**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**
**Кафедра загальної та прикладної фізики**

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: **«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДКРИТОГО ТУРНІРУ «СИЛА ФІЗИКИ» В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ»**

Виконала студентка: 2 курсу, групи 8.0143-ф
спеціальності 014 Середня освіта
(шифр і назва спеціальності)
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика і астрономія)
освітньої програми Середня освіта (Фізика і астрономія)
П. О. Білоус
(ініціали та прізвище)

Керівник завідувач кафедри загальної та прикладної фізики, професор, доктор педагогічних наук Андрєєв А. М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент кандидат педагогічних наук, доцент, вчитель фізики та астрономії Запорізької гімназії №28 Запорізької міської ради Запорізької області Точиліна Т. М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Математичний

Кафедра загальної та прикладної фізики

Рівень вищої освіти Магістр

Спеціальність 014 Середня освіта

Освітня програма Середня освіта (Фізика і астрономія)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Завідувач кафедри
загальної та прикладної фізики,
професор, доктор пед. н.
_____ **Андрєєв А.М.**
(підпис)

« ____ » _____ 2024р.

# З А В Д А Н Н Я
## НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Білоус Поліні Олегівні
(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи Організація та впровадження відкритого турніру «Сила фізики» в освітній процес закладів загальної середньої освіти

керівник роботи Андрєєв Андрій Миколайович, д. пед. наук, професор
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 01 » березня 2024 року № 385-С

2. Строк подання студентом роботи 18.11.2024

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.
2. Перелік літератури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Основні теоретичні відомості;
2. Матеріали та методи дослідження;
3. Результати та їх обговорення;
4. Висновки.

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

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 10.06.2024

**К А Л Е Н Д А Р Н И Й  П Л А Н**

| № | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1. | Розробка плану роботи | 21.06.2024 | |
| | | | |
| 2. | Збір вихідних даних | 05.07.2024 | |
| | | | |
| 3. | Обробка методичних та теоретичних | 13.07.2024 | |
| | джерел | | |
| | | | |
| 4. | Розробка першого та другого розділу | 25.08.2024 | |
| | | | |
| 5. | Розробка третього розділу | 01.10.2024 | |
| | | | |
| 6. | Оформлення та нормоконтроль | 16.11.2024 | |
| | кваліфікаційної роботи | | |
| | | | |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи | 11.12.2024 | |

Студент _____ П. О. Білоус
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

# РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Організація та впровадження відкритого турніру «Сила фізики» в освітній процес закладів загальної середньої освіти»: 58 с., 20 рис., 4 табл., 50 джерел.

ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ**,** ТУРНІР, ІННОВАЦІЙНА ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ, ТВОРЧІ ЗДІБНОСТІ, НЕТРАДИЦІЙНІ УРОКИ, ДИСТАНЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ, ТВОРЧІ КОНКУРСИ.

*Об'єкт дослідження*: освітній процес з фізики у закладах загальної середньої освіти.

*Предмет дослідження*: методичні засади організації та впровадження авторського відкритого турніру «Сила фізики» (далі – Турнір) в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

*Метою роботи* є розроблення методичних засад організації та проведення авторської форми позаурочної діяльності учнівської молоді – Турніру для учнів закладів загальної середньої освіти та студентів фахової передвищої освіти.

Методи дослідження: аналітичний, емпіричний, експериментальний.

У роботі пропонується методика організації та проведення відкритого турніру «Сила фізики», як авторської форми позаурочної діяльності учнів в умовах дистанційного навчання фізики.

*Наукова новизна* одержаних результатів полягає в розробленні та апробації в освітньому процесі з фізики авторського відкритого турніру «Сила фізики» як нової форми позаурочної діяльності учнів.

*Практичне значення* дослідження визначається тим, що розроблені методичні засади організації та проведення відкритих турнірів «Сила фізики» можуть бути задіяні в освітньому процесі з фізики в умовах дистанційної форми навчання.

## SUMMARY

Master’s Qualifying Theses «Organization and Implementation of the Open Tournament «The Power of Physics» in the Educational Process of General Secondary Education Institutions»: 58 pages, 20 figures, 4 tables, 50 references.

PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES OF TEACHING PHYSICS AND ASTRONOMY, TOURNAMENT, INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY, CREATIVE ABILITIES, NON-TRADITIONAL LESSONS, DISTANCE LEARNING, CREATIVE COMPETITIONS.

The object of research: educational process in physics in general secondary education institutions.

The subject of the study: methodological principles of organization and implementation of the author's open tournament “The Power of Physics” (hereinafter - the Tournament) in the educational process of general secondary education.

The purpose of the study is to develop methodological principles for organizing and conducting the author's form of extracurricular activities of students - the Tournament for students of general secondary education and students of professional higher education.

The methods of research: analytical, empirical, experimental.

The paper proposes a methodology for organizing and conducting an open tournament “The Power of Physics” as an author's form of extracurricular activities of students in the context of distance learning in physics.

The scientific novelty of the results obtained is the development and testing of the author's open tournament “The Power of Physics” as a new form of extracurricular activities of students in the educational process in physics.

The practical significance of the study is determined by the fact that the developed methodological principles of organizing and conducting open tournaments “The Power of Physics” can be used in the educational process in physics in the conditions of distance learning.

**ЗМІСТ**

Завдання на кваліфікаційну роботу…….2
Реферат……..4
Summary……5
Вступ……...7
1 Сучасні підходи до проведення учнівських конкурсів фізико-технічного спрямування…….9
1.1. Учнівські конкурси як важлива форма освітнього процесу з фізики…….9
1.2. Проблеми проведення учнівських конкурсів за дистанційної форми навчання фізики……12
2 Методичні засади організації та проведення авторського відкритого турніру «Сила фізики» в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти …...18
2.1. Структура та етапи проведення турніру «Сила фізики»……..18
2.2. Особливості проведення турніру «Сила фізики» в освітньому процесі з фізики……....20
3 Експериментальна перевірка результатів дослідження……29
3.1. Особливості проведення педагогічного експерименту……29
3.2. Аналіз результатів експериментального впровадження відкритого турніру «Сила фізики»……...39
Висновки……..46
Список використаних джерел……48
Додатки……55
Додаток А. Завдання для проведення відритого турніру «Сила фізики» за розділом «Молекулярна фізика»……...55

# ВСТУП

Одним з важливих завдань вивчення фізики є набуття учнями вмінь генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення. Це завдання відображене у Державному стандарті базової і повної середньої освіти [1]. В освітньому процесі з фізики передбачено широкий спектр творчих конкурсів, участь у яких сприяє розвиткові в учнів творчих здібностей. Проте, запровадження дистанційної форми навчання в Україні виявило проблему, пов'язану з проведенням цих освітніх заходів. Отже, постає проблема проведення творчих конкурсів (зокрема, фізико-технічного спрямування) в умовах дистанційного навчання.

Для розвитку творчих здібностей учнів багато вчених-методистів пропонували різні методи, зокрема В. Д. Шарко – участь учнів у різноманітних інтелектуальних змаганнях передбачає залучення їх до різних видів творчої діяльності, що сприяє розвитку творчих здібностей школярів [11]. Проте особливості використання цих заходів, їх результативність, досліджені за умов традиційного освітнього процесу, а не його онлайн-форми. Проблема ж розвитку в учнів творчих умінь за умов дистанційного навчання є малодослідженою. Цей методичний напрям вивчався насамперед в аспекті організації самостійної дослідницької роботи учнів, яка не виключала можливість відвідувати ними гурткових занять. Актуальною залишається проблема організації та проведення турнірів з фізики за умов дистанційної форми навчання, а також здійснення педагогічного супроводу учнів при підготовці до них.

*Об'єкт дослідження*: освітній процес з фізики у закладах загальної середньої освіти.

*Предмет дослідження*: методичні засади організації та впровадження авторського відкритого турніру «Сила фізики» (далі – Турнір) в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

*Метою роботи* є розроблення методичних засад організації та проведення авторської форми позаурочної діяльності учнівської молоді – Турніру для учнів закладів загальної середньої освіти та студентів фахової передвищої освіти.

Для досягнення зазначеної мети поставлено такі завдання:

1. Виокремити основні проблеми проведення учнівських творчих конкурсів фізико-технічного спрямування в умовах дистанційного навчання.

2. Розробити методичні засади організації та проведення авторського відкритого турніру «Сила фізики».

3. Експериментально дослідити ефективність запропонованого турніру «Сила фізики» для його використання в освітньому процесі з фізики та астрономії у закладах загальної середньої освіти.

Методи дослідження: аналітичний, емпіричний, експериментальний.

*Наукова новизна* одержаних результатів полягає в розробленні та апробації в освітньому процесі з фізики авторського відкритого турніру «Сила фізики» як нової форми позаурочної діяльності учнів.

*Практичне значення* дослідження визначається тим, що розроблені методичні засади організації та проведення відкритих турнірів «Сила фізики» можуть бути використані в освітньому процесі з фізики та астрономії в умовах дистанційної форми навчання.

Результати дослідження були апробовані на університетській науково-практичній конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука – 2022» 18-22 квітня [46], «Молода наука – 2023» 17-22 квітня

[47], «Молода наука – 2024» 17-22 квітня [48], на Міжнародній науково-практичній конференції [49], у виданні Наукові записки Малої академії наук України (видання входить до категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України з педагогічних наук) [50], а також на науково-методичному семінарі кафедри загальної та прикладної фізики ЗНУ (протокол №4 від 18. 11. 2024 р.).

Кваліфікаційна робота магістра містить: вступ, три розділи, висновки, перелік посилань (50 джерел), додатки (додаток А), 18 рисунків, 2 таблиці.

# 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОВЕДЕННЯ УЧНІВСЬКИХ КОНКУРСІВ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

## 1.1 Учнівські конкурси як важлива форма освітнього процесу з фізики

Освітній процес з фізики передбачає те, що вчитель застосовуватиме різні форми та методи проведення уроків. Одним з важливих завдань вивчення фізики є набуття учнями вмінь генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення. Це завдання відображене у Державному стандарті базової і повної середньої освіти [1]. Для розвитку таких здібностей передбачено можливість брати участь учнів у широкому спектрі таких творчих конкурсів (обласні, всеукраїнські, міжнародні). В Україні традиційно проводяться такі творчі конкурси з фізики – Всеукраїнська олімпіада; турнір юних фізиків; турнір юних винахідників і раціоналізаторів. Організація та проведення цих конкурсів визначена Положеннями: «Про затвердження Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади, турніри, конкурси з навчальних предметів, конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт, олімпіади зі спеціальних дисциплін та конкурси фахової майстерності»; «Загальні положення про Всеукраїнський турнір юних фізиків»; «Загальні положення про Всеукраїнський турнір юних винахідників та раціоналізаторів» [2, 3, 4].

Згідно з визначенням, наданим Міністерством освіти і науки, Всеукраїнською учнівською олімпіадою є інтелектуальні змагання на освітньому просторі України [5]. Подібні змагання проходять у 4 етапи:

- I (перший) етап – шкільні (міжшкільні);
- II (другий) етап – районні (міські);
- III (третій) етап – обласні (в м. Києві - міський);
- IV (четвертий) етап – всеукраїнський рівень.

Всеукраїнський турнір юних фізиків (ВТЮФ) являє собою командне змагання школярів зі здібностей вирішувати складні наукові задачі, подавати

рішення в переконливій формі та захищати їх у науковій дискусії – фізичних боях (фізбоях) [3]. Структурно він складається з таких етапів:

І етап – міські та обласні турніри, за результатами яких визначаються учасники другого етапу;

ІІ етап – фінальний.

*Заходи, які проводяться у рамках фінального етапу ВТЮФ:*

а) не менше ніж чотири відбіркових боя;

б) рейтингова олімпіада;

в) експериментальний тур

г) фінальний фізбій.

*Задачі ТЮФ:*

Список задач формується організаційним комітетом (ОК), з урахуванням завдань Міжнародного турніру юних фізиків відповідного року, і розсилається учасникам ТЮФу не пізніше трьох місяців до початку фінального етапу ВТЮФ. Ці завдання використовуються для проведення регіональних, обласних та міських турнірів, про терміни проведення і, згодом, про результати яких повідомляється в ОК Всеукраїнського ТЮФ.

У турнірі беруть участь команди-переможці регіональних, обласних і міських ТЮФ, або команди, які пройшли заочний відбірковий конкурс. Команди складаються з п'яти учнів середніх чи середніх спеціальних навчальних закладів. Персональний склад команди не може змінюватися протягом усього турніру. Команду очолює капітан, який є офіційним представником команди під час проведення фізбоїв [3].

Всеукраїнський турнір юних винахідників і раціоналізаторів (ТЮВіР) є командним змаганням школярів у їх здатності вирішувати складні науково-технічні завдання, подавати рішення у переконливій формі і захищати їх у науковій дискусії. Базовою дисципліною турніру є фізика. ТЮВіР проводиться у два етапи [4].

Список задач І етапу формується Організаційним Комітетом (ОК) і надсилається учасникам ТЮВіР не пізніше 1 жовтня. Ці завдання

використовуються для проведення регіональних, міських і обласних турнірів. Інформація про строки і результати проведення І етапу змагань подається до оргкомітету Всеукраїнського ТЮВіР.

Команди складаються з 4 учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів. До участі у команді студенти вищих навчальних закладів не допускаються. Особовий склад команди не повинен змінюватися протягом усього турніру. Команда очолюється капітаном, який є офіційним представником команди під час проведення змагань.

Команди, які бажають взяти участь у фінальному етапі змагань, після проведення першого етапу турніру, подають заявки до ОК турніру, який приймає рішення щодо запрошення команд на змагання [4].

Д. Дзьоб пропонує проводити настільні ігри з фізики в межах освітнього процесу для підвищення творчих здібностей учнів [6]. А. Ф. Адха та Д. Х. Пангабіан пропонує використовувати на заняттях кооперативні моделі типу Teams Games Tournaments (TGT) для підвищення мотивації учнів й розвитку їх креативності. Подібні турніри дозволяють учням розвивати пізнавальний інтерес до наук, зокрема фізики, а також розвивати творчі здібності [7, 8].

Проте, запровадження дистанційної форми навчання в Україні обумовило проблему, пов’язану з проведенням цих освітніх заходів. Внаслідок введення карантинних обмежень під час пандемії коронавірусу треба було уникати великих скупчень людей і було проблематично організувати проведення вищезазначених заходів. У деяких областях України через безпекову ситуацію внаслідок повномасштабного вторгнення РФ на територію України взагалі не проводились інтелектуальні учнівські змагання.

Отже, постає проблема проведення творчих конкурсів (зокрема, фізико-технічного спрямування) в умовах дистанційного навчання.

## 1.2 Проблеми проведення учнівських конкурсів за дистанційної форми навчання фізики

Проблему розвитку в учнів творчих здібностей у процесі вивчення фізики, застосування різних форм інноваційної діяльності при навчанні фізики, вдосконалення її змісту і методів досліджували різні вчені-методисти. Зокрема, з вітчизняних: Е. П. Сірик досліджував розвиток критичного мислення на уроках фізики за допомогою інтерактивних засобів навчання [9]; Моїсєєнко М. зазначає, що інтерактивне навчання передбачає використання різних засобів задля активізації суб'єкт-суб'єктної взаємодії учнів з вчителем, таких як рольові ігри, гейміфікація, квести, турніри, вікторини тощо [10]; В. Д. Шарко для розвитку творчих здібностей у учнів пропонує забезпечити участь учнів у інтелектуальних конкурсах, фізичних олімпіадах, турнірах [11].

Такі педагоги, як М. І. Садовий і О. О. Пташко вважають: «… Мотивований викладач, зацікавлений у креативності та творчості студентів, має постійно розвиватись, знаходити підходи для стимулювання розвитку творчої компетентності студентів, тобто постійно має бути у пошуку нових креативних технологій. Креативні технології – це система засобів, що сприяють розвитку творчої діяльності як свідомого, цілеспрямованого, керованого та ефективного процесу розумової діяльності в усіх сферах життєдіяльності людини в контексті оперативних, тактичних і стратегічних цілей з її визначеним прогнозом творчого розвитку …» [12].

Сучасний зміст шкільного курсу фізики створює сприятливі умови для розвитку в учнів творчих умінь, зазначає І. А. Ткаченко оскільки передбачає використання таких методів навчання фізики, як урок-лекція, урок-лабораторна робота, урок-вікторина, урок-семінар, науково-дослідницька діяльність учнів під час позаурочних занять [13]. Н. І. Поліхун для зацікавлення учнів у вивченні фізики та розвитку у них творчих здібностей пропонує застосовувати метод проєктної діяльності «проектна технологія забезпечує включення учнів у форми організації практичного застосування навчальної інформації з фізики, формує

цілісне уявлення про предмет навчання, сприяє набуттю уміння вчитися і стає формоутворюючою основою розвитку творчої діяльності, в тому числі наукової творчості старшокласників» [14]. І. В. Коробова вказує, що для виховання самостійності, креативності , комунікабельності, формування світоглядних компетентностей у учнів можна застосовувати ігрові технології навчання на уроках фізики «Ігрові технології відіграють важливу роль в навчанні: виховують самостійність, формують та розвивають певні світоглядні та естетичні позиції, комунікабельність. Одна з головних задач дидактичної гри – навчання» [15]. М. І. Пашко вказує, що для розвитку творчих здібностей учнів найкращім засобом є розв'язання фізичних задач, які мають бути правильно сформульовані. В поєднанні з самоосвітою, виконанням теоретичних та експериментальних досліджень, розв'язанням творчих задач різного рівня це дає змогу розвити в учнів творчих здібностей з фізики [16].

Із зарубіжних вчених та викладачів: Г. Тібелл досліджував навички отримані учнями завдяки участі у міжнародних олімпіадах й змаганнях з фізики [17]; Ж. Є. Акімханова дослідила роль інтерактивних лекцій та рольових ігор на заняттях фізики та астрономії [18]. Проблему організації та проведення учнівської олімпіади з фізики в дистанційному форматі розглядав А. Дробін [19], він вважає, що для якісного проведення теоретичного і експериментального турів учнівської олімпіади дистанційний формат не підходить через ризики недотримання академічної доброчесності, відсутності у деяких учасників необхідного обладнання тощо.

Проте особливості використання цих методів, їх результативність, досліджені за умов традиційного освітнього процесу, а не його он-лайн форми. Проблема ж розвитку в учнів творчих умінь за умов дистанційного навчання є малодослідженою. Цей методичний напрям вивчався насамперед в аспекті організації самостійної дослідницької роботи учнів, яка не виключала можливість відвідувати ними гурткових занять. Актуальною залишається проблема організації та проведення турнірів з фізики за умов дистанційної форми навчання, а також здійснення педагогічного супроводу учнів при

підготовці до них.

Завдяки різним формам організації освітнього процесу здобувачі освіти мають можливість реалізовувати навчання доступним для них шляхом. Так в Україні практикуються інституційна (очна, заочна, дистанційна, мережева) та індивідуальна (екстернатна, сімейна, педагогічний патронаж) форми навчання [20]. Здобувачі освіти (їх батьки) за станом здоров'я/бажанням можуть обирати відповідний спосіб надання освітніх послуг. Впродовж останніх років у закладах освіти було впроваджено використання технологій дистанційного навчання. Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України [21] дистанційне навчання – організація освітнього процесу в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних, інформаційно-комунікаційних технологій.

Така форма здобуття освіти має такі переваги:

- залучення до навчального процесу учнів, які з різних обставин не мають змоги відвідувати заклад освіти;
- гнучкий графік навчання, адже дистанційним навчанням передбачені синхронний та асинхронний режими;
- індивідуальний темп навчання;
- мобільність (доступний спосіб зв'язку з викладачами у онлайн/офлайн режимі);
- доступ до різних платформ дистанційного навчання, широкий вибір необхідних комунікаційних онлайн сервісів та інструментів.

Проте, українські освітяни зіткнулись і з певними перешкодами:

- недостатнє забезпечення технічними засобами зв'язку всіх учасників освітнього процесу через різні соціальні умови;
- обмежений безпосередній контакт вчителів і учнівської спільноти;
- низький рівень мотивації школярів до навчання, саморозвитку і самоорганізації;
- недостатній рівень володіння засобами дистанційного навчання,

відсутність досвіду роботи з електронним освітнім середовищем;

- нерозроблена єдина технологія переходу освітнього процесу у формат дистанційного навчання.

Не зважаючи на зазначені проблеми, в Україні з'являється все більше приватних шкіл, які пропонують освітні послуги саме у форматі дистанційного навчання. Для державних закладів освіти були розроблені відповідні Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти [21] та посібник, що містить доцільні рекомендації для організації дистанційного навчання.

Методичний посібник підготовлений ГО «Смарт освіта» й Міністерством освіти і науки, автори – А. Лотоцька та О. Пасічник [22]. Також студія онлайн-освіти EdEra пропонує «Онлайн-курс для вчителів та керівників шкіл про дистанційне навчання» [23]. Товариство з обмеженою відповідальністю «НаУрок» пропонує вебінари: «Сучасний урок фізики: мотивація, проєктна діяльність, поради для дистанційного навчання», «Організація проєктної діяльності в умовах дистанційного та змішаного навчання: технічний і психологічний аспекти» [24, 25].

Щоб якісно скоординувати роботу під час дистанційного навчання, варто забезпечити взаємодію між всіма учасниками освітнього процесу. Запорукою успішної співпраці шкільної адміністрації, вчителів, учнів та батьків стане правильно побудована комунікація. Оперативне інформування про зміни в освітньому процесі надасть його учасникам чітке розуміння ситуації і знизить рівень непорозуміння.

Одним із завдань комунікаційних систем є створення освітнього онлайн-простору. Цей простір має забезпечувати такі функції:

1. Проведення онлайн-уроків.
2. Доступ до навчальних матеріалів.
3. Отримання робіт учнів.
4. Оцінювання та зворотний зв'язок.
5. Можливість комунікувати поза межами онлайн-уроку [23].

Налагоджена взаємодія, вірно обраний засіб зв'язку між учасниками навчального процесу, чіткі інструкції для батьків та учнів є складовими ефективно організованого навчального процесу.

«Основним викликом дистанційного навчання для здобувачів базової освіти є велика кількість предметів, які викладають різні вчителі. Тому дуже важливо узгодити базові засади взаємодії, розробити розпорядок дня та скласти план виконання завдань із різних предметів, щоб уникнути перенавантаження учнів великою кількістю платформ і засобами навчання.» [23]. Дистанційне навчання дає можливість поєднувати різні режими взаємодії: синхронний та асинхронний (самостійне опрацювання матеріалу із використанням доступної літератури та онлайн-ресурсів). Обирати варіант проведення заняття необхідно так, щоб не просто викладати лекційний матеріал, а з'ясовувати, які складні і незрозумілі для учнів питання виникли під час опрацювання теми.

Важливою складовою ефективності дистанційного навчання є забезпечення зворотного зв'язку. Він необхідний як для учнів, так і для батьків. Надання викладачем індивідуального коментаря до виконаної роботи надає можливість повідомити школярам про успіхи засвоєння або ж помилковість певної навички. Відгуки мають бути позитивними та мотивувати до покращення результату, слід надавати конструктивну критику.

Для досягнення учнями успішних результатів під час дистанційного навчання зусилля мають докладати всі його учасники. Перекладати відповідальність тільки на вчителів, або батьків є помилковим в організації освітнього процесу. «Завдання батьків – створити умови, щоб дитина могла навчатися вдома, завдання вчителів – навчати і давати зворотний зв'язок.» [22].

Також вченими-методистами розглядались інноваційні освітні технології, які можуть допомогти у розв'язанні вищезазначених проблем [27, 28, 29, 30, 31].

Дистанційне навчання – це можливість використовувати цифрові технології в освітньому процесі, забезпечувати його безперервність, стимулювати мотивацію до вивчення предметів, розвивати навички самонавчання, використовувати гаджети з користю. Для освітян наразі створюються курси,

тренінгові заняття, методичні рекомендації, детальні інструкції користування різними онлайн-платформами для впровадження і організації цієї форми навчання.

Отже, у випадку відсутності традиційних конкурсів ми бачимо можливість проведення авторських відкритих конкурсів, одним з яких є – авторський відкритий турнір з фізики «Сила фізики». Цей авторський захід можна проводити, як за дистанційної форми навчання, так і за очної або змішаної.

# 2 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ АВТОРСЬКОГО ВІДКРИТОГО ТУРНІРУ «СИЛА ФІЗИКИ» В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

## 2.1 Структура та етапи проведення турніру «Сила фізики»

У роботі нами висвітлено авторський продукт – відкритий турнір «Сила фізики» як одну з форм інтерактивної діяльності під час вивчення фізики учнями. Турнір відноситься до технології інтерактивного навчання - це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [32].

У Запорізькому національному університеті було застосовано цю технологію у 2021 році під час проведення вікторини «Сила фізики – 2021» для учнів ліцею та студентів коледжу, яка була розділена на три тури, що були проведені, як в дистанційному, так і в очному форматах.

У 2023 – 2024 роках у Відокремленому структурному підрозділі «Запорізький металургійний фаховий коледж Запорізького національного університету» було дистанційно проведено відкритий турнір «Сила фізики» серед здобувачів освіти.

У турнірі можуть брати участь як учні закладів загальної середньої освіти, так і студенти фахових коледжів, які об’єднуються у команди та обирають капітанів команд.

Також до участі запрошують членів експертної комісії, які обираються за таким принципом: один з експертів є науково-педагогічний працівник вищої школи, другий – досвідчений вчитель фізики одного з закладів загальної середньої освіти міста, а третій – здобувач освіти рівня бакалавр університету, який має досвід успішної участі в інтелектуальних змаганнях з фізики [46].

Структурно авторський Турнір складається з трьох основних етапів:

1. Етап розв’язання домашнього завдання. Цей етап може передбачати розв’язування експериментальних та теоретичних задач. Учасникам турніру надають список задач (це можуть бути авторські задачі, так і задачі зі збірників [37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44]), які вони розв’язують вдома, командно, і під час проведення цього етапу на турнірі надають розв’язок обраних задач.

2. Етап відповідей на бліц-питання. Виконання завдань відбувається безпосередньо під час конкурсу. Цей етап у свою чергу можна структурувати за завданнями різних видів: зокрема, бліц-питання. Учасникам пропонують 5 – 10 завдань-питань, на які протягом однієї-двох хвилин повинні дати відповіді всі команди. Питання до цього етапу складаються безпосередньо авторські або добираються зі збірників [37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44] на ту тему, яку обрано основною для турніру (наприклад, бліц-питання за темою «Електростатика»). Даний етап можна доповнювати різними завданнями – кросворд, ребуси тощо, які створюються автором або за допомогою збірників.

3. Етап виконання демонстраційного завдання. На цьому етапі організатор Турніру надає демонстраційне завдання та підказку, протягом однієї-двох хвилин команди надають відповідь на запитання організатора, яке пов’язане з демонстрацією, що він надав.

*Приклад демонстраційного завдання*: Організатор бере тримач з кільцем й тримач з металевою кулькою. При кімнатній температурі кулька вільно проходить у отвір кільця, якщо ми нагріємо цю конструкцію, то ця кулька вже не зможе пройти у отвір кільця. Питання – чому так відбувається?

Протягом однієї-двох хвилин учасники команд обдумують відповіді та надають їх.

Відповіді команд оцінює журі, до складу якого можуть входити учителі учнів, що беруть участь у Турнірі; студенти; викладачі університету. Особливу увагу журі приділяє правильності розв’язку задач, ґрунтовності відповідей та вмінню вести дискусію.

Отже, в Турнірі можуть брати участь усі охочі учні закладів загальної середньої освіти, так і здобувачі фахової передвищої освіти.

## 2.2 Особливості проведення турніру «Сила фізики»

Розглянемо особливості проведення (методичний «сценарій») турніру. Він може розпочинатися з таких слів організаторів: *«Шановні учасники! Вітаємо вас на турнірі «Сила фізики», бажаємо вам наснаги та успіхів у турнірі»* Після представлення команд проводиться *Конкурс Капітанів*.

*Приклади завдань для Конкурсу Капітанів.*

1. Назвати одиниці фізичних величин. Капітани команд по черзі називають одиниці фізичних величин. Першим має право обрати задачі в наступному етапі капітан, який назвав найбільше одиниць.

2. Назвати вчених з фізики. Капітани команд по черзі називають прізвища вчених з фізики. Першим має право обрати задачі в наступному етапі капітан, який назвав найбільше прізвищ.

Після проведення *Конкурсу капітанів* розпочинається перший етап Турніру. Розглянемо приклади *домашніх завдань* (ці завдання були завчасно повідомлені учасникам Турніру):

*Експериментальні задачі.* Визначити центр тяжіння плоскої фігури довільної форми. Обладнання: плоска фігура довільної форми, нитка, дві скріпки.

Визначте розміри дерев’яного бруска. Обладнання: лінійка вимірювальна, брусок дерев’яний.

*Теоретичні задачі.*

1. Визначте загальний опір в колі АВ (рис. 2.1), якщо $R1 = 10$ Ом; $R5 = R8 = 10$ Ом; $R_2 = R_4 = R_6 = 2$ Ом; $R_3 = 8$ Ом; $R_7 = 12$ Ом

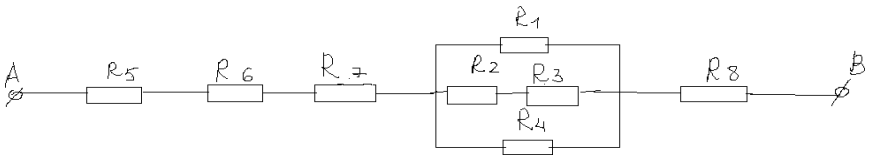



Рисунок 2.1 – Завдання до задачі 1

2. Знайти опір кола (на рис. 2.2), кожен з опорів $R = 2$ Ом.

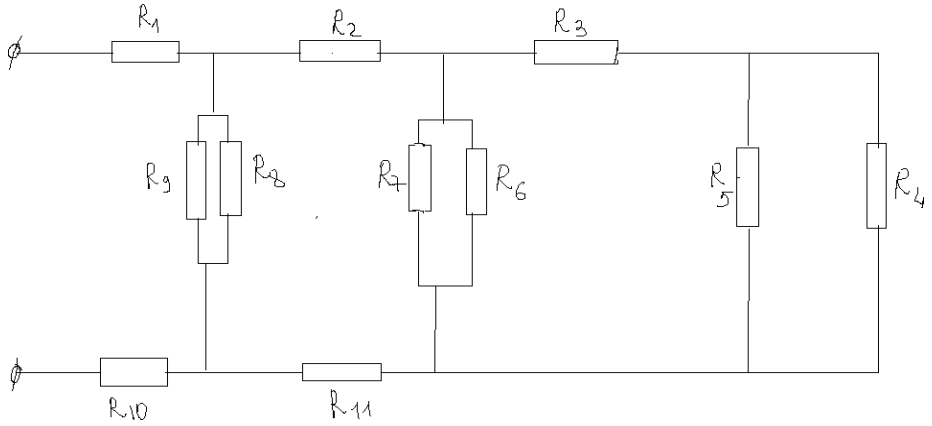



Рисунок 2.2 – Завдання до задачі 2

3. Знайти силу струму провідника з зарядом 20 нКл за 3 години часу.

4. Знайти опір провідника площею поперечного перерізу $S = 2$ мм$^2$, довжиною провідника 20 см. Провідник з алюмінію ($\rho = 2{,}8 \cdot 10^{-8}$ Ом $\cdot$ м).

5. Плоский повітряний конденсатор ємністю $C = 20$ пФ має заряд $q = 5$ мкКл. Знайти напругу прикладену до конденсатора та енергію електричного поля конденсатора.

Ознайомлення учасників Турніру та розв’язування ними завдань подано на рис. 2.3 – 2.6.

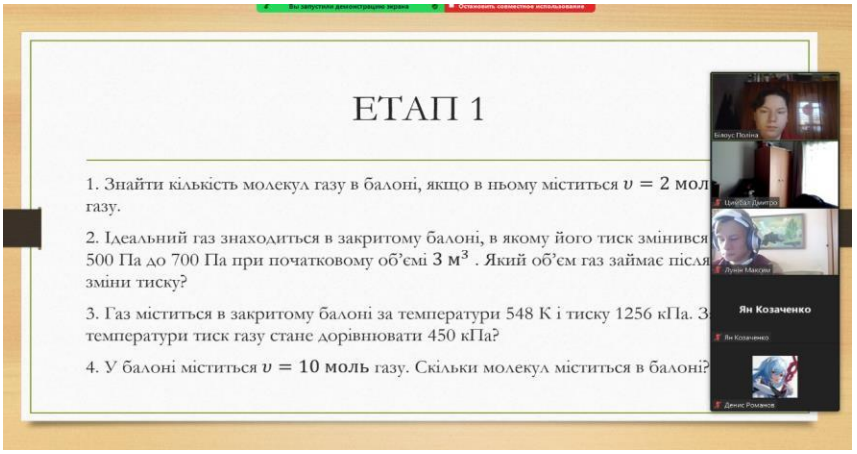



Рисунок 2.3 – Ознайомлення учасників турніру з умовами теоретичних задач

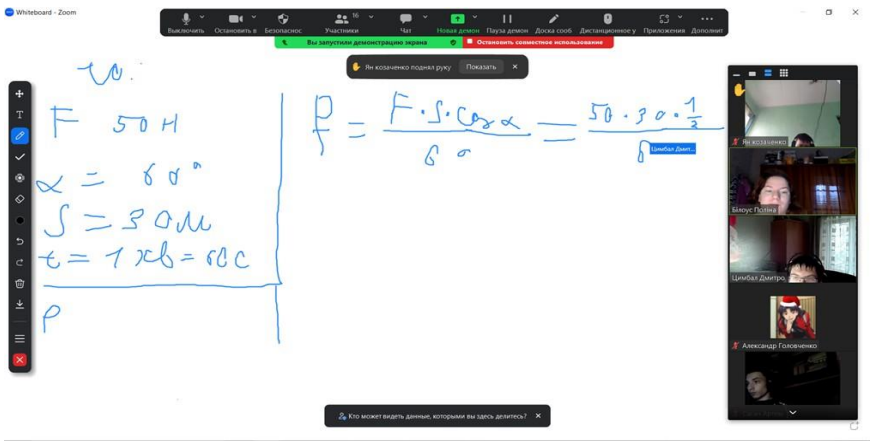



Рисунок 2.4 – Розв'язування обраної задачі однією з команд турніру



Рисунок 2.5 – Виконання завдання учасниками турніру

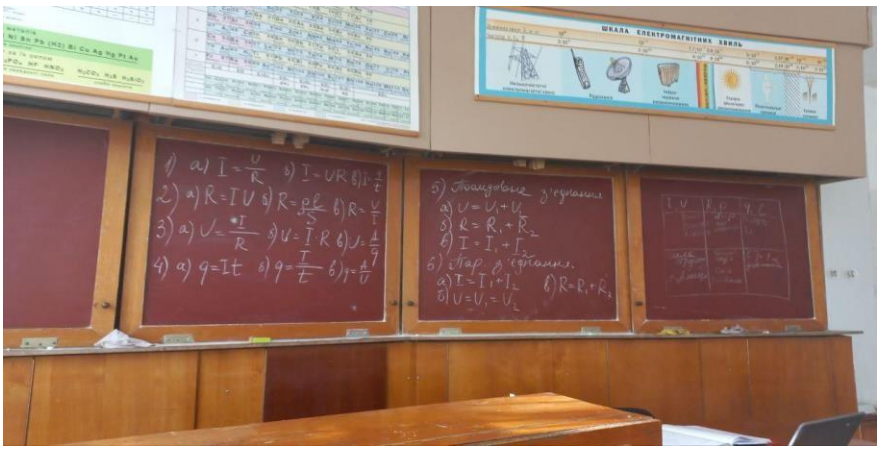



Рисунок 2.6 – Вигляд завдання турніру

Після відповідей обох команд на подані задачі, відбувається оцінювання членами журі. Можливі бали, які отримують учасники: *0; 1; 2*.

*Після оголошення оцінок за перший етап, ведучий пропонує перейти до наступного етапу – бліц-питань.*

*Приклад бліц-питань:*

1. Є два магнітні матеріали: один – з великою залишковою індукцією, другий – з порівняно незначною. Який з них більше придатний для виготовлення постійних магнітів, а який – для осердь трансформаторів? Чому?

Відповідь. Перший – для постійних магнітів, бо довше й надійніше зберігає намагнічення, другий – для осердь трансформаторів, бо при меншій залишковій індукції втрати енергії на перемагнічування осердь зменшуються, і тому вони не перегріваються.

2. Ампер вважав, що електрика, зокрема електричний струм, позбавлені інертності. Чи мав рацію Ампер?

Відповідь. Ні. Електрон має масу, отже, йому властива інертність.

3. Чи може електричне поле викликати струм у діелектрику? Відповідь. Ні. Викличе лише поляризацію діелектрика.

4. Навколо провідника зі струмом виникло магнітне поле. Що є джерелом енергії цього поля?

Відповідь. Кінетична енергія рухомих електричних зарядів у провіднику.

5. Чи проявляється будь-де в природі електромагнітна взаємодія між не наелектризованими тілами? Навести приклади.

Відповідь. Так. Сили, які відповідають таким взаємодіям – це сили тертя, пружності, міжмолекулярні.

Цей етап можна проводити за допомогою платформи learningapps [33] (рис. 2.7).




Рисунок 2.7 – Реалізація бліцопитування на платформі learningapps [34]

Також цей конкурс можна провести за допомогою гри «Правда/Брехня», з використанням платформи learningapps [35].

*Приклад завдань до цієї гри:*

***Правда:***

1. Електромагнітна хвиля – це поширення в просторі коливань електромагнітного поля.

2. Змінний струм – електричний струм, сила якого змінюється за гармонічним законом.

3. Трансформатор – це електромагнітний пристрій, який перетворює змінний струм однієї напруги у струм іншої напруги за незмінної частоти.

4. Магнітна індукція вимірюється в теслах.

5. Одиницею виміру індуктивності є генрі.

***Брехня:***

1. Електричне і магнітне поля існують окремо, незалежно один від одного.

2. Одиницею магнітної індукції є вебер.

3. Поширення в просторі коливань електромагнітного поля називають магнітною хвилею.

4. Індуктивність залежить від сили струму в провіднику та від ЕРС самоіндукції в провіднику.

5. Енергія магнітного поля провідника зі струмом дорівнює добутку індуктивності провідника на квадрат сили струму в провіднику.

Фрагмент гри «Правда/Брехня» показано на рис. 2.8.




Рисунок 2.8 – Фрагмент гри на «Правда/Брехня» [35]

Цей формат гри «Правда/Брехня» добре підходить до дистанційної форми проведення турніру, при очному проведенні – необхідно використовувати мультимедійну дошку. Після виконання учасниками етапу бліц-питання, їх оцінює журі.

Другий етап турніру може бути поданим за допомогою кросворду.

*Приклад кросворду:*

Командам надається 8 питань, на одне питання 1 хвилина на обговорення і надання відповіді. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

1. Найменша позитивно заряджена частинка (протон)

2. Вчений, який відкрив основний закон електростатики (Кулон)

3. Речовина, яка містить заряджені частинки, що здатні рухатись по всьому об’єму тіла під дією електричного поля (провідник)

4. Одиниця опору (Ом)

5. Одиниця напруги (Вольт)

6. Найменша негативно заряджена частинка (електрон)

7. Тіла, крізь які електричні заряди не можуть переходити від зарядженого тіла до незарядженого (діелектрик)

8. Одиниця сили струму (Ампер)

Ключове слово –електростатика

Даний етап також може бути реалізованим за допомогою платформи learningapps (рис. 2.9) [36].




Рисунок 2.9 – Фрагмент кросворду за розділом «Електростатика»

Останнім етапом турніру є демонстраційне завдання, яке проводить один з організаторів турніру.

*Приклад демонстраційного завдання:*

Вгадайте, що в чорному ящику. Підказка для команд. Цей пристрій призначений для перетворення механічної енергії в електричну. (Відповідь: модель електричного генератора).

Додатково можна провести такі етапи, як «Відповідність» та «Ребуси».

*Приклади завдань до цих етапів:*

*«Відповідність»:*

Від команди залучається одна людина, яка співвідносить 4 фізичні величини з її позначенням. За кожну правильну відповідь нараховується 1 бал.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | $q$ | А. Опір |
| 2. | $\vec{E}$ | Б. Напруга |
| 3. | $\varepsilon_0$ | В. Напруженість |
| 4. | $k$ | Г. Сила струму |
| 5. | $\varepsilon$ | Ґ. Електричний заряд |
| 6. | $R$ | Д. Діелектрична проникність |
| 7. | $U$ | Е. Електрична стала |
| 8. | $I$ | Є. Коефіцієнт пропорційності |

*«Ребуси»*

Команди розгадують ребуси (рис. 2.10). Та команда, яка швидше розгадає та надасть відповіді на ребуси отримає 10 балів.

Після надання та пояснення своїх відповідей учасниками команд, члени експертної комісії виставляють свої оцінки.

*Ведучий: «Ми з вами дійшли до кінця турніру, усі учасники проявили себе, були активними та показали, що мають високий рівень знань. І, нажаль, у нашому турнірі є тільки одне перше місце, і його займає команда «… », яка набрала … балів, а друге місце займає команда «… », яка набрала … балів. Не засмучуйтесь, бо потрапити на турнір з фізики й чудово відповідати й виконувати усі завдання – вже є вашою перемогою».*

Після проведення та оцінювання усіх етапів турніру, журі підбиває підсумки та за результатами обирає переможця. Після чого усіх учасників заходу вітають та нагороджують переможців (рис. 2.11).



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 2.10 – Завдання «Ребуси»;

відповіді: а – кулон; б – провідник; в – ампер; г – струм; д – опір



Рисунок 2.11 – Нагородження учасників турніру

Отже, авторський відкритий турнір «Сила фізики» є чудовою альтернативою учнівським творчим конкурсам, який можна провести як за очної, так і дистанційної форми навчання.

# 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 3.1 Особливості проведення педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент проводився на базі Відокремленого структурного підрозділу «Запорізький металургійний фаховий коледж Запорізького національного університету» (далі ВСП «ЗМФК ЗНУ») в двох навчальних групах 2 курсу. *Експериментальною* групою (далі ЕГ) для проведення педагогічного експерименту була група – ЗТ-23 1/9 (спеціальність 273 «Залізничний транспорт», на базі базової загальної середньої освіти, 16 студентів). *Контрольною* групою (далі КГ) для проведення педагогічного експерименту була група – ТТ-23 1/9 (спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами) *спеціалізації 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті),* 16 студентів) учасників експерименту була контрольною (далі КГ). Всього в експерименті взяли участь 32 здобувача освіти.

Здобувачі освіти за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт» після закінчення навчання у ВСП «ЗМФК ЗНУ» отримають ступінь фахового молодшого бакалавра й зможуть працювати помічниками машиніста, ремонтниками рухомого залізничного складу на підприємствах міста Запоріжжя та України (АТ «Укрзалізниця», ПАТ «Запоріжсталь», ТОВ МЕТІНВЕСТ тощо). Здобувачі освіти за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами) *спеціалізації 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)*» після закінчення навчання у ВСП «ЗМФК ЗНУ» отримають ступінь фахового молодшого бакалавра й зможуть працювати черговими по станції, диспетчерами, логістами тощо на підприємствах Запоріжжя та України (зокрема, АТ «Укрзалізниця», ПАТ «Запоріжсталь», ТОВ МЕТІНВЕСТ).

Також під час апробації турніру у ньому брали участь здобувачі освіти за іншими спеціальностями (141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 136 «Металургія») або здобувачі освіти з інших закладів

освіти – Запорізький технічний ліцей, Відокремлений структурний підрозділ «Економіко-правничий фаховий коледж Запорізького національного університету». За час проведення педагогічного експерименту турнір «Сила фізики» було проведено між вищезазначеними закладами освіти й ВСП «ЗМФК ЗНУ».

Під час проведення експерименту здобувачами освіти вивчався розділ «Електричне поле. Закони постійного струму». Педагогічний експеримент складався з таких етапів:

1. Констатувальний етап. Учасникам були запропоновані самостійні роботи, які проводились на початку та у підсумку експерименту.
2. Пошуковий – пошук методів та форм розв’язання проблеми.
3. Формувальний – формування предметних компетентностей за допомогою відкритого турніру «Сила фізики».
4. Контрольний – перевірка та аналіз результатів експериментального дослідження.

*Метою* педагогічного експерименту є з’ясування впливу авторського турніру «Сила фізики» на формування ключових компетентностей та творчих здібностей у студентів з фізики.

Студенти ЕГ, окрім вивчення і засвоєння навчального матеріалу, який подавався на занятті (теорія і задачі), брали участь у турнірах «Сила фізики» протягом 2-х місяців. За цей час було проведено 2 турніри. У 1-му турнірі студенти ЕГ ділились на 2 команди по 8 студентів, у 2-му – турнір проводився між ЕГ і запрошеною групою (Е-23 1/9 (спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка») на базі базової загальної середньої освіти, 16 студентів). Студенти КГ вивчали і засвоювали навчальний матеріал за стандартною програмою.

Для порівняння початкового рівня навчальних досягнень студентів в ЕГ і КГ нами було проведено самостійну роботу на початку педагогічного експерименту. Її зміст включав такі поняття: електричне поле, сила струму, напруга, закон Кулона, електростатичні сили, постійний електричний струм,

електрична ємність, конденсатор. Студенти вивчають програму розділу «Електричне поле. Електричний струм» двічі: у 8 класі на базовому рівні та у 11 класі – більш поглиблено. Цю самостійну роботу було проведено на основі знань студентів за 8 клас.

Самостійна робота №1 містила 17 задач. Завдання 1 - 8 оцінювалось в 0,5 балів, 9–12 – в 1 бал, 13–16 – в 2 бали, 17 – в 4 бали. Максимальна кількість балів – 20. За певну набрану кількість балів учень отримує відповідний результат: 1–5 бали – незадовільна оцінка (низький рівень), 6–10 – задовільна оцінка (середній рівень), 11–15 – добре (достатній рівень), 16–20 – відмінно (високий рівень).

Нижче наведені завдання самостійної роботи №1 за розділом «Електричне поле. Закони постійного струму» [41, 42, 44].

1. При натиранні ебонітової палички об шерсть паличка отримує негативний заряд. При цьому …

А. електрони переходять з палички на шерсть.

Б. електрони переходять з шерсті на паличку.

В. протони переходять з палички на шерсть.

Г. протони переходять з шерсті на паличку.

2. При електризації тертям тіла набувають …

А. однакових за модулем різнойменних зарядів.

Б. різних за модулем різнойменних зарядів.

В. однакових за модулем однойменних зарядів.

Г. різних за модулем однойменних зарядів.

3. За допомогою електрометра можна виміряти …

А. електричну силу

Б. діелектричну проникність

В. напруженість електричного поля

Г. електричний заряд

4. Які елементарні частинки переміщуються при електризації?

А. Атоми

Б. Електрони

В. Протони

Г. Іони

5. Як зміниться маса зарядженого електроскопа після того, як до нього доторкнутися рукою?

А. Збільшиться

Б. Зменшиться

В. Не зміниться

Г. Відповідь залежить від знака заряду електроскопа

6. Якого заряду не можна надати тілу?

А. $-2e$

Б. $+2e$

В. $10e$

Г. $0{,}1e$

7. Яка частинка не є носієм електричного заряду?

А. Нейтрон

Б. Електрон

В. Протон

Г. Іон

8. На рисунку 3.1 зображено чотири пари кульок, підвішених на шовкових нитках. На якому рисунку зображено кульки, заряджені однойменними зарядами?

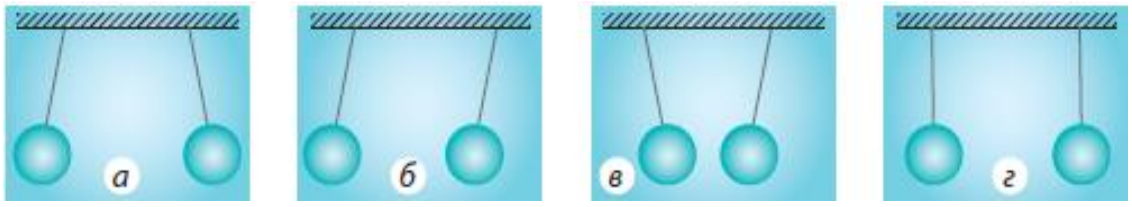



Рисунок 3.1 – До завдання 8

А. Пара кульок на зображенні «а»

Б. Пара кульок на зображенні «б»

В. Пара кульок на зображенні «в»

Г. Пара кульок на зображенні «г»

9. На якому рисунку резистори 1 і 2 з’єднані послідовно?

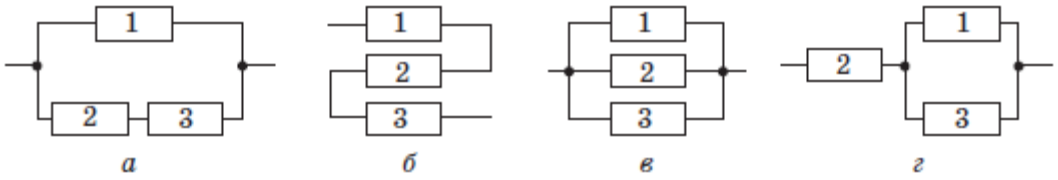



Рисунок 3.2 – До завдання 9

А. На рисунку «а»

Б. На рисунку «б»

В. На рисунку «в»

Г. На рисунку «г»

10. На рис. 3.3 зображено лінії електричного поля, створеного двома зарядженими кульками. Яке твердження є істинним?

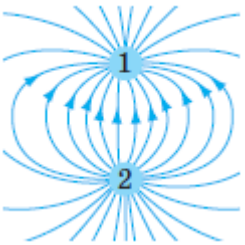



Рисунок 3.3 – До завдання 10

А. Обидві кульки мають позитивний заряд.

Б. Обидві кульки мають негативний заряд.

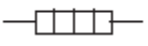
В. Кулька 1 заряджена негативно, кулька 2 – позитивно.

Г. Модуль заряду кульки 1 більший за модуль заряду кульки 2.

11. Установіть відповідність між елементом електричного кола та його позначенням на схемі.

1. Нагрівальний елемент А. 

2. Лампа Б. 


3. Ключ В. 

4. Гальванічний елемент

Г. 

Д. 

12. Установіть відповідність між приладом і фізичною величиною, яку ним вимірюють

| | |
|---|---|
| 1 Амперметр | А. Сила |
| 2 Вольтметр | Б. Сила струму |
| 3 Омметр | В. Опір |
| 4 Динамометр | Г. Густина |
| | Д. Напруга |

13. На цоколі електричної лампи ліхтарика написано: «4,4 В; 0,22 А». Яким є опір нитки розжарення лампи під час світіння?

А. 0,05 Ом

Б. 0,968 Ом

В. 4,18 Ом

Г. 20 Ом

14. Яким є опір ніхромового дроту завдовжки 20 см і з площею поперечного перерізу 2 $мм^2$?

А. 0,11 Ом

Б. 11 Ом

В. 22 Ом

Г. 44 Ом

15. За 10 с через ділянку кола пройшов електричний заряд 15 Кл, при цьому електричне поле на ділянці виконало роботу 315 Дж. Установіть відповідність між фізичними величинами та їх значеннями в одиницях СІ.

| | |
|---|---|
| 1 Напруга на ділянці | А. 1,5 |
| 2 Сила струму в ділянці | Б. 14 |
| 3 Опір ділянки | В. 21 |
| | Г. 31,5 |

16. Як змінилась відстань між двома точковими зарядами, якщо сила їх

взаємодії зменшилась у 16 разів?

17. Резистори опорами 3 і 6 Ом з'єднані послідовно. Визначте силу струму в колі та напругу на кожному резисторі, якщо загальна напруга на резисторах 1,8 В.

Для з'ясування педагогічного впливу авторського турніру «Сила фізики» на формування навчальних компетентностей студентів з фізики, зокрема з розділу «Електричне поле. Закони постійного струму», нами була проведена підсумкова самостійна робота за темами цього розділу. Вона складалась з 17 завдань. Завдання 1–8 оцінювалось в 0,5 балів, 9–12 – в 1 бал, 13–16 – в 2 бали, 17 – в 4 бали. Максимальна кількість балів – 20. Якщо набрано 1–5 балів – то учень отримував незадовільну оцінку (низький рівень), за 6–10 балів – задовільна оцінка (середній рівень), 11–15 балів – добре (достатній рівень), 16–20 – відмінно (високий рівень).

Далі наведені завдання цієї роботи [43].

1. Електростатичне поле створюється зарядами, які в обраній системі відліку ...

А. … рухаються по колу.

Б. … коливаються.

В. … нерухомі.

Г. … рухаються рівноприскорено.

2. Взаємодія між нерухомими зарядженими частинками здійснюється за допомогою …

А. … магнітного поля.

Б. … електростатичного поля.

В. … конвекційних потоків повітря.

Г. … перерозподілу елементарних зарядів між ними.

3. Основною ознакою електричного поля є силова дія на ...

А. … заряджені частинки.

Б. … магнітні полюси постійних магнітів.

В. … молекули ідеального газу.

Г. … нейтрони.

4. Яка фізична величина є силовою характеристикою електричного поля?

А. Різниця потенціалів.

Б. Електроємність.

В. Напруженість.

Г. Електричний заряд.

5. Одиницею електроємності в СІ є …

А. … ампер.

Б. … вольт.

В. … кулон.

Г. … фарад.

6. Електричний струм – це …

А. … упорядкований рух заряджених частинок.

Б. … хаотичний рух заряджених частинок.

В. … упорядкований рух атомів і молекул.

Г. … хаотичний рух атомів і молекул.

7. Яке з математичних співвідношень є визначенням сили струму?

А. $I = \frac{q}{t}$.

Б. $I = \frac{U}{R}$.

В. $I = \frac{P}{U}$.

Г. $I = e \cdot n \cdot v \cdot S$.

8. Яке співвідношення є математичним записом закону Ома для ділянки кола?

А. $B = \frac{F}{I \cdot l}$.

Б. $I = \frac{U}{R}$.

В. $I = \frac{q}{t}$.

Г. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$.

9. За якою формулою можна обчислити електроємність плоского конденсатора?

А. $C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$.

Б. $W = \frac{q^2}{2C}$.

В. $q = CU$.

Г. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$.

10. Яка напруженість поля в точці, де на пробний заряд 10 нКл діє сила 0,2 мН?

А. $50\,\frac{\text{кВ}}{\text{м}}$.

Б. $20\,\frac{\text{кВ}}{\text{м}}$.

В. $50\,\frac{\text{мкВ}}{\text{м}}$.

Г. $20\,\frac{\text{мкВ}}{\text{м}}$.

11. За якою з формул можна обчислити опір електричного кола (рис. 3.4)?

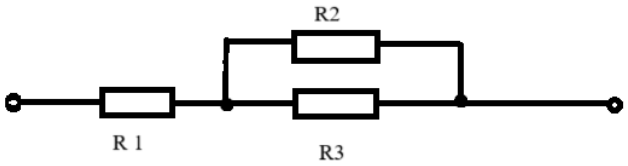



Рисунок 3.4 – До завдання 11

А. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$.

Б. $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$.

В. $R = \frac{R_2(R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$.

Г. $R = R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}$.

12. Чому дорівнює електричний опір мідного провідника довжиною 100 м

з площею поперечного перерізу $0{,}25$ мм$^2$?

А. $4{,}25$ мОм.

Б. $0{,}68$ Ом.

В. $6{,}8$ Ом.

Г. $68$ Ом.

13. Дві однакові провідні кульки з зарядами $-1{,}5 \cdot 10^{-7}$Кл і $2{,}5 \cdot 10^{-7}$Кл торкнулися і розійшлися на $5$ см. Визначіть силу взаємодії між кульками.

А. $0{,}45$ мН.

Б. $9$ мН.

В. $45$ мН.

Г. $135$ мН.

14. Заряд плоского конденсатора дорівнює $17{,}7$ нКл, площа обкладок $10$ см$^2$, відстань між ними $3{,}5$ мм. Конденсатор заповнений слюдою. Визначіть енергію електричного поля в конденсаторі.

А. від 5 мкДж до 10 мкДж

Б. від 12 мкДж до 17 мкДж

В. від 19 мкДж до 25 мкДж

Г. від 28 мкДж до 35 мкДж

15. По провіднику опором $100$ Ом за $5$ хв пройшов заряд $60$ Кл. Знайдіть напругу, прикладену до провідника (вважайте струм постійним).

А. $10$ В.

Б. $20$ В.

В. $30$ В.

Г. $40$ В.

16. По провіднику, до кінців якого прикладено напругу $12$ В, за $2$ хв пройшов заряд $12$ Кл. Знайдіть опір провідника.

А. $0{,}5$ Ом.

Б. $2$ Ом.

В. $60$ Ом.

Г. $120$ Ом.

17. Різниця потенціалів між пластинами плоского конденсатора 500 В, відстань між пластинами 5 мм. Конденсатор відключили від джерела напруги. Якою стане різниця потенціалів між пластинами, якщо їх зблизити до 2 мм, а простір між пластинами заповнити парафіном?

На виконання самостійних робіт було відведено 40 хвилин.

Отже, проведення педагогічного експерименту показало рівень знань студентів до проведення експерименту та після нього.

## 3.2 Аналіз результатів експериментального впровадження відкритого турніру «Сила фізики»

Для з'ясування педагогічного впливу запровадженого відкритого турніру «Сила фізики» нами було проведено аналіз самостійних робіт, які проводились на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Проаналізовано рівень навчальних досягнень студентів з фізики на початку педагогічного експерименту за результатами самостійної роботи №1 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Рівень навчальних досягнень студентів з фізики на початку експерименту

| **Рівень підготовки** | **Учні КГ** | **Учні ЕГ** |
|---|---|---|
| Початковий | 2 | 3 |
| Середній | 7 | 6 |
| Достатній | 5 | 6 |
| Високий | 2 | 1 |

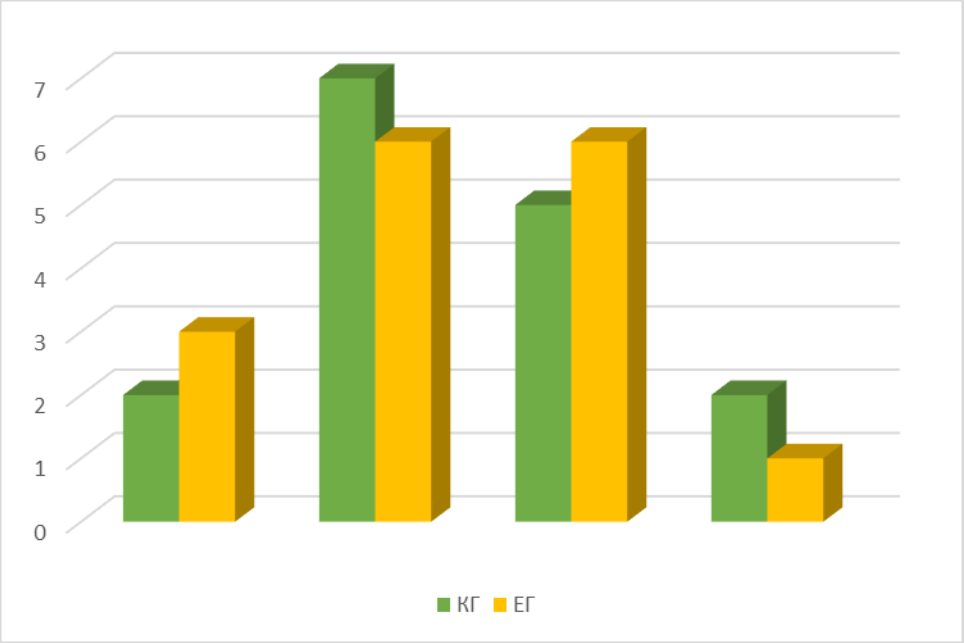



Рисунок 3.5 – Співвіднесення результатів навчальних досягнень студентів ЕГ та КГ з фізики

Як бачимо, рівень підготовки студентів з обох груп приблизно однаковий. Тому отримані результати після проведення педагогічного експерименту можна вважати досить точними.

Кількісний статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту на початку дослідження проведено за методикою поданою у монографії Андрєєва А. М. [45]. У табл. 3.2 наведено результати виконання самостійної роботи №1.

Таблиця 3.2 – Результати виконання студентами самостійної роботи на початку експериментального дослідження

| **Рівні предметної підготовленості** | **Контрольна вибірка ($n_1 = 16$)** | | **Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)** | |
|---|---|---|---|---|
| | $n_{1i}$ | $(n_{1i}/n_1)$, % | $n_{2i}$ | $(n_{2i}/n_2)$, % |
| Низький (рівень 1) | 2 | 12,5 | 3 | 18,75 |
| Достатній (рівень 2) | 12 | 75,0 | 12 | 75,0 |
| Високий (рівень 3) | 2 | 12,5 | 1 | 6,25 |

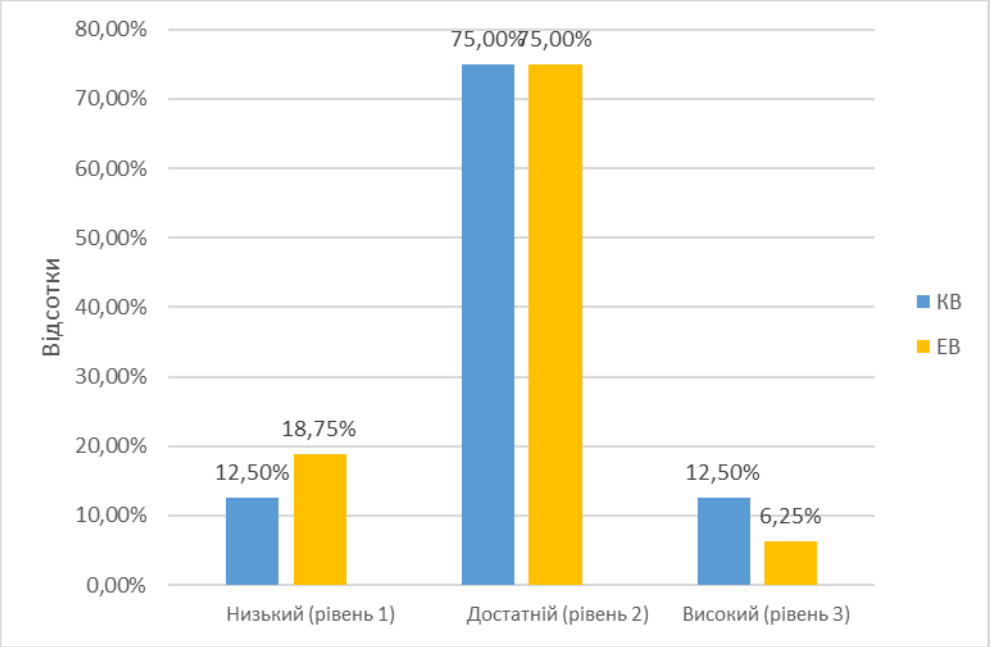



Рисунок 3.6 – Діаграма розподілу студентів контрольної (КВ) та експериментальної (ЕВ) вибірок за рівнями предметної підготовленості до початку експерименту

Для перевірки відсутності статистичної значущості відмінностей у рівнях предметної підготовленості студентів експериментальної та контрольної вибірок (на початку експериментального навчання) використано критерій однорідності $\chi^2$ («хі квадрат»). Такий вибір критерію обумовлений тим, що розподіл індивідуальних показників предметної підготовленості представлений за допомогою порядкової шкали з малою кількістю градацій.

Характеристикою вибірок у нашому випадку є кількість (абсолютна або відносна) студентів, які мають певний рівень підготовленості. Введемо позначення: $p_{1i}$ $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний студент *контрольної* вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості; $p_{2i}$ $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що студент *експериментальної* вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості. З урахуванням цих позначень, формулювання нульової $(H_0)$ та альтернативної $(H_1)$ гіпотез були подані в наступному варіанті:

$H_0$: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості $(p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22},$

$p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що студенти контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості на початку експерименту.

$H_1$: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Для перевірки нульової гіпотези використано дані табл. 3.2. Емпіричне значення критерію у випадку двох вибірок знаходиться за формулою [50, с. 299]:

$$\chi^2_{\text{емп}} = n_1 \cdot n_2 \sum_{i=1}^{L} \frac{(\frac{n_{1i}}{n_1} - \frac{n_{2i}}{n_2})^2}{n_{1i} + n_{2i}}, \qquad (3.1)$$

де $n_1$, $n_2$ – обсяги контрольної та експериментальної вибірок відповідно;

$n_{1i}$, $n_{2i}$ – кількість студентів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості (у нашому випадку число рівнів $L = 3$, $i = 1, 2, 3$);

$n_{1i}/n_1$, $n_{2i}/n_2$ – відносна кількість студентів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості.

$$\chi^2_{\text{емп}} = 16 \cdot 16 \left[\frac{(0{,}125-0{,}187)^2}{2+3} + \frac{(0{,}75-0{,}75)^2}{12+12} + \frac{(0{,}125-0{,}0625)^2}{2+1}\right] = 0{,}53.$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом $\chi^2$ з $\nu = L - 1 = 3 - 1 = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{кр}}$ ($0{,}53 < 5{,}99$), то згідно з правилом прийняття рішень для критерію $\chi^2$, немає підстав для відхилення нульової гіпотези. Отже, до початку експерименту студенти контрольної та експериментальної вибірок не мали статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості. Це засвідчило правомірність залучення цих вибірок до подальшого педагогічного дослідження щодо з'ясування ефективності розроблених методичних засад розвитку творчих здібностей в учнів.

Під час проведення педагогічного експерименту навчання відбувалось в дистанційному форматі. Студенти контрольної групи здобували знання за традиційною системою, вивчали теоретичний та практичний матеріал за наданими їм матеріалами та підручниками. Експериментальна група не тільки засвоювала теоретичні знання, а й застосовували їх на практиці, беручи участь у

авторських відкритих турнірах «Сила фізики». Результати другої самостійної роботи наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати самостійної роботи після проведеного експерименту

| Оцінка | Учні КГ | Учні ЕГ |
|---|---|---|
| 1-3 | 6 | 0 |
| 4-6 | 5 | 4 |
| 7-9 | 4 | 9 |
| 10-12 | 1 | 3 |

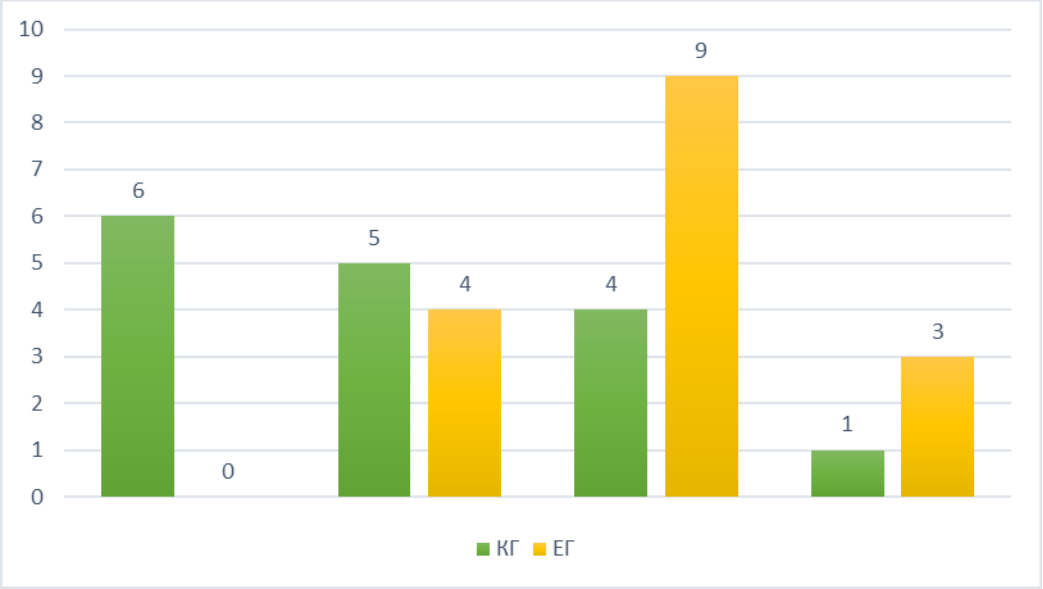



Рисунок 3.7 – Співставлення оцінок за самостійну роботу в експериментальній та контрольній групах

Аналізуючи отримані результати видно, що учні експериментальної групи впорались із виконанням другої самостійної роботи краще, ніж учні з контрольної групи.

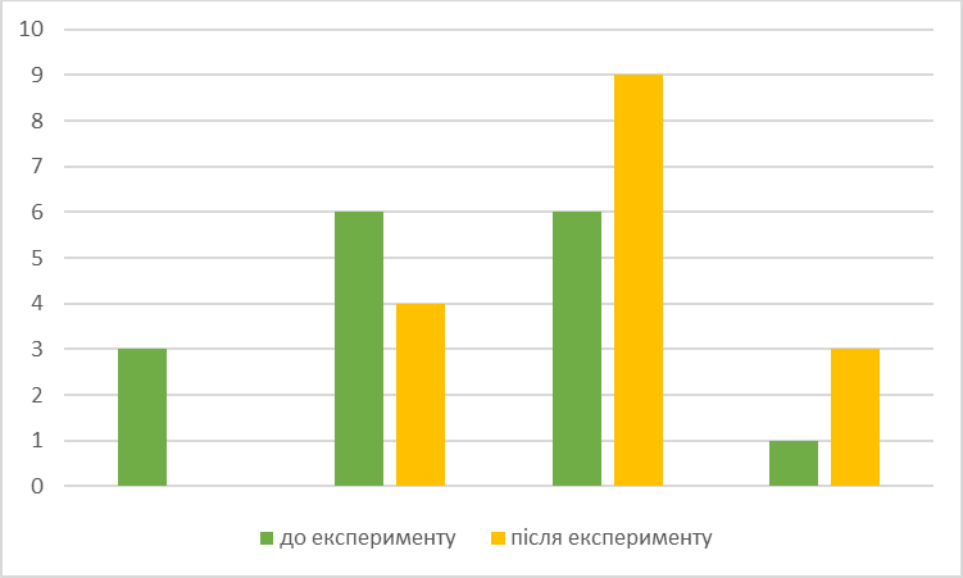



Рисунок 3.8 – Рівень знань учнів ЕГ до та після експерименту

Таблиця 3.4 – Результати виконання студентами самостійної роботи в кінці експериментального дослідження

| **Рівні предметної підготовленості** | **Контрольна вибірка ($n_1 = 16$)** | | **Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)** | |
|---|---|---|---|---|
| | $n_{1i}$ | $(n_{1i}/n_1)$, % | $n_{2i}$ | $(n_{2i}/\ n_2)$, % |
| Низький (рівень 1) | 6 | 37,5 | 0 | 0,0 |
| Достатній (рівень 2) | 9 | 56,25 | 13 | 81,25 |
| Високий (рівень 3) | 1 | 6,25 | 3 | 18,75 |

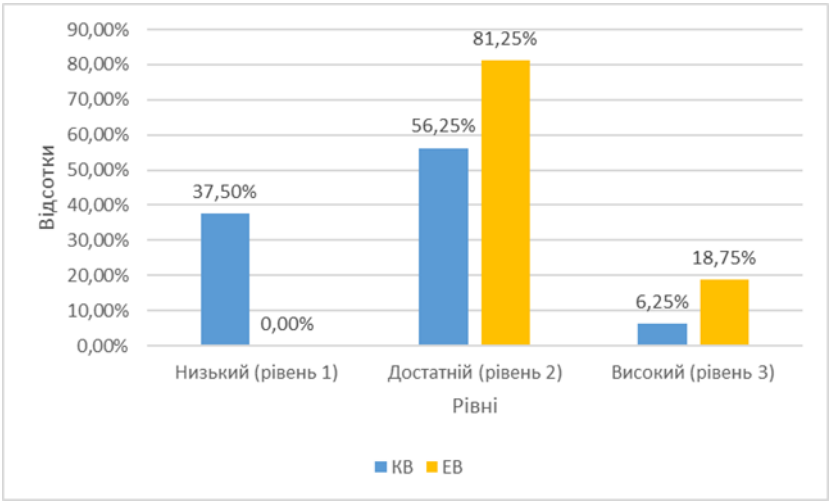



Рисунок 3.9 – Діаграма розподілу студентів контрольної (КВ) та експериментальної (ЕВ) вибірок за рівнями предметної підготовленості в кінці експерименту

Для формулювання статистичних гіпотез введено позначення: $p_{1i}$, $p_{2i}$ $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний студент відповідно контрольної та експериментальної вибірки має $i$-й рівень сформованості готовності до організації інноваційної діяльності учнів. Гіпотези:

$H_0$: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22}, p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що студенти контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості розглядуваної готовності;

$H_1$: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Емпіричне значення критерію знайдено за формулою (3.1) з використанням даних табл. 3.4

$$\chi^2_{\text{емп}} = 16 \cdot 16 \left[ \frac{(0{,}375 - 0)^2}{6 + 0} + \frac{(0{,}5625 - 0{,}8125)^2}{9 + 13} + \frac{(0{,}0625 - 0{,}1875)^2}{2 + 1} \right] = 7{,}6$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом $\chi^2$ з $\nu = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$ $(7{,}6 > 5{,}99)$, нульову гіпотезу відхилено. Тобто відмінності в рівнях предметної підготовленості у студентів контрольної та експериментальної вибірок значущі. Отже, результати експериментального навчання засвідчили ефективність розроблених методичних засад розвитку творчих здібностей в учнів.

З наведених даних бачимо, що рівень знань студентів експериментальної групи підвищився. В межах вивчення однієї теми три студенти, що мали низький рівень підвищили його до середнього та достатнього, також два студенти з достатнім рівнем знань отримали 10-12 балів. Якість знань зросла з 43,75% до 75%, що є досить непоганим результатом.

Отже, впроваджено в освітній процес з фізики запропоновані методичні засади щодо проведення авторського відкритого турніру «Сила фізики». Педагогічний експеримент довів ефективність цих засад, що дає підстави на подальше використання їх на інші теми шкільного курсу фізики.

# ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретико-методичне обґрунтування та авторське розв'язання проблеми проведення творчих конкурсів фізико-технічного спрямування за дистанційної форми навчання, зокрема відкритого турніру «Сила фізики». Узагальнення результатів дослідження є підставою для таких висновків.

1. Виокремлено складові проблеми проведення учнівських творчих конкурсів фізико-технічного спрямування в умовах дистанційного навчання: зниження мотивації учнів до участі, складність у забезпеченні об'єктивного оцінювання та комунікації між учасниками і педагогами, недотримання академічної доброчесності, відсутність необхідного обладнання.

2. Розроблено освітній інноваційний захід – відкритий турнір «Сила фізики», який спрямований на стимулювання інтересу до фізики та розвиток творчих і наукових здібностей здобувачів освіти. Турнір дозволяє залучати широку аудиторію, гнучка організаційна модель дає змогу його проводити як за умови очного, так і дистанційного навчання.

3. Виділено педагогічні умови проведення Турніру: структурування за трьома основними етапами: розв'язування домашніх задач, відповіді на бліц-питання та виконання демонстраційного експериментального завдання; використання завдань різних типів (зокрема, теоретичних, експериментальних, винахідницьких, конструкторських задач); залучення здобувачів освіти до активної діяльності під час конкурсу.

4. Експериментальне впровадження авторського відкритого турніру «Сила фізики» в освітній процес закладів загальної середньої освіти засвідчило позитивний педагогічний ефект. Зокрема, статистичний аналіз результатів, що здійснювався з застосуванням критерію Пірсона ( $\chi^2$ ), виявив на завершальному етапі експерименту значущі відмінності в рівнях сформованості предметної компетентності з фізики у студентів контрольної та експериментальної груп. Нульову гіпотезу про відсутність у студентів

контрольної та експериментальної груп статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості зазначеної готовності було відхилено при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ на підставі виконання умови $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$ $(7{,}6 > 5{,}99)$. Цей результат дозволяє стверджувати, що Турнір є придатним підґрунтям для розвитку у здобувачів освіти творчих здібностей, креативності, експериментаторських умінь, а також сприяє популяризації фізики як науки; активізації творчої діяльності здобувачів освіти.

У подальшому ми плануємо розробити методичні рекомендації з організації Турніру у закладах загальної середньої освіти для вчителів STEM-предметів.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. №1392. Дата оновлення : 26.02.2020. 77 с. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text (дата звернення 20.08.2024).

2. Про затвердження Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади, турніри, конкурси з навчальних предметів, конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт, олімпіади зі спеціальних дисциплін та конкурси фахової майстерності : наказ Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України від 22.09.2011 р. № 1099. *Офіційний вісник України*. 2011. №92, с. 100, стаття 3356, код акта 59254/2011 [Електронний ресурс] URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1318-11#Text (дата звернення 20.08.2024).

3. Загальні положення про Всеукраїнський турнір юних фізиків (ВТЮФ). URL:https://umnisumy.at.ua/doxcumenty/pravila_provedennay_turn_fizykiv.doc (дата звернення 22.08.2024).

4. Загальні положення про Всеукраїнський турнір винахідників і раціоналізаторів (ТЮВіР). URL: http://kulykivka.at.ua/doc/rules-of-a-nationwide-competition-for-young-invent.pdf (дата звернення 22.08.2024)

5. Олімпіади. Міжнародні учнівські олімпіади. Міністерство освіти і науки України. [Електронний ресурс] URL: https://mon.gov.ua/tag/olimpiadi?&type=all&tag=olimpiadi (дата звернення 22.08.2024).

6. Dziob D. Board game in physics classes – A proposal for a new method of student assessment. *Research in Science Education, 50*(3). 2020. P. 845-862.

7. Adha A., Rera A., & Al Farisi S. Analysis of the TGT Cooperative Learning Model in Physics Learning: in terms of the Implementation of Procedures and Principles. *International Journal of Education and Teaching Zone, 2*(1), 2023. P. 51-61.

8. Panggabean J. H., Siregar M. S. D. Rajagukguk J.. The effect of teams games tournament (TGT) method on outcomes learning and conceptual knowledge in physics science. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1819, No. 1, p. 012047). 2021. IOP Publishing.

9. Сірик Е. П., Сальник І. В., Соменко Д. В. Інтерактивні методи навчання у розвитку критичного мислення учнів з фізики. *Засоби і технології сучасного навчального середовища* : Матеріали XV (XXV) міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 17-18 травня 2019 року). Кропивницький. 2019. С. 16-18.

10. Моісєєнко М. С. Інтерактивні технології як засіб підвищення ефективності навчального процесу на уроках фізики. *Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання* : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених (7 грудня 2023 р., м. Чернігів). 2023. С. 110-111.

11. Шарко В. Д., Пашко М. І. Психолого-педагогічні основи розвитку творчих здібностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів фізико-технічного профілю у позакласній роботі з фізики. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки».* 2014. 1(66). С. 165-171.

URL : https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/262 (дата звернення 26.08.2024).

12. Садовий М. І., Пташко О. О. Методика формування креативного мислення студентів фахової передвищої освіти у процесі навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (201), 2021. С. 28-31. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-28-31

URL:https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1156/1084 (дата звернення 27.08.2024).

13. Ткаченко І. А. Вивчення фізики засобами інноваційних технологій навчання URL: http://surl.li/flmvp (дата звернення 27.08.2024)

14. Поліхун Н. І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі

навчання фізики з використанням проектної технології 2007 року : автореф. дис… канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2007. 25 с.

15. Коробова І. В. Кросворди як вид навчально-ігрової діяльності учнів з фізики. Пошук молодих : матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф. [«Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін»], (Херсон 19-20 квітня) 2012. Вип. 11. С. 35-36.

16. Пашко М. І. Розвиток творчого мислення учнів навчальних закладів фізико-технічного профілю у процесі підготовки до турніру юних фізиків. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*, *1*(67) 2015. С. 257- 264.

17. Tibell G. Student's skills developed by participation in International physics competitions. In *GIREP/MPTL Conference : Physics Curriculum Design, Development and Validation*. 2008.

18. Akimkhanova Z., Turekhanova K., Rochowicz K., & Karwasz G. Interactive lectures and role playing in teaching physics and astronomy. *Вестник КазНУ. Серия педагогическая*, *64*(3) 2020. P. 84-94.

19. Дробін А. А. Методичні особливості організації та проведення учнівської олімпіади з фізики в дистанційному форматі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (208) 2022. С. 124-129. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-208-124-129.

20. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Верховна Рада України. [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 25.08.2024).

21. Деякі питання організації дистанційного навчання: наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2020 №1115, Міністерство юстиції України 28 вересня 2020 р. за №941/35224.

22. Лотоцька А., Пасічник О. Методичні рекомендації : організація дистанційного навчання в школі. URL : https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf (дата

звернення: 30.08.2024).

23. EdEra: Онлайн-курс для вчителів та керівників шкіл про дистанційне навчання. URL:https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:MON-DECIDE+1+2020/about (дата звернення: 23.08.2024).

24. НаУрок : Сучасний урок фізики: мотивація, проєктна діяльність, поради для дистанційного навчання. URL: https://naurok.com.ua/webinar/suchasniy-urok-fiziki-motivaciya-proektna-diyalnist-poradi-dlya-distanciynogo-navchannya (дата звернення: 29.08.2024).

25. НаУрок : Організація проєктної діяльності в умовах дистанційного та змішаного навчання: технічний і психологічний аспекти. URL: https://naurok.com.ua/webinar/organizaciya-proektno-diyalnosti-v-umovah-distanciynogo-ta-zmishanogo-navchannya-tehnichniy-i-psihologichniy-aspekti (дата звернення: 29.08.2024).

26. Всеукраїнські турніри як форма роботи з обдарованими учнями. URL: https://imzo.gov.ua/2019/12/12/vseukrains-ki-turniry-iak-forma-roboty-z-obdarovanymy-uchniamy/ (дата звернення 30.08.2024).

27. Кравчук О. М. Методична розробка на тему «Використання інноваційних технологій на уроках фізики». Вінниця. 2021.URL: https://naurok.com.ua/vikoristannya-innovaciynih-tehnologiy-na-urokah-fiziki-246977.html (дата звернення 02.09.2024).

28. Овчаренко В. П., Костіков О. П., Олійник Р. В. Інноваційні технології навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* 2013. Т. 2, вип 4, С. 174-178.

URL:https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZPMFMTO/article/viewFile/408/396 (дата звернення 10.08.2024).

29. Стецик С. П. Інноваційні технології як засіб індивідуалізації навчальної діяльності учнів з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* 2014. Вип. 20. С. 14-117. URL:https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/625926.pdf (дата

звернення 20.08.2024).

30. Возна В. В., Величко С. П. Сучасні інноваційні технології у навчанні фізики в середній школі. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* 2013. Вип. 3. С. 52-56. URL:https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZPMFMTO/article/view/95/91 (дата звернення 25.08.2024).

31. Наказ Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 № 466 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text (дата звернення 01.09.2024).

32. Всеукраїнські турніри як форма роботи з обдарованими учнями. URL: https://imzo.gov.ua/2019/12/12/vseukrains-ki-turniry-iak-forma-roboty-z-obdarovanymy-uchniamy/ (дата звернення 10.09.2024).

33. Інтерактивна платформа learningapps для виконання учнями цікавих завдань. URL: https://learningapps.org/my.php (дата звернення 26.08.2024).

34. Білоус П. О. Вправа «Бліц-питання». URL: https://learningapps.org/display?v=pc8wr06e324 (дата звернення 26.08.2024).

35. Білоус П. О. Вправа «Правда/Брехня».

URL:https://learningapps.org/display?v=p2xk9ryh523 (дата звернення 27.08.2024).

36. Білоус П. О. Кросворд «Електростатика».

URL: https://learningapps.org/display?v=p8gr23m2324 (дата звернення 27.08.2024).

37. Гончаренко С. У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді. Херсон : Вид. група «Основа» : «Тріада+», 2008. 139 с.

38. Гельфгат І. М., Генденштейн Л. Е., Кирик Л. А. 1001 задачі з відповідями, розв’язками. Вид. 5-те. Харків : Гімназія, 2014. 352 с.

39. Волєва І. 100 якісних задач по темі «Електродинаміка» з відповідями. URL:https://naurok.com.ua/zbirnik-zadach-100-yakisnih-zadach-po-temi-elektrodinamika-z-vidpovidyami-141168.html (дата звернення 25.02.2024).

40. Андрєєв А. М., Іваницький О. І. Олімпіадні задачі з фізики. Умови та

розв’язки задач експериментального туру обласної олімпіади з фізики в Запорізькій області 2013–2020 років. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 92 с.

41. Фізика. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання / Уклад. : Н. Струж, В. Мацюк, С. Остап’юк. Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. 432 с.

42. Фізика : комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання / уклад. : Н. Струж, В. Мацюк, С. Остап’юк. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 496 с.

43. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики. *За редакцією І. Гельфгата*. Харків : «Гімназія», 2002. 104 с.

44. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар’яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, О. О. Кірюхіна]; за ред. В. Г. Бар’яхтара, С. О. Довгого. Х. : Вид-во «Ранок», 2016. 240 с.

45. Андрєєв А. М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі : монографія. Запоріжжя : Статус, 2018. 380 с.

46. Білоус П. О. Відкритий турнір з фізики як інтерактивна форма навчання. *Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2022»* : у 5 т./ Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. Т.1. С. 63-64.

47. Білоус П. О. Роль і місце відкритого турніру «Сила фізики» в освітньому процесі з фізики закладів загальної середньої освіти. *Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2023»* : у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. Т.3. С. 284-285.

48. Білоус П. О. Турнір «Сила фізики» як підґрунтя для розвитку в учнів творчих здібностей. *Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2024»* : у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. Т.3. С. 4-5.

49. Білоус П. О. Авторські завдання з фізики для розвитку творчих здібностей в учнів. *Матеріали XVII міжнар. наук.-практ. інтернет конференції «Проблеми та інновації в математичній, цифровій, природничій і професійній освіті» Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка*. (м. Кропивницький, 20-27 червня 2024 року) Кропивницький : ІНФОРМАЦІЙНИЙ ВІДДІЛ ЦДУ ім. В. Винниченка, 2024. С. 52-53.

50. Білоус П. О. Турнір «Сила фізики» як підґрунтя для розвитку в учнів творчих здібностей. *Наукові записки Малої академії наук України*. 1(29) 2024. С. 30-38. DOI: http://doi.org/10.51707/2618-0529-2024-29-04.

# ДОДАТОК А

## Завдання для проведення відкритого турніру «Сила фізики» за розділом «Молекулярна фізика»

Вітаю вас на сьогоднішньому занятті з фізики! Воно пройде у нас в цікавому форматі – турнір «Сила фізики». Він складається з 4-х етапів та конкурсу капітанів:

1. Розв’язання задач
2. Бліц-опитування
3. Відповідність
4. Ребуси

За кожний етап ви будете отримувати певну кількість балів, переможцем буде та команда, яка набере найбільшу кількість балів.

Перейдемо безпосередньо до конкурсу капітанів та проходження етапів!

Бажаю наснаги та успіхів кожному в цьому турнірі!

*Конкурс капітанів (Команда, яка назве більшу кількість фізичних величин та відомих вчених-фізиків буде першою виступати в етапі 1).*

1. Назвати якомога більше фізичних величин за 15 секунд (Наприклад, маса, час, температура, тиск, сила струму, робота, тощо).

2. Назвати відомих вчених – фізиків за 15 секунд, якомога більше прізвищ (Наприклад, Ньютон, Кельвін, Паскаль, Ейнштейн, Хокінг, Галілей, Джоуль)

**Етап 1 (Розв’язання задач)**

Команда обирає 1-2 задачі з переліку та розв’язує їх з поясненням. За правильно розв’язані та якісно пояснені задачі команда отримує 2 бали.

1. Знайти кількість молекул газу в балоні, якщо в ньому міститься $\upsilon = 2$ моль газу.

2. Ідеальний газ знаходиться в закритому балоні, в якому його тиск

змінився з 500 Па до 700 Па при початковому об’ємі 3 $м^3$. Який об’єм газ займає після зміни тиску?

3. Газ міститься в закритому балоні за температури 548 К і тиску 1256 кПа. За якої температури тиск газу стане дорівнювати 450 кПа?

4. У балоні міститься $\upsilon = 10$ моль газу. Скільки молекул міститься в балоні?

**Етап 2 (Бліц – опитування)**

Командам надається 10 питань, на одне питання 1 хвилина на обговорення і надання відповіді. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

1. В яких агрегатних станах може перебувати речовина? (твердий, рідкий, газоподібний)

2. В якому русі перебувають молекули, атоми, йони речовини? (в безперервному хаотичному (броунівському))

3. Що називають мікроскопічними параметрами? (фізичні величини, які характеризують властивості та поведінку окремих мікрочастинок речовини)

4. Що називають фізичною моделлю газу, молекули якого приймають за матеріальні точки, що не взаємодіють одна з одною на відстані і пружно взаємодіють у моменти зіткнення. (Ідеальний газ)

5. Температура – це … (фізична величина, яка характеризує стан теплової рівноваги макроскопічної системи)

6. Абсолютна температура вимірюється у …, який є основною одиницею системи інтернаціональної. (Кельвін)

7. Де ви будете шукати інформацію про речовину для визначення відносної молекулярної та молярної мас? (Періодична система хімічних елементів Менделєєва)

8. Види основних ізопроцесів та що є сталим при ньому (Ізотермічний – стала температура; ізобарний – сталий тиск; ізохорний – сталий об’єм)

9. До якого ізопроцесу застосовують закон Гей – Люссака? (ізобарний)

10. До ізотермічного процесу застосовують закон … (Бойля – Маріотта)

**Етап 3 (Відповідність)**

Від команди залучається одна людина, яка співвідносить 4 фізичні величини з її позначенням. За кожну правильну відповідь нараховується 1 бал.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | ν | А. маса молекули |
| 2. | N | Б. молярна маса |
| 3. | $m_0$ | В. тиск |
| 4. | μ | Г. об’єм |
| 5. | P | Ґ. кількість речовини |
| 6. | V | Д. температура |
| 7. | T | Е. стала Больцмана |
| 8. | k | Є. кількість молекул або атомів |

**Етап 4 (Ребуси)**

Команди розгадують ребуси. Та команда, яка швидше розгадає та надасть відповіді на ребуси отримає 10 балів.

’’’



Ь

а)

Б Р ’’ 

б)

К  4 = в ‘  ’

в)

Ш ‘  ’’’ Ь

г)

А  3 = г ’’ 

д)

Рисунок А.1 – Ребуси;

Відповіді: а) – моль; б) – броун; в) – кельвін; г) – шарль; д) – авогадро.

Максимальна кількість балів, яка може бути у команди за турнір – 28.

**Підсумки**

Шановні учасники турніру «Сила фізики»! Ось і підходить до кінця наш захід. Зараз буде підбито кількість балів і визначено переможця.