

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

**ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН РЕСУРСІВ ЯК ЗАСОБІВ  
КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ**

**Кваліфікаційна робота (проект)**

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав (ла): студент 2 курсу, групи 15-211 М  
Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)  
Освітньо-професійна програма  
Середня освіта (Фізика)  
Ковальчук Ніна Олександрівна

Керівник  
кандидат педагогічних наук, доцент  
Гончаренко Т.Л.

Рецензент  
кандидат педагогічних наук, доцент Кнорр Н. В.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Теоретично-педагогічні основи контролю навчальних досягнень учнів на уроках фізики</b> .....	6
1.1.Суть проблеми контролю навчальних досягнень учнів на уроках фізики.....	6
1.2.Засоби контролю навчальних досягнень на уроках фізики.....	10
1.3.Аналіз досвіду роботи вчителів з використання онлайн ресурсів як засобу контролю навчальних досягнень учнів.....	14
<b>РОЗДІЛ 2. Методика використання онлайн ресурсів як засобу контролю навчальних досягнень здобувачів освіти</b> .....	18
2.1.Диференціація змісту курсу фізики 10 класу для розробки онлайн тестів .....	18
2.2.Дидактичні аналоги онлайн тестів для контролю засвоєння знань учнів.....	20
<b>РОЗДІЛ 3. Організація та проведення експерименту</b> .....	27
3.1.Організація педагогічного експерименту.....	27
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.....	30
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	39
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	41
<b>ДОДАТКИ</b> .....	46
Додаток А.....	46
Додаток Б.....	47

## ВСТУП

Потреба дистанційного навчання, викликана розповсюдженням вірусної інфекції COVID-19 та погіршенням епідеміологічної ситуації в Україні. Зазначені умови обумовлюють потребу у використанні вчителями не тільки сучасних методів та засобів навчання, а й засобів здійснення контролю знань здобувачів освіти, які можна реалізувати за дистанційної та змішаної форм навчання. У зв'язку з цим актуальною є проблема організації контрольних заходів для перевірки рівня засвоєння знань здобувачів освіти у закладах загальної середньої освіти [1].

Використанню онлайн ресурсів для контролю навчальних досягнень здобувачів освіти присвячені роботи вітчизняних та іноземних науковців і практиків, зокрема, цій проблемі приділили увагу Н.Є. Мойсеюк [2], С.С. Пальчевський [3], В.М. Чайка [4], І.М. Іотова [5], Є.Ф. Сівашінская [6], Д.Н. Луферов [7]. Не применшуючи здобутки дослідників у даному напрямку вважаємо, що питання організації контролю знань учнів в умовах змішаного та дистанційного навчання потребує подальшого дослідження. Наведене обумовлює **актуальність** обраної теми кваліфікаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її навчання: «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (реєстраційний номер №0119U101144).

**Метою дослідження** є теоретичне обґрунтування, впровадження та експериментальна перевірка ефективності онлайн ресурсів для контролю рівня навчальних досягнень учнів у процесі викладання фізики в закладах освіти, що забезпечують загальну середню освіту.

Для реалізації поставленої мети були поставлені наступні **завдання:**

1. Здійснити аналіз науково-методичної літератури, виділити теоретично-педагогічні основи контролю навчальних досягнень учнів.

2. Розробити систему тестів з використання різних онлайн ресурсів для контролю засвоєння знань учнів.

3. Сформувати методичні рекомендації для вчителів з організації контролю рівня навчальних досягнень учнів засобом онлайн ресурсів.

4. Здійснити впровадження розроблених засобів контролю та методичних рекомендацій в освітній процес з фізики у закладі загальної середньої освіти та узагальнити результати дослідження.

**Об'єкт дослідження:** засоби контролю навчальних досягнень учнів в закладах загальної середньої освіти.

**Предмет дослідження:** онлайн ресурси як засіб контролю навчальних досягнень учнів з фізики.

Для розв'язання поставлених завдань були застосовані **методи дослідження:** теоретичні, емпіричні, статистичні.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що в межах студентського наукового дослідження розроблено систему онлайн тестів для контролю рівня засвоєння знань учнів з фізики та сформульовані методичні рекомендації з організації діяльності учнів при використанні онлайн ресурсів.

**Практичне значення одержаних результатів:** отримані результати можна застосовувати для подальшого їх використання при розробці онлайн тестів для контролю рівня засвоєння знань учнів з фізики, методичні рекомендації можуть бути використані студентами під час виробничої практики та вчителями у своїй професійній діяльності.

**Апробація результатів дослідження** проводилася на базі Херсонського академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської міської ради при Херсонському державному університеті.

**Публікації.** За результатами дослідження опубліковано статті «Форми і методи контролю начальних досягнень під час змішаного навчання» [1], «Використання онлайн ресурсів як засобів контролю навчальних досягнень з фізики» [8].

## РОЗДІЛ 1.

### ТЕОРЕТИКО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

#### 1.1. Суть проблеми контролю навчальних досягнень учнів на уроках фізики.

Контроль це виявлення, вимір і оцінка результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Цю процедуру називають перевіркою. Контроль – важлива складова навчального процесу. Основна функція контролю – забезпечення зворотного зв'язку: зовнішнього (контроль, який здійснює учитель) і внутрішнього (самоконтроль учня) [2].

Основними функціями контролю є: контролююча; діагностично-коригуюча; виховна; стимулюючо-мотиваційна; розвивальна; навчальна [3].

Під поняттям «оцінка» мається на увазі кількісний показник якості результатів навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти [4].

Основними критеріями оцінювання знань учнів провідні фахівці вважають: глибина; повнота; міцність; оперативність; якість; гнучкість; систематичність [4].

Для перевірки рівня засвоєння знань здобувачами освіти розроблено методи контролю і самоконтролю. До методів контролю відносять спостереження за діяльністю учнів на уроці, усну перевірку, письмову перевірку, контрольні та лабораторні роботи, твори, домашні завдання, перевірку практикою, тестову перевірку та ін. [4].

Кожен із цих методів має свої переваги та недоліки, які ми навели нижче.

1) Спостереження за діяльністю учнів на уроці:

Переваги: можна оцінити одразу велику аудиторію учнів.

Недоліки: складність оцінювання, необ'єктивність.

## 2) Усна перевірка:

Переваги: розвиток формулювання власної думки; можливість варіювання питань; точність в оцінюванні; відсутність ризику сторонньої допомоги;

Недоліки: усна перевірка займає багато часу на уроці; деякі здобувачі освіти відчувають дискомфорт при виступі перед класом;

## 3) Письмова перевірка:

Переваги: розвиток формулювання власної думки; можливість перевірки знань великої аудиторії здобувачів освіти.

Недоліки: необхідність перевірки вчителем великої кількості письмових робіт; ймовірність сторонньої допомоги; ймовірність списування.

## 4) Контрольні роботи:

Переваги: можливість перевірки знань великої аудиторії здобувачів освіти; точність критеріїв оцінювання.

Недоліки: необхідність перевірки вчителем великої кількості письмових робіт.

## 5) Лабораторні роботи:

Переваги: можливість застосування знань; інтерес учнів.

Недоліки: необхідність додаткового обладнання та приміщень.

## 6) Домашні завдання:

Переваги: повторення пройденого матеріалу вдома; можливість варіювання завдань.

Недоліки: складність перевірки; ймовірність сторонньої допомоги та списування; відсутність можливості вчителя відповісти на організаційні питання, що можуть виникнути у здобувача освіти під час виконання завдань.

## 7) Тестова перевірка:

Переваги: швидкість перевірки; точність критеріїв оцінювання; різноманітність форматів тестувань; можливість проведення тестувань

при будь якій формі навчання; можливість проведення тестувань на різних етапах; інтерес учнів; можливість перевірки знань великої аудиторії здобувачів освіти.

Недоліки: ймовірність сторонньої допомоги та списування при невдалій організації.

У зв'язку з пандемією коронавірусної інфекції заклади загальної середньої освіти були вимушені перейти на змішану форму навчання.

Змішане навчання це форма організації навчання, за якої традиційна форма навчання поєднана з дистанційною формою навчання, обумовлює використання комп'ютерних технологій та ресурсів мережі Інтернет для досягнення максимальної ефективності обох форм навчання [9, с.107].

Зазначимо, що «дистанційне навчання – організація освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій» [10].

Важливою складовою дистанційного навчання, як і традиційної форми організації освітнього процесу, є перевірка засвоєння знань здобувачів освіти. Основними проблемами перевірки знань при організації дистанційної форми навчання є:

- забезпечення дотримання принципів академічної доброчесності;
- підбирання сучасних засобів перевірки знань;
- перевірка наявності технічного забезпечення для дистанційного навчання в учнів;
- об'єктивне оцінювання результатів навчання.



Особливої уваги заслуговує проблема дотримання принципів академічної доброчесності, адже її порушення веде до зниження якості навчання.

«Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень» [10].

Згідно з пунктом 4 статті 42 Закону України «Про освіту» до порушення академічної доброчесності відносяться: академічний плагіат; самоплагіат; фабрикація; фальсифікація; списування; обман; хабарництво; необ'єктивне оцінювання; надання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання; вплив у будь-якій формі на педагогічного працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання[11].

Розберемо детальніше деякі з них.

Плагіат – це використання іншого твору (ідей, змісту чи структури) без належного визнання джерела, з ціллю отримати користь в умовах, де очікується оригінальність [12].

«Фабрикація – фальсифікація результатів досліджень, посилань, або будь-яких інших даних, що стосуються освітнього процесу» (Кудлаєнко С.В.) [13, с.62].

«Фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень» [11].

Згідно вимог оцінюванню підлягають 4 види діяльності учнів:

- 1) володіння теоретичними знаннями;
- 2) уміння розв'язувати фізичні задач;
- 3) експериментальні уміння (практичні уміння та навички);

#### 4) дослідницькі уміння.

Узагальнюючи вищенаведене можна зробити висновок, що складність контролю навчальних досягнень учнів у процесі навчання фізики полягає у тому, що: змішана та дистанційна форма організації освітнього процесу ускладнює спілкування вчителя та учнів; потребує використання нестандартних методів та засобів організації контролю навчальних досягнень учнів; учні часто не дотримуються принципів академічної доброчесності. Тому, необхідно підібрати такі засоби контролю навчальних досягнень здобувачів освіти, які могли б забезпечити дотримання принципів академічної доброчесності та, відповідно, забезпечити об'єктивне оцінювання результатів навчання.

### **1.2. Засоби контролю навчальних досягнень на уроках фізики.**

Як вище зазначалось, однією з основних проблем перевірки знань при дистанційній формі навчання є підбір сучасних засобів навчання та перевірки знань.

Засіб навчання це матеріальний або ідеальний об'єкт, який знаходиться між учителем та здобувачем освіти і «використовується для засвоєння знань, формування досвіду пізнавальної та практичної діяльності. Засіб навчання суттєво впливає на якість знань учнів, їх розумовий розвиток та професійне становлення» [16].

Пропонуємо розглянути засоби навчання та контролю навчальних досягнень на уроках фізики.

Найбільше нам імponує класифікація, розроблена Д.Н. Луферовим [8, с.61], який поділяє усі існуючі засоби навчання на базові (навчальна література) та інноваційні (даний термін автор вводить вперше). Інноваційні засоби навчання включають:

1) медійні засоби навчання (носії аудіо- і відеоконтенту): аудітивні (фонограма); візуальні (відеограма); аудіовізуальні (відео-фонограма);

2) технічні засоби навчання (відтворююча апаратура): звукотехнічні; світлотехнічні; звуко-світлотехнічні;

3) комп'ютерні засоби навчання: мультимедійні; мережеві (Демкова В.О.) [17, с.188].

Слід зазначити, що при виборі сучасних засобів навчання необхідно не забувати і про базові дидактичні засоби.

При виборі засобів контролю навчальних досягнень здобувачів освіти необхідно враховувати принципи діагностування і контроль успішності.

Важливими принципами діагностування і контролю успішності здобувачів освіти є: «об'єктивність; систематичність; наочність (гласність); диференційованість та індивідуальний характер; вимогливість учителя; єдність вимог та ін.» [16].

Розглянемо детальніше основні принципи діагностування і контролю успішності здобувачів освіти.

Об'єктивність контролю попереджає випадки суб'єктивних і помилкових суджень, що спотворюють реальну успішність здобувачів освіти і знижують виховне значення контролю. Об'єктивність контролю залежить від багатьох факторів: чітке виокремлення загальних і конкретних цілей навчання, обґрунтованість виділення й добору об'єктів та змісту контролю, забезпеченість методами обробки, аналізу й оцінювання результатів контролю, організованість проведення контролю. Від вирішення цих питань залежить об'єктивність і якість контролю (Курлянд З.Н.) [18].

Тобто за принципом об'єктивності необхідно вміти давати об'єктивну оцінку знанням, вмінням і навичкам здобувачів освіти задля їхнього заохочення.

На думку І. Іотової «систематичність як принцип контролю полягає в регулярному виявленні знань, умінь і навичок, у органічному

поєднанні з навчальним процесом та постійному впливі на його хід» [6, с.105].

Тобто, контроль засвоєння знань необхідно проводити на всіх етапах освітнього процесу, що забезпечить систематичний контроль рівня засвоєння знань здобувачем освіти.

Принцип наочності забезпечує проведення контролю здобувачів освіти за одними й тими ж критеріями [10].

Сучасні засоби навчання покликані забезпечити дотримання даних принципів діагностування і контролю успішності здобувачів освіти. Зокрема в даній роботі ми розглянемо використання онлайн ресурсів як засобу контролю навчальних досягнень здобувачів освіти. Однією з технологій, яка дозволяє здійснити оцінювання рівня навчальних досягнень учнів є тестова технологія.

Тестування – це засіб контролю засвоєння знань, умінь і навичок із навчальної дисципліни [19].

Основними перевагами тестового контролю рівня навчальних досягнень школярів є: тестування зручне як при проведенні занять при традиційній формі навчання, так і при дистанційній формі навчання; об'єктивність оцінювання; швидкість перевірки; висока точність результатів.

У науково-методичній літературі виділяють такі типи тестових завдань: завдання з недостатніми вихідними даними; завдання з надлишковими або не потрібними для вирішення вихідними даними; завдання з суперечними відомостями в умові; завдання, що допускають вірогідні вирішення [15].

Мережа Інтернет надає широкі можливості для здійснення тестової перевірки рівня навчальних досягнень учнів. Вчитель може обрати ту платформу, яку вважає оптимальною для свого освітнього закладу та учнівського колективу. Серед найпоширеніших платформ, які дозволяють здійснити тестову перевірку рівня навчальних здобутків

учнів можна виділити наступні: Google Форми [20]; Google Клас [21]; Kahoot! [22]; Quizlet [23]; Classtime [24]; Майстер-Тест [25]; Всеосвіта [26]; Online Test Pad [27]; Quizizz [28]; Socrative [29]; Polleverywhere [30]; Flippity [31]; Proprofs [32]; ClassMarker [33]; Plickers [34]; Easy test maker [35]; Moodle [36]; Mentimeter [37] та інші.

Основною перевагою зазначених платформ є те, що вони безкоштовні.

Розглянемо деякі з них детальніше.

«Classtime – це помічник вчителя, що збагачує Ваш урок миттєвою візуалізацією рівня розуміння та прогресу усього класу в живому часі» [23]. Безкоштовна платформа, що допомагає у створенні тестів та роботі над помилками.

Quizizz – платформа, на якій можна проводити вікторини. Результати можна отримати в форматі Excel.

Online Test Pad – це безкоштовна платформа, яку можна вдало застосовувати в процесі навчання. Окрім тестів, можна створювати ігри, кросворди опитування та ін.

Moodle – безкоштовна платформа для створення різноманітних завдань. Користується популярністю в усьому світі.

Kahoot! – платформа, яку люблять не тільки викладачі, а й діти. Платформа підходить для створення ігор та зручна для користування смартфоном.

Google Клас являє собою зручну платформу для швидкої передачі документів між вчителем та класом, проведення тестувань з виставленням оцінок на цій платформі та ін.

Майстер-Тест – проста у використанні базова платформа для створення тестів.

Окрім тестування серед онлайн ресурсів для спілкування та проведення занять зі здобувачам освіти за допомогою відео зв'язку можна обрати також платформи такі як Zoom, Skype та ін.

Наприклад, з їх допомогою можна викликати учнів до дошки та задавати питання особисто в живому режимі. Також такий варіант проведення усних опитувань дає змогу вчасно визначати помилки та коректувати знання здобувачів освіти.

Серед онлайн засобів контролю необхідно виділити також Phet-технології, що представляють собою інтерактивні симуляції для предметів природничо-математичного циклу. Цей засіб підходить для контролю знань на етапі їх засвоєння.

Далі ми проаналізуємо досвід роботи вчителів з використання деяких з цих онлайн-ресурсів.

### **1.3. Аналіз досвіду роботи вчителів з використання онлайн ресурсів як засобу контролю навчальних досягнень учнів.**

З метою впровадження до освітнього процесу онлайн ресурсів як засобів контролю навчальних досягнень учнів з фізики було проведено опитування серед 29 вчителів закладів загальної середньої освіти м. Херсона та Херсонської області і було встановлено, що 96,6% з опитаних вчителів використовують в своїй педагогічній практиці онлайн-тести (рис.1.2.) [2].

Чи використовуєте Ви в своїй діяльності онлайн-тести для перевірки засвоєння знань учнів?

29 ответов

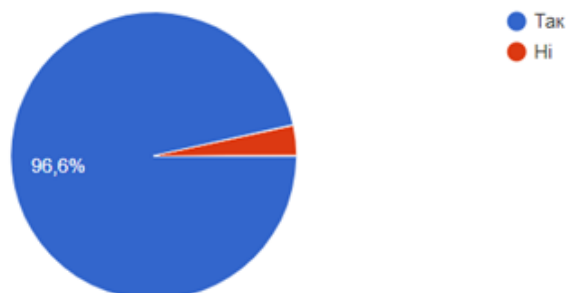


Рисунок 1.2. Використання онлайн-тестів для перевірки засвоєння знань учнів.

Також вчителі вказали, наскільки, на їхню думку, дієві онлайн-тести як один із засобів контролю навчальних досягнень учнями (рис.1.3.):



Рисунок 1.3. Розподіл відповідей вчителів, щодо дієвості онлайн-тестів.

З одержаної діаграми можна побачити, що більшість вчителів вважають онлайн-тести дієвим засобом перевірки знань учнів.

У ході дослідження нам було цікаво, якими платформами для створення онлайн-тестів користуються вчителі у своїй професійній діяльності, (рис. 1.4.) та які з них вони могли б порекомендувати (рис. 1.5.).



Рисунок 1.4. Платформи, якими користуються вчителі у своїй професійній діяльності.

Які з цих платформ Ви можете порекомендувати?

29 ответов

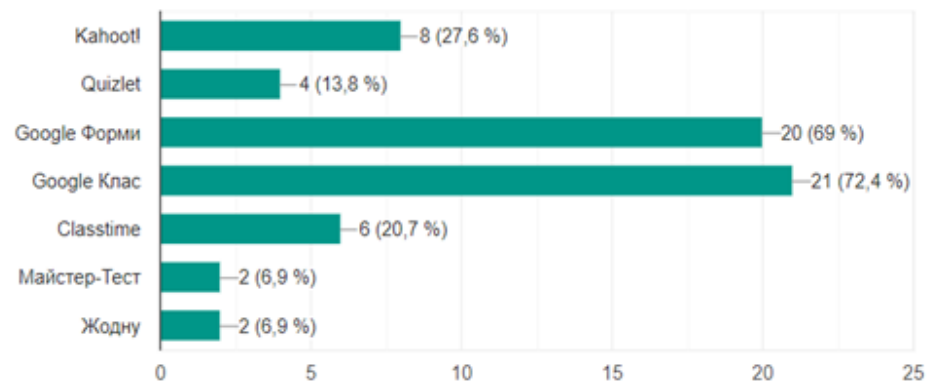


Рисунок 1.5. Рекомендації вчителів, щодо доцільності використання онлайн платформ.

Лідерами за вподобаннями вчителів стали наступні платформи: Google Форми; Google Клас; Kahoot!; Classtime.

Серед переваг цих платформ вчителі зазначили: зручність; доступність; інтуїтивність; інтерес здобувачів освіти; швидкість перевірки результатів.

У ході опитування вчителі поділилися власними рекомендаціями, щодо створення онлайн-тестів:

- не застосовувати тести як метод контролю знань здобувачів освіти занадто часто;
- створювати тести згідно однієї теми;
- перемішувати варіанти відповідей;
- використовувати різні види тестів;
- використовувати в тестах до 12 запитань;
- комбінувати тести з іншими засобами контролю;
- робити більше варіантів відповідей;
- не використовувати досить об'ємний текст запитання та відповіді;
- ставити чіткі запитання;



- не давати підказок.

Узагальнюючи отримані результати можна зробити висновок, що питання організації контролю рівня навчальних досягнень учнів є актуальним; в умовах змішаного навчання зазначене питання набуває більшої актуальності і потребує подальшого дослідження; проведене анкетування вчителів фізики дозволило вивчити досвід використання тестової технології засобами онлайн ресурсів у процесі викладання фізики. Зазначене спонукало до розробки методичних рекомендацій спрямованих на використання онлайн ресурсів для здійснення тестового контролю оцінювання рівня навчальних досягнень з фізики.

## РОЗДІЛ 2.

### МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН РЕСУРСІВ ЯК ЗАСОБУ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

#### **2.1. Диференціація змісту курсу фізики 10 класу для розробки онлайн тестів**

У сучасному тлумаченні диференціація навчання розглядається як форма врахування індивідуальних особливостей учнів у процесі навчання на основі їх поділу на групи. Показниками, за якими здійснюється поділ, можуть бути:

- рівень навчальних можливостей учнів;
- їх успішність;
- пізнавальні інтереси;
- темп навчання та ін. [38, с. 210 – 211].

У своєму дослідженні передбачаємо створити аналоги онлайн-тестів для груп здобувачів освіти, які вивчають курс фізики на рівні 10 класів, для контролю їх знань на різних рівнях. Це передбачає структурування змісту навчального матеріалу, що необхідно для досягнення поставленої мети.

У курсі фізики 10 класу вивчаються такі розділи: «Вступ», «Механіка», «Елементи спеціальної теорії відносності», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електричне поле».

Вивчення цих тем передбачено навчальною програмою з фізики для 10-11 класів для закладів загальної середньої освіти [40].

Розглянемо, які основні поняття шкільного курсу фізики 10 класу необхідні для системного формування понять.

Згідно зазначеної програми [40] такими поняттями є: «природничі науки та світогляд сучасної людини, зародження й розвиток фізики як

науки, роль фізичного знання в житті людини та суспільному розвитку, теорія та експеримент, роль фундаментальних фізичних теорій, фізичні моделі, одиниці фізичних величин, міжнародна система одиниць СІ, прямі та непрямі вимірювання та похибки (невизначеності) вимірювань, зв'язки між математикою та фізикою, скалярні та векторні величини, проекції векторів» [40] та ін.

Враховуючи це, під час повторення питань курсу фізики 7-9 класів та для перевірки засвоєння знань здобувачами освіти доцільно застосовувати онлайн-тести.

В темі «Вступ» доцільно застосувати онлайн-тести на етапі повторення вивченого матеріалу.

Під час вивчення теми «Механіка» онлайн-тести можна використовувати для перевірки засвоєння матеріалу як поточний контроль та після вивчення теми, а також як підсумковий контроль. Доцільно прикріпляти до тестів фото та відеофрагменти.

Тема «Елементи спеціальної теорії відносності» передбачає вивчення таких понять: «передумови виникнення спеціальної теорії відносності (СТВ), принцип відносності А. Ейнштейна, основні положення спеціальної теорії відносності, відносність одночасності подій, відносність проміжків довжини й часу, релятивістський закон додавання швидкостей, повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою, основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження» [40]. Онлайн тести доцільно застосовувати для підсумкового контролю.

У процесі викладання розділів «Молекулярна фізика та термодинаміка» та «Електричне поле» доцільно використовувати онлайн-тести та інші засоби контролю знань на етапі повторення вивченого матеріалу, для поточного та підсумкового контролю.

Узагальнюючи проведений аналіз розділів фізики, які вивчаються у 10 класі можна зробити висновок, що використання тестового

контролю можливе на різних етапах викладання: під час повторення попереднього навчального матеріалу, під час поточного та підсумкового контролю. Нижче наведені приклади тестів з використанням онлайн платформ.

## 2.2. Дидактичні аналоги онлайн тестів для контролю рівня засвоєння знань учнів.

Аналіз навчальної програми та он-лайн ресурсів дозволили добрати до різних тем ресурси для проведення різних форм контролю, приклади яких наведені у табл. 2.1. та розробити аналоги онлайн тестів на базі різних платформ.

Таблиця 1.1.

### Приклади застосування он-лайн ресурсів для організації контролю знань учнів у 10 класі

№	Тема уроку	Он-лайн ресурс	Форма контролю
1	Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища	Online Test Pad	поточний підсумковий
2	Будова та властивості твердих тіл. Анізотропія кристалів. Рідкі кристали	Kahoot!	поточний підсумковий
3	Розв'язування задач	Google Форми	підсумковий
4	Наслідки постулатів спеціальної теорії відносності	Classtime	підсумковий
5	Підсумковий урок	Quizizz	підсумковий
6	Провідники та діелектрики в електричному полі	Kahoot!	повторення
7	Принцип дії теплових двигунів. Холодильна машина	Classtime	поточний
8	Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци	Moodle	поточний
9	Постулати теорії відносності. Релятивістський закон додавання швидкостей	Всеосвіта	підсумковий
10	Резонанс	Google Клас	поточний підсумковий

Фрагменти розроблених тестів наведені нижче.

Тест з вибором однієї правильної відповіді на повторення пройденого матеріалу створений на платформі Google Форми (рис. 2.1).

Потенціальна енергія залежить від...

- маси тіла
- швидкості тіла
- густини тіла
- об'єму тіла

---

Кінетична енергія залежить від ...

- маси тіла
- швидкості тіла
- густини тіла
- об'єму тіла

Рисунок 2.1. Тест «Повторення. Механічний рух».

Тест для проведення підсумкового контролю з теми «Молекулярна фізика та термодинаміка в 10 класі (рис. 2.2, рис. 2.3).

За допомогою рівняння Менделєєва- Клапейрона можна встановити...

- Зв'язок між енергією та температурою
- Зв'язок між тиском, об'ємом та температурою
- Динамічну рівновагу
- Тиск ідеального газу

Рисунок 2.2. Тест «Молекулярна фізика та термодинаміка» (питання 1).

Тепловий двигун це -...

- пристрій для перетворення кінетичної енергії тіла в механічну.
- телова машина циклічної дії, яка енергію, що поглинається під час згорання палива, перетворює на...
- пристрій для перетворення внутрішньої енергії тіла в механічну роботу.
- пристрій для перетворення електричної енергії на механічну та приведення до руху машин і механі...

Теплова машина одержала від нагрівника кількість теплоти 0,6 МДж, а віддала охолоджувачу 480 кДж. Визначте ККД теплової машини.

Развернутый ответ

### Рисунок 2.3. Тест «Молекулярна фізика та термодинаміка» (питання 2-3)

Тест для проведення поточного контролю по темі «Коливальний рух» створений на платформі Майстер-Тест (рис. 2.4, рис. 2.5, рис. 2.6).

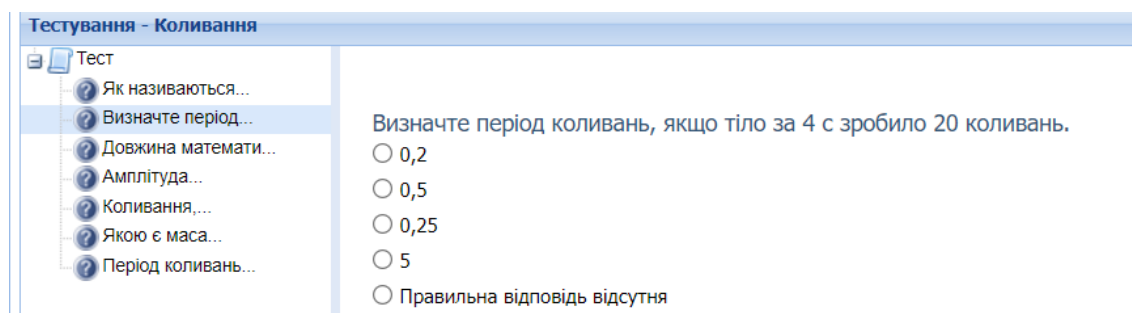


Рисунок 2.4. Тест «Коливальний рух» (питання 1).

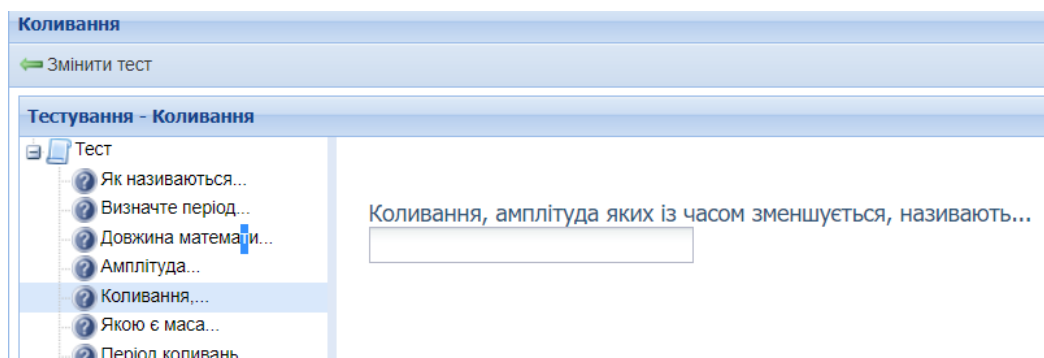


Рисунок 2.5. Тест «Коливальний рух» (питання 2).

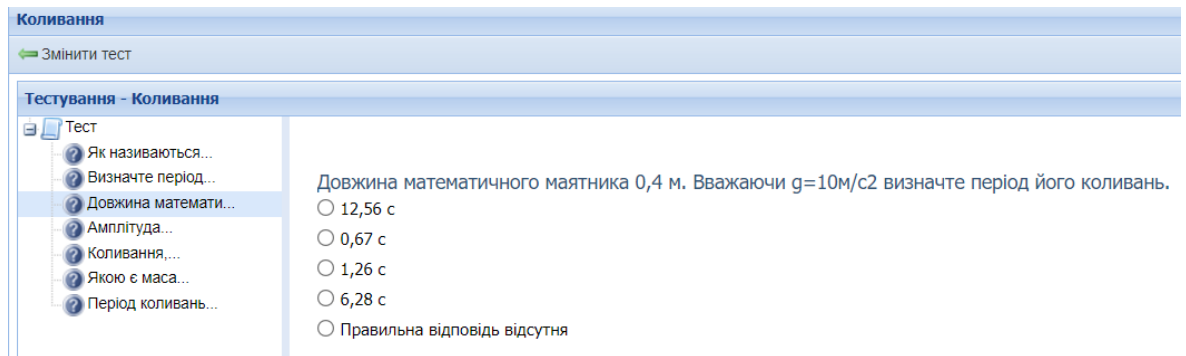


Рисунок 2.6. Тест «Коливальний рух» (питання 3).

Тест для проведення поточного контролю по темі «Елементи спеціальної теорії відносності» (рис. 2.7, рис. 2.8, рис. 2.9).

Спеціальна теорія відносності розглядає фізичні процеси:

- у будь-яких системах відліку
- тільки в інерціальних системах відліку
- тільки в неінерціальних системах відліку
- тільки у системах відліку, що рухаються зі швидкістю світла відносно спостерігача

ЗАПИТАННЯ №2 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Яка фізична величина в системі відліку, відносно якої тіло нерухоме, більша, ніж у системі відліку, відносно якої тіло рухається?

- Проміжок часу між двома подіями, що відбуваються в одній точці
- Довжина відрізка (напрямок руху перпендикулярний до відрізка)
- Довжина відрізка (напрямок руху паралельний до відрізка)
- Швидкість світла

Рисунок 2.7. Тест «Спеціальна теорія відносності» (питання 1-2).

ЗАПИТАННЯ №4 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Закони класичної механіки справедливі у тих інерціальних системах відліку, відносно яких тіла рухаються зі швидкістю

- $v = c$
- $v < c$
- $v$  набагато менша за  $c$
- $v > c$
- $v$  що має довільне значення

Рисунок 2.8. Тест «Спеціальна теорія відносності» (питання 3-4).

Енергія спокою тіла масою 1 кг дорівнює:

- $3 \cdot 10^8$  Дж
- $9 \cdot 10^8$  Дж
- $3,3 \cdot 10^9$  Дж
- $9 \cdot 10^{16}$  Дж
- 10 Дж

ЗАПИТАННЯ №8 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Ракета рухається відносно Землі зі швидкістю  $0,5c$ . З ракети запускають снаряд у напрямі руху ракети зі швидкістю  $0,5c$  відносно неї. Визначте швидкість руху снаряда відносно Землі.

- $0,5c$
- $0,7c$
- $0,8c$
- $0,9c$
- $c$
- $1,6c$

Рисунок 2.9. Тест «Спеціальна теорія відносності» (питання 5-6).

Наступний тест розроблено на базі платформи Kahoot! та виконано в формі вікторини для зацікавлення учнів яскравим процесом його проходження (рис. 2.10, рис. 2.11).



Рисунок 2.10 - Тест у формі вікторини (питання 1).



Рисунок 2.11 - Тест у формі вікторини (питання 2).



Наступний тест розроблений в вигляді класичного кросворду на платформі Online Test Pad (рис. 2.12). Такий формат доречно застосовувати для контролю навчальних досягнень на етапі засвоєння нового матеріалу.

Динаміка 10 клас

ПО ГОРИЗОНТАЛИ

ПО ВЕРТИКАЛИ

4. Система відліку, відносно якої тіло в разі компенсації зовнішніх дій рухається рівномірно і прямолінійно. 5. Прилад для вимірювання сили або моменту сил.

1. Розділ фізики, який вивчає закони механічного руху тіл та причини, що викликають цей рух. 2. Система відліку, відносно якої явище інерції не спостерігається. 3. Векторна величина.

Рисунок 2.12 - Кросворд «Динаміка».

Під час виконання тестів можна оцінити 3 види діяльності учнів: володіння теоретичними знаннями, уміння розв'язувати фізичні задач та експериментальні уміння.

Представлені лише деякі аналоги онлайн-тестів. На їх основі можна створювати інші тести до будь-яких тем. Тести можна створювати в різних формах: з вибором однієї або кількох правильних відповідей, тести на співставлення, тести з можливістю дати розгорнуту відповідь та ін.

До розробки блок-схем можна залучати також здобувачів освіти. Нижче ми наведемо методичні рекомендації з організації діяльності учнів при використанні онлайн ресурсів.

Звичайно, використання тестів для виявлення рівня навчальних досягнень учнів має ряд переваг, які наведені вище. Проте, зазначена технологія має і ряд недоліків, серед яких нами виділені такі:

- недостатню кількість різнорівневих, диференційованих та творчих завдань, що передбачають застосування знань у життєвих ситуаціях;

- недостатню кількість тестових завдань для організації усіх видів контролю та самоконтролю знань учнів;

- недостатню кількість вправ (завдань) для засвоєння учнями теоретичного матеріалу, а також для систематичного закріплення понять та ін. [40].

У ході дослідження нами були розроблені рекомендації стосовно організації діяльності учнів при використанні онлайн ресурсів:

- 1) При проведенні тестування більш доцільно використовувати індивідуальну форму опитування для забезпечення об'єктивності.

- 2) Суворе обмеження часу на проходження тестування.

- 3) Попередження про тестування, щоб здобувачі освіти могли підготувати пристрої для проходження завдань.

- 4) Необхідно підтримувати дисципліну.

- 5) Бути готовим, за потреби, відповідати на питання організаційного характеру.

Наступним етапом дослідження було впровадження в освітній процес з фізики розроблених методичних рекомендацій. Для цього був спланований та проведений педагогічний експеримент, основні завчання та результати якого висвітлені у розділі 3.

## РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

### 3.1. Організація педагогічного експерименту.

Педагогічний експеримент являє собою своєрідно сконструйований і здійснений педагогічний процес, який включає нові його елементи і поставлений таким чином, що дає можливість глибше бачити зв'язки між різними його сторонами і точно враховувати результати внесених змін [41].

Виділяють наступні етапи експерименту:

- теоретичний (постановка проблеми, визначення мети, об'єкта і предмета дослідження, його завдань і гіпотез) - констатувальний;
- методичний (розробка методики дослідження та його плану, програми, методів обробки отриманих результатів);
- власне експеримент - проведення серії дослідів (створення експериментальних ситуацій, спостереження, управління досвідом і вимір реакцій випробовуваних) - формувальний;
- аналітичний-кількісний та якісний аналіз, інтерпретація отриманих фактів, формулювання висновків і практичних рекомендацій – контрольний [6, С. 212].

Констатувальний етап педагогічного експерименту надає можливість експериментатору оцінити реальний стан процесу до втручання у нього дослідника; на цьому етапі збираються вихідні дані про організацію освітнього процесу та визначають початковий стан обраного критерію ефективності; отримані результати у ході констатувального етапу експерименту надають можливість досліднику розробити методичні рекомендації таким чином, щоб вони мали позитивний вплив на якість освітнього процесу та сприяли позитивним зрушенням обраного критерію ефективності.

Формувальний етап педагогічного експерименту передбачає впровадження в освітній процес розроблених методичних рекомендацій та перевірку їх ефективності.

Контрольний етап педагогічного експерименту є завершальним етапом, який надає можливість визначити рівень критерію ефективності та порівняти його із розподілом отриманим на констатувальному етапі.

Спланований нами педагогічний експеримент мав наступні завдання:

- проведення анкетування учнів, задля перевірки їх готовності до застосування тестування у процесі вивчення фізики;
- розробка тестів спрямованих на використання під час уроків фізики в 10 класі у закладах загальної середньої освіти;
- впровадження тестів в освітній процес закладу освіти;
- виявлення ефективності обраних засобів контролю навчання шляхом порівняння результатів до навчання учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту;
- розробка методичних рекомендацій з використання тестів під час вивчення фізики-10 у закладах освіти, що забезпечують загальну середню освіту.

Оскільки педагогічний експеримент має три основні етапи, то кожен з цих етапів також має свої завдання.

Так, основними завданнями констатувального етапу педагогічного експерименту є:

- проведення анкетування серед вчителів фізики, з метою вивчення їх досвіду використання онлайн ресурсів для здійснення тестового контролю рівня навчальних досягнень учнів;
- розробка методичних рекомендацій з використання різних онлайн платформ та засобів для організації тестової перевірки рівня навчальних досягнень учнів під час очної, змішаної або дистанційної форм навчання.

Завданням формувального етапу педагогічного експерименту було впровадження розроблених методичних рекомендацій в освітній процес фізики закладу загальної середньої освіти.

Контрольний етап педагогічного експерименту передбачав порівняння критерію ефективності розроблених методичних рекомендацій в експериментальній та контрольній групах виявленому в кінці педагогічного експерименту.

Критерієм ефективності був обраний рівень навчальних досягнень учнів. Пояснимо свою позицію – контроль рівню навчальних досягнень учнів у контрольній групі здійснювався з використанням традиційних методів контролю (усне опитування, самостійні та контрольні роботи, письмове експрес оцінювання – фізичний диктант), а у експериментальній групі виявлення рівня навчальних досягнень учнів здійснювалося з використанням тестової технології та обраних платформ для проведення тестування. Гіпотеза дослідження полягає у тому, що тестова технологія є не менш ефективною ніж традиційні методи оцінювання та визначення рівня навчальних досягнень учнів.

Отримані результати педагогічного експерименту наведені у п.п.3.2.

### 3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.

Як було зазначено вище, одним із завдань констатувального етапу педагогічного експерименту було опитування вчителів. Результати якого наведені у розділі 1 та засвідчили актуальність дослідження.

Також, на констатувальному етапі педагогічного експерименту було проведено анкетування, до якого були залучені 30 учнів 10 класу Херсонського академічного ліцею імені О.В.Мішукова.

Результати анкетування учнів показали, що учні час від часу проходять тести на уроках (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 - Діаграма частоти використання тестів на уроках

За наступною діаграмою (рис. 3.2) можна зробити висновок, що переважній більшості учнів подобається такий формат оцінювання.

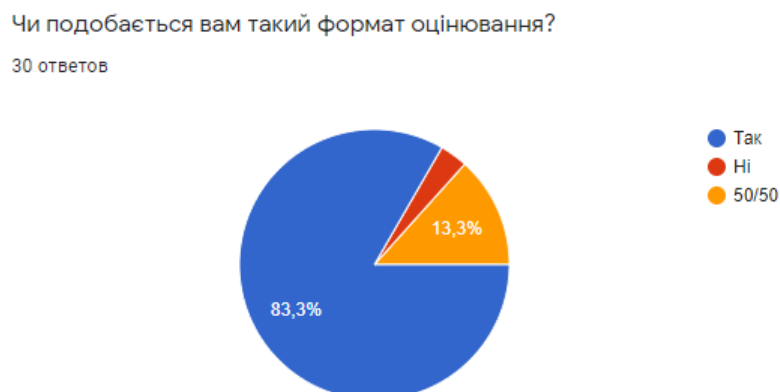


Рисунок 3.2. Діаграма оцінки учнями формату тестування

Між такими формами: тестування, усне опитування, письмова робота 86,7% учнів обрали тестування (рис. 3.3).

Який формат оцінювання вам подобається більше?

30 ответов

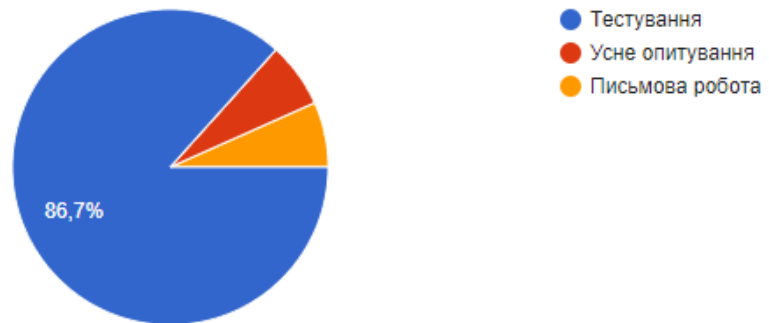


Рисунок 3.3. Форми оцінювання

80% здобувачів освіти впевнені, що тестування сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу (рис. 3.4).

Чи допомагають тести кращому засвоєнню знань?

30 ответов

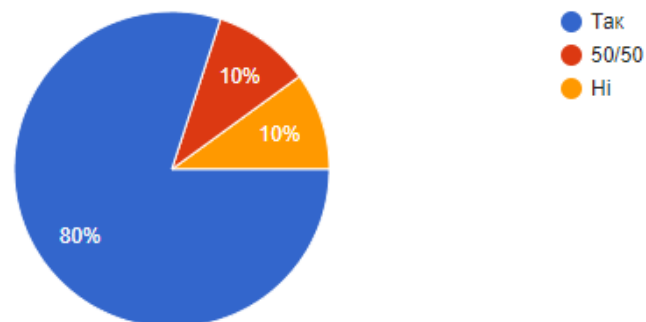


Рисунок 3.4. Користь тестів для засвоєння знань

На останнє питання стосовно необхідності застосування тестів під час освітнього процесу 96,7% учнів відповіли «Так» (рис. 3.5).

Чи необхідно застосовувати тестування на уроках?

30 ответов

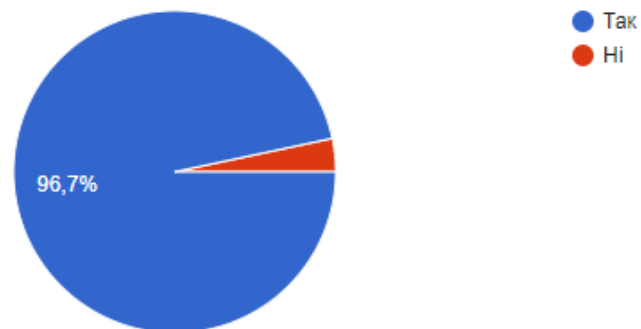


Рисунок 3.5. Необхідність використання тестів на уроках.

Узагальнюючи результати анкетування можна стверджувати, що більшість учнів з онлайн тестуванням рівня навчальних досягнень ознайомлені, вбачають його корисним та необхідним для використання.

Ефективність розроблених методичних рекомендацій була перевірена шляхом їх впровадження до освітнього процесу Херсонського академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської міської ради при Херсонському державному університеті. протягом 2020-2021 навчального року. При цьому, у контрольній групі оцінювання рівня навчальних досягнень учнів здійснювалася здебільшого з використанням традиційних методів (усне опитування, самостійні роботи, контрольні роботи), у експериментальній групі рівень навчальних досягнень учнів здійснювався лише з використанням тестової технології та онлайн платформ, які дозволяють це зробити.

Контрольний та експериментальний класи обиралися згідно наступних критеріїв: приблизно однакова кількість учнів в обох класах, рівень навчальних досягнень школярів з фізики також приблизно однаковий (таблиця 3.1)



Таблиця 3.1

**Розподіл учнів контрольної та експериментальної груп за результатами вхідного контролю з фізики**

Група учнів	Рівень навчальних досягнень учнів								Всього учнів
	низький		середній		достатній		високий		
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
К.К.	2	6,45	11	35,48	13	41,94	5	16,13	31
Е.К.	1	3,33	13	43,33	11	36,67	5	16,67	30

Як видно з таблиці, кількість розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень у контрольному та експериментальному класах приблизно однаковий. Наочно побачити розподіл учнів за рівнями навчальних здобутків наведено на рис. 3.6.

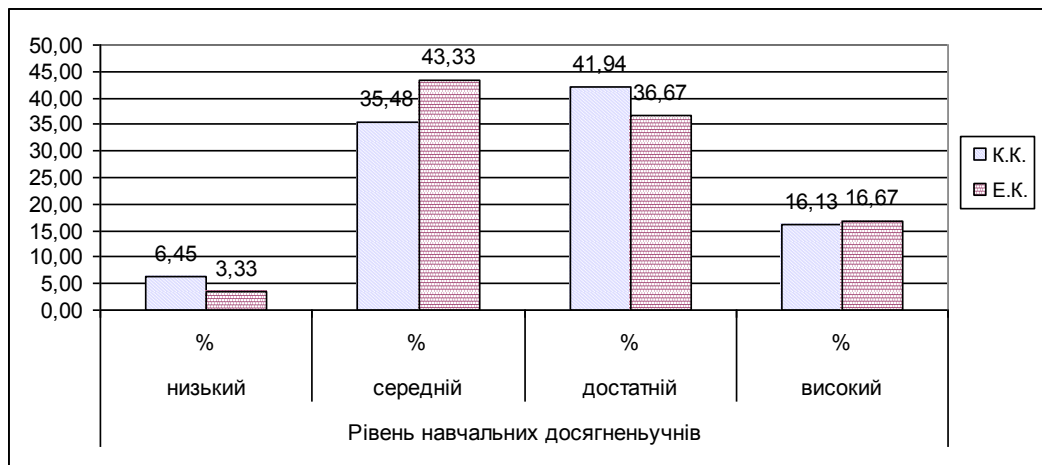


Рисунок 3.6. Розподіл учнів контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень з фізики на початку педагогічного експерименту

На формуальному етапі педагогічного експерименту у експериментальному класі контроль рівня навчальних здобутків учнів з фізики здійснювався лише з використанням тестової технології та інформаційно-комунікаційних технологій, а у контрольному класі - з використанням традиційних методів.

На контрольному етапі педагогічного експерименту нами були підведені підсумки: порівняли рівень навчальних досягнень контрольного класу, який був здійснений за допомогою традиційних

методів та рівень навчальних досягнень учнів експериментального класу, у якому була використана лише тестова технологія. Результати наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

**Рівень навчальних досягнень учнів з фізики у контрольній та експериментальній групах в кінці педагогічного експерименту**

Група учнів	Рівень навчальних досягнень учнів з фізики								Всього учнів
	низький		середній		достатній		високий		
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	
К.К.	2	6,45	12	38,71	13	41,94	4	12,90	31
Е.К.	0	0,00	11	36,67	14	46,67	5	16,67	30

Наочно відмінності у розподілі учнів, що вивчають фізику на рівні 10 класу, за рівнями навчальних досягнень у контрольній та експериментальній групах в кінці педагогічного експерименту наведені на рисунку 3.7.

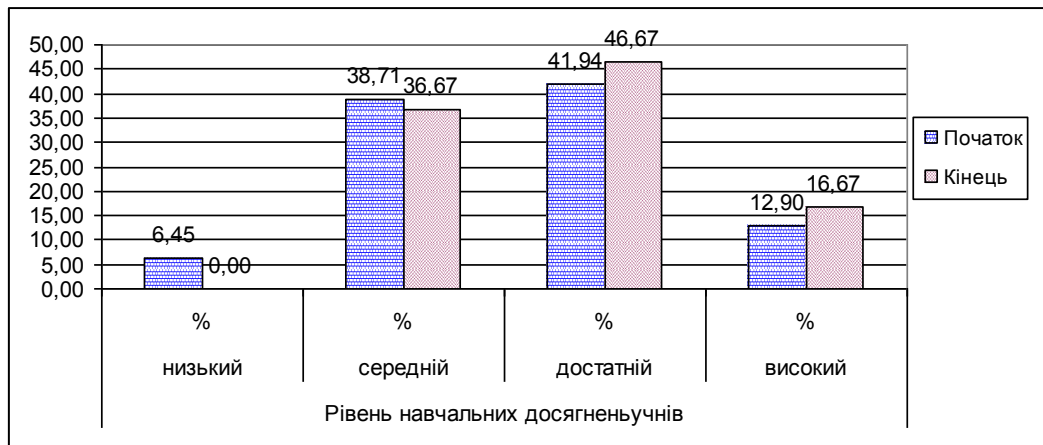


Рисунок 3.7. Розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень у контрольній та експериментальній групах в кінці педагогічного експерименту.

Бесіди з учнями після проходження тестування засвідчили, що під час роботи з тестами вони почуваються впевненіше та спокійніше, ніж при усному опитуванні в класі.

Аналіз результатів педагогічного експерименту також передбачав статистичну обробку отриманих результатів. Тобто, необхідно було статистично обґрунтувати ступінь розбіжності отриманих результатів з

упровадження розроблених методичних рекомендацій щодо використання онлайн тестів в освітньому процесі з фізики. При виборі методу статистичної обробки результатів експерименту були використані рекомендації наведені у книзі О. Сидоренко [43]. Оскільки нам необхідно було порівняти результати двох незалежних вибірок об'єм яких складає менше 50 осіб доцільним є використання критерію U Мана-Уїтні. Обраний метод дає можливість визначити, чи достатньо мала зона перехресних значень між двома рядами. Чим менше значення критерію, тим більш імовірно, що відмінності між значеннями параметра у вибірках достовірні [43].

Сформулюємо гіпотезу: тестова форма контролю рівня навчальних досягнень учнів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є не менш ефективною ніж традиційні методи виявлення рівня навчальних здобутків школярів.

Для розрахунку емпіричного значення критерію скористаємося тим алгоритмом, який наведений у [43]. Проведені розрахунки наведені нижче. Отримані учнями оцінки вкінці вивчення розділу наведені у таблиці 3.3.

*Таблиця 3.3*

Рівень навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп в кінці педагогічного експерименту

Код КК	Бали	Код ЕК	Бали
1	8	1E	7
2	9	2E	9
3	10	3E	11
4	7	4E	7
5	8	5E	8
6	3	6E	6
7	9	7E	10
8	6	8E	7
9	3	9E	4
10	8	10E	8
11	6	11E	5
12	7	12E	8
13	6	13E	7

14	11	14E	11
15	9	15E	9
16	4	16E	5
17	8	17E	9
18	6	18E	7
19	5	19E	5
20	9	20E	9
21	10	21E	10
22	5	22E	4
23	8	23E	8
24	6	24E	5
25	7	25E	8
26	8	26E	6
27	6	27E	6
28	6	28E	6
29	6	29E	6
30	10	30E	10
31	4		

На ступний етап: формування однієї таблиці, у якій розміщені оцінки контрольної та експериментальної груп, та проведено їх ранжування (таблиця 3.4)

Таблиця 3.4

## Ранжування значень вибірок

Код досліджуваного	Отримана оцінка	Присвоєний номер	Розрахований ранг	
6	3	1	1,5	1,5
9	3	2		1,5
31	4	3	4,5	4,5
16	4	4		4,5
22E	4	5		4,5
9E	4	6		4,5
19	5	7	9,5	9,5
22	5	8		9,5
11E	5	9		9,5
16E	5	10		9,5
19E	5	11		9,5
24E	5	12		9,5
8	6	13	19	19
11	6	14		19

13	6	15		19
18	6	16		19
24	6	17		19
27	6	18		19
28	6	19		19
29	6	20		19
26E	6	21		19
27E	6	22		19
28E	6	23		19
29E	6	24		19
6E	6	25		19
4	7	26		29,5
12	7	27		29,5
25	7	28		29,5
13E	7	29		29,5
18E	7	30		29,5
1E	7	31		29,5
4E	7	32		29,5
8E	7	33	29,5	29,5
1	8	34		39
5	8	35		39
10	8	36		39
17	8	37		39
23	8	38		39
26	8	39		39
10E	8	40		39
12E	8	41		39
23E	8	42		39
25E	8	43		39
5E	8	44	39	39
2	9	45		48,5
7	9	46		48,5
15	9	47		48,5
20	9	48		48,5
15E	9	49		48,5
17E	9	50		48,5
20E	9	51		48,5
2E	9	52	48,5	48,5
3	10	53		55,5
21	10	54		55,5
30	10	55		55,5
21E	10	56	55,5	55,5

30E	10	57		55,5
7E	10	58		55,5
14	11	59		60
14E	11	60		60
3E	11	61	60	60

Знайдемо суми рангів значень у експериментальному та контрольному класах: Сума КК=926, Сума ЕК=965, як видно Сума КК < Сума ЕК.

Розрахуємо емпіричне значення критерію Мана-Уїтні за формулою  $U_{ем} = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$ , де  $n_1$ ,  $n_2$  – кількість учнів у контрольній та експериментальній групах,  $n_x$  – кількість учнів у групі з більшою сумою рангів,  $T_x$  більша сума рангів. Розрахувавши емпіричне значення критерію отримали, що  $U_{ем} = 405$ . За таблицею [43] визначили критичне значення обраного критерію  $U_{кр,0,05} = 362$ . Отримані розрахунки засвідчили, що емпіричне значення критерію більше ніж критичне  $405 > 362$ . Враховуючи це можемо зробити висновок, що сформульована гіпотеза підтверджується [45].

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що розроблені методичні рекомендації щодо використання тестової технологій з використанням онлайн платформ під час викладання фізики мають таку ж ефективність як і традиційні методи контролю знань учнів і можуть бути впроваджені в освітній процес закладів освіти, що забезпечують профільну середню освіту. При цьому, отримані результати анкетування є статистично достовірними.

## ВИСНОВКИ

1. Здійснивши аналіз засобів контролю навчальних досягнень здобувачів освіти нами було обрано оптимальним засобом онлайн ресурси, які можуть забезпечити принципи діагностування і контролю успішності здобувачів освіти.

У ході дослідження нами виділені переваги онлайн ресурсів: зручність як при проведенні занять при традиційній формі навчання, так і при дистанційній формі навчання; об'єктивність оцінювання; швидкість перевірки; висока точність результатів.

Здійснивши аналіз досвіду роботи вчителів з використання онлайн ресурсів як засобу контролю навчальних досягнень учнів зроблено висновок, що переважна більшість вчителів періодично застосовують онлайн ресурси в своїй педагогічній діяльності. Також було складено перелік рекомендацій вчителів, щодо створення онлайн-тестів: не застосовувати тести як метод контролю знань здобувачів освіти занадто часто; створювати тести за однією темою; перемішувати варіанти відповідей; використовувати різні види тестів; використовувати в тестах до 12 запитань; комбінувати тести з іншими засобами контролю; робити більше варіантів відповідей; не використовувати досить об'ємний текст запитання та відповіді; ставити чіткі запитання; не давати підказок.

2. У другому розділі роботи ми розробили систему тестів на різних онлайн ресурсах для контролю засвоєння знань учнів до таких тем: «Механічний рух», «Молекулярна фізика та термодинаміка» та «Елементи спеціальної теорії відносності». Також нами був розроблений тест у форматі вікторини та кросворд.

3. Сформульовані методичні рекомендації для вчителів з організації контролю рівня навчальних досягнень учнів засобом онлайн ресурсів: доцільно використовувати індивідуальну форму опитування для забезпечення об'єктивності; суворе обмеження часу на проходження

тестування; попередження про тестування, щоб здобувачі освіти могли підготувати пристрої для проходження завдань.

4. Ефективність розроблених методичних рекомендацій щодо використання розроблених засобів онлайн контролю та методичних рекомендацій до них була перевірена шляхом упровадження їх в освітній процес з фізики Херсонського академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської міської ради при Херсонському державному університеті. Загальна кількість здобувачів освіти, які були залучені до педагогічного експерименту складає 61 особа (31 особа – контрольна група, 30 осіб – експериментальна група).

Результати педагогічного експерименту засвідчили, що використання онлайн ресурсів як засобів контролю, зокрема онлайн тестів, є не менш ефективними ніж традиційні методи контролю рівня навчальних досягнень учнів. Отримані результати були підтверджені за допомогою статистичного критерію Мана-Уїтні

Перспективою подальших досліджень вбачаємо розробку власного власної платформи для створення тестувань.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук Н. О. Форми і методи контролю начальних досягнень під час змішаного навчання. *Пошук молодих*. Випуск 21: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Інноваційні технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах загальної середньої та вищої освіти». – Херсон: ХДУ, 2021. С. 8-10.
2. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка : навч. посіб. 5-е видання, доповнене і перероблене – К., 2007. – 656 с.
3. Пальчевський С. С. Педагогіка : навч. посіб. 2-е вид. – К.: Каравела, 2008. – 496 с.
4. Чайка В. М. Основи дидактики : навч. посіб. – К. : Академвидав, 2011. - 240 с.
5. Іотова І. М., Маджар Н. М., Скальська С. А. Контроль знань студентів як компонент навчального процесу. *Актуальні питання контролю якості освіти у вищих медичних навчальних закладах*. – Полтава: Полтавський державний медичний університет, 2018. – С. 104-108.
6. Є. Ф. Сівашінская, І. В. Журлова. Педагогіка сучасної школи: курс лекцій для студентів пед. спеціальностей вузів / під заг. ред. Є. Ф. Сівашінской. – Мінськ : Екоперспектива, 2009. 212 с.
7. Луферов Д. Н. К вопросу о классификации средств обучения. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика № 1*. 2014., С. 68-77.
8. Використання онлайн ресурсів як засобів контролю навчальних досягнень з фізики.
9. Рубцов Г. И. Смешанное обучение: анализ трактовок понятия. *Отечественная и зарубежная педагогика №5 (32)*. 2016. С. 102-108.

10. Наказ Міністерства освіти і науки України від 08 вересня 2020 року № 1115. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#n22> (дата звернення: 20.10.2021).

11. Закон України «Про освіту» від 05 вересня 2017 року № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 20.10.2021).

12. FALTÝNEK, Tomáš. How to Avoid Plagiarism: Student Handbook [online]. Prague: Karolinum Press, 2020 [cit. 2021-9-30]. Available at: <https://karolinum.cz/data/book/24023/9788024648163%20Foltynek%20-%20How%20to%20avoid%20plagiarism.pdf> (дата звернення: 20.10.2021).

13. Кудлаєнко С. В. Академічна доброчесність як засада якісної освіти в Україні та Європі. *Академічна доброчесність: виклики сучасності* : збірник наукових есе учасників дистанційного етапу наукового стажування для освітян. Польсько-українська фундація «Інститут Міжнародної Академічної та Наукової Співпраці», Духовна Академія Університету Кардинала Стефана Вишинського, Фундація ADD. Варшава. 2019. С. 61-64.

14. Огляди ОЕСР на тему доброчесності в освіті: Україна 2017 / Переклад з англ. – Інститут розвитку освіти, – К.; Таксон, 2017. – 184 с.

15. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 240 с.

16. Зайченко І. В. Педагогіка. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів, 2-е вид. - К., «Освіта України», «КНТ», 2008. 528 с.

17. Демкова В. О., Хомяковський Ю. Л. Класифікація засобів навчання фізики у вищій школі. *Фізико-математична освіта*. 2018., Вип. 1. С. 187-190.

18. Теорія і методика професійної освіти: навч. посіб. / З. Н. Курлянд, Т. Ю. Осипова, Р. С. Гурін та ін.; за ред. З. Н. Курлянд : К.: Знання, 2012. 390с.

19. Morokhovets, H. Y., Purdenko, T. Y., Ostrovska, L. Y., & Lysanets, Y. V. (2018). Evidence-Based Medicine as a Modern Methodology of Healthcare [Evidence-Based Medicine as a Modern Methodology of Healthcare]. [in Ukrainian].

20. Google Forms. Веб-додаток. URL: [https://www.google.com/intl/ru\\_ua/forms/about/](https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/) (дата звернення: 20.10.2021).

21. Classroom. Веб-додаток. URL: <https://classroom.google.com/h> (дата звернення: 20.10.2021).

22. Kahoot!. Веб-додаток. URL: <https://kahoot.it/> (дата звернення: 20.10.2021).

23. Quizlet. Веб-додаток. URL: <https://quizlet.com/ru> (дата звернення: 20.10.2021).

24. Classtime. Веб-додаток. URL: <https://www.classtime.com/uk/> (дата звернення: 20.10.2021).

25. Майстер-Тест. Веб-додаток. URL: <https://master-test.net/> (дата звернення: 20.10.2021).

26. Всеосвіта. Освітня платформа. URL: <https://vseosvita.ua/> (дата звернення: 20.10.2021).

27. Online Test Pad. Веб-додаток. URL: <https://onlinetestpad.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

28. Quizizz. Веб-додаток. URL: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://quizizz.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

29. Socrative. Веб-додаток. URL: <https://socrative.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

30. Polleverywhere. Веб-додаток. URL: <https://www.polleverywhere.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

31. Flippity. Веб-додаток. URL: <https://www.flippity.net/> (дата звернення: 20.10.2021).

32.Proprofs. Веб-додаток. URL:: <https://www.proprofs.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

33.ClassMarker. Веб-додаток. URL: <https://www.classmarker.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

34.Plickers. Веб-додаток. URL: <https://get.plickers.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

35.Easy test maker. Веб-додаток. URL: <https://www.easymaker.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

36.Moodle. Веб-додаток. URL: <https://moodle.org/> (дата звернення: 20.10.2021).

37.Mentimeter. Веб-додаток. URL: <https://www.mentimeter.com/> (дата звернення: 20.10.2021).

38.Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України : головний ред. В. Г. Кремень. К.: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.

39.Шарко В. Д., Гончаренко Т. Л. Проектування навчального процесу з фізики : навч.-метод. посіб. для організаторів і викладачів післядипломної педагогічної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників, методистів системи післядипломної педагогічної освіти. Херсон. Грінь Д. С., 2013. 196 с.

40. Навчальна програма з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів для 10-11 класів. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf> (дата звернення: 20.10.2021).

41.Тверезовська Н. Т., Сидоренко В. К. Методологія педагогічного дослідження : навч.посіб /: К. Центр учбової літератури, 2013. 440 с.

42.Т. Goncharenko, I. Korobova, N. Golovko, O. Hniedkova Experience of Developing and Implementation of the Virtual Case Environment in Physics Learning by Google Services. Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial

Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference / Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019). p. 358-369 (Scopus) 12/4.

43. Сидоренко О. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2000. 250 с.

44. T. Goncharenko, N. Yermakova-Cherchenko, Y. Anedchenko Experience in the Use of Mobile Technologies as a Physics Statтя Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops: (MROL 2020), Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020, pp. 1298-1313.

45. Математичні методи в психології URL: <http://psychology.univer.kharkov.ua/dist2020/materialy/Olefir/Manna-Uitni.pdf>

46. Наурок. Освітня платформа. URL: <https://naurok.com.ua/>

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, Ковальчук Ніна Олександрівна, учасник(ця) освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

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

- дотримуватися:
  - вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
  - принципів та правил академічної доброчесності;
  - нульової толерантності до академічного плагіату;
  - моральних норм та правил етичної поведінки;
  - толерантного ставлення до інших;
  - дотримуватися високого рівня культури спілкування;
- надавати згоду на:
  - безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
  - оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
  - використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
  - надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
  - не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;
  - своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
  - не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
  - підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
  - поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;
  - не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
  - відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
  - запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
  - не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;
  - не підроблювати документи;
  - не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
  - не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
  - не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
  - не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
  - не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
  - не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягти власних корисних цілей;
  - не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

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

13.09.2021  
(дата)

(підпис)

Ковальчук Н.О.  
(ім'я, прізвище)

## Додаток Б

### Приклади онлайн тестів

Механічна робота вимірюється у...

- Дж
- Вт
- Н
- Кг

Потужність позначається...

- А
- F
- P
- E

Механічна робота позначається...

- P
- Н
- А
- F

Потужність вимірюється у...

- Н
- м/с
- Дж
- Вт

Виштовхувальна сила залежить від...

- об'єму зануреного в рідину тіла
- маси зануреного в рідину тіла
- маси рідини в яку занурюють тіло
- густини зануреного в рідину тіла

Фізична величина, що характеризує здатність тіла виконувати роботу...

- Сила
- Енергія
- Потужність
- Робота

Тверде тіло, яке може обертатись навколо нерухомої опори...

- Блок
- Похила площина
- Важіль
- Клин

Момент сили вимірюється у...

- Н<sup>2</sup>м
- Н<sup>2</sup>с
- Н/м
- Н/с
- М<sup>2</sup>с
- М/с

Коефіцієнт корисної дії вимірюється у...

- Дж
- %
- Н
- Кг

Виштовхувальна сила вимірюється у...

- Кг
- Дж
- Н
- Вт



Потенціальна енергія залежить від...

маси тіла

швидкості тіла

густини тіла

об'єму тіла

Кінетична енергія залежить від ...

маси тіла

швидкості тіла

густини тіла

об'єму тіла

**Отправить** [Очистить форму](#)

Компанія Google не має ніякого стосунку до цього контенту. [Сообщение о нарушении](#) - [Условия использования](#) - [Политика конфиденциальности](#)

Google Формы

### Тестування - Коливання

#### Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математ...
- Амплітуда...
- Коливання...
- Якою є маса...
- Період коливань...

Як називаються коливання, які відбуваються у системі, що містить джерело енергії і сама регулює надходження енергії до тіла, що здійснює коливання?

- Вимушені коливання
- Вільні коливання
- Автоколивання
- Резонанс
- Правильна відповідь відсутня

### Тестування - Коливання

#### Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математ...
- Амплітуда...
- Коливання...
- Якою є маса...
- Період коливань...

Визначте період коливань, якщо тіло за 4 с зробило 20 коливань.

- 0,2
- 0,5
- 0,25
- 5
- Правильна відповідь відсутня

### Тестування - Коливання

#### Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математ...
- Амплітуда...
- Коливання...
- Якою є маса...
- Період коливань...

Довжина математичного маятника 0,4 м. Вважаючи  $g=10\text{м/с}^2$  визначте період його коливань.

- 12,56 с
- 0,67 с
- 1,26 с
- 6,28 с
- Правильна відповідь відсутня

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математи...
- Амплітуда...
- Коливання,...
- Якою є маса...
- Період коливань...

Амплітуда коливань точки 3 см. Який шлях проходить точка за 4 коливання?

- 96 см
- 12 см
- 24 см
- 48 см
- Правильна відповідь відсутня

#### Тестування - Коливання

Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математи...
- Амплітуда...
- Коливання,...

Коливання, амплітуда яких із часом зменшується, називають...

#### Тестування - Коливання

Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математи...
- Амплітуда...
- Коливання,...
- Якою є маса...

Якою є маса тіла, підвішеного на пружині жорсткістю 40 Н/м, якщо після відхилення тіла від положення рівноваги воно здійснює 8 коливань за 12 с?

#### Тестування - Коливання

Тест

- Як називаються...
- Визначте період...
- Довжина математи...
- Амплітуда...
- Коливання,...
- Якою є маса...

Період коливань тягарця на пружині дорівнює 2 с. Скільки коливань здійснить тягарець за 10 с?

ЗАПИТАННЯ №1 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Спеціальна теорія відносності розглядає фізичні процеси:

- у будь-яких системах відліку
- тільки в інерціальних системах відліку
- тільки в неінерціальних системах відліку
- тільки у системах відліку, що рухаються зі швидкістю світла відносно спостерігача

ЗАПИТАННЯ №2 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Яка фізична величина в системі відліку, відносно якої тіло нерухоме, більша, ніж у системі відліку, відносно якої тіло рухається?

- Проміжок часу між двома подіями, що відбуваються в одній точці
- Довжина відрізка (напрямок руху перпендикулярний до відрізка)
- Довжина відрізка (напрямок руху паралельний до відрізка)
- Швидкість світла

ЗАПИТАННЯ №3 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

Автомобіль віддаляється від нерухомого спостерігача зі швидкістю 120 км/год. Спостерігач пускає світловий промінь у напрямку автомобіля. Яку швидкість має світловий промінь відносно автомобіля?

- 120 км/год
- $c$
- $c + 120$  км/год
- $2c$
- $c - 120$  км/год

Закони класичної механіки справедливі у тих інерціальних системах відліку, відносно яких тіла рухаються зі швидкістю

- $v = c$
- $v < c$
- $v$  набагато менша за  $c$
- $v > c$
- $v$ , що має довільне значення

ЗАПИТАННЯ №5 з кількома правильними відповідями

Балів: 17%

Позначте всі правильні твердження.

- У рухомих системах відліку час плине повільніше, ніж у нерухомих
- Тривалість події однакова в будь-якій системі відліку
- У рухомих системах відліку час плине швидше, ніж у нерухомих
- Інтервал часу, виміряний у системі відліку, відносно якої тіло рухається, можна

розрахувати за формулою:

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ЗАПИТАННЯ №6 з вибором правильної відповіді у тексті

Балів: 8%

Перший постулат СТВ формулюється так:

В \_\_\_\_\_ (Варіанти: інерціальних, неінерціальних) системах відліку всі закони природи \_\_\_\_\_ (Варіанти: різні, незалежні, однакові).

Ракета рухається відносно Землі зі швидкістю  $0,5c$ . З ракети запускають снаряд у напрямку руху ракети зі швидкістю  $0,5c$  відносно неї. Визначте швидкість руху снаряда відносно Землі.

- $0,5c$
- $0,7c$
- $0,8c$
- $0,9c$
- $c$
- $1,6c$

ЗАПИТАННЯ №9 з полем для вводу відповіді

Балів: 17%

Довжина стрижня, який перебуває в космічному кораблі, що рухається зі швидкістю  $0,8c$  відносно Землі, дорівнює  $2,5$  м. Якою є довжина цього стрижня в системі відліку, пов'язаній із Землею?

ЗАПИТАННЯ №10 з однією правильною відповіддю

Балів: 8%

У ракеті, що рухається відносно Землі зі швидкістю  $0,6c$ , минув 1 місяць. Скільки часу минуло за підрахунками спостерігача на Землі?

- 1 місяць
- 0,6 місяця
- 0,8 місяця
- 1,25 місяця
- 1,4 місяця

Тести на тему «Основні положення СТВ» включають матеріали порталу Наурок [46]:

Виберіть постулати СТВ

варіанти відповідей

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> Швидкість світла у вакуумі неоднакова в усіх інерціальних системах відліку і залежить від руху джерела світла   | <input type="radio"/> У різних інерціальних системах відліку фізичні явища (механічні, електричні, магнітні, оптичні) при одних і тих же умовах протікають неоднаково.  |
| <input type="radio"/> Швидкість світла у вакуумі однакова в усіх інерціальних системах відліку і не залежить від руху джерела світла. | <input type="radio"/> В усіх інерціальних системах відліку всі фізичні явища (механічні, електричні, магнітні, оптичні) при одних і тих же умовах протікають неоднаково |

Запитання 3

Яка максимально можлива швидкість поширення будь-якої взаємодії?

варіанти відповідей

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> $300\ 000$ км/год | <input type="radio"/> $3 \cdot 10^9$ м/с |
| <input type="radio"/> $300$ км/с        | <input type="radio"/> $3 \cdot 10^8$ м/с |

Чи суперечить релятивістський закон додавання швидкостей класичному закону додавання швидкостей?

варіанти відповідей

- так, завжди суперечить
- ні, не суперечить
- ні, при малих швидкостях релятивістський закон додавання переходить у класичний закон

Запитання 6

Релятивістський закон додавання швидкостей

варіанти відповідей

- $v = (v_1 - v_2) / (1 + v_1 \cdot v_2/c^2)$
- $v = (v_1 + v_2) / (1 + v_1 \cdot v_2/c^2)$
- $v = (v_1 + v_2) / (1 - v_1 \cdot v_2/c^2)$
- $v = (v_1 + v_2) / (1 - v_1 \cdot v_2/c)$

Запитання 7

Як залежить тривалість події від вибору СВ?

варіанти відповідей

- час у рухомій СВ уповільнюється в двічі
- не залежить
- час у рухомій СВ прискорюється
- час у рухомій СВ уповільнюється

Запитання 8

Як обчислити енергію спокою?

варіанти відповідей

- $E = m \cdot c^2$
- $E = m/c^2$
- $E = m \cdot c^3$
- $E = m \cdot c$

Запитання 10

Вкажіть формулу лоренцевого скорочення довжини

варіанти відповідей

- $l_0 = l \sqrt{(1-v^2/c^2)}$
- $l_0 = l \sqrt{(1+v^2/c^2)}$
- $l = l_0 \sqrt{(1-v^2/c^2)}$
- $l = l_0 \sqrt{(1+v^2/c^2)}$

Запитання 11

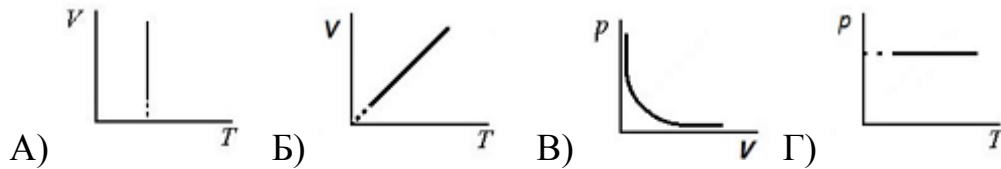
Відносність проміжку часу

варіанти відповідей

- $t = t_0 \sqrt{(1-c^2/v^2)}$
- $t = t_0 \sqrt{(1+v^2/c^2)}$
- $t = t_0 \sqrt{(1-v/c)}$
- $t = t_0 \sqrt{(1-v^2/c^2)}$

Перелік питань, які можна використати для створення тесту на тему «Рівняння стану ідеального стану. Ізопроцеси»:

1) Які з ізопроцесів, зображених на малюнку, описують ізобарний процес?



Правильна відповідь: Б.

2) Який вид має рівняння, що описує ізохорний процес в ідеальному газі?

А)  $pV=\text{const}$ ; Б)  $pT=\text{const}$ ; В)  $p/T=\text{const}$ ; Г)  $p/V=\text{const}$ .

Правильна відповідь: В.

3) Як зміниться тиск ідеального газу при збільшенні його об'єму в 2 рази і зменшенні абсолютної температури у 2 рази?

А) зменшиться в 2 рази;

Б) збільшиться в 4 разів;

В) зменшиться в 4 разів;

Г) збільшиться в 2 разів.

Правильна відповідь: В.

4) Ізопроцесами називають...

А) фізичну величину, яка чисельно дорівнює силі, що діє на одиницю площі поверхні тіла та діє за напрямом зовнішньої нормалі до цієї поверхні;

Б) термодинамічні процеси, що протікають в системі з незмінною масою при постійному значенні одного із параметрів стану системи;

В) процеси взаємного проникнення молекул або атомів однієї речовини поміж молекул або атомів іншої, що зазвичай приводить до вирівнювання їх концентрацій у всьому займаному об'ємі;

Г) правильна відповідь відсутня.

Правильна відповідь: Б.

5) При здійсненні якого ізопроцесу зменшення абсолютної температури газу в 4 рази призводить до зменшення його обсягу в 4 рази?

Правильна відповідь: ізобарного.

Наведені приклади тестів включають питання та матеріали з платформи Online Test Pad [27].