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

ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кваліфікаційна робота (проєкт)

на здобуття ступеня вищої освіти

Виконав (ла): студентка 4 курсу, групи 15-411

Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)
Л'яна Катерина Олегівна

Керівник

докторка педагогічних наук,

професорка Коробова І.В.

Рецензент
кандидатка педагогічних наук, доцентка Семакова Т.О.

Херсон – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП……3

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ…….6

1.1. Теоретичні аспекти дистанційного навчання фізики……6

1.2. Система навчального фізичного експерименту……..8

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ……..12

2.1. Аналіз засобів та інструментів дистанційного навчання……..12

2.2. Методика використання засобів та інструментів дистанційного навчання підчас виконання лабораторних робіт з фізики……..16

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ……...31

3.1. Організація педагогічного експерименту…….31

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту……34

ВИСНОВКИ……..38

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….40

Додатки……..45

ВСТУП

В сучасних умовах поширення коронавірусної інфекції 2019-nCoV, першочерговим завданням, що стоїть перед Національною системою освіти, надання всім шарам населення якісної та доступної освіти. Вирішення цієї задачі можливе при використанні дистанційної форми навчання.

Історично-педагогічний аналіз проблеми становлення і розвитку дистанційного навчання в Україні, показав, що на даний момент у нас є певний досвід реалізації дистанційного навчання. За наявний теоретичний і практичний доробок в області дистанційного навчання потрібно віддати належне дослідникам Р.Кларку, В. Хуторському, Д. Кігану, Д. Гаріссону, Є. Полат, К. Колосу. Слід відмітити, що наразі відсутні концептуальні основи дистанційного навчання фізики та методичні рекомендації, щодо його практичної реалізації.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка методики використання технологій дистанційного навчання під час викладання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання:**

– проаналізувати науково-методичної літератури з проблеми дослідження, з’ясувати сутність основних понять дослідження («дистанційне навчання», «навчальний фізичний експеримент»), визначити основні технології навчання, які доцільно використовувати під час організації проведення лабораторних робіт у віддаленому режимі;

– дослідити існуючі засоби та інструменти, що можна використати під час проведення лабораторних робіт з фізики в умовах дистанційного навчання;

– розробити методичні рекомендації використання обраних засобів та інструментів дистанційної освіти для забезпечення виконання лабораторних робіт з фізики;

– узагальнити результати теоретичного та експериментального досліджень.

Об’єкт дослідження – освітній процес з фізики на рівні базової середньої освіти.

Предмет дослідження – методика проведення лабораторних робіт з фізики в умовах дистанційного навчання у 7-9 класах.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз літератури з теми дослідження); емпіричні (бесіди з вчителями та учнями, спостереження, анкетування учнів і вчителів).

Наукова новизна роботи полягає в тому, що було проаналізовано існуючі засоби та інструменти для проведення лабораторних робіт у віддаленому (дистанційному) режимі та розробка методичних рекомендацій для їх проведення.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що результати роботи можуть бути використані вчителями фізики під час дистанційного навчання на час припинення навчальних занять в зв’язку з поширенням коронавірусної інфекції nCoV.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі Малокардашинської загальноосвітньої школи І-ІІ ступенів Херсонської області.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.

1.1. Теоретичні аспекти дистанційного навчання фізики.

Дистанційне навчання - це навчання учнів, які не завжди можуть бути фізично присутніми в школі.[1] Традиційно це, як правило, передбачало **заочні курси, на** яких студент переписувався зі школою поштою. Сьогодні це передбачає **онлайн-освіту** . Програма дистанційного навчання може бути повністю дистанційною або поєднанням дистанційного навчання та традиційного навчання в класі (так зване гібридне або змішане).[2] Масові відкриті онлайн-курси (MOOC), що пропонують широкомасштабну інтерактивну участь та відкритий доступ через Всесвітню павутину або інші мережеві технології, - це останні освітні режими дистанційної освіти.[1] Ряд інших термінів (розподілене навчання, електронне навчання, m-навчання , онлайн-навчання, віртуальний клас тощо) використовується приблизно синонімічно дистанційній освіті. Згідно «Положення про дистанційне навчання» в Україні– «Під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.» [3].

Є. С. Полат дає означення дистанційного навчання «як форми навчання, при якій взаємодія викладача й студента між собою відбувається на відстані і відображає всі притаманні навчальному процесу компоненти (цілі, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання), що реалізуються специфічними

засобами інтернет-технологій або іншими засобами, які передбачають інтерактивність.» [4]. Дистанційне навчання «як цілеспрямований, організаційний процес інтерактивної взаємодії тих, хто навчає, і тих, хто навчається, між собою та із засобами навчання, інваріантний до їх розташування у просторі і часі, який реалізується в специфічній дидактичній системі» трактує А. А. Андрєєв, В. І. Солдаткін [5]. Н. О. Думанський розглядає дистанційну освіту «як сучасну технологію навчання, яка стрімко розвивається в останній час завдяки досягненням інформаційних технологій і комп'ютерної техніки.» [6]. Проаналізувавши різноманітні визначення поняття дистанційного навчання, висунуті різними авторами, ми погоджуємось із П. В. Стефаненком. На думку дослідника, велика кількість визначень поняття «дистанційне навчання», характеризується різними підходами до його розуміння. Він виділяє два різні підходи:

1. У першому під дистанційне навчання характеризують, як обмін інформацією між педагогами і тими, хто навчається, з використанням електронних мереж чи інших засобів телекомунікацій. При цьому учень, самостійно організовує свої особисту діяльність із здобуття знань. Від вчителя він отримує навчальну інформацію та завдання, через певний час відправляє результат соє роботи вчителю для контролю.

2. У другому головною ознакою виступає особистісна продуктивна діяльність того, хто навчається, яка вибудовується за допомогою сучасних засобів телекомунікацій. Цей підхід припускає уніфікацію інформаційних та педагогічних технологій, що забезпечують інтерактивну взаємодії вчителя та учня, а також продуктивність навчального процесу [7].

Хоча термін дистанційне навчання широко використовується, бурхливий розвиток комунікаційних технологій наприкінці 1990-х – на початку 2000-х створив багато варіантів на цю тему. Щоб зрозуміти дистанційне навчання, корисно вивчити інші тісно пов'язані терміни та поняття.

Заочне навчання. Оригінальна форма дистанційного навчання, заочного навчання передбачає обмін письмовим словом на папері між викладачем та учнем. Удосконалення транспортних технологій (тобто, поїздів, вантажівок, літаків) допомогло поштовій службі зробити цей метод все більш життєздатним. Дистанційне навчання. Бажаючі зосередитись на тому, хто навчається, як на центрі навчального процесу, віддають перевагу використанню слова навчання. Інші наполягають на тому, що вищий навчальний заклад не може змусити когось вчитися, а діяльність, яку здійснює заклад, - це освіта, а не навчання. [8]

Розподілена освіта. Оскільки електронні технології надавали більше допомоги для подолання бар'єрів часу, а не лише відстані, деякі вважали, що фокус на відстані пережив свою корисність. У розподіленому навчанні освіта доступна (або «розподілена») у будь-якому місці в будь-який час. Часто пропонується поєднання технологій, включаючи очні вказівки.

Гібридні класи. Ці курси використовують суміш дистанційного навчання та очних прийомів. Наприклад, група учнів, які навчаються на уроках біології, можуть зустрітися віч-на-віч для своїх лабораторних робіт, але решту інструкцій можна запропонувати через телевізор або комп'ютер. [8]

Відкрите навчання. Цей термін для дистанційного навчання часто використовується в країнах Британської Співдружності. Цей термін походить від Відкритого університету Великобританії. Щоб допомогти тим, хто не має привілеїв відвідувати британські селективні університети, Відкритий університет почав пропонувати заняття в 1960-х роках за допомогою комбінації письмових матеріалів, телевізійних програм та місцевих викладачів. Відкриті університети поширились по країнах Співдружності та обслуговують мільйони студентів по всьому світу.

Онлайн навчання. Дистанційне навчання, де основна частина викладання пропонується через комп'ютер та Інтернет, називається онлайн-навчанням.

Електронне навчання. Набуваючи популярності на початку 2000-х років, термін електронне навчання позначає будь-яку електронну допомогу, але найчастіше асоціюється з навчанням, пропонованим через комп'ютер та Інтернет. [8]

1.2. Система навчального фізичного експерименту.

Серед вчених, в Україні вивченням методики застосування навчального фізичного експерименту займалися В.П.Вовкотруб, Ю.М. Галатюк, Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, Ю. М. Орищин, В. Ф. Савченко та ін. Вони відмічають важливість навчального фізичного експерименту, акцентуючи на цілеспрямованості цього процес, у ході якого викладач керує відчуттями та сприйманням студентів і на основі цього формує у них певні поняття та переконання. Навчальний фізичний експеримент включає в себе: - демонстрацію дослідів, лабораторні роботи та експериментальні задачі.

Водночас, згідно з навчальними програмами, цілі навчання вимагають: оволодіння основними поняттями, законами і теоріями класичної і сучасної фізики, вивчення ключових фізичних явищ та ідей; розуміння суті інтегрованих логічних зав'язків між різними розділами фізики; ознайомлення із сучасним науковим обладнанням, генерування навиків проведення фізичного експерименту, вміння оцінювати похибки вимірювань тощо. Характерною особливістю навчального фізичного експерименту є те, що він як педагогічна система включає в себе спільну чуттєво-предметну діяльність викладача й студента з фізичними об'єктами. Ця діяльність здійснюється в штучно, особливим чином створених умовах з використанням спеціального обладнання, внаслідок чого виконуються досліди, пов'язані із спостереженнями, що дозволяють якісно оцінювати об'єкти, а також досліди, під час яких

виконуються вимірювання, котрі дозволяють кількісно оцінювати досліджувані явища і процеси.[9]

Лабораторний метод викладання фізики є одним із важливих методів викладання природничих наук (фізики) і є невід'ємною його частиною. За цим методом учитель заохочує учнів самостійно виводити різні наукові закони та принципи, особисто залучаючись до експериментальної роботи. Для цього вчитель забезпечує добре обладнану лабораторію. Поряд із такими матеріалами та засобами вчитель надає учням належні вказівки, за допомогою яких вони можуть самостійно проводити свої експерименти. Вони проводять експерименти і правильно записують спостереження, на основі чого роблять висновки про свої результати або роблять висновки. Його поділяють на різні категорії, деякі з них такі:

*індуктивний лабораторний метод (*за допомогою цього методу учні отримують можливість самостійно формувати різні наукові концепції та принципи, оскільки в цьому методі вони повинні брати участь у різних проектних функціях); *метод перевірки та вирахування* (за допомогою цього методу вчителі ілюструють різні наукові концепції, принципи та закони перед учнями)*; метод, орієнтований на технічну майстерність* (цей метод підкреслює набуття різних видів маніпулятивних навичок, які передбачають розвиток координації рук і очей)*; метод, орієнтований на науковий процес*
(за допомогою цього методу вчителі розвивають у учнів навички наукового процесу різних видів). [10]

Таким чином, будь-яка форма лабораторного методу може бути використана вчителем. Але дуже важливо ретельно планувати та організовувати лабораторні заходи. Вказівки до лабораторної роботи повинні надаватися вчителем фізики заздалегідь, оскільки завдяки цьому учні готуються до активної участі в роботі. Завдяки вказівкам учні орієнтуються на цілі, яких потрібно досягти, та процедури або методи, які слід застосувати.[10]

Лабораторні роботи з фізики характеризуються за різними признаками:

• за змістом - з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики тощо;

• щодо методів реалізації та обробки результатів - спостереження, якісні досліди, вимірювальні роботи, кількісні дослідження функціональних залежностей величин;

• за мірою самостійності учнів: перевірочні, евристичні, творчі;

• за дидактичною метою - вивчення нового, повторення, закріплення, спостереження і вивчення фізичних явищ, ознайомлення з фізичними приладами і вимірювання фізичних величин, ознайомлення з будовою і принципом дії фізичних приладів і технічних установок, виявлення чи перевірка кількісних закономірностей, визначення фізичних констант;

• за місцем у навчальному процесі - попередні, ілюстративні, підсумкові;

• за організаційним ознакою - фронтальні лабораторні роботи, фізичні практикуми, домашній експеримент.

Остання класифікація найуживаніша, адже дає можливість простежити експеримент під кутом методів навчання та правильно передбачати місце кожного в системі навчальних занять.[11]

Що стосується методів виконання лабораторних робіт, то вони поділяються на:

- репродуктивний метод – заснований на перевірці та підтвердженні вже відомих фактів. Цей метод вважається найпоширенішим в практиці навчання

фізики, але діяльність учнів при репродуктивному виконанні лабораторних робіт є неефективно через відтворюючу діяльність.

- дослідницький метод – вважається складним для виконання більшістю учнів, але елементам цього метода потрібно навчати всіх. При використанні цього методу учні працюють самостійно над отриманим завданням, роль вчителя полягає лише в контролі дій учнів.
- частково-пошуковий метод - ґрунтується на тому факті, що вчитель керує діями учнів, направляє своїми питаннями на правильний хід дослідження. [12]

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.

2.1. Аналіз засобів та інструментів дистанційного навчання.

Проаналізувавши мережу Internet на наявність засобів та інструментів для реалізації лабораторних робіт в умовах дистанційного навчання, ми вирішили виокремити наступні способи їх проведення:

1. Використання онлайн-програм.
2. Використання програм, що потребують встановлення на комп'ютер.
3. Надання учням друкованих матеріалів, в яких міститься опис лабораторної роботи з фото всіх необхідних вимірювальних приладів.
4. Перегляд відео-лабораторної роботи (відео-інструкція).
5. Використання мобільних застосунків.
6. Технологія «Аватар» - вчитель виконує експеримент в класі, транслюючи свої дії онлайн.
7. Домашні спостереження.

Нижче наведені онлайн-ресурси та програмні засоби, що допоможуть в організації лабораторних робіт з фізики. Основний недолік це відсутність україномовних ресурсів, хоча автоматичний переклад сторінки як правило вирішує проблему. Більшість засобів та інструментів в мережі безкоштовні або доступ до них відкритий на період карантину.

Онлайн-програми

- PhET Interactive Simulations - інтерактивне моделювання явищ фізики за такими темами, як механіка, теплова фізика та електромагнетизм. Більшість із них можна запустити в Інтернеті, а всі можна завантажити для роботи в автономному режимі у випадку проблем

із підключенням. Для більшості моделювань доступні навчальні матеріали, деякі з яких перевірені працівниками PhET.[13]

- Apps on Physics – містить симуляції з усіх розділів фізики, в багатьох з них можна змінювати вихідні дані.[14]
- PASCO Scientific - ресурс включаючи лабораторні роботи, де учні переглядають коротке відео, що демонструє частину лабораторії, що займається збором даних, та аналізують дані за допомогою програмного забезпечення PASCO, все доступне безкоштовно під час COVID-19.[15]
- Physlet® Physics 3E (частина фізики з відкритим кодом) - моделювання фізичних процесів з різних тем, включаючи готові робочі зошити та ілюстрації[16]
- Моделювання VIPER - більше 200 HTML5 симуляцій з фізики, сумісні з усіма сучасними браузерами та готові до використання на мобільних пристроях. Деякі з них перетворені на повноцінні лабораторії , засновані на моделюванні , включаючи супровідні робочі таблиці.[17]
- Academo – на сайті наявні фізичні та астрономічні моделі деяких тем. Ознайомтеся з їхнім віртуальним осцилографом та аналізатором спектра звуку .[18]
- GEAS Project - Навчальні програми лабораторії з астрономії на такі теми, як рух неба, еволюція зірок та спектральний аналіз. Лабораторії включають матеріали для викладача, відео роки, посилання на симуляції чи дані та шаблон лабораторного звіту.[19]
- thephysicsaviary - інтерактивне моделювання різних тем з фізики, данні програми можна використовувати при виконанні лабораторних робіт. [20]

- Molecular Workbench - безкоштовні симуляції з відкритим кодом, які ви можете налаштувати, включаючи відповідні модулі навчальної програми.[21]
- myPhysicsLab - Набір симуляцій між темами в механіці, включаючи такі розширені теми, як хаос та механіка Лагранжа. Багато моделювання створюють сюжети і дозволяють студентам брати дані.[22]
- PartSim - безкоштовний онлайн- конструктор схем, який побудований на програмному забезпеченні SPICE і працює у браузері. Для збереження робочих областей потрібен вхід, але до деяких прикладів можна отримати доступ без входу, включаючи деякі відносно вдосконалені схеми, такі як фільтр низьких частот та диференціальний підсилювач.[23]
- CircuitLab - безкоштовний онлайн-конструктор схем з простим інтерфейсом та наборами компонентів. (Призначений для інтеграції з онлайн-підручником, але можна використовувати і окрему)[24]
- Multisim Live Online Circuit Simulator - Інтернет-портал для настільного програмного забезпечення MultiSim від National Instruments, який побудований на програмному забезпеченні SPICE. Він має вільний доступ, що підтримує схеми, що містять <25 компонентів, та чотири типи імітації (інтерактивна, перехідна, змінна змінного струму та постійний струм). [25]
- ScienceSims - прості симуляції для фізики, астрономії та математики. Нажаль не містять даних для виконання лабораторних робіт, але вони чудово ілюструють явища.[26]
- SciMS - інтерактивні симуляції, що включають такі передові теми, як оптика, квантова механіка, поля, фізика конденсованої речовини та

хаотичний рух. Деякі моделювання включені до набору навчальних модулів в Інтернеті під назвою. [27]

- Five Minute Physics – п’ятихвилинна фізика, містить симуляції з теоретичним блоком та контролем виконання завдань.[28]
- Starinabox - астрономічне моделювання, де учні можуть спостерігати, як зірки різних мас еволюціонують за температурою та світимістю протягом усього життя.[29]
- Stellarium - безкоштовне програмне забезпечення для імітації планетарію на вашому комп’ютері, має мобільну версію та при реєстрації відкривається доступ до журналу спостережень в який можна записувати необхідні дані.[30]

Програмне забезпечення / програми для збору та аналізу даних

Програми для мобільних пристроїв

Можна завантажити в Play Маркет або App Store.

- phyphox та AndroSensor - програми, які збирають та будують дані з датчиків на пристроях iOS або Android, включаючи спектри звуку.
- Vernier Video Analysis - додаток, який дозволяє студентам використовувати мобільні пристрої для аналізу руху у відео, яке вони записують. Безкоштовна пробна версія доступна до червня.
- Physics Toolbox by Vieyra Software - додаток, який використовує датчики (наприклад, акселерометр, GPS, світло, звук) у вашому смартфоні для збору даних; включає деякі плани уроків лабораторії.
- Дистанційне навчання LLNL - Плани уроків для лабораторних експериментів із використанням вашого смартфона для збору даних. Теми включають тертя, магнітні поля та тиск.

- Tracker - аналізує відео для роботи в лабораторіях з механіки. Безкоштовний і з відкритим кодом.
- ImageJ - програмне забезпечення для обробки та аналізу зображень з відкритим кодом.

Експерименти що можна виконати вдома

- Science Snacks- експерименти, які учні можуть робити вдома за допомогою простих матеріалів. Дає покрокові вказівки та поради щодо того, що слід помітити. Включає категорії фізики та астрономії.[31]
- Експерименти, які ви можете спробувати! - 5-хвилинні відео з експериментами студенти можуть спробувати вдома.[32]
- Спробуйте це вдома - експерименти, які студенти можуть спробувати вдома, зі списком матеріалів, інструкціями та коротким супровідним відео.[33]

2.2. Методика використання засобів та інструментів дистанційного навчання підчас виконання лабораторних робіт з фізики.

Метод діяльності пов'язаний з використанням лабораторних робіт на уроках фізики, дозволяє учням виявляти різноманітні фізичні факти. Він ґрунтується на засадах навчання шляхом дії, спостереження та переходу від конкретного до абстрактного, це розширення індуктивного методу (учні не тільки слухають інформацію, але й виконують практичні дії). Принципи цього методу повинні бути відкритими, узагальненими та встановленими. Лабораторний метод потребує спеціальної аудиторії (лабораторії) в якій є обладнання та інші корисні засоби навчання. При організації виконання лабораторних робіт, слід дотримуватися наступних рекомендацій:

1. Учитель повинен чітко визначити *мету* експериментальної діяльності.

2. Відповідно до мети *забезпечити учнів необхідними інструментами* (приладами, програмним забезпеченням).
3. Надати *чіткі та зрозумілі інструкції* учням.
4. Провести лабораторний експеримент – *учитель* повинен виконувати роль *модератора* – пояснити правила використання обладнання, звернути увагу на особливості експерименту (за необхідності виділити додатковий час для ознайомлення з характеристиками програмного забезпечення)
5. Учні повинні зробити *висновки*.[34]

В умовах дистанційного навчання особливої уваги слід приділити написанню звіту після лабораторної роботи. Написання звіту фактично можна починати на етапі підготовки до лабораторної роботи, учні повинні розуміти які дані їм потрібні для розрахунків.

Корисно надати учням **журнал вимірювань**, або запропонувати скласти його самостійно. Добре складений журнал вимірювань полегшує написання лабораторного звіту. Необхідно ретельно і точно записувати всі речі, що впливають на вимірювання, під час вимірювання рекомендовано робити постійно примітки, оскільки деталі швидко забуваються.

Зміст журналу вимірювань

Щонайменше в журнал вимірювань слід записати наступне:

- Ім'я студента (студентів), дата.
- Назви, типи та налаштування використовуваних вимірювальних приладів. Крім того, добре записати, наприклад, серійний номер (або інші незаперечні засоби ідентифікації). Усі електричні схеми (що складаються під час виконання роботи) слід замалювати до журнала, якщо вони не знайдені в аркуші інструкцій. Також слід записати ціну поділки приладів,

що використовуються, адже цю інформацію також слід використовувати для аналізу похибок.

- Виміряні значення та результати розрахунків з оцінками помилок також записуються в журнал. Корисно оцінити найбільш значущі джерела помилок під час фактичного вимірювання.

Ведення журналу вимірювань в умовах дистанційного проведення лабораторних робіт є важливою складовою діяльності учнів, адже дозволяє учителю проконтролювати кожен етап роботи, за необхідності надати рекомендації, зорієнтувати де зробили помилку. Журнал вимірювань доцільно писати в електронному вигляді та надсилати вчителю разом зі звітом у форматі Word., з відповідним підписом.

Звіт є важливою частиною виконання лабораторних робіт, форма звіту може бути надана учням разом з інструкцією. Не обов'язково дотримуватися його жорстко у всіх деталях, але слід дотримуватися загальної структури.

Нижче в Таблиці 2.1 наведено більш детальні інструкції для кожного розділу лабораторного звіту.

Таблиця 2.1

Форма звіту

Обкладинка	Титульна сторінка повинна містити імена, контактну інформацію (адреси електронної пошти) учнів.
Вступ	Коротко описані фізичні явища, про які йдеться.
Теоретичні передумови	У цьому розділі представлені теоретичні основи, що стосуються роботи. Іноді ця глава настільки коротка, що її можна включити до Вступу. Майте на увазі, що зворотне не відповідає

	дійсності, тобто Вступ не слід писати як частину теоретичної довідки!
Експериментальні методи	Вводиться експериментальний апарат та пояснюються проведені вимірювання.
Результати	Представлені розрахунки, результати та оцінки їх похибок. У цій главі також слід чітко описати, як результати отримують із виміряних значень, тобто серія обчислень без пояснення недостатня. Можна використати таблиці, малюнки, графіки. Якщо журнал вимірювань уже має табличний формат, повторювати його в тексті, як правило, не потрібно. Однак підведення підсумкових результатів (і, можливо, проміжних) результатів часто є корисним.
Висновки	Оцінюються отримані результати та їх надійність. Порівняння проводиться з іншими експериментальними (табличними) значеннями, а також з можливими теоретичними прогнозами. Можуть бути включені й інші спостереження та коментарі щодо роботи.
Список літератури	Список книг, статей тощо, на які ви посилаєтесь у своєму звіті, подаються в тому самому порядку, як вони відображаються в тексті. Інструкція до роботи не включається.
Додатки	Журнал вимірювань завжди додається. Також додаються малюнки та таблиці, занадто великі для включення в текст

Нами була проаналізована навчальна програма з фізики для учнів 7-9 класів[35] та підручники з фізики 7-9 их класів авторів Головко М., Непорожня Л., колективу В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, О. О. Кірюхіна та П.Ф. Пістун, В.В. Добровольський, П.І. Чопик. Хочемо відзначити комплексне видання від ТОВ «Ранок», що крім підручників з інструкціями до виконанання лабораторних робіт, мають зошити для лабораторних робіт в якому містяться «Домашні лабораторні роботи», які стануть чудовою альтернативою під час віддаленого навчання. Головною особливістю є існування сайту «Інтерактивне навчання» (http://interactive.ranok.com.ua/) на якому крім іншого, розміщенні відео-лабораторні роботи з фізики.

В таблиці 2.2 наведено планування проведення лабораторних робіт у дистанційному форматі у II семестрі 7, 8, 9 класів з використанням різноманітних засобів та методів.

Таблиця 2.2

Рекомендації, що до застосування засобів дистанційного навчання під час проведення лабораторних робіт з фізики

7 клас

Вимірювання маси тіл методом зважування

Відео-інструкція https://www.youtube.com/watch?v=uNTCts4caQU

Мета: *навчальна* - навчитися користуватися важільними терезами й визначати за

їх допомогою масу тіл; *розвиваюча* - розвивати критичне мислення учнів; *виховна* - виховувати в учнів охайність під час проведення експерименту, дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; виховувати учнів працювати в парах та групах.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь і навичок.

Методичні рекомендації: учні можуть приступити до виконання лабораторної роботи безпосередньо на уроці. Дослідження виконується шляхом перегляду відео-лабораторної та заповнення журналу вимірювань (Додаток А), що містить висновки з дослідження, тому додатково звіт учні можуть не надавати.

Визначення густини речовини.

Онлайн-програма: http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=1&sim=2&cnt=4

Мета: *освітня* - навчити учнів визначати густину твердого тіла та рідини; *розвиваюча* - розвивати логічне та алгоритмічне мислення. Формувати фізичну компетентність та вміння учнів співпрацювати в парах; *виховна* - виховувати в учнів дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; культуру проведення експерименту та оформлення результатів.

Тип уроку. Урок застосування знань, умінь, навичок.

Методичні рекомендації: посилання на ресурс надається учням заздалегідь, на сайті (рис.2.1.) вони можуть ознайомитися з теорією, алгоритмом виконання роботи, переглянути відео досліду та виконати роботу у онлайн режимі. Програма має можливість введення вихідних даних(маса, об’єм, сила

тяжіння) даних та результату розрахунку густини і автоматичної перевірки правильності розрахунків. Також в програмі наявне онлайн тестування.

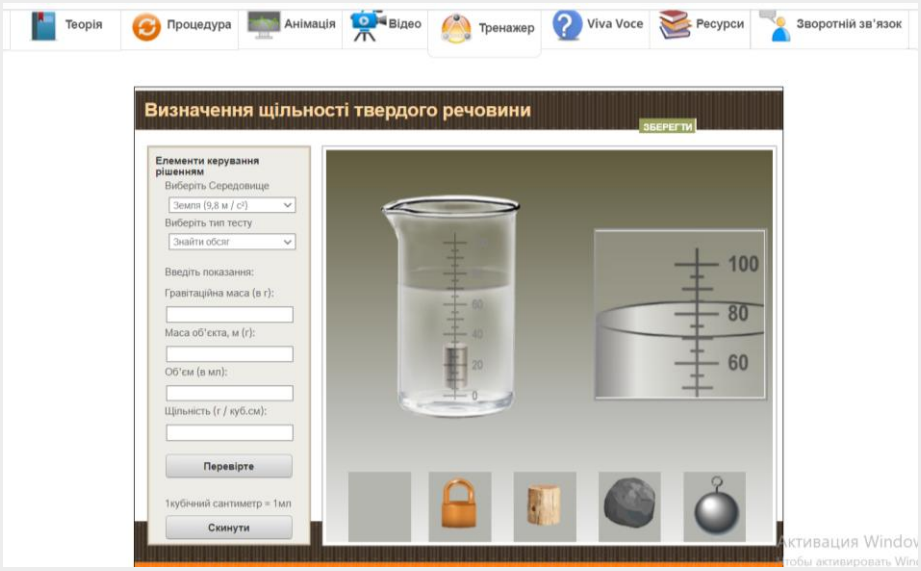


Рис.2.1. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Визначення густини речовини»*

Дослідження пружних властивостей тіл

Онлайн- програма: http://cdac.olabs.edu.in/?sub=74&brch=9&sim=68&cnt=4

Мета: *освітня* - експериментально перевірити виконання закону Гука; *розвиваюча* - розвивати логічне та алгоритмічне мислення. Формувати фізичну компетентність та вміння учнів співпрацювати в парах; *виховна* - виховувати в учнів дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; культуру проведення експерименту та оформлення результатів.

Тип уроку. Урок застосування знань, умінь, навичок.

Методичні рекомендації: посилання учням надається завчасно, на сайті (рис. 2.3)наявна теорія з цієї теми, інструкція для виконання та безпосередньо сама віртуальна лабораторна робота з можливістю занесення виміряних величин і автоматичної побудови графіка залежності сили пружності від видовження та пройти тестування. Учням пропонується скласти журнал

вимірювань згідно інструкції по виконанню та написати звіт, згідно рекомендацій наведених у пункті 2.2. цього розділу.

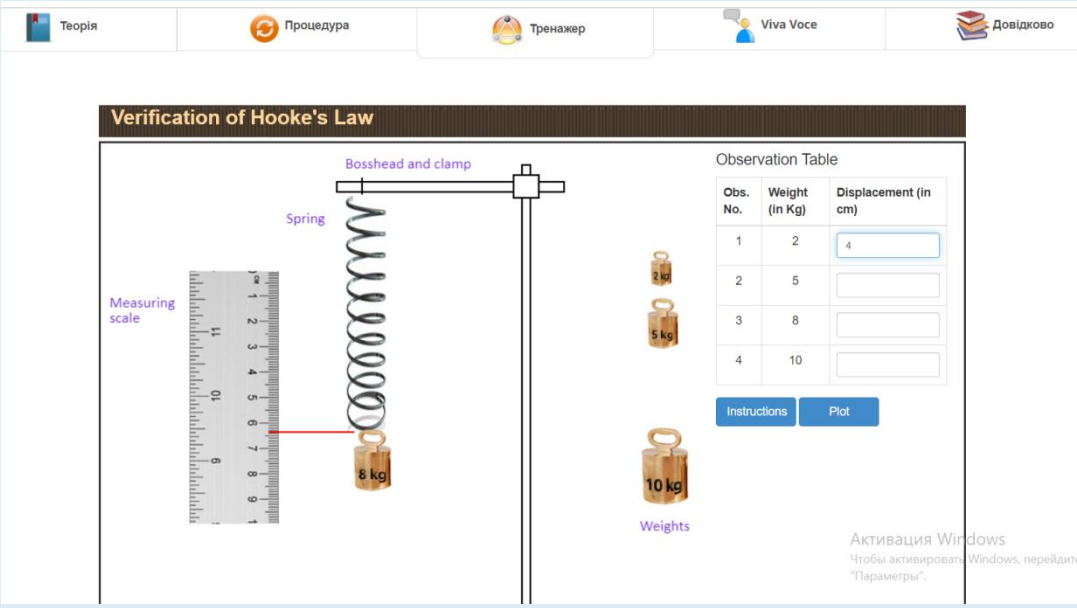


Рис. 2.3. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Дослідження пружних властивостей тіл»*

Визначення коефіцієнта тертя ковзання

Мета: *освітня* - продовжити формування поняття «сила тертя»; сформувати в

учнів вміння визначати коефіцієнт тертя ковзання дерева по дереву;

удосконалювати вміння використовувати динамометр для вимірювання сил; *розвиваюча* - розвивати критичне мислення учнів; *виховна* - виховувати в учнів охайність під час проведення експерименту, дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; виховувати учнів працювати в парах та групах.

Методичні рекомендації: дану лабораторну роботу пропонуємо виконати у вигляді навчального проєкту. Приклад інструкцій проєкту наведений у Додатку Б

З`ясування умов плавання тіла

Онлайн-програма:

https://weblab.deusto.es/weblab/labs/Aquatic%20experiments/darchimedes-demo/

Мета: *освітня.*- дослідним шляхом визначити умови плавання тіл; *розвивальна* - розвивати критичне мислення учнів; *виховна* - виховувати в учнів охайність під час проведення експерименту, дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; виховувати учнів працювати в парах та групах.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь і навичок.

Методичні рекомендації: учні отримують посилання на сайт де містяться анімовані трьох секундні ролики (знімок екрану сайту представлений на рис 2.4.), що описують різні умови експерименту та вихідні дані, такі як густина рідини, рівень рідини, маса кульки – ці дані будуть необхідні для з'ясування умов плавання тіл. Учням пропонують ознайомитися зі змістом параграфу підручника, скласти журнал вимірювань (приклад таблиці, наданої учням на допомогу наявна у Додатку В) та написати звіт згідно рекомендацій наведених у пункті 2.2. цієї роботи

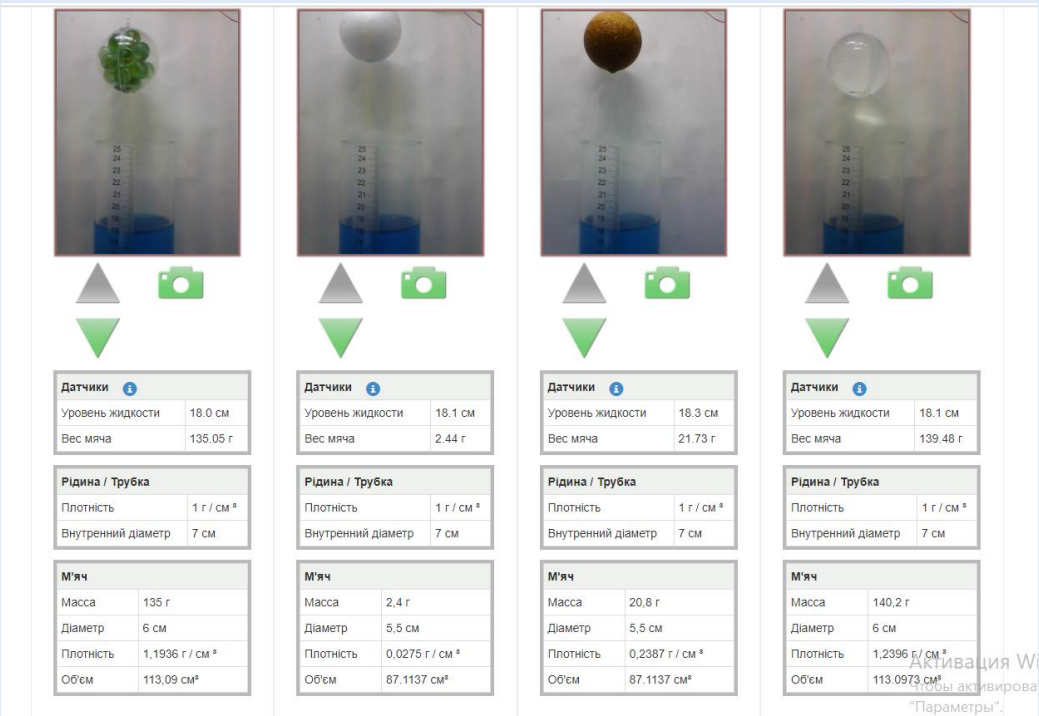


Рис.2.4. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*З`ясування умов плавання тіла»*

Вивчення умови рівноваги важеля

Онлайн-програма: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=63:2009-08-22-11-17-53&catid=35:12-&Itemid=95

Мета: *освітня* - перевірити дослідним шляхом, яким має бути співвідношення сил і їхніх плечей, щоб важіль перебував у рівновазі; *розвиваюча* - розвивати критичне мислення учнів; *виховна* - виховувати в учнів охайність під час проведення експерименту, дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; виховувати учнів працювати в парах та групах.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь і навичок.

Методичні рекомендації: рекомендовано напередодні надати учням посилання на онлайн-програму(рис. 2.5.), щоб вони могли підготувати журнал вимірювань та продумати хід лабораторної роботи.

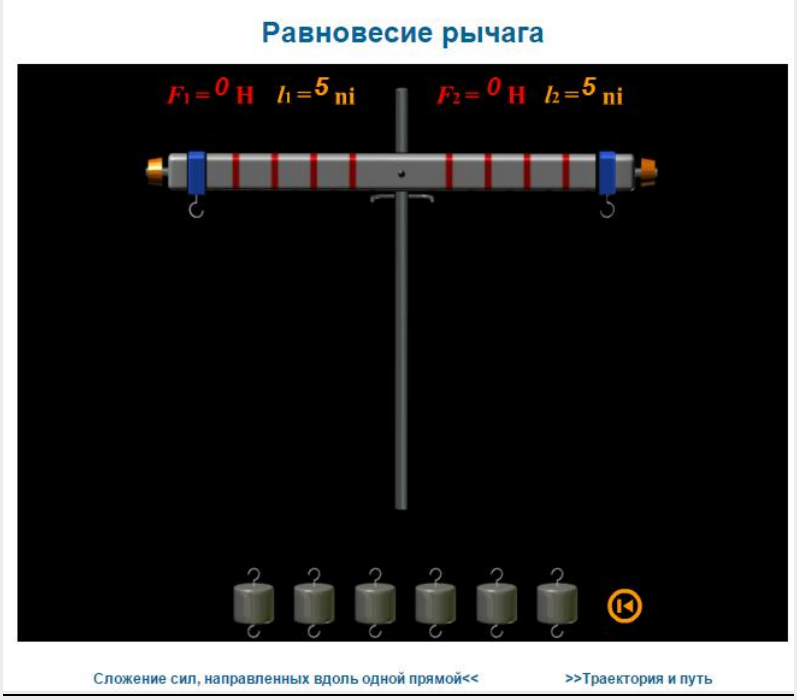


Рис. 2.5. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Вивчення умови рівноваги важеля*»

Додатковим завданням може стати домашній фізичний експеримент: https://www.exploratorium.edu/snacks/take-it-from-top

Визначення ККД простого механізму

Онлайн-програма: https://compassproject.net/html5sims/inclined-plane/example-sim_en.html

Мета: *освітня* - переконатися на досліді, що корисна робота, виконана за допомогою похилої площини, менша від повної роботи; визначити ККД похилої площини; *розвиваюча* - розвивати критичне мислення учнів; *виховна* - виховувати в учнів охайність під час проведення експерименту, дбайливе ставлення до лабораторного обладнання; виховувати учнів працювати в парах та групах.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь і навичок.

Методичні рекомендації: посилання надається учням завчасно, перед уроком вони готують журнал вимірювань згідно якого будуть працювати (журнал вимірювань до початку пари надсилають вчителю на перевірку). На уроці виконують лабораторну роботу(рис. 2.6) та готують звіт.

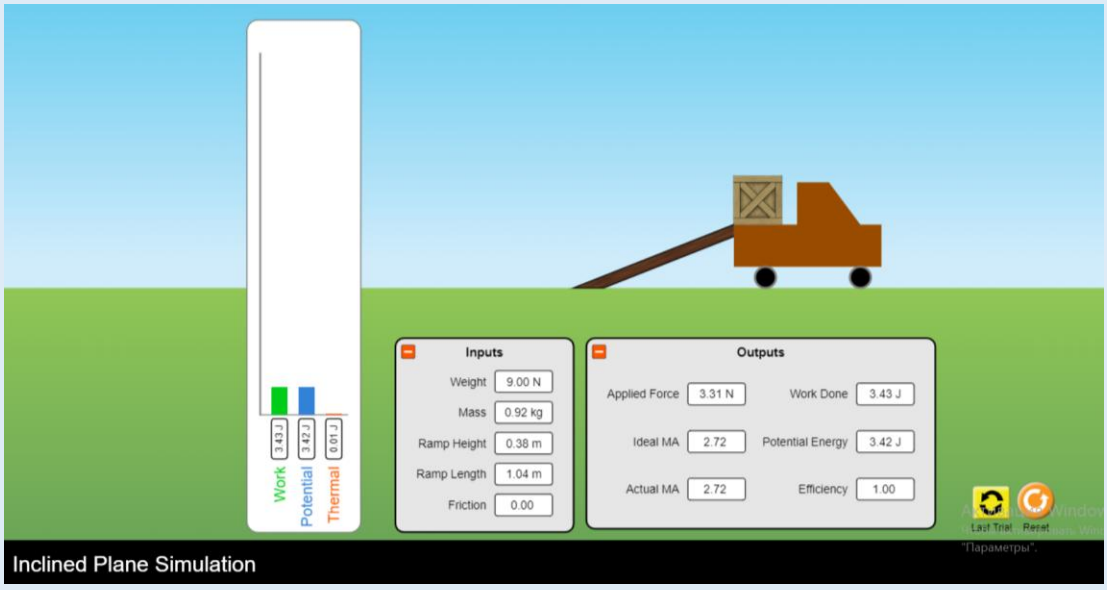


Рис. 2.6. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Визначення ККД простого механізму*»

8 клас

Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра

Інструкція міститься в Додатку Г.

Мета: *освітня* - навчити учнів складати електричні кола, зображати схеми електричних кіл. Формувати навички визначати покази приладів під час проведення фізичного досліду, вміння опрацьовувати здобуті дані; *розвиваюча* - розвивати логічне та алгоритмічне мислення; *виховна* - виховувати спостережливість, точність, послідовність, відповідальність, допитливість.

Тип уроку: комбінований.

Методичні рекомендації: лабораторну роботу доцільно почати виконувати на уроці, після вивчення основних понять теми «Розрахунок опору провідника. Питомий опір речовини. Реостати». Учням надається інструкція (Додаток Г), яка слугує відразу журналом вимірювань, звітом та містить фото всіх необхідних приладів. Інструкція складена таким чином, що учні можуть виконати лабораторну роботу без використання додаткових приладів – провівши мисленнєвий експеримент.

Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників

Відео-інструкція: https://www.youtube.com/watch?v=d1WKsSApXGA

Мета: *навчальна* - експериментально перевірити закони послідовного з'єднання провідників. Відпрацювати практичні навички складання кола, вимірювання напруги та сили струму на різних ділянках кола; *розвиваюча* - розвивати логічне мислення та вміння робити висновки з експерименту; *виховна* - виховувати акуратність, уважність, цілеспрямованість.

Тип уроку. Формування знань, умінь, навичок.

Методичні рекомендації: учні можуть виконувати лабораторну роботу самостійно без складеного заздалегідь журналу вимірювань. Відео-інструкція

(рис. 2.7) включає теоретичну частину, практичну частину та заготовки таблиць для складення журналу вимірювань і написання звіту.

Рис. 2.7. Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників*»

Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників

Онлайн-симуляція: https://www.geogebra.org/m/pHHxZrAf

Мета: *освітня* - експериментально перевірити закони паралельного з'єднання провідників. Відпрацювати практичні навички складання кола, вимірювання напруги та сили струму на різних ділянках кола; *розвиваюча* - розвивати практичні навички роботи з електричними колами; *виховна* - виховувати відповідальність, уважність, вміння працювати за інструкцією.

Тип уроку. Формування знань, умінь, навичок.

Методичні рекомендації: лабораторну роботу учні можуть виконувати з використанням інструкції наданої у підручнику.[36] У симуляції (рис. 2.8) є можливість самостійно змінювати вхідні дані.

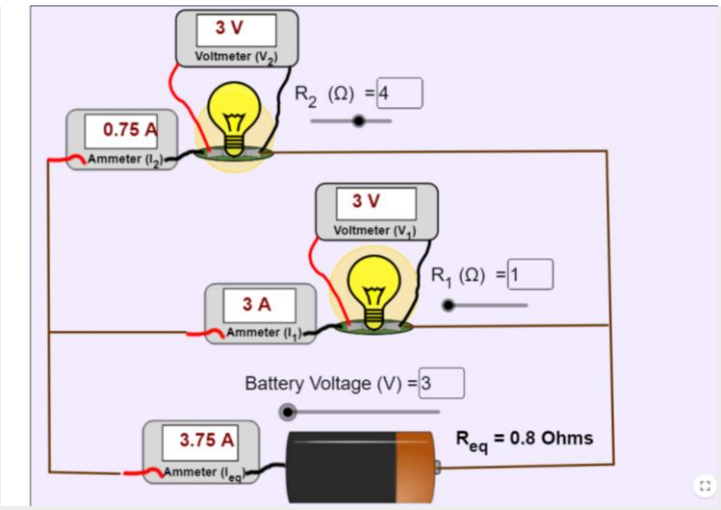


Рис. 2.8 Знімок екрану сайту лабораторної роботи «*Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників*»

9 клас
Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів

Мобільні застосунки: Physics Toolbox by Vieyra Software або інші.

Мета: *освітня* - у процесі дослідницької діяльності з'ясувати зв'язок між характеристиками звукової хвилі (амплітуда, частота) та гучністю й висотою тону звуку.; *розвиваюча* - розвивати практичні навички роботи з електричними колами; *виховна* - виховувати відповідальність, уважність, вміння працювати за інструкцією.

Тип уроку. урок застосування знань, умінь, навичок.

Методичні рекомендації: попередньо провести інструктаж учнів, пояснити як працюють мобільні застосунки, що необхідні для лабораторної роботи. При підготовці до лабораторної роботи, учні можуть використовувати мережу Internet. Звіт складений за рекомендаціями наданими у пункті 2.2. цього розділу, подається у вигляді презентації з фото всіх ключових моментів дослідження.

Вивчення закону збереження механічної енергії

Данну лабораторну роботу пропонуємо провести у вигляді навчального проєкту. Учням надається інструкції по виготовленню приладу, що буде ілюструвати перетворення механічної енергії з одного виду в інший. (https://www.exploratorium.edu/snacks/bottle-racer)

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.

3.1. Організація педагогічного експерименту.

З метою перевірки ефективності використання обраних засобів і методів проведення дистанційних лабораторних робіт було організовано педагогічний експеримент.

У психолого-педагогічних дослідженнях виділяють констатуючий (встановлюється стан педагогічної системи яка досліджується) і формуючий (під час якого застосовується система заходів спрямована на розвиток певних умінь) експерименти. В педагогічному експерименті зазвичай бере участь експериментальна та контрольна група, у першій пропонуються завдання, що формують певні особливості – контрольна група працює як завжди.[37] Невід'ємною частиною педагогічного експерименту є етап контролю, що має на меті визначити ефективність розробленої методики формувального експерименту.[38]

Для ефективного проведення дослідження та аналізу його результатів, ми визначили наступні завдання:

1. Проаналізувати питання проведення лабораторних робіт з фізики в умовах дистанційного навчання серед вчителів м.Херсона та Херсонської області.
2. Дослідити існуючі засоби та інструменти, що можна використати під час проведення лабораторних робіт з фізики в умовах дистанційного навчання.

3. Розробка методичних рекомендацій використання обраних засобів та інструментів дистанційної освіти для забезпечення виконання лабораторних робіт з фізики.
4. Перевірка ефективності використання розроблених методичних рекомендацій шляхом дослідження мотивації учнів до вивчення фізики та експериментальних умінь на початку та в кінці експерименту.

Педагогічний експеримент проводився на базі Малокардашинської загальноосвітньої школи І-ІІ ступенів Херсонської області. В експерименті брали участь учні 7-9 класів, у загальній кількості 28 чоловік.

Констатуючий етап дослідження передбачав:

- опитування вчителів з метою дослідження їх практики проведення лабораторних робіт з фізики у дистанційному режимі.(опитувальник Додаток Д)
- вивчення мотивації учнів до вивчення фізики. (опитувальник Додаток Е)
- дослідження експериментальних умінь.

Формуючий етап дослідження включав у себе використання розроблених методичних рекомендацій та конспектів лабораторних занять.

Контрольний етап проходив у вигляді проведення опитувань згідно Додатків Д, Е та аналізу отриманих результатів.

Група *внутрішніх* мотивів досліджуваних у ході педагогічного експерименту вказує на ставлення учнів до навчання. Також до цієї групи слід віднести мотивацію до набуття нових знань, цікавість до самостійного оволодіння знаннями до самоорганізації своєї навчальної діяльності.[39] Для виявлення рівня сформованості внутрішніх мотивів учнів до навчання фізики ми користувалися класифікацією Гальперіна П.Я.[40], що виділяє 5 рівнів

мотиву до навчання від 1-ого – високого до 5-ого – негативного відношення до навчання. Для підвищення інтересу учня до навчання використовують різні методи та засоби (дидактичні ігри, творчі роботи, використання комп'ютерних моделей, лабораторні роботи, головоломки та ін.) Вивчення впливу використання обраних засобів і методів проведення дистанційних лабораторних робіт на мотивацію учнів до навчання проходило за адаптованою анкетою Федюніна Н.В.[41] (Додаток Е)

Дослідження набуття експериментальних знань та умінь проводилося згідно рекомендацій навчальної програми з фізики для учнів 7-9 класів[35] та враховувалися рекомендації наказу МОН №1222 «Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти» від 21.08.2013 р.

До критеріїв оцінювання відносять оволодіння певним набором навичок, що стосується експериментальних вмінь, серед них:

- планування експерименту – учень може сформулювати мету, гіпотезу дослідження, методи, скласти план експерименту.
- підготовка експерименту – дібрати потрібне обладнання та вимірювальні прилади, збирати експериментальні установки.
- ведення спостереження – визначити мету і об'єкт спостереження, може визначити основні ознаки фізичних явищ.
- вимірювання фізичних величин, за допомогою приладів, визначати ціну поділки шкали приладу.
- упорядковування результатів експерименту – складати таблиці з результатами, розраховувати значення величин (в тому числі і з використанням комп'ютерних засобів), готувати звіт своєї роботи.
- інтерпретування результатів експерименту, описування явищ і процесів, що спостерігаються, реєстрування результатів дослідження.

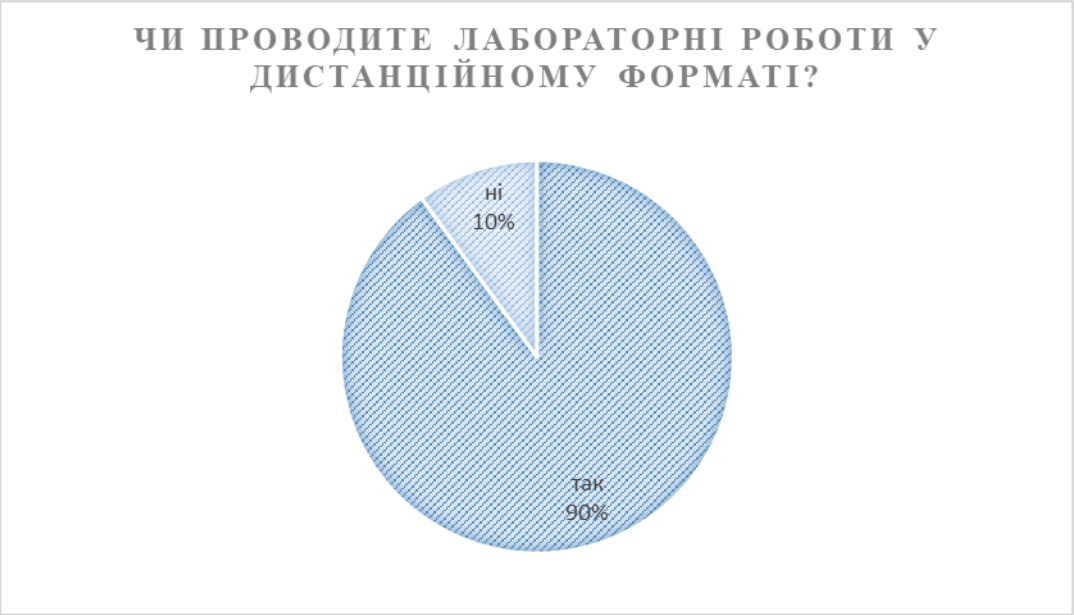
Для оцінки експериментальних знань і вмінь учнів доцільно використовувати рівневий підхід. Згідно рекомендацій, експериментальні знання і вміння поділимо чотири рівні з відповідними балами: початковий(1-3 бала), середній (4-6 бала), достатній (7-9 бала), високий (10-12 бала).

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.

На початку педагогічного експерименту було проведено опитування серед вчителів з метою аналізу їх практик проведення лабораторних робіт у дистанційному режимі. Результати подані нижче у вигляді діаграм.

Діаграма 3.1. Розподіл відповідей на 1 питання анкети додатку Д.

З діаграми видно, що 20% опитаних не вважає за потрібне проводити лабораторні роботи у віддаленому режимі. Респондентам, що відповіли «ні» на це питання, було запропоновано обґрунтувати свою думку. Основною причиною називають «неможливість перенести фізичний експеримент(лабораторні роботи) у дистанційний формат» та «неефективність наявних віртуальних експериментів (лабораторних робіт)».



Діаграма 3.2. Розподіл відповідей на 3 питання анкети додатку Д.

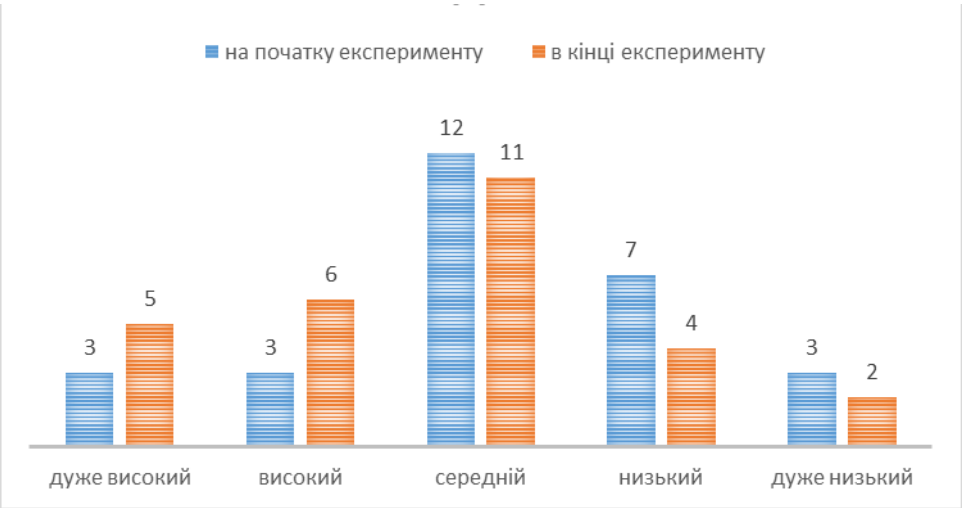
Аналіз результатів відповідей на 3 питання, дав зрозуміти, з 20% тих хто вважає не доцільним проводити лабораторні роботи під час дистанційної освіти - 10% відсотків вчителів не проводять лабораторні роботи взагалі, 10% - незважаючи на нераціональність їх проведення, все одно їх проводить.

Розгляд відповідей на 4 запитання, дав підстави стверджувати, що найбільше користується попитом платформа PhET Interactive Simulations, якщо вона не задовольняє у повній мірі потреби вчителя (лабораторні роботи з деяких тем відсутні) то вчителі надають учням данні для розрахунків (таблиці з результатами вимірювань).

Під час відповідей на 5 запитання, більшість вчителів, серед недоліків проведення лабораторних робіт у дистанційному режимі вказують, «відсутність безкоштовного програмного забезпечення», «не має інструкцій до віртуальних лабораторних робіт», «складність організації такої діяльності».

Одним із критеріїв перевірки ефективності обраних засобів і методів проведення лабораторних робіт була оцінка мотивації учнів до вивчення

предмету. В експерименті брали участь учні 7-9 класів Малокардашинської загальноосвітньої школи I-II ступенів Херсонської області у кількості 28 чоловік. Результати опитування згідно опитувальника Додаток Е представлені на діаграмі 3.3.



Діаграма 3.3. Дослідження рівня мотиви її учнів до вивчення фізики.

Вивчення розподілу учнів за рівнем їх мотивації до та після проведення педагогічного експерименту показала позитивні зрушення, так зросла кількість учнів з дуже високим (+2) та високим рівнем (+3) мотивації. Показники ж середнього, низького та дуже низького рівня мотивації навпаки зменшились на «-1», «-3», «-1» учнів відповідно.

Оцінка експериментальних знань і вмінь учнів проводилася шляхом аналізу рівня успішності учнів за виконання лабораторних робіт до початку фізичного експерименту та після, усередненні результати показані на діаграмі 3.4.

Діаграма 3.4. Оцінка експериментальних знань і умінь учнів.

Розподіл стовпчиків діаграми дає підстави стверджувати, що використання засобів та інструментів для дистанційного проведення лабораторних робіт з фізики мав позитивний характер. На початку експерименту аналіз успішності учнів за виконання лабораторних робіт показав, що учням не цікаво виконувати лабораторні роботи або складно і незрозуміло, про що свідчать низькі оцінки. Після використання запропонованих інструментів ми спостерігаємо підвищення якості експериментальних знань і умінь учнів.

ВИСНОВКИ

У ході дослідження нам вдалося досягти результатів за тими завданнями, що ставилися перед нами.

Ми з'ясували сутність поняття дистанційне навчання та дослідили систему навчального фізичного експерименту.

Було досліджено мережу Internet на наявність інструментів і засобів для проведення лабораторних робіт у дистанційному режимі. З'ясовано, що серед великої кількості існуючих симуляцій, онлайн платформ, нажаль відсутні україномовні аналоги таких засобів. У роботі представлено понад 20 ресурсів з короткою характеристикою, які можна використати на уроках фізики під час проведення лабораторних робіт.

Нами було визначено основні шляхи проведення лабораторних робіт у віддаленому режимі (використання онлайн-програм; використання програм, що потребують встановлення на комп'ютер; надання учням друкованих матеріалів, в яких міститься опис лабораторної роботи з фото всіх необхідних вимірювальних приладів; перегляд відео-лабораторної роботи (відео-інструкція); використання мобільних застосунків; технологія «Аватар» - вчитель виконує експеримент в класі, транслюючи свої дії онлайн; домашні спостереження). На основі знайдених матеріалів, було розроблено методичні рекомендації до їх застосування на уроках фізики з 7 по 9 клас. Ефективність обраних засобів і методів перевірялася шляхом проведення педагогічного експерименту, що включав опитування вчителів, дослідження мотивації учнів до навчання фізики та оцінка якості експериментальних умінь учнів.

Результати педагогічного експерименту засвідчили, що використання задіяних засобів позитивно вплинуло на мотивацію учнів до вивчення предмету та підвищило якість експериментальних знань і умінь учнів. Перспективу

подальшого дослідження вбачаємо у розробці детальних інструкцій для проведення лабораторних робіт з фізики у дистанційному режимі

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Медонець, М; Міллер, Джорджія "Дистанційна освіта в сільському господарстві: дійсна альтернатива вищій освіті?" *URL:* https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED366794.pdf#page=80
2. Воган, доктор Норман Д. (2010). "Змішане навчання". У Клівленді-Іннес, МФ; Гарнізон, ДР (ред.). Вступ до дистанційної освіти: розуміння викладання та навчання в нову еру *URL:* https://books.google.com.ua/books?id=AI5as0yooGoC&redir_esc=y
3. Про затвердження Положення про дистанційне навчання, Наказа міністерства освіти і науки України, URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text (дата звернення: 15.11.2020)
4. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие [для студ. высш. пед. учеб. заведений]/ Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева ; [Под ред. Е. С. Полат]. – М.: Издательский центр «Академия»,2004. – 416 с.
5. Андреев А. А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. – М. : Издательство МЭСИ, 1999. – 196 с.
6. Думанський Н. О. Класи сучасних технологій дистанційної освіти / Н. О. Думанський // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – № 26 (610). – С.119-125.
7. Стефаненко П. В. Теоретичні і методичні засади дистанційного навчання у вищій школі : автореф.дис. на здобуття наук. ступеня док. пед наук : спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» /П. В. Стефаненко. – К., 2002. – 48 с.

8. Distance Learning in Higher Education - Related Terms and Concepts, Goals of Distance Learning, Technologies Used in Distance Learning URL: https://education.stateuniversity.com/pages/1917/Distance-Learning-in-Higher-Education.html#ixzz6fUrriQ4H
9. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі./ С.П. Величко.– Кіровоград, 1998.– 302с.–С.74
10. Примітки до лабораторного методу викладання природничих наук URL:https://www.preservearticles.com/notes/notes-on-the-laboratory-method-of-teaching-natural-sciences/18122 (дата звернення: 12.01.2021)
11. Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. - М.: Просвещение, 1981.- 288с.
12. Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. - М.: Просвещение, 1981.- 288с.
13. PhET Interactive Simulations URL: https://phet.colorado.edu/
14. Apps on Physics URL:https://www.walter-fendt.de/html5/phru/
15. PASCO Scientific URL:https://www.pasco.com/resources/home-science-tools
16. Physlet® Physics 3E URL:https://www.compadre.org/Physlets/mechanics/
17. Моделювання VIPER URL:http://physics.bu.edu/~duffy/sims.html
18. Academo URL:https://academo.org/physics/
19. GEAS Project URL:http://astronomy.nmsu.edu/geas/labs/html/lab01.shtml
20. Thephysicsaviary URL:https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Games/find.php
21. Molecular Workbench URL:http://mw.concord.org/modeler/
22. myPhysicsLab URL:https://www.myphysicslab.com/
23. PartSim URL:https://www.partsim.com/
24. CircuitLab URL:https://www.circuitlab.com/

25. Multisim Live Online Circuit Simulator URL: https://www.multisim.com/

26. ScienceSims URL:https://sciencesims.com/

27. SciMS URL:teaching.smp.uq.edu.au

28. Five Minute Physics URL: https://teaching.smp.uq.edu.au/

29. Starinabox URL: https://starinabox.lco.global/

30. Stellarium URL:https://stellarium.org/

31. Science Snacks URL:https://www.exploratorium.edu/snacks/collection/celebrate-black-history

32. Експерименти, які ви можете спробувати! URL: https://www.youtube.com/c/physicsgirl/videos

33. Спробуйте це вдома URL:https://www.iop.org/explore-physics/at-home

34. Лабораторний метод: методи навчання математики URL:https://rkdskool.com/2018/09/25/laboratory-method-methods-of-teaching-mathematics/

35. Навчальна програма з фізики для учнів 7-9 класів [Електронний ресурс]. – 2017. – URL:https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas.

36. 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.

37. Старикова, Л.Д. Методология педагогического исследования : учебник для академического бакалавриата / Л. Д. Старикова, С. А. Стариков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 348 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978- 5-534-02889-8. — URL:www.biblio-online.ru/book/2F5CC25E-38D0-4A00-8874- 2E122AA22901.

38. Педагогічний експеримент : навч.-метод. посіб. / [укладач О. Е. Жосан]. – Кіровоград: Видавництво КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. – 72 с.

39. Исследование учебной мотивации школьников URL: http://iemcko.ru/4332.html
40. Гальперин П. Я. Лекции по психологии / Под ред. и с предисл. А. И. Подольского. М., 2002.
41. Федюнина Н.В. Повышение мотивации учащихся к изучению физики, ИГ «Основа», Физика. Всё для учителя! № 4 (64), апрель 2016, с. 4 – 10

Додаток А

Клас_____ Прізвище та ім'я _____ Дата _____

Тема. Вимірювання маси тіл методом зважування.

Мета: навчитися працювати з важільними терезами, виміряти маси деяких тіл.

Обладнання: важільні терези, набір важків, два тіла для зважування, хімічна склянка, колба з водою.

Хід роботи

Підготовка до експерименту

Правила зважування:

1. Перед зважуванням терези потрібно зрівноважити. Щоб установити рівновагу, на легшу шальку слід покласти клаптики паперу.
2. Зважуване тіло покласти на ліву шальку терезів, а гирі - на праву.
3. Зважуване тіло й гирі треба класти на шальки обережно, щоб не зіпсувати терези.
4. Не можна зважувати тіла, маса яких більша за записане на терезах значення.
5. На шальки терезів не слід класти мокрі, брудні, гарячі тіла, насипати без використання підкладки порошки, наливати рідини.
6. Дрібні гирі треба брати тільки пінцетом.

Експеримент

1. Чітко дотримуючись правил зважування, виміряйте масу:

а) запропонованих тіл;

б) порожньої хімічної склянки;

в) склянки з певною кількістю води.

2. Результати всіх зважувань занесіть до таблиці.

Зважуване тіло	Набір важків на шальці	Маса тіла m, г

Опрацювання результатів експерименту

Обчисліть масу води в склянці як різницю мас склянки з водою та порожньої склянки.

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте: 1) яку фізичну величину і яким приладом ви вимірювали; 2) які чинники вплинули на точність вимірювання; 3) де вам можуть знадобитися вміння, яких набуто під час виконання цієї роботи.

Висновок

_____
_____
_____
_____

Творче завдання

Запропонуйте спосіб вимірювання маси канцелярської скріпки та обчисліть її значення. Дайте відповіді на запитання.

1) Як, на вашу думку, можна збільшити точність вимірювання?

2) Чи зміниться маса скріпки, якщо її із Землі доставити на космічний корабель?

Додаток В

«З`ясування умов плавання тіла»

№ досліду	Сила тяжіння F_m, *Н*	Об'єм витісненої води V, $м^3$	Маса витісненої води *m, кг*	Архімедова сила F_A, *Н*	Поведінка тіла
1					
2					
3					
4					

Додаток Г

Інструкція до виконання лабораторної роботи «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра»

1. Почніть виконання домашньої роботи з відповідей на такі запитання:

1) Як називають пристрій, зображений на рис. 1? _____

Запишіть назви основних частин цього пристрою:

1 — _____

2 — _____

3 — _____

4 — _____

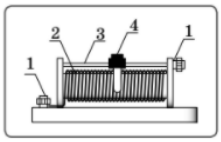


Рис. 1

2) Якщо повзунок пересунути ліворуч:

як і чому зміниться опір пристрою? _____

_____

_____

як зміниться загальний опір кола, в яке ввімкнений пристрій? Чому? _____

_____

_____

що відбудеться із силою струму в колі? Чому? _____

_____

_____

3) Як називають прилад для вимірювання сили струму? Як його вмикають у коло? _____

_____

4) Як називають прилад для вимірювання напруги? Як його вмикають у коло? _____

_____

5) Використавши закон Ома, запишіть формулу для обчислення опору провідника: _____

Чи залежить опір провідника від сили струму в провіднику? від напруги на кінцях провідника? _____

_____

_____

2. Щоб виміряти силу струму в колі і дослідити зміну сили струму за допомогою реостата, склали електричне коло, зображене на рис. 2.

Ваше завдання:

1) Накресліть електричну схему цього кола, позначте на ній знаками «+» і «−» полярність затискачів амперметра.

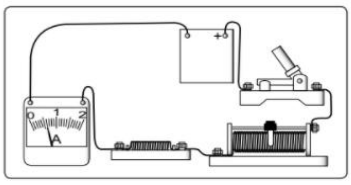


Рис. 2

2) Визначте ціну поділки шкали амперметра: _____.

3) Запишіть показ амперметра (див. рис. 2): I_1 = _____.

4) Запишіть показ амперметра після того, як повзунок реостата пересунули (рис. 3): I_2 = _____.

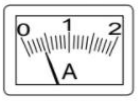


Рис. 3

5) Порівнявши покази амперметра на рис. 2 і 3, запишіть:

Як змінилася сила струму в колі? _____

Як змінився загальний опір кола? _____

Як змінився опір реостата? _____

У якому напрямку перемістили повзунок? _____

3. Щоб виміряти опір резистора, в коло, зображене на рис. 2, підключили вольтметр, приєднавши його паралельно резистору.

Дослід 1. Повзунок реостата помістили посередині обмотки та зняли покази приладів (рис. 4). Ваше завдання:

1) Накресліть електричну схему цього кола, позначте на ній знаками «+» і «−» полярність затискачів вольтметра.

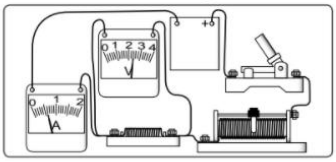


Рис. 4

2) Визначте ціну поділки шкали вольтметра: _____.

3) Запишіть покази приладів: I_1 = _____, U_1 = _____.

4) Обчисліть опір резистора: $R = \frac{U_1}{I_1}$ = _____.

5) Результати вимірювань і обчислень занесіть до таблиці на с. 17.

4. *Дослід 2.* Повзунок реостата перемістили. При цьому покази приладів змінилися (рис. 5).

1) Запишіть покази приладів:

I_2 = _____, U_2 = _____.

2) Обчисліть опір резистора:

$R = \frac{U_2}{I_2}$ = _____.

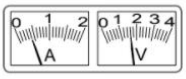


Рис. 5

3) Результати вимірювань і обчислень занесіть до таблиці.

5. *Дослід 3.* Повзунок реостата перемістили ще раз, відповідно змінились і покази приладів (рис. 6).

1) Запишіть покази приладів:

I_3 = _____, U_3 = _____.

2) Обчисліть опір резистора:

$R = \frac{U_3}{I_3}$ = _____.

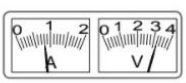


Рис. 6

3) Результати вимірювань та обчислень занесіть до таблиці.

Номер досліду	Сила струму в резисторі I, А	Напруга на резисторі U, В	Опір резистора R, Ом
1			
2			
3			

6. Скориставшись таблицею:

1) Побудуйте для даного резистора графік залежності сили струму від напруги.

2) З'ясуйте, чи залежить опір резистора від сили струму в ньому та напруги на його кінцях. _____

_____

_____

Сподіваємося, що ви впоралися з домашньою роботою та переконалися, що опір провідника не залежить ані від сили струму в ньому, ані від напруги на його кінцях. Але ви знаєте, що опір провідника залежить від розмірів цього провідника та матеріалу, з якого він виготовлений. А де на практиці застосовують цю залежність?

Додаток Д

Опитування вчителів

1. Чи вважаєте доцільним проводити лабораторні роботи у дистанційному форматі?

   Так. Ні.

2. Якщо вважаєте недоцільни, поясніть чому?

   _____
   _____
   _____

3. Чи проводите лабораторні роботи у дистанційному форматі?

   Так. Ні.

4. Які програмні засоби використовуєте при проведенні лабораторних робіт?

   _____
   _____
   _____
   _____

5. З якими труднощами стикаєтеся під час підготовки та проведення лабораторних робіт у дистанційному режимі?

   _____
   _____
   _____

Додаток Е

Опитувальник сосовно вивчення мотивації

	Повністю згоден (5 балів)	Більше згоден, ніж не згоден (4 бали)	Не можу визначитися (3 бали)	Більше не згоден, ніж згоден (2 бали)	Повністю згоден (1 бал)
Даний предмет мені цікавий					
Мені подобається, як викладає вчитель					
Предмет змушує мене думати					
Я можу застосовувати в житті знання з цього предмету					
Я отримую задоволення при вивченні предмета					
Знання з предмета дозволяють мені більше дізнатися про навколишній світ					
Я беру участь в олімпіадах, конкурсах, змаганнях та інших заходах з цього предмету					
Знання з цього предмету знадобляться мені в майбутню професію					
На уроках з цього предмету я часто відповідаю, виступаю з доповідями, працюю у групі					
Для мене на уроках з цього предмету важливіше дізнаватися, розуміти, розбиратися в матеріалі, ніж отримувати позначки					

41-50 балів - дуже висока мотивація до вивчення предмета.

31-40 балів - висока мотивація до вивчення предмета.

21-30 балів - середня мотивація до вивчення предмета.

11-20 балів - низька мотивація до вивчення предмета.

0-10 балів - дуже низька мотивація до вивчення предмета.

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНСЬКОГО

ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, _____, учасник освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

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

– дотримуватися:

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

· принципів та правил академічної доброчесності;

· нульової толерантності до академічного плагіату;

· моральних норм та правил етичної поведінки;

· толерантного ставлення до інших;

· дотримуватися високого рівня культури спілкування;

– надавати згоду на:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– не підроблювати документи;
- не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
- не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;

– не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;

– не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;

– не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;

– не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;

– не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

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