену статистику та індивідуальні відомості для кожного учня.

- Можливість зберігання тестів. Можна зберігати створені тести для майбутнього використання або редагування.
- Можливість імпорту і експорту даних: Програма підтримує імпорт та експорт даних, що може бути корисним для обміну тестами або збереження резервних копій.
- Відсутність необхідності в Інтернеті. *EasyQuizzy* працює локально на вашому комп'ютері, тому не потребує постійного доступу до Інтернету для його використання.

Однак слід зазначити, що *EasyQuizzy* підтримується та працює тільки на операційній системі Windows, обмежуючи доступність для користувачів інших операційних систем. *EasyQuizzy* не надає розширених інструментів для аналізу результатів тестів та створення детальних звітів чи статистики. Також, для дистанційного тестування і спостереження за учнями потрібні інші інструменти.

Kahoot! [54] – це платформа для створення інтерактивних тестів, голосувань і ігор, призначена для навчання та оцінювання знань учнів. Базовий план *Kahoot!* є безкоштовним і надає вчителям можливість створювати та проводити тести безкоштовно, проте повний функціонал доступний тільки за наявності платної підписки. Вона може бути використана в різних предметних областях, включаючи фізику. Розглянемо можливості характеристики *Kahoot!*.

- Створення інтерактивних тестів. Вчителі можуть створювати тести з питань з фізики: однієї правильної відповіді, множинного вибору, заповнення пропусків, правильно/неправильно, на відповідність, відкрита відповідь, завдання з послідовність тощо.
- Голосування та обговорення. *Kahoot!* дозволяє проводити голосування на основі питань з фізики та стимулює обговорення в класі, де учні можуть спільно аналізувати відповіді.
- Змагання та ігри. Платформа надає можливість створювати конкурси та ігри на смартфоні, які допомагають учням більше взаємодіяти з матеріалом та навіть змагатися один з одним.

- Відстеження прогресу. Вчителі можуть відстежувати прогрес кожного учня в реальному часі та оцінювати їхні досягнення.

- Доступність. *Kahoot!* доступний в онлайн-режимі і може бути використаний для дистанційного навчання, що особливо корисно в сучасних умовах.

- Велика спільнота користувачів. *Kahoot!* має велику спільноту користувачів та широкий вибір вже створених тестів та ігор.

Платформа *Kahoot!* допомагає зробити навчання більш захопливим та ефективним, сприяючи активній участі учнів у навчальному процесі та оцінюванні їхніх знань з фізики. Проте *Kahoot!* має обмежені можливості для індивідуального адаптивного навчання та персоналізації для кожного учня, створення складних тестів порівняно з іншими освітніми платформами, відсутня можливість їх статистичного аналізу. Платформа спрямована, в першу чергу, на учнів початкової та середньої ланки закладів загальної середньої освіти. *Quizizz* [56] – це онлайн-платформа для створення інтерактивних тестів. Проаналізуємо можливості *Quizizz* для тестування учнів з фізики:

- Інтерактивність та гра. *Quizizz* створює ігровий процес тестування. Учні можуть грати в тести як ігри, конкуруючи один з одним або з іншими учнями. Це робить навчання більш захоплюючим і заохочує учнів брати участь.

- Легкість використання. Платформа має легкий інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, дуже проста у використанні як для вчителів, так і для учнів.

- Різноманітні типи питань. *Quizizz* пропонує 5 типів тестових питань: з одним варіантом відповіді, множинного вибору, на встановлення логічної послідовності, відкритої відповіді, впорядкування.

- Можливість включення формул, зображень і відео. Вчителі можуть налаштовувати тести, додавати формули, зображення та інші мультимедійні матеріали, що робить навчальний матеріал більш цікавим.

- Велика спільнота користувачів. *Quizizz* має велику активну спільноту користувачів, які розробляють тести і ресурси, що допомагає вчителям знайти якісні матеріали для навчання.

- Інтеграція з навчальною платформою *Google Classroom*.
- Автоматичне оцінювання. Після завершення тестування *Quizizz* автоматично оцінює та надає миттєвий звіт про результати тестування.

Загалом, *Quizizz* є привабливим інструментом для вчителів та учнів, який робить навчання цікавим та відповідає вимогам сучасного освітнього процесу. Однак безкоштовна версія має певні функціональні обмеження. Обмежена звітність результатів тестування, відсутня можливість експорту даних. Не доступний зворотній зв'язок з учнями

Classtime [52] – це платформа для оцінювання навчальних досягнень учнів в дистанційному форматі. Розглянемо переваги використання платформи *Classtime*:

- Інтерактивність. *Classtime* дозволяє вчителям створювати інтерактивні тести та питання для учнів. Учасники можуть відповідати на запитання в режимі реального часу, що надає можливість для активної взаємодії під час уроку.
- Різноманітні типи питань. *Classtime* дозволяє створювати 9 типів тестових питань: на вибір правильної відповіді, на вибір кількох правильних відповідей, відкриті питання та інші, що дозволяє вчителям створювати різноманітні тести.
- Можливість включення формул, зображень і відео. Платформа дозволяє вчителям налаштовувати тести та навчальні матеріали відповідно до своїх потреб. Вчитель може додавати аудіо, відео, картинки в завдання. Наявна можливість введення математичних, хімічних та фізичних формул у форматі LaTeX.
- Велика спільнота користувачів. Вчитель може використовувати відкриту бібліотеку тестів з перевіреними питаннями.
- Підтримка дистанційного навчання. Платформа *Classtime* інтегрується з навчальною платформою *Google Classroom*. Наявна можливість створення персональних кабінетів для учнів і батьків.
- Підсумкові звіти. *Classtime* надає докладну статистику та звіти про відповіді учасників. Можливий експорт результатів у *Excel*, *pdf*.

Загалом, *Classtime* є потужним інструментом для тестування учнів, який може бути корисним для вчителів фізики та інших предметів у проведенні ефективних уроків та оцінюванні знань учнів. До недоліків можна віднести обмежений функціонал безкоштовної.

«*На урок*» [30] – це найбільш поширена серед вчителів України безкоштовна багатофункціональна платформа, яка містить широкий вибір інструментів для контролю знань учнів та залучення їх до активного навчання як у класі, так і вдома. Весь функціонал цього веб-сервісу доступний для всіх користувачів, які зареєструвалися на сайті. Цей веб-сервіс має наступні можливості:

- Інтерактивність. Працює в режимі реального часу, що дозволяє вчителям взаємодіяти зі своїми учнями під час уроку.
- Простий у використанні. Має інтуїтивний і простий інтерфейс для створення тестових завдань. Можна створювати завдання тільки з однією правильною відповіддю та кількома правильними відповідями.
- Можливість включення формул та зображень. Можна легко включати формули в тестові питання, додавати зображення, що особливо корисно для вчителів фізики.
- Велика спільнота користувачів. Надається доступ до великої кількості онлайн-тестів, які можуть використовувати вчителі.
- Автоматичне оцінювання. Результати тестування зберігаються в особистому кабінеті вчителя з можливістю їх експорту.

Загалом, платформа «*На Урок*» є ефективним інструментом для оцінювання навчальних досягнень учнів, який використовують в своїй роботі багато вчителів фізики та інших навчальних предметів. Однак до серйозних недоліків даної платформи можна віднести обмеженість різновидів тестових питань, які можна створювати. На жаль, немає можливості створювати завдання на відповідність, завдання з відкритою відповіддю, що обмежує можливості вчителя фізики при проведенні тестового оцінювання учнів.

Висновки до розділу 2

У розділі розкрито комп'ютерні системи та програмне забезпечення для організації та проведення тестового оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики.

Вимоги до комп'ютерних систем для тестування знань учнів є важливим аспектом в організації процесу. Необхідно забезпечити високий рівень безпеки, надійності та ефективності таких систем, а також їх сумісність з навчальним процесом та програмним забезпеченням.

Аналіз сучасних комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня знань учнів показав, що існують різні платформи та програмні рішення, які можуть бути використані для індивідуального тестування. Оцінювались їхні можливості, переваги та обмеження.

Сучасні комп'ютерні системи мають великий потенціал для поліпшення процесу тестування та оцінювання навчальних досягнень учнів. Вони дозволяють створювати індивідуальні тести, відстежувати прогрес кожного учня та забезпечувати більш об'єктивні результати.

Розробку методики індивідуального тестування на уроках фізики з використанням комп'ютерних систем необхідно здійснювати відповідно до вимог освітнього процесу та поставленої дидактичної мети.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

3.1. Особливості конструювання тестових завдань з фізики засобами комп'ютерної системи *Classtime*

Серед різноманіття представлених комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня навчальних досягнень учнів, на нашу думку, найбільш зручною і функціональною є платформа *Classtime*.

На початку роботи з комп'ютерною системою *Classtime* вчителю необхідно перейти на платформу <https://www.classtime.com/>. Потрапивши на стартову сторінку (рис. 3.1) сервісу необхідно пройти реєстрацію або увійти за допомогою акаунту *Google*. Робота на платформі починається з розділу «Бібліотека», в якій можна знайти готові питання з фізики через пошук по публічній бібліотеці, створити свої завдання в конструкторі питань або додати готові групи питань із розділу «Колекції завдань».

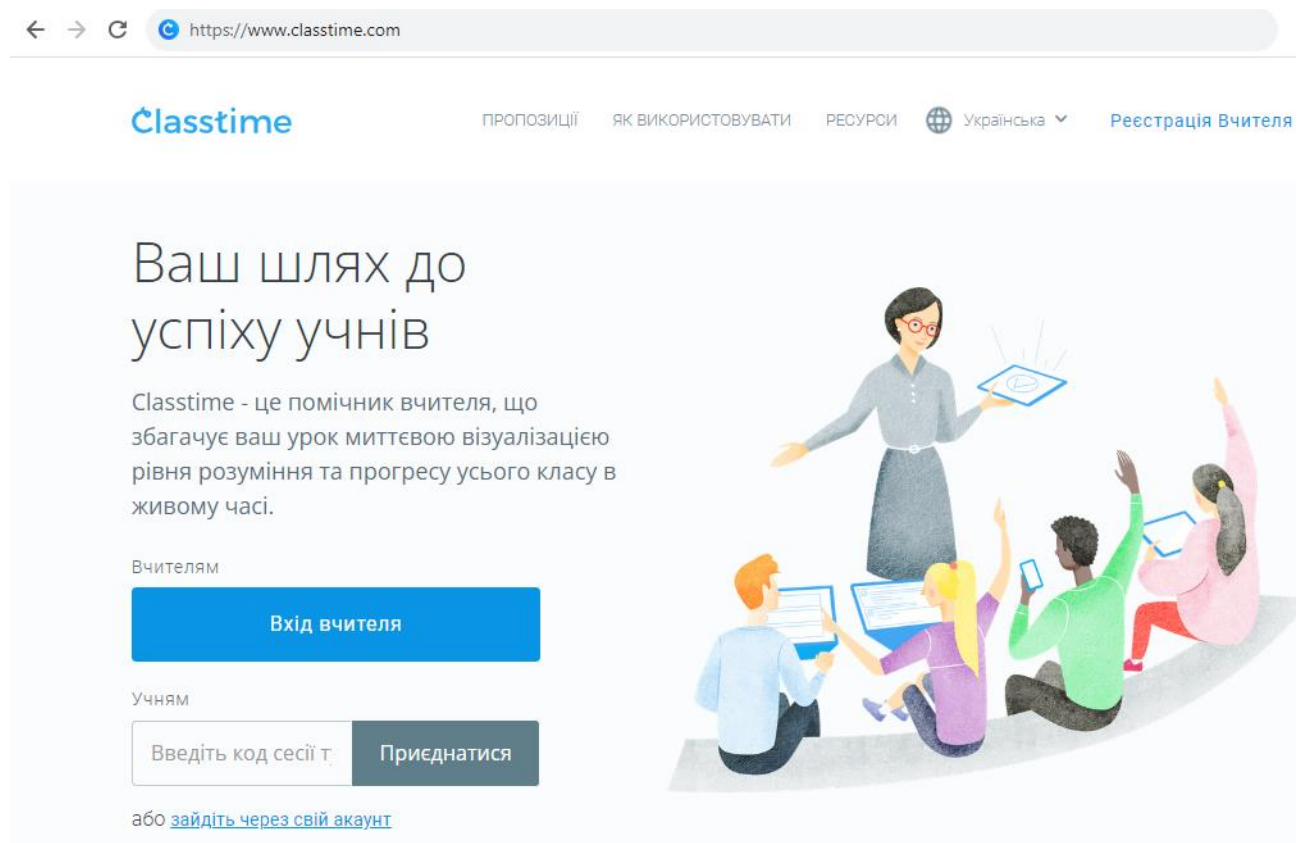


Рис. 3.1. Стартова сторінка *Classtime*

Корисним методичним доробком є наявність в бібліотеці тестів ЗНО з фізики 2007-2021 роки (рис. 3.2). Це дозволяє здійснювати якісну підготовку учнів до складання ЗНО з фізики: учні мають змогу практикуватись з реальними завданнями ЗНО, ознайомитись з форматом і структурою тестів ЗНО, відпрацювати навички розв'язування завдань різної складності в умовах максимально наближених до реальних.

Моя бібліотека Сесії Класи

Колекції завдань > ЗНО > Фізика. Завдання за роками

← повернутися до результатів пошуку за Фізика

ЗНО 34 Групи питань

ЗНО онлайн 2007 року з фізики – основна сесія 35 Питання

ЗНО онлайн 2008 року з фізики – основна сесія 35 Питання

Рис. 3.2. Колекція завдань ЗНО з фізики на платформі *Classtime*

Для систематизації навчальних матеріалів в категорії «Моя Бібліотека» зручно створювати тематичні теки. Так, для створення нового тесту з фізики для учнів 10 класу у відповідній теці «Фізика 10 клас» обираємо категорію «Нова група питань» (рис. 3.3) та даємо їй назву, наприклад, *Самостійна робота №1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»*, і натискаємо «Зберегти».

Моя Бібліотека > ■ Фізика 10 клас

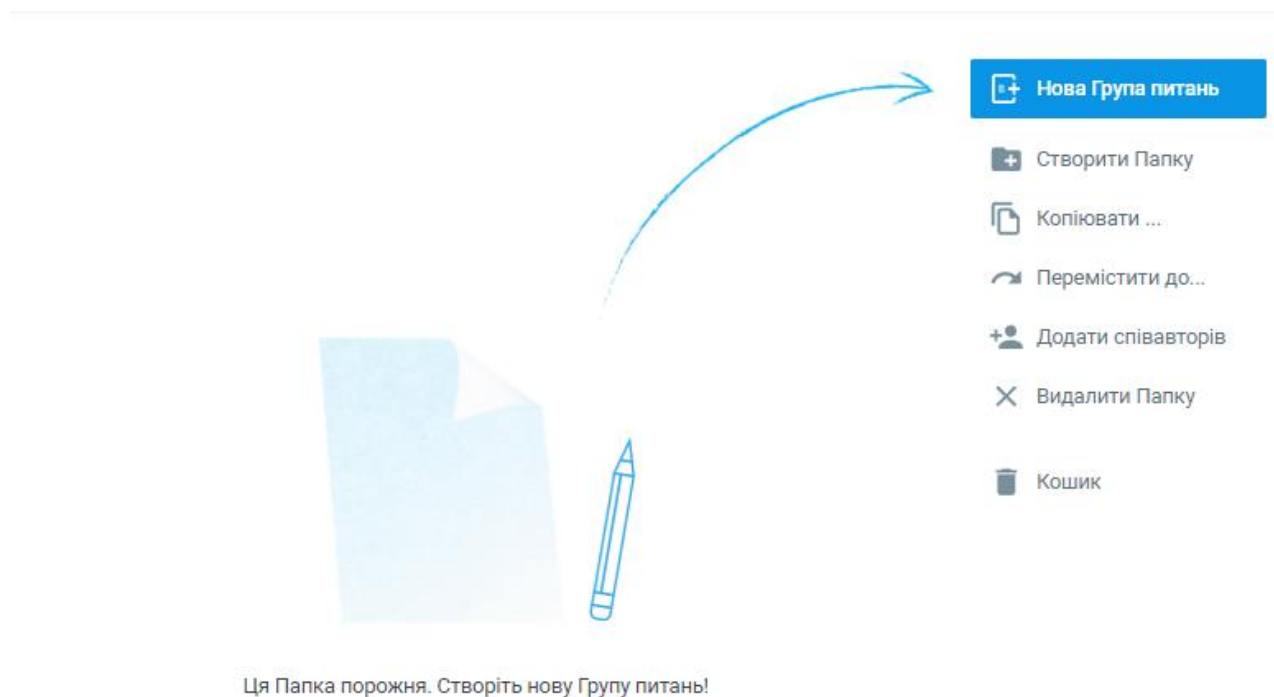


Рис. 3.3. Створення нового тесту на платформі *Classtime*

На наступному етапі переходимо до створення тестових завдань для *Самостійної роботи №1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»* у конструкторі.

Обираємо «Нове питання» і у вікні, яке відкривається, вводимо умову тестового завдання або копіюємо та вставляємо його зміст із відповідного підготовленого текстового файлу. Формулювання тестового завдання обмежено 170 знаками. Нижче можна деталізувати опис тестового завдання без обмеження в символах, додавати формули до тексту, зображення, YouTube відео та аудіо файли. Наступним кроком обираємо тип тестового завдання: одна правильна відповідь, кілька правильних відповідей, правда/неправда, коротка відповідь

(відкрита форма), довга відповідь, встановити порядок, встановити відповідність, встановити відповідність (з кількома правильними відповідями), вибірка тексту, обрати область, заповнити пропуск (рис 3.4).

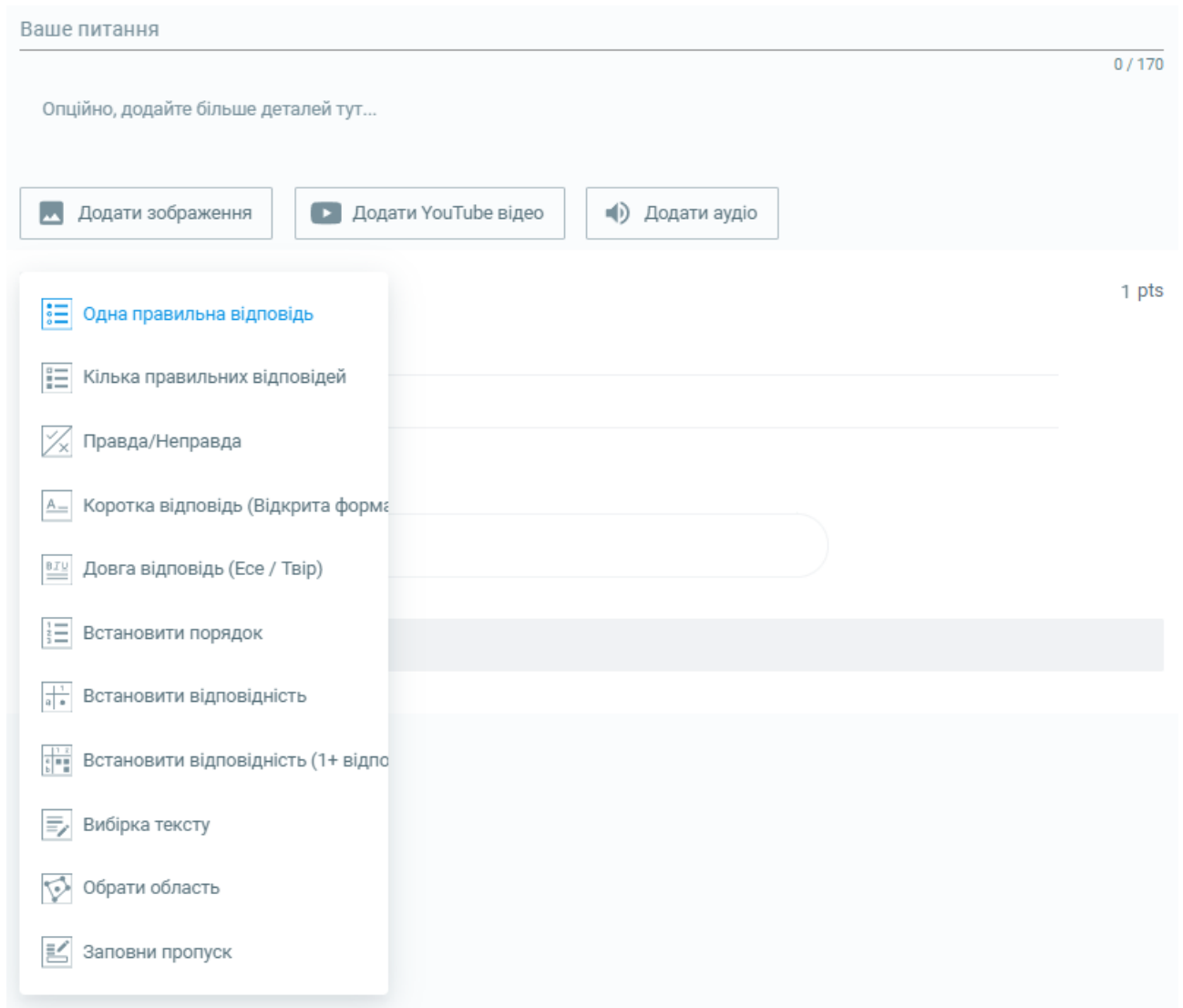


Рис. 3.4. Вибір типу тестового завдання

Широкий вибір різноманітних типів тестових завдань дозволяє створювати різнопланові тести для оцінювання навчальних досягнень учнів. За необхідності можна додавати формули і зображення у варіанти відповідей та виставляти бали окремо для кожного тестового завдання.




Нижче наведено приклад тестового завдання з однією правильною відповіддю (рис. 3.5) та тестового завдання на відповідність (рис. 3.6).


Ваше питання

Тіло відліку, пов'язані з ним система координат і прилад для відліку часу

73 / 170

Опційно, додайте більше деталей тут...

 Додати зображення
  Додати YouTube відео
  Додати аудіо

 Одна правильна відповідь ▼
 1.00 pts

Система відліку
 Тіло відліку
 Матеріальна точка
 Механічний рух

+ Додати варіант відповіді




Рис. 3.5. Тестове завдання з однією правильною відповіддю


Ваше питання

Установіть відповідність між прикладом руху тіла та траєкторією його руху

73 / 170

Опційно, додайте більше деталей тут...

 Додати зображення
  Додати YouTube відео
  Додати аудіо

 Встановити відповідність ▼
 4.00 pts

	Коло	Дуга кола	Гвинтова лінія	Крива лінія	Парабола
Рух потяга від Дніпра до Львова	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Рух каменя, кинутого під кутом до горизонту відносно поверхні землі	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Рух кінця гвинта гелікоптера під час його підйому вертикально вгору	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Рух кінцевої точки керма мотоцикла відносно мотоцикліста під час їзди містом	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Рис. 3.6. Тестове завдання на відповідність

Після введення всіх тестових завдань необхідно перейти до «Налаштування Сесії», тобто налаштувати параметри проходження тестування учнями: перемішати варіанти відповідей, перемішати питання, встановити кількість спроб на питання, встановити обмеження в часі тощо (рис. 3.7).

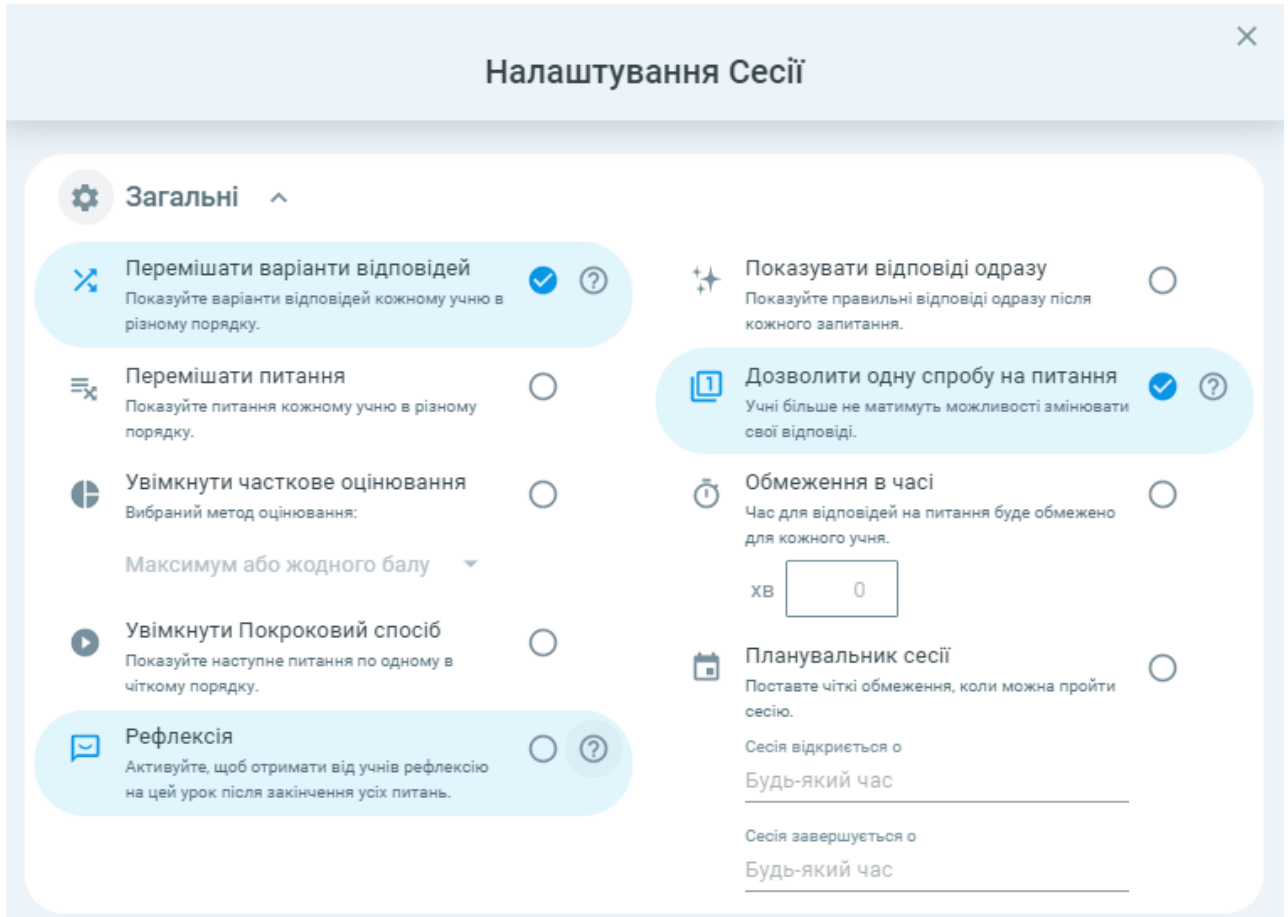


Рис. 3.7. Налаштування параметрів тестування на платформі *Classtime*

Для того, щоб перейти безпосередньо до тестування обираємо категорію «Почати Нову Сесію» (рис. 3.8)

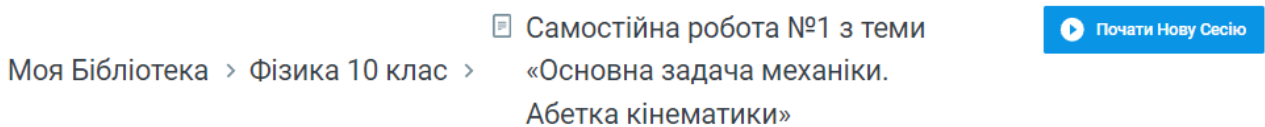


Рис. 3.8. Організація початку тестування на платформі *Classtime*

У вікні, яке відкривається, необхідно скопіювати код сесії або гіперпосилання і надіслати запрошення учням (рис. 3.9). Також приєднатись до тестування учні можуть за допомогою *QR*-коду, який генерується разом з кодом сесії (рис. 3.10).

Сесія: "Самостійна робота №1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»"



63GEV3



Запросити клас



Налаштування

Експорт

Закінчити

Рис. 3.9. Генерування коду сесії і гіперпосилання на тест



Рис. 3.10. Генерування QR-коду на тест

Вчитель на своїй сторінці бачить результати тестування учнів, відбувається автоматичне оцінювання (рис. 3.11). Натиснувши на відповідне питання, вчитель може побачити, яку саме відповідь обрав учень.

Сесія: "Самостійна робота №1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»"

Налаштування

УЧНІ ОНЛАЙН 1 / 1

Деактивувати усі питання

Припинити надання відповідей та Показати рішення учням

Сортувати за Алфавітом		11 балів		1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	Дії			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Дорошенко Сергій	9.00		✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓

Рис. 3.11. Результати тестування

Платформа *Classtime* є надзвичайно зручною та ефективною для проведення тестового оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. Вона надає вчителям можливість створювати різноманітні тести та інтерактивні завдання, використовуючи миттєве оцінювання для забезпечення якісного навчання.

3.2. Методика використання тестування для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів 10-х класів

Розглянемо методичні можливості використання комп'ютерної системи *Classtime* для проведення тестового оцінювання рівня навчальних досягнень учнів в 10-му класі при вивченні розділу «Механіка. Частина 1. Кінематика».

Відповідно до календарно-тематичного плану з фізики для 10-го класу (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) на вивчення даного розділу відводиться 15 годин (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Фрагмент календарно-тематичного плану з фізики для 10 класу (105 годин, 3 години на тиждень, 4 години – резервних)

№ з/п	Тема уроку	Дата
Розділ І. МЕХАНІКА Частина 1. КІНЕМАТИКА		
1	Основна задача механіки. Абетка кінематики. <i>Самостійна робота №1</i>	
2	Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості	
3	Закони додавання переміщень і швидкостей	
4	Розв'язування задач. <i>Самостійна робота №2</i>	
5	Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення	
6	Розв'язування задач. <i>Самостійна робота №3</i>	
7	<i>Лабораторна робота № 1. Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху</i>	
8	Вільне падіння	
9	Криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння	
10	Розв'язування задач. <i>Самостійна робота №4</i>	
11	Рівномірний рух матеріальної точки по колу	
12	Розв'язування задач. <i>Самостійна робота №5</i>	
13	<i>Лабораторна робота № 2. Вивчення руху тіла по колу</i>	
14	Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи	
15	Контрольна робота № 1 з теми «Механіка. Частина 1. Кінематика»	

Ми пропонуємо проводити всі самостійні роботи до розділу у вигляді тестування, з використанням різних типів тестових завдань. Зміст тестів самостійних робіт наведено у додатку А.

Самостійну роботу №1 доречно провести в кінці першого уроку «Основна задача механіки. Абетка кінематики». Це надає можливість учителю визначити рівень засвоєння учнями базових понять кінематики після того, як вони ознайомилися з теоретичними основами на уроці. Такий тест допомагає оцінити, наскільки учні засвоїли конкретний матеріал і чи готові вони переходити до більш глибокого вивчення теми. Результати тестування допоможуть вчителю налаштувати навчальний процес, визначити, чи потрібно додатково пояснити певні аспекти кінематики, перш ніж перейти до вивчення наступних тем.

Наведемо план-конспект даного уроку:

Тема уроку: Основна задача механіки. Абетка кінематики.

Мета уроку: навчальна – ознайомити учнів із завданням механіки та основними кінематичними поняттями; розвивальна – з метою розвитку мислення розвивати вміння систематизувати, встановлювати зв'язки нового з раніше вивченим; виховна – виховувати зацікавленість у вивченні предмету.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Привітання з учнями, перевірка їх присутності
2. Перевірити домашнє завдання вправи № 3.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

1. *Які фізичні величини називають скалярними? векторними? Наведіть приклади.*
2. *Як знайти суму векторів? Як знайти різницю векторів?*

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Механіка – наука про механічний рух матеріальних тіл і про взаємодії, які при цьому відбуваються між тілами.

Основна задача механіки – визначити положення тіла у просторі в будь-який момент часу.

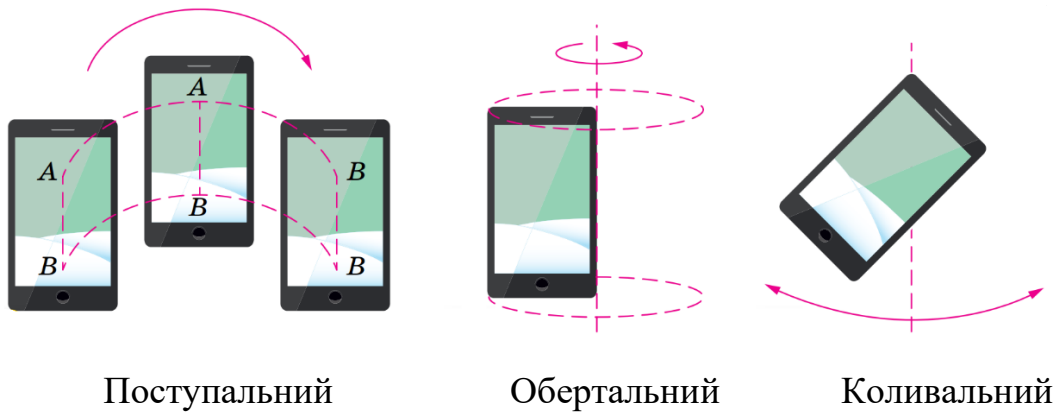
Механіка містить такі розділи:

Кінематика – це розділ механіки, що вивчає рух тіл і при цьому не розглядає причин, якими цей рух викликаний.

Динаміка – розділ механіки, в якому вивчаються причини виникнення механічного руху.

Механічний рух – це зміна з часом положення тіла (або частин тіла) в просторі відносно інших тіл.

Найпростіші види механічного руху

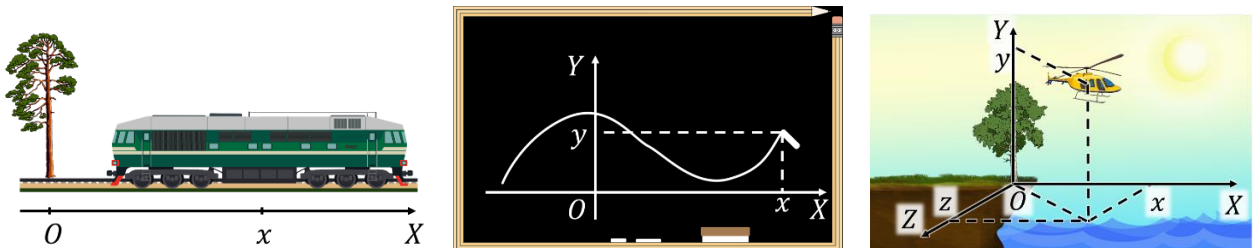


Проблемні питання

- Автомобіль їде по дорозі. Відносно яких тіл він рухається? Відносно яких тіл він залишається нерухомим?
- Чому механічний рух називають відносним?

Тіло відліку – це тіло, відносно якого розглядають рух усіх інших тіл, про які йдеться в певній задачі.

Щоб визначити положення тіла в просторі в даний момент часу, з тілом відліку пов'язують *систему координат* і *прилад для відліку часу*.



Система відліку – це тіло відліку, пов'язані з ним система координат і прилад для відліку часу.

Проблемне питання

- Чи потрібно враховувати розмір Землі при обчисленні періоду її обертання навколо Сонця?

Матеріальна точка – це фізична модель тіла, розмірами якого в умовах задачі можна знехтувати.

Траєкторія руху – це уявна лінія, в кожній точці якої послідовно перебувала матеріальна точка під час руху.

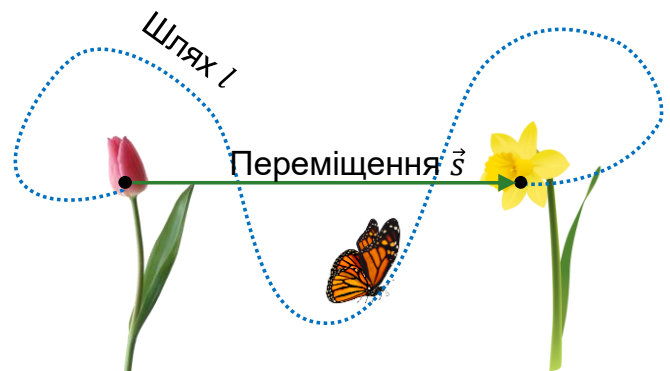
За формою траєкторії рух тіл поділяють на *прямолінійний* і *криволінійний*.

Шлях – це фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії або довжині її певної ділянки. (скалярна фізична величина)

$$[l] = \text{м}$$

Переміщення \vec{s} – це вектор, що з'єднує початкове та кінцеве положення матеріальної точки. (векторна фізична величина)

$$[s] = \text{м}$$



Проблемні питання

- Чи може переміщення дорівнювати нулю, якщо шлях ненульовий?
- Чи може модуль переміщення дорівнювати пройденому шляху?

Координата тіла в довільний момент часу визначається за формулами:

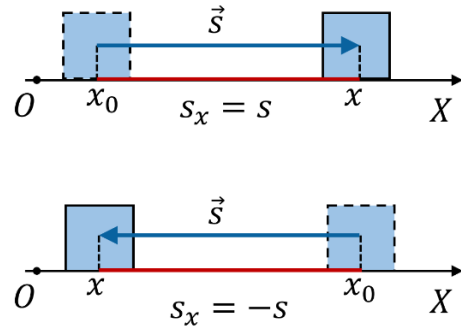
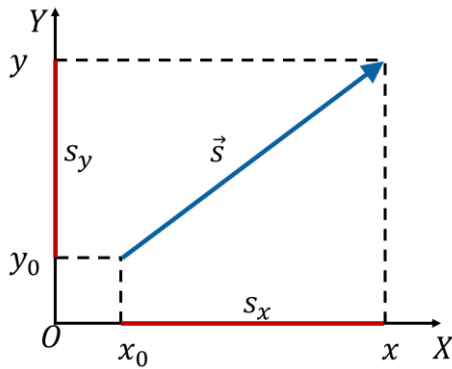
$$x = x_0 + s_x \quad y = y_0 + s_y$$

У випадку, коли напрямок переміщення збігається з напрямком осі координат, то

$$s_x = s.$$

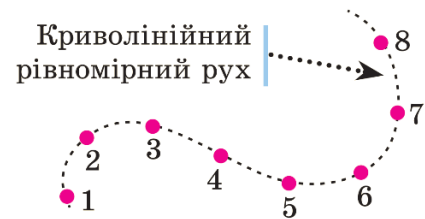
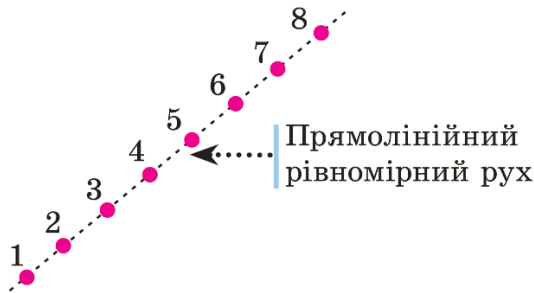
Якщо ж напрямок переміщення протилежний напрямку осі координат, то

$$s_x = -s.$$

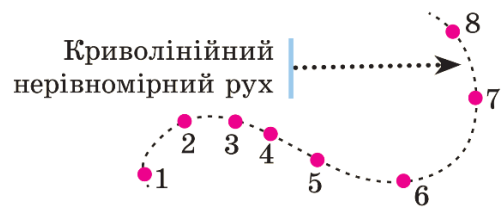
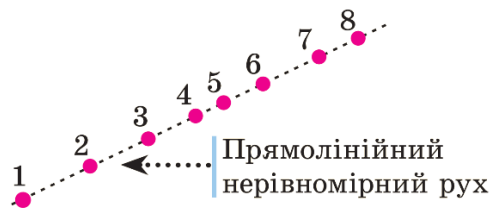


Відносність механічного руху: траєкторія, шлях, переміщення, а отже, швидкість руху тіла залежать від вибору системи відліку.

Рівномірний рух – рух, під час якого матеріальна точка за будь-які рівні інтервали часу долає однаковий шлях.

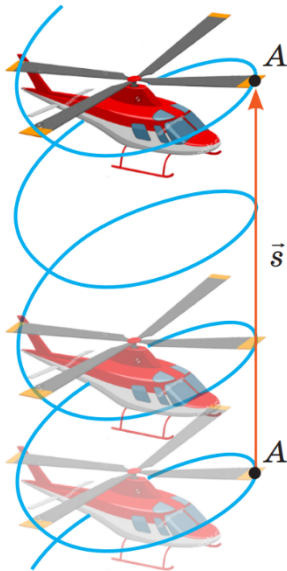


Нерівномірний рух – рух, під час якого матеріальна точка за рівні інтервали часу долає різний шлях.



IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Пересуваючись містом в таксі, що ми оплачуємо шлях чи переміщення?
2. Гумовий м'яч падає з висоти 2 м та відскакує від підлоги. Визначте шлях і переміщення м'яча, якщо його упіймали на висоті 1 м.
3. Вертоліт підіймається вертикально вгору. Якою є траєкторія руху точки, розташованої на лопаті гвинта, відносно пілота; відносно Землі?



Система відліку «Гелікоптер»:

- траєкторія руху точки A — коло;
- шлях l — три довжини кола:
 $l = 3 \cdot 2\pi R$;
- модуль переміщення $s = 0$.



Система відліку «Земля»:

- траєкторія руху точки A — гвинтова лінія;
- шлях l — довжина гвинтової лінії;
- модуль переміщення s — висота, на яку піднявся гелікоптер: $s = h$.

4. Визначте шлях і модуль переміщення кінця хвилинної стрілки настінного годинника за півгодини, якщо довжина хвилинної стрілки 20 см.

Для перевірки рівня засвоєння нового матеріалу учням пропонується **Самостійна робота №1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»** на платформі *Classtime* за посиланням:

<https://www.classtime.com/sessions/G5P4M9>

або *QR*-кодом



Питання 1

• немає відповіді

Наука про механічний рух матеріальних тіл і про взаємодії, які при цьому відбуваються між тілами.

- / 1 балів

Кінематика

Основна задача механіки

Механіка

Динаміка

Відповісти

Питання 2

● немає відповіді

Тіло відліку, пов'язані з ним система координат і прилад для відліку часу

- / 1 балів

- Система відліку
- Тіло відліку
- Матеріальна точка
- Механічний рух

Відповісти

Питання 3

● немає відповіді

Уявна лінія, в кожній точці якої послідовно перебувала матеріальна точка під час руху

- / 1 балів

- Шлях
- Переміщення
- Відносність механічного руху
- Траєкторія

Відповісти

Питання 4

● немає відповіді

Яким символом позначають переміщення і якою є одиниця переміщення в СІ?

- / 1 балів

- \vec{v} ; м/с
- l ; м
- s ; с
- \vec{s} ; м

Відповісти

Питання 5

● немає відповіді

Позначте всі випадки, коли літак можна вважати матеріальною точкою.

(декілька правильних відповідей)

- / 2 балів

- Розрахунок тиску, який чинить шасі літака на ґрунт
- Вимірювання швидкості руху літака на злітній смузі
- Визначення висоти, на якій летить літак
- Зняття показів приладів, установлених у літаку

Відповісти

Питання 6

● немає відповіді

Позначте всі випадки, коли тіло рухається поступально.

(декілька правильних відповідей)

- / 2 балів

- Обертання Землі навколо своєї осі
- Рух кабіни колеса огляду відносно Землі
- Хлопчик гойдається на гойдалці
- Шайба ковзає по гладенькому льоду

Відповісти

Питання 7

● немає відповіді

Оберіть всі правильні твердження.

- / 3 балів

- Координати точки залежать від вибору системи відліку
- Рух різних точок тіла завжди відбувається по однакових траєкторіях
- У природі існують тіла, які нерухомі відносно будь-яких тіл
- Шлях, який проходить матеріальна точка, завжди дорівнює довжині траєкторії її руху
- Під час руху всі точки колеса мотоцикла рухаються поступально
- Існують умови, за яких швидкість гоночного автомобіля, що рухається по трасі, дорівнює нулю

Відповісти

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 4, Вправа № 4 (1 – 4)

При вивченні інших тем розділу «Механіка. Частина 1. Кінематика» ми пропонуємо провести ще чотири самостійні роботи (Додаток А) відповідно до календарного плану:

Самостійна робота № 2 з теми «Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості. Закони додавання переміщень і швидкостей»

посилання: <https://www.classtime.com/sessions/7NPVJW>

або QR-кодом



Самостійна робота № 3 з теми «Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення»

посилання: <https://www.classtime.com/sessions/EQRN6M>

або QR-кодом



Самостійна робота № 4 з теми «Вільне падіння та криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння»

посилання: <https://www.classtime.com/sessions/PEG433>

або QR-кодом



Самостійна робота № 5 з теми «Рівномірний рух матеріальної точки по колу»

посилання: <https://www.classtime.com/sessions/9N6J9Q>

або QR-кодом



Результати анкетування та педагогічних спостережень засвідчують, що учням подобається виконувати тестові завдання з використанням комп'ютерних систем (зокрема платформи *Classtime*). Розроблені нами методичні рекомендації розробки дають позитивний результат і можуть впроваджуватись в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Висновки до розділу 3

Розроблена методика конструювання тестових завдань з фізики, що ґрунтується на використанні комп'ютерної системи *Classtime* дозволяє вчителям створювати якісні інтерактивні тести, які забезпечують ефективний контроль знань учнів.

Здійснено докладний аналіз методики використання тестування для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів в 10 класі з фізики. Результати цього аналізу вказують на те, що використання комп'ютерних систем для тестування сприяє покращенню якості навчання та контролю за засвоєнням матеріалу учнями.

ВИСНОВКИ

Дослідження методики розробки та впровадження ефективних підходів до організації індивідуального тестування учнів ліцеїв на уроках фізики з використанням комп'ютерних систем надало змогу сформулювати такі часткові висновки.

1. Аналіз науково-методичної літератури з питань тестового оцінювання дозволив систематизувати понятійний апарат, з'ясувати важливі аспекти тестового оцінювання навчальних досягнень учнів, визначити основні терміни і поняття, отримати уявлення про сучасні тенденції у даній галузі. Отримані дані надали базу для подальшого узагальнення та визначення основних аспектів дослідження. Вивчення сучасних підходів до індивідуального тестування виявило різноманітні методики та інструменти, доступні для вчителів та учнів для покращення навчального процесу в області фізики.

2. Результати аналізу сучасних підходів до індивідуального тестування учнів у процесі навчання фізики з використанням комп'ютерних систем дозволили визначити переваги та недоліки існуючих методик. Здійснений ґрунтовний аналіз комп'ютерних систем для тестового оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (*Moodle, Google Forms, EasyQuizzy, Kahoot!, Quizizz, Classtime, «На Урок»*). Визначено їх характеристики, функціональні можливості, переваги та недоліки. Це стало основою для розробки власної методики, орієнтованої на вдосконалення навчального процесу.

3. Використання комп'ютерних систем для тестування на уроках фізики має великий потенціал для підвищення ефективності навчання. Вони дозволяють створювати інтерактивні тести, які залучають учнів до активної роботи та надають можливість контролювати їхні навчальні досягнення. Застосування тестування на уроках фізики через комп'ютерні системи сприяє дозволяє зберігати та аналізувати результатів тестів, що дозволяє вчителям краще відслідковувати динаміку рівня знань учнів і здійснювати більш ефективний контроль над навчанням.

Розроблена методика конструювання тестових завдань з фізики з використанням комп'ютерної системи *Classtime* дозволяє вчителям створювати індивідуальні тести, які відповідають вимогам навчальної програми та потребам учнів. Розроблені завдання для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів 10 класу для зручного та ефективного тестування, що сприяє підвищенню якості навчання та контролю за навчальними досягненнями.

4. Розроблена система тестових завдань з використанням комп'ютерної системи *Classtime* з фізики для перевірки рівня навчальних досягнень учнів 10-х класів дозволяють ефективно визначати рівень розуміння матеріалу та використання його в практичних завданнях. Це створює можливість індивідуального підходу до навчання та коригування навчального процесу.

Відтак, у ході дослідження досягнута поставлена мета, виконані завдання дослідження спрямовані на вдосконалення системи індивідуального тестування учнів фізики з використанням сучасних комп'ютерних систем, що сприятиме якісній оцінці та підвищенню ефективності навчального процесу.

Результати дослідження можуть бути використані у практиці роботи вчителів фізики закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. Москва : Центр тестирования, 2002. 240 с.
2. Анастаси А. Психологическое тестирование : в 2 кн. / пер. с англ.; под ред. К. М. Гуревича, В. И. Лубовского. Москва : Педагогика, 1982. Кн. 1. 316 с.
3. Атаманчук П. С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т. Кам'янець-Подільський, 2000. 470 с.
4. Атаманчук П. С. Еталонні вимірники якості знань учнів як засіб об'єктивізації контролю та управління навчанням фізиці. *Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю*. Кам'янець-Подільський, КПДП, 1997. – С. 5-6.
5. Берещук М. Я., Бархаєв Ю. П., Стадник Г. В. Тестовий контроль і рейтинг в освіті : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2006. 106 с.
6. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем (Проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем) :– Изд-во Воронежского ун-та, 1977. 304 с.
7. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
8. Биков В. Ю., Лапінський В. В., Пилипчук А. Ю., Шишкіна М. П. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2010. 160 с.
9. Булах І. Є., Мруга М. Р. Створюємо якісний тест : навч. посіб. Київ : Майстер клас, 2006. 160 с.
10. Бутенко Н. Ю. Комунікативні процеси у навчанні : підручник. Київ : КНЕУ, 2004. 383 с.
11. Вишнівський В. В., Гніденко М. П., Гайдур Г. І., Ільїн О. О. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів

та електронних тестів: навч. посіб. Київ: ДУТ, 2014. 140 с.

12. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 376 с.

13. Даниленко М. В., Даниленко Л. І. Педагогічні задачі: навч. посіб. для студ. пед. інститутів. Київ : Вища школа, 1991. 197 с.

14. Жалдак М., Лапінський В., Шут М. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : навч.-метод. посіб. Київ : Шкільний світ, 2006. 96 с.

15. Задорожна І. В., Шкатуляк Н. М. Тестовий контроль знань учнів із фізики. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. Одеса : ПНПУ ім. К. Д. Ушинського, 2019. № 4 (129). С. 143-149.

16. Зінковський Ю. Ф., Мірських Г. О. Особливості педагогічних тестів. Вісник НТУУ "КПІ". Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. 2010. № 42. С. 157-163.

17. Касперський А. В., Лоха А. А. Теоретичні основи тестової діагностики знань з фізики. Наукові записки. Випуск 72. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград, 2007. Вип. 72. Частина 1. 302 с.

18. Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з природничо-математичних дисциплін : З досвіду роботи : посібник для вчителів / за ред. В. Д. Шарко. Херсон : Олді-Плюс, 2001. 216 с.

19. Коршак Є. В., Бакаєв І. Ф. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики. Київ : Радянська школа, 1983. С. 170.

20. Корницька Ю. А. Комп'ютерне тестування в навчальному процесі ВНЗ. Вісник Черкаського університету. Черкаси, 2013. № 26 (279) С. 32-37.

21. Крупський Я. В., Михалевич В. М. Тлумачний словник з інформаційно-педагогічних технологій : словник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 72 с.

22. Кух А. М. Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики на основі рівневих завдань еталонного характеру : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1998. 215 с.

23. Кухар Л. О., Сергієнко В. П. Конструювання тестів. Курс лекцій : навч. посіб. Луцьк, 2010. 182 с.
24. Методичні рекомендації щодо розроблення валідних тестів у закладах фахової передвищої освіти / за ред. П. Г. Лузана. Київ : ІПО НАПН України, 2022. 173 с .
25. Лукіна Т. О. Технології діагностики та оцінювання навчальних досягнень : навчально-методичні матеріали. Київ, 2007. 62 с.
26. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. Москва : ИнтеллектЦентр, 2001. 296 с.
27. Мізюк В. А. Про один із підходів до комп'ютерного тестування навчальних досягнень студентів. Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. Ізмаїл, 2015. Вип. 33. С. 120-125.
28. Морзе Н. В. Як навчати вчителів, щоб комп'ютерні технології перестали бути дивом у навчанні? *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2010. № 6 (86) С.10-14.
29. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г., Вембер В. П., Барна О. В. Компетентнісні завдання як засіб формування інформатичної компетентності в умовах неперервної освіти.
URL : http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/2010_6/2.pdf.
30. Освітній портал «На урок». URL: <https://naurok.com.ua/> (дата звернення: 10.05.2023)
31. Основи нових інформаційних технологій навчання : посіб. для вчителів : за ред. Ю.І.Машбіця. Київ : ТЗМН, 1997. 264 с.
32. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 472 с.
33. Офіційний звіт про проведення в 2018 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти : Український центр оцінювання якості освіти, 2018. Т 2. 350 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/08/ZVIT-ZNO_2018-Tom_2.pdf (дата звернення: 15.05.2023)

34. Петрицин І. О. Використання комп'ютерного тестування в процесі професійної підготовки студентів. *Молодь і ринок*. 2016. № 2 (133). С. 23-28.

35. Подласов С. О. Тестування з фізики. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. Чернігів : ЧДПУ, 2004. № 23. С. 107–111.

36. Рамський Ю. С. Формування інформаційної культури особи – пріоритетне завдання сучасної освітньої діяльності. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : 36. наук. праць / Редрада. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – № 1(8). С. 19-42

37. Садовий М. І., Вовкотруб В. П., Трифонова О. М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посіб. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. 252 с.

38. Сергієнко В. П., Войтович І. С. Використання програм для тестування у навчанні фізики. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. Ніжин : Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2011. № 7. С. 118–120.

39. Сергієнко В. П., Малежик М. П., Сіткар Т. В. Комп'ютерні технології в тестуванні : навч. посіб. Луцьк : Волиньполіграф, 2012. 290 с.

40. Сергієнко В. П., Кухар Л. О. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань. Київ. НПУ, 2011. 41 с.

41. Спирін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. № 5(13). URL : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>

42. Спирін О. М. Теоретичні та методичні основи кредитно-модульної системи навчання майбутніх учителів інформатики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України. Київ, 2009. 495 с.

43. Сучасний психолого-педагогічний словник / за заг. ред. О. І. Шапран. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2016. 473 с.

44. Тестові технології оцінювання компетентностей учнів : посібник / за ред. О.І. Ляшенка, Ю. О. Жука. Київ : Педагогічна думка, 2015. 181 с.
45. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Черкаси, 2005. 649 с.
46. Чайка В. Основи дидактики: навч. посіб. Київ: Академвидав, 2011. 240 с.
47. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов : учеб. пособ. Москва : Логос, 2002. 432 с.
48. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект. Київ, 2005. 220 с.
49. Шарко В. Д., Гончаренко Т. Л. Проектування навчального процесу з фізики : навч.-метод. посіб. Херсон. Грінь Д. С., 2013. 196 с.
50. Шарко В. Д., Присяжна Т. С. Про стан організації контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. *Вісник Чернігів. держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка*. Чернігів : ЧДПУ, 2005. Вип. 30. С. 237–243.
51. Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain. New York : David McKay, 1956. 403 p.
52. Classtime. Веб-додаток. URL: <https://www.classtime.com/uk.html> (дата звернення: 12.05.2023).
53. Google Forms. Веб-додаток. URL: https://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about/ (дата звернення: 10.05.2023)
54. Kahoot!. Веб-додаток. URL: <https://kahoot.com/schools-old/ukraine-edu-support/> (дата звернення: 17.05.2023).
55. Moodle. Веб-додаток. URL: <https://moodle.org/> (дата звернення: 15.05.2023).
56. Quizizz. Веб-додаток. URL: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://quizizz.com/> (дата звернення: 15.05.2023).

ДОДАТКИ

Додаток А

Самостійна робота № 1 з теми «Основна задача механіки. Абетка кінематики»

1. Наука про механічний рух матеріальних тіл і про взаємодії, які при цьому відбуваються між тілами. (1 бал)

А) Кінематика	Б) Основна задача механіки
В) Механіка	Г) Динаміка

2. Тіло відліку, пов'язані з ним система координат і прилад для відліку часу. (1 бал)

А) Система відліку	Б) Тіло відліку
В) Матеріальна точка	Г) Механічний рух

3. Уявна лінія, в кожній точці якої послідовно перебувала матеріальна точка під час руху. (1 бал)

А) Шлях	Б) Переміщення
В) Відносність механічного руху	Г) Траєкторія

4. Яким символом позначають переміщення і якою є одиниця переміщення в СІ? (1 бал)

А) \vec{v} ; м/с	Б) l ; м	В) s ; с	Г) \vec{s} ; м
--------------------	------------	------------	------------------

5. Позначте всі випадки, коли літак можна вважати матеріальною точкою. (декілька правильних відповідей) (2 бали)
 - А) Розрахунок тиску, який чинить шасі літака на ґрунт
 - Б) Вимірювання швидкості руху літака на злітній смузі
 - В) Визначення висоти, на якій летить літак
 - Г) Зняття показів приладів, установлених у літаку

6. Позначте всі випадки, коли тіло рухається поступально. (декілька правильних відповідей) (2 бали)
 - А) Обертання Землі навколо своєї осі
 - Б) Рух кабіни колеса огляду відносно Землі
 - В) Хлопчик гойдається на гойдалці
 - Г) Шайба ковзає по гладенькому льоду

7. Оберіть всі правильні твердження. (3 бали)
 - А) Координати точки залежать від вибору системи відліку
 - Б) Рух різних точок тіла завжди відбувається по однакових траєкторіях
 - В) У природі існують тіла, які нерухомі відносно будь-яких тіл
 - Г) Шлях, який проходить матеріальна точка, завжди дорівнює довжині траєкторії її руху
 - Д) Під час руху всі точки колеса мотоцикла рухаються поступально
 - Е) Існують умови, за яких швидкість гоночного автомобіля, що рухається по трасі, дорівнює нулю

Самостійна робота № 2 з теми «Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості. Закони додавання переміщень і швидкостей»

1. Математична форма закону додавання швидкостей має вигляд: (1 бал)

A) $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$

Б) $x = x_0 + v_x t$

В) $\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$

Г) $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$

2. Установити відповідність між фізичним поняттям (1-4) і твердженням (А-Д). (4 бали)

1. Прямолінійний рівномірний рух.

2. Нерівномірний рух.

3. Миттєва швидкість тіла.

4. Швидкість прямолінійного рівномірного руху.

А. Рух, під час якого тіло проходить за однакові проміжки часу різні шляхи.

Б. Фізична величина, що дорівнює добутку переміщення на час руху тіла.

В. Швидкість у цей момент часу в певній точці траєкторії.

Г. Рух, у разі якого тіло за однакові проміжки часу здійснює однакові переміщення.

Д. Фізична величина, що дорівнює відношенню переміщення до часу, упродовж якого відбулося це переміщення.

3. Координата тіла змінюється з часом згідно з рівнянням $x = 12 - 5t$, де всі величини виражено в одиницях СІ. Визначте координату цього тіла через 4 с після початку руху. (1 бал)

A) -20 м

Б) -8 м

В) 20 м

Г) 32 м

4. Літак протягом 30 хвилин рухався з постійною швидкістю 720 км/год. Який шлях здолав літак за цей час? (1 бал)

A) 360 км

Б) 720 км

В) 1440 км

Г) 21600 км

5. Катер пливе проти течії річки зі швидкістю 2 м/с відносно води. Знайдіть переміщення катера відносно берега за 10 хв руху, якщо швидкість течії річки 0,5 м/с. (2 бали)

A) 600 м

Б) 900 м

В) 1200 м

Г) 1500 м

6. Першу половину шляху автомобіль рухався зі швидкістю 60 км/год, а другу половину – зі швидкістю 40 км/год. Знайдіть середню швидкість руху автомобіля на всьому шляху. (2 бали)

A) 48 км/год

Б) 50 км/год

В) 52 км/год

Г) 54 км/год

Самостійна робота № 3 з теми «Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення»

1. Яка одиниця вимірювання прискорення? (1 бал)

- А) м Б) с В) м/с Г) м/с²

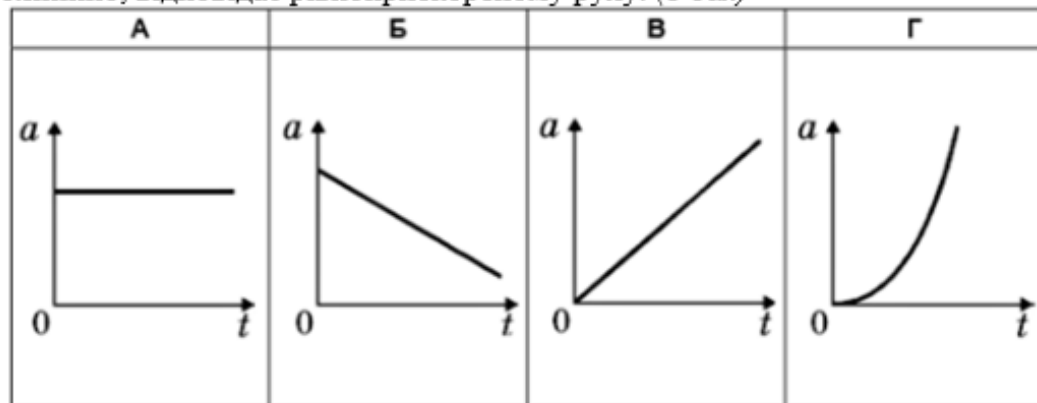
2. За якою формулою визначають проекцію вектора швидкості при рівноприскореному русі? (1 бал)

- А) $v_x = v_{0x} + a_x t$ Б) $v_x = \frac{s_x}{t}$
В) $v_x = v_{0x} + \frac{a_x}{2} t^2$ Г) $v_x = s_x t + \frac{a_x}{2} t^2$

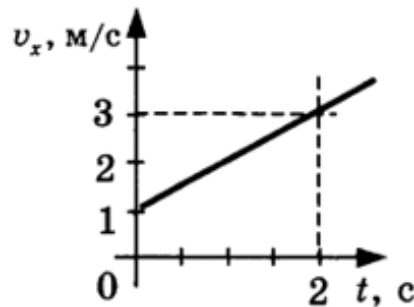
3. Перевести в систему СІ швидкість 72 км/год. (1 бал)

- А) 5 м/с Б) 10 м/с В) 15 м/с Г) 20 м/с

4. Установіть, який із графіків залежності прискорення тіла від часу, що рухається прямолінійно, відповідає рівноприскореному руху. (1 бал)

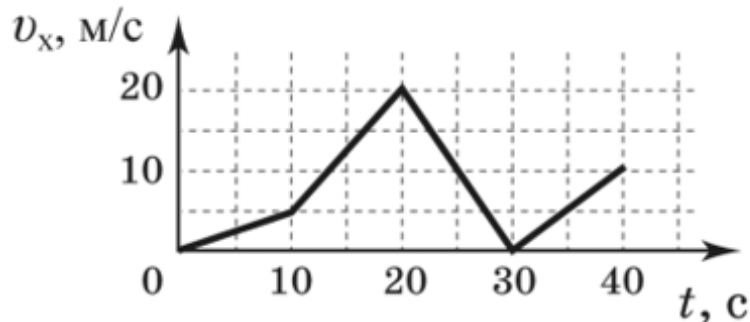


5. За графіком залежності швидкості від часу визначте проекцію прискорення тіла. (1 бал)



- А) 0,5 м/с² Б) 1 м/с² В) 1,5 м/с² Г) 2 м/с²

6. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості автомобіля від часу при прямолінійному русі. Визначте інтервал часу, коли модуль прискорення є мінімальним. (2 бали)



А) від 0 до 10 с
В) від 20 до 30 с

Б) від 10 до 20 с
Г) від 30 до 40 с

7. Рух тіла описано рівнянням $x = 4 - 3t + 2t^2$, де всі величини виражено в одиницях СІ. Визначте проекцію швидкості тіла на вісь OX через 2 секунди після початку руху. (2 бали)

А) -4 м/с

Б) 5 м/с

В) 6 м/с

Г) 8 м/с

8. З якою швидкістю рухався поїзд до початку гальмування, якщо рухаючись із прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$ він до зупинки пройшов 225 м? (2 бали)

А) 5 м/с

Б) 10 м/с

В) 15 м/с

Г) 20 м/с

Самостійна робота № 4 з теми «Вільне падіння та криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння»

1. Вектор прискорення вільного падіння завжди напрямлений... (1 бал)

- А) вертикально вниз Б) ліворуч В) праворуч Г) вертикально вгору

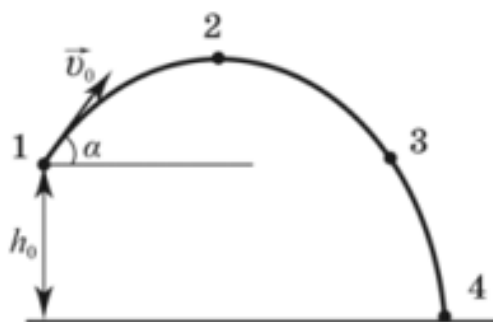
2. Тіло кинули вертикально вгору. Якщо опір повітря відсутній, то прискорення вільного падіння тіла... (1 бал)

- А) найбільше перед падінням на землю Б) зростає під час падіння
В) протягом усього польоту однакове Г) у верхні точки мінімальне

3. По якій траєкторії рухається тіло, кинуте під кутом до горизонту? (1 бал)

- А) по дузі кола Б) по прямій
В) по параболі Г) по гіперболі

4. На рисунку зображено траєкторію руху тіла, кинутого під кутом до горизонту. У якій точці траєкторії абсолютна величина швидкості цього тіла має мінімальне значення? (1 бал)



- А) у точці 1 Б) у точці 2 В) у точці 3 Г) у точці 4

5. Під яким кутом до горизонту потрібно кинути тіло, щоб дальність польоту була максимальною? (1 бал)

- А) 30° Б) 45° В) 60° Г) 75°

6. Який шлях пролетить тіло за перші дві секунди вільного падіння? Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Опором повітря знехуйте. (2 бали)

- А) 5 м Б) 10 м В) 15 м Г) 20 м

7. Камінь кинули горизонтально з вежі висотою 20 м. Знайти через який час камінь впаде на землю. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Опором повітря знехуйте. (2 бали)

- А) 0,5 с Б) 1 с В) 2 с Г) 4 с

8. Тіло кидають під кутом 30° до горизонту з початковою швидкістю 40 м/с. На яку максимальну висоту підніметься тіло під час польоту? Опором повітря знехуйте. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2 бали)

- А) 20 м Б) 40 м В) 80 м Г) 120 м

Самостійна робота № 5 з теми «Рівномірний рух матеріальної точки по колу»

1. Фізична величина, яка дорівнює інтервалу часу, за який тіло здійснює один оберт. (1 бал)

- А) Лінійна швидкість руху тіла
 Б) Кутова швидкість
 В) Обертова частота
 Г) Період обертання

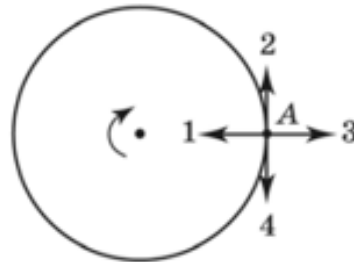
2. Під час рівномірного руху по колу його прискорення... (1 бал)

- А) дорівнює нулю
 Б) постійне за модулем і напрямком
 В) постійне за модулем і змінюється напрямком
 Г) безперервно змінюється за модулем і напрямком

3. Формула для визначення кутової швидкості. (1 бал)

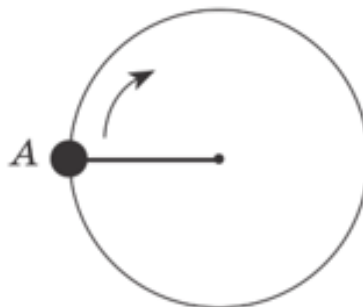
- А) $\omega = \frac{2\pi r}{T}$ Б) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ В) $\omega = \frac{v^2}{r}$ Г) $\omega = \frac{N}{t}$

4. Тіло рухається за годинниковою стрілкою. Укажіть напрям швидкості в точці А. (1 бал)



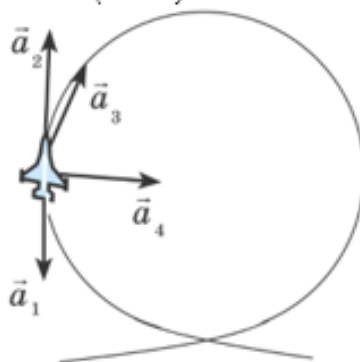
- А) Напрямок 1 Б) Напрямок 2 В) Напрямок 3 Г) Напрямок 4

5. Тіло, прив'язане до мотузки, рухається по колу у вертикальній площині. У момент, коли тіло перебуває в точці А, мотузка обривається. Що буде з тілом? (1 бал)



- А) Зупиниться
 Б) Буде рухатися вертикально вгору
 В) Буде рухатися до центра кола
 Г) Продовжить рух по дузі кола

6. Льотчик виконує «мертву петлю». У якому випадку напрямок прискорення руху літака показано правильно? (1 бал)



- А) \vec{a}_1 Б) \vec{a}_2 В) \vec{a}_3 Г) \vec{a}_4

7. Якою є кутова швидкість обертання колеса велосипеда, якщо лінійна швидкість точок обода колеса дорівнює 10 м/с? Радіус колеса становить 50 см. (1 бал)

- А) $0,2 \text{ с}^{-1}$ Б) 5 с^{-1} В) 20 с^{-1} Г) 50 с^{-1}

8. Автомобіль рухається з постійною швидкістю 54 км/год по опуклому мосту, що має радіус кривизни 450 м. З яким прискоренням рухається автомобіль? (2 бали)

- А) $0,5 \text{ м/с}^2$ Б) 1 м/с^2 В) 2 м/с^2 Г) 4 м/с^2

9. Хвилинна стрілка годинника вдвічі довша за годинну. У скільки разів лінійна швидкість кінця хвилиної стрілки більша за швидкість годинної стрілки? (2 бали)

- А) у 12 разів Б) у 24 рази В) у 36 разів Г) у 48 разів