

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики та методики викладання

## **ДИПЛОМНА РОБОТА**

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: «ПРИНЦИП ІСТОРИЗМУ ТА ШЛЯХИ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ  
В КУРСІ ФІЗИКИ»

**Виконала:** студентка II курсу,

групи Ф(СО)м-21

спеціальності 014 Середня освіта  
(014.08 Фізика)

Лешко Д.В.

**Керівник:** д. ф.-м. н., проф. Яблонь Л.С.

**Рецензент:** д. ф.-м. н., проф. Гасюк І.М.

Івано-Франківськ 2023 р.

## АНОТАЦІЯ

**Лешко Д. В. Принцип історизму та шляхи його реалізації в курсі фізики:** Магістерська робота: (014 Середня освіта «014.08 Фізика») / Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Кафедра фізики і методики викладання. Наук. кер.: Яблонь Л.С., д.ф.-м.н., професор – Івано-Франківськ, 2023. – 72 с.

**Зміст анотації.** У роботі розглядаються основні теоретичні засади використання принципу історизму в педагогічній діяльності, а саме при вивченні фізики (7-9 клас), специфіка та способи включення елементів історизму на різних етапах уроку та за допомогою різних видів діяльності (розв'язування задач, проведення демонстрацій, експериментів, ігор та вправ).

Проведений аналіз показує доцільність та перспективи включення елементів історизму при вивченні фізики. Подані рекомендації дають змогу викладачеві ознайомитись з ключовими історичними фактами з даної теми та прикладами способів реалізації принципу історизму на різних етапах уроку за допомогою різноманітних методів навчання.

**Ключові слова:** принцип історизму, модельна програма, компетентності.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ I. Основні засади принципу історизму .....	5
1.1. Аналіз поняття принципу історизму .....	5
1.2. Застосування принципу історизму в педагогічній діяльності ...	7
1.3. Роль історизму при вивченні фізики як елементу природничої освітньої галузі в загальноосвітніх закладах .....	10
РОЗДІЛ II. Реалізація принципу історизму в курсі фізики (7-9 клас) ....	18
2.1. Діагностика використання вчителями Прикарпаття принципу історизму при викладанні фізики .....	18
2.2. Зацікавленість здобувачів освіти висвітленням історичних фактів на уроках фізики. ....	20
2.3. Аналіз модельних навчальних програм для курсу фізики (7-9 клас) .....	22
2.4. Методичні рекомендації для вчителів щодо використання елементів історизму при викладанні курсу фізики .....	23
ВИСНОВКИ .....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	64
ДОДАТКИ. ....	68

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Досліджуючи сучасні модельні навчальні програми фізичної освітньої галузі можна зазначити, що вони, в більшості, об'єднані спільними наскрізними темами, які, в першу чергу, повинні сформувати в здобувачів освіти зацікавленість до вивчення фізики, як наук. Активізувати цю зацікавленість можна за допомогою вивчення того, як саме формувались засади сучасних природничих наук від теорії до усталених законів. Одним із основних способів вивчення матеріалу є використання елементів історизму при викладанні.

**Метою дослідження:** є використовуючи принцип історизму, сформувати бачення фізики як експериментальної науки, в основі якої реалізуються принципи: спостереження, гіпотези, дослідження, моделювання, експеримент, висновки. Окреслити шляхи реалізації та способи впровадження елементів історизму в курс фізики (7-9 клас).

**Завданням дослідження:** є створення методичних рекомендацій застосування історичних фактів на уроках фізики (7-9 класи) за змістом модельної навчальної програм, яку пропонує Міністерство освіти і науки України.

**Об'єкт дослідження:** принцип історизму в педагогічній діяльності.

**Предмет дослідження:** дослідження особливостей впровадження принципу історизму при вивченні фізики в 7-9 класах.

**Методи дослідження:** теоретичні: розгляд науково-методичної літератури, з метою визначення основних способів впровадження принципів історизму в педагогічну діяльність; аналіз особливостей модельних навчальних програм для курсу фізики (7-9 клас), порівняння, узагальнення та формування висновків; емпіричні: бесіди, спостереження.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у тому, що результати роботи, зокрема, розроблені історичні STEM-елементи занять та методичні рекомендації до них, можуть бути використані вчителями фізики та студентами у період виробничої практики.

## РОЗДІЛ I

### ОСНОВНІ ЗАСАДИ ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ

#### 1.1. Аналіз поняття принципу історизму

Принцип історизму, як одне з фундаментальних правил пізнавальної діяльності, вже довгий період застосовується дослідниками. Однак, зміст даного принципу в різні історичні періоди трактувався по-різному. Для прикладу, поняття історизму можна сформулювати, як принцип, концепція розгляду явищ, згідно з якими останні виникають, змінюються (розвиваються) впродовж їхнього існування та зумовлені всією сукупністю своїх попередніх трансформацій. Для розв'язання завдань, окреслених темою дослідження, слід сформулювати сталий зміст даного принципу [1].

Наукове пізнання навколишнього світу формується за допомогою різних підходів (системних, комплексних, структурно-функціональних, синергетичних, та ін.) які безпосередньо містять в собі принципи та методи дослідження. Ключовим завданням є розгляд саме загальнонаукових принципів дослідження.

Поняття принцип (від лат. — основа) можна означити, як — центральне поняття, логічне вираження пізнання, основна ідея, що пронизує систему знань і встановлює субординацію цього знання. У природничій науці як такий, «принцип» — це одна або кілька послідовних наукових теорій, наприклад міждисциплінарна теорія еволюції [1].

Визначення принципів розвитку історизму дозволяє дослідити дане явище з етапу виникнення та впродовж всіх періодів розвитку, сформулювати уявлення про сучасне застосування історизму та перспективи його розвитку. Спрямованість, послідовність, збереження досягнутих результатів та їх необоротність характеризує діалектичний розвиток предмета. Згідно принципів історизму, соціальні явища можна охарактеризувати як усталений, спрямований і незворотний розвиток, тенденцію, що неупинно прогресує, протистояння внутрішніх протиріч на кожному етапі формування історії.

Порівняльно-історичний метод є одним з методів, що активно використовуються в рамках історичного принципу. Він являє собою комплекс пізнавальних засобів, послідовностей, які дають змогу встановити подібність та відмінність між явищами, що досліджуються, визначити зв'язок за походженням (генетичну спорідненість), винятки та подібності в їхньому розвитку.

Порівняльно-історичне дослідження повинне містити конкретні цілі, які визначають способи зіставлення досліджуваних об'єктів для встановлення їхніх відмінностей та схожих рис, а також окреслюють коло досліджуваних джерел. Порівняння за схожістю можна розподілити на історико-генетичні та історико-типологічні, їхня схожість є наслідком закономірностей притаманних саме порівнянням та об'єктам, тобто схожість є наслідком впливу явищ. Виділяють два види порівняльно-історичних методів: порівняльно-типологічний, що дає можливість визначити схожість не пов'язаних за походженням об'єктів та безпосередньо порівняльно-історичний, що навпаки визначає схожість між явищами, як ознаку їхнього спільного походження [2].

Історизм акумулює в собі ключові методологічні установки діалектики, тобто потрібно сприймати дійсність як фактор, що постійно змінюється та формується з плином часу. Будь яка матеріальна система формується через умови, які призводять до її виникнення. Аналіз змісту історизму, методів застосування та його евристична роль дає змогу розкрити сенс та важливість принципу історизму в науковому пізнанні. Використовуючи принцип історизму, можна виявити послідовність та логічність громадського розвитку, сформулювати навички постановки наукових припущень та експериментальної діяльності.

Реалізація принципу історизму в будь якій діяльності дає можливість за допомогою обширного історичного контексту досліджувати різні об'єкти, вивчати закономірності та механізми процесів. Він дозволяє дослідити вплив різноманітних факторів та обставин на громадський розвиток, що стає причиною зміни одного стану громадськості в інший.

Ключова ознака, що є однією з найважливіших в принципі історизму, це часова характеристика; вона дає можливість виявити внутрішні джерела еволюції

суспільства та її умови, сформувавши перелік закономірностей та можливостей подальшого впливу історичного процесу.

Історичний принцип позбавляє можливості зміни історії на випадкові індивідуально підібрані факти, події та явища. Історичні дані повинні бути надійним підґрунтям в наукових та соціальних дослідженнях, але з умовою аналізу комплексу конкретних фактів, а не випадкових і необґрунтованих тверджень.

## **1.2 Застосування принципу історизму в педагогічній діяльності**

Історизм є ключовим елементом в проведенні, будь якого наукового дослідження, в тому числі, педагогічного. Причиною цього є те, що початком наукового дослідження повинно бути вивчення вже існуючих теорій та досягнень в цій галузі. Науковець, вивчаючи вже існуючі методики, експериментальні дані, помилки та припущення попередників, може сформувавши власне бачення, щодо досліджуваного матеріалу. Вивчення історії дослідження дає змогу виділити ключові напрямки в подальшій роботі та тенденції в розвитку уявлень про явище чи досліджуваний процес.

Роль історизму в педагогіці в порівнянні з іншими галузями науки більша, оскільки тут він є одним з ключових засобів для підтвердження правдивості отриманих раніше результатів. Якщо теорія вченого-педагога підтверджена історичними джерелами, то вона набуває набагато більшої цінності; педагогічні дослідження спираються саме на історичні елементи. Ключові відкриття в галузі сучасної педагогічної науки неприпустимі без підґрунтя історичними фактами.

Одним з ключових елементів науки є вміння прогнозувати подальший перебіг експерименту. Педагогічна діяльність дозволяє прогнозувати будь яке дослідження лише за допомогою використання історичних даних. Вивчення розвитку педагогічної проблеми дає змогу надати припущення до її вирішення в майбутньому та сформувавши задачі, що потребують вирішення. Одним з гасел педагогіки сьогодення є те, що сучасність вивчаючи минуле — формує майбутнє.

Педагогічна діяльність повинна базуватись на історичних фактах. Проте, частіше за все, їхнє використання зводиться до хронологічної послідовності даних,

дат та біографічних довідок. Ключовою проблемою застосування принципу історизму є саме таке його використання. Педагог, повинен при використанні історизму у власному дослідженні чи викладенні матеріалу:

- звернути увагу саме на розвиток досліджуваної теми, виділити культурні, соціальні та особистісні фактори які стали причиною того, чи іншого результату;
- акцентувати увагу на вкладі конкретного вченого в досліджувану проблему;
- досліджувати, які саме причини стали поштовхом для покращення висунутих припущень;
- висвітлювати вплив практичних педагогічних досліджень на формування поглядів, щодо проблеми та що саме вплинуло на застосування конкретних прийомів;
- формувати в здобувачів освіти навичку вибудовувати власні позиції та припущення на основі досліджених історичних даних [3].

Принцип історизму є одним з важливих елементів філософської методології та базовим діалектичним методом. Він займає одне з головних місць у системі методологічних принципів та законів, що застосовуються в педагогічних наукових дослідженнях. Дослідження відомих педагогічних вчених показує, що історизм може слугувати, як основа для розвитку теорій та практики в педагогічній науці. Принцип історизму дає змогу дослідити всі етапи розвитку предмету та проаналізувавши його, краще зрозуміти специфіку та особливості галузі [4].

Однією з основних складових навчання є доведення до здобувачів освіти важливості набуття нових знань. Способами доведення можуть бути експериментальні, логічні чи історичні ідеї та приклади. Проте, при вивченні, наприклад, нових понять, фактів, явищ, які неможливо продемонструвати, застосування частини прикладів є неможливим. У цьому випадку історизм дозволяє компенсувати виникаючі проблеми. За допомогою історичного огляду можна



піднести нову тему; історія відкриття дає змогу ознайомити здобувачів з дослідженням та умовами його проведення; аналізування задач за допомогою історичних довідок дозволяє сформувавши логічний ланцюжок розвитку явища.

Застосування принципів історизму також є одним з способів досягти триєдиної мети уроку, що є базою при плануванні вчителем його дій з учнями, та прогнозуванні кінцевого результату заняття. Як відомо триєдина мета включає в себе навчальну, розвивальну та виховну мету. Елементи історизму дозволяють реалізувати кожен з елементів триєдиної мети, а саме:

виховна мета:

- виховання соціально-поведінкових норм;
- виховання патріотизму та національної свідомості;
- виховання моральних якостей;
- виховання поваги до досягнень людства;
- виховання відданості обраній справі та працелюбства;
- виховання людяності;

розвивальна мета:

- формування наукового світогляду;
- пізнання світу та вивчення діалектики його розвитку;
- створення уявлення про способи досліджень природних явищ;
- формування аналітичного мислення;
- розвиток критичного мислення;

навчальна мета:

- покращення засвоєння вивчених законів та понять;
- формування вмінь та навичок на основі набутого раніше досвіду вчених;
- побудова систематичного засвоєння знань;
- узагальнення та закріплення знань за допомогою наведених фактів;
- формування вмінь вирішувати за допомогою отриманих знань та досвіду попередніх досліджень нові практичні проблеми.

### **1.3 Роль історизму при вивченні фізики як елементу природничої освітньої галузі в загальноосвітніх закладах**

Аналізуючи історію розвитку науки, основних її проблем та етапи постановки деяких експериментів, можна сформуванати у здобувачів освіти уявлення про формування структури науки в цілому. Історія людських зусиль в галузі науки, як ніщо інше, впливає на загальний розвиток і формування світогляду та критичного мислення в учнів.

З'ясувавши взаємозв'язок між уявними моделями та експериментом, теорією та практичними напрацюваннями досягається основна мета курсу фізики, як елементу природничої освітньої галузі. Фізичні закони часто сприймаються учнями, як узагальнені дослідницькі факти, які стверджуються лише в експериментально доведених межах та з логічними наслідками, що з них випливають.

Для формування зацікавленості фізикою, потрібно, в першу чергу, з'ясувати причини виникнення тих чи інших фізичних ідей та гіпотез, їхню еволюцію. Систематичне вивчення механізмів перебігу наукових досліджень, атмосфери творчого процесу та взаємозв'язків між відкриттями дає можливість не тільки пробудити інтерес до фізики, а й розвивати науковий світогляд в здобувачів освіти. Також важливим є не просто надати "сухі" факти, а саме цікаво і актуально включити їх в навчальний процес.

Включення елементів історизму не повинно складатися лише з історичних відомостей, дат та імен, а з формування розуміння того, як в того чи іншого вченого виникла дана ідея, які фактори передували даному відкриттю та які причини виникнення саме цього дослідження. Наука повинна захоплювати здобувачів, коли вони почнуть досліджувати не лише конкретне відкриття, а весь шлях розвитку даної ідеї та історію розвитку цих відкриттів. Одним із важливих елементів активізації сприйняття історичного матеріалу є включення саме дрібних деталей та цікавих епізодів, які мають не скільки науковий як пізнавальний характер. Однак, стійкий інтерес формує, якраз сам процес дослідницького пошуку, визначення істини та логіки самого наукового відкриття. Історизм, є одним з способів розвитку зацікавленості наукою в цілому, і в цьому полягає його основна роль.

Впровадження принципів історизму при викладанні фізики, сприяє її кращому розумінню, адже вивчення того, до чого виникає інтерес, відбувається значно продуктивніше і активніше, ніж матеріал, який не зацікавлює здобувачів освіти. Історія науки, крім формування вірних уявлень про фізичні явища та причини їхнього виникнення, також демонструє, як потрібно спрямовувати своє мислення для подальших наукових відкриттів. Наприклад, проаналізувавши твердження таких вчених, як Арістотель і Галілей при вивченні механіки, можна вберегти від можливих хибних розумінь, як до прикладу те, що швидше падають важкі тіла або, що енергію можна охарактеризувати, як певну субстанцію (концепція енергетизму). Вивчаючи розвиток уявлень про природу світла, розміри рух та форму Землі і т. д., можна поглибити, систематизувати знання та усвідомлення учнів. Отже, другою, не менш важливою, роллю історизму є підвищення якості знань здобувачів освіти.

В основі розвитку наукового світогляду, в першу чергу, лежить усвідомлене та поглиблене засвоєння наукових фактів; одним із способів покращення цих критеріїв є історизм. Розвиток наукового бачення є багатограним і складним процесом, який містить ряд компонентів, частина з яких базується на застосуванні принципів історизму.

Огляд тих чи інших історичних відкриттів та подій показує розвиток їхніх ідей, дає розуміння, що наука постійно розвивається, а не є лише архаїчними догмами. Вивчення еволюції фізики підкреслює роль практичного дослідження, що є джерелом знань та еталоном істини, а ознайомлення з законами природи та історією їхніх відкриттів дає розуміння неосяжності і сили людського розуму. Наприклад, під час вивчення теорії відносності, ми повинні повідомити учням не лише про затвердені постулати, а пояснити, що стало причиною роздумів А. Ейнштейна; чому вчені, які досліджували цю тематику до нього, не встановили, що нові перетворення координат та часу мають, явні, реальні властивості простору і часу, на відміну від Ейнштейна.

Отже, історія науки розкриває, окрім фізичних теорій, особливості практичних досліджень, експериментів та роль початкових гіпотез, які в подальшому

можуть стати геніальним відкриттям або поштовхом до нього.

Наукове бачення повинне включати в себе не лише знання, але й ідеї та переконання. Ідеологія виникає під час самостійного опрацювання та осмислення, внаслідок поглиблення вивчення теми, а не під час використання готових фактів, які через певний період просто зникають з пам'яті. З наведених фактів, можна стверджувати, що історизм є одним з ключових способів формування наукового світогляду в здобувачів освіти і в цьому його третя функція.

Окрім формування наукового світогляду, використання принципів історизму також є одним з підґрунть для покращення розвитку мислення здобувачів. Розвиток мислення учнів, є ключовим завданням яке постає перед вчителями в розвивальному навчанні. Психологічні операції, такі як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, конкретизація, аналогія тощо, є складовими розумової діяльності. Застосовуючи елементи історизму при викладанні, такі як дослідження історичних відкриттів; аналіз точок зору різних вчених, щодо теорій виникнення фізичних явищ; рефлексія попередніх тем та систематизація розглянутої на занятті теми за допомогою історичних схем, ми впливаємо на розвиток перелічених вище операцій. Навички роботи з літературними джерелами, також відносяться до ряду загальноприйнятих навичок та вмій. Застосування історичних джерел в роботі зі здобувачами освіти, дає змогу ці вміння сформувати.

Використовуючи інформацію історичного змісту, таку як:

- довідки відкриття різних законів, характеристика результатів поставлених експериментів, хронологічні межі використання закону в період відкриття;
- акцентування уваги на важливості аналізу похибок при оформленні результатів експерименту, адже вони підтверджують, що закон слухний лише в умовах даного дослідження; що, точність вимірювання впливає на закон і чим вона вище, тим більша ймовірність нового відкриття; що, нехтування похибками, може призвести до хибних результатів експерименту;
- доведення до учнів, що будь який експеримент, містить в собі похибку, оскільки ми не можемо створити абсолютно ізольовані системи з ідеальними умовами;

- приклади того, що результати експерименту можна спрогнозувати та передбачити, володіючи певними знаннями.

Ми формуємо в учнів розуміння експериментального методу вивчення природи. Ознайомлюємо з межами використання теорій та законів, ситуаціями, коли теоретичні припущення не підтвердилися експериментально і діями вчених у таких випадках [5].

Одним з найпозитивніших і найдієвіших мотивів до навчання, на думку психологів, є пізнавальний інтерес. Розвинути його можна за допомогою застосування різних форм навчальної діяльності, використання цікавої інформації та прикладів з біографії науковців, і, безпосередньо, аналізу цієї інформації та її систематизації.

---

## ПРИКЛАДИ МОРАЛЬНОГО ВИХОВАННЯ В КУРСІ ФІЗИКИ

Гуманістична сутність фізичної науки, що дає змогу продемонструвати здобувачам освіти користь використання людством наукових знань та досягнень. Важливим є з початку вивчення науки на конкретних прикладах довести, що закони фізики служать людям (Наука – для суспільства!)

Основний мотив наукової діяльності вчених, безкорисливі дослідження, що повинно попередити виникнення споживацького відношення до праці.

Для прикладу вивчення:

- а) прикладів з життя видатних вчених;
- б) відповідності моральних вчинків гуманістичним ідеям людства.

Рис. 1.1. Приклади морального виховання в курсі фізики

Одним з виховних завдань при вивченні фізики, є організація та формування в учнів патріотичної, моральної та трудової складової виховання. Орієнтація на їхнє формування пов'язана з впровадженням гуманістичних ідей у освітній галузі. Під моральним вихованням розуміють процес формування моральних якостей, поведінкових навичок та рис характеру.

В змісті курсу фізики, задачі морального виховання посідають важливе місце, основні її елементи можна розділити на дві категорії (рис. 1.1). Вказані аспекти повинні сформувані моральні якості такі як: гуманістичні, соціальні, якості, пов'язані з моральним врегулюванням поведінки та формуванням цінностей.

З початком повномасштабного воєнного вторгнення в 2022 році, питання патріотичного виховання набуло особливої актуальності. Багаторічний вплив російської культури, присвоєння собі відкриттів українських вчених, завдали вагомої шкоди при формуванні нашої ідентичності в галузі наукових досягнень. Впродовж десятиліть українська наука ототожнювалась з радянською і всі наукові розробки також вважалися радянськими. Зараз, як ніколи, важливим є надавати учням історичні довідки, які показують, що вагомий вклад в розвиток світової науки внесли українські вчені такі як Іван Пулюй, Борис Патон та інші. Висвітлення цих питань повинне започаткувати новий розділ знань в історії фізики.

Україна славилася своїми школами фізиків-теоретиків. Харківська школа була місцем зростання таких відомих фізиків, як Д. Іваненко та Л. Ландау (майбутнього нобелівського лауреата). В Києві, спочатку як математик, а згодом як фізик, розпочав свій шлях М. Богомолов. Його ключовими досягненнями були ідеї та методи запропоновані в теорії квантових полів, надпровідності та надплинності, статичній фізиці та фізиці елементарних частинок.

На жаль, сталінський режим вніс вагому шкоду в розвиток української науки та руйнування українських інститутів. Більшість вчених українського походження змушені були покинути Україну через революції та масові репресії, яких вони зазнавали від радянської влади. Частина вчених все ж залишилася в Україні та змогла, незважаючи на обставини, розвивати українську науку. Вивчення на уроках фізики досягнень українських вчених дає змогу здійснити патріотичне виховання учнів та показати, що українська наука розвивалася попри різні труднощі і обставини.

Застосовуючи історичні факти, а особливо біографічні довідки, можна сформувані в здобувачів освіти розуміння, що наукові дослідження це кропітка і довготривала робота, що може тривати навіть, впродовж всього життя. Яка крім

радості від успішного дослідження і цікавого відкриття, складається з розчарувань, сумнівів, пошуку істини і можливого, чергового розчарування. Одним з таких прикладів можна вважати відкриття Резерфордом структури атома. Його відкриттю передувало кропітке і довготривале дослідження, яке було б неможливим без його учнів Гейзера і Марседена, що зафіксували і підраховали більше двох мільйонів майже непомітних сцинтиляцій альфа-частинок. Їхню працю Резерфорд пізніше прирівняв до рабської. Але рабської не від того, що вони були поневолені і стимулом було покарання, навпаки, їхня важка праця була стимульована можливістю неймовірного відкриття. Недаремно Т. А. Едісон зазначав, що талант це лише 1% геніальності, решта 99% важка праця. Іншим прикладом кропіткої праці є дослідження Фарадея. Він днями працював у лабораторії над дослідями, більша частина з яких не мала успіху. Часом, вони могли навіть принести невиправної шкоди здоров'ю, адже через часті вибухи, неодноразово страждали очі вченого. Та незважаючи на це, він все одно повертався до експериментів і все ж досяг значного успіху. Його ім'я закарбувалось в історії навіки. Всі ці приклади, дають можливість розв'язати одне з виховних завдань освіти за допомогою використання принципів історизму при викладанні фізики.

Вивчення фізики є неможливим без вивчення історичних даних, які є її невід'ємною частиною. Таким чином, включаючи історичний матеріал, ми можемо застосовувати методичні прийоми, які використовуються при викладанні курсу фізики (рис. 1.2).

Однак, не всі елементи уроку можна використати при вивченні історизму, для прикладу постановка експерименту за допомогою музейних приладів можлива хіба що в віртуальних лабораторіях, адже відтворити в лабораторних умовах їх майже неможливо. У зв'язку з цим, наочність при використанні історичного матеріалу можна забезпечити за допомогою схем, таблиць, фото та відео відтворення історичних установок та дані їхнього паспорту для усвідомлення її конструкції та особливостей будови. Також, для кращого сприйняття варто подавати здобувачам освіти

цитати вчених, зображати особливості історичних періодів, в яких вони проживали, умов їхньої праці та можливий (часто не точний) опис самого відкриття.

## Методичні прийоми впровадження історизму

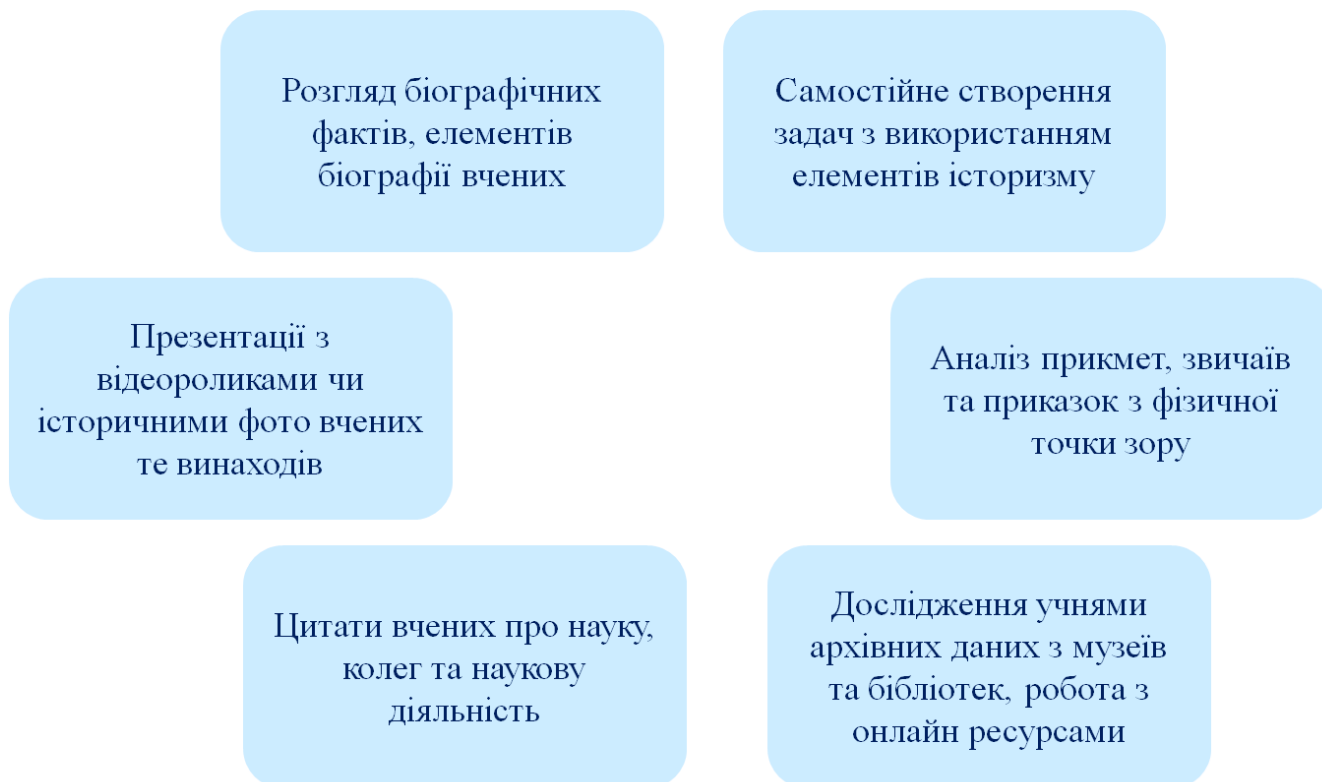


Рис. 1.2. Методичні прийоми впровадження історизму

Дана інформація дає змогу учням, хоча б частково, усвідомити атмосферу, яка була при тому, чи іншому відкритті та, наче, перенести їх в часі в ту епоху. За допомогою, часто неважливих, на думку вчителя, деталей можна переконати здобувачів у правдивості історичних даних та зацікавити до вивчення фізики.

При застосуванні історичного матеріалу вчителю варто формувати проблемні питання, до обговорення яких потрібно залучати учнів. Проблематика, яку формує вчитель, сприяє виникненню дискусій, інколи суперечок та може бути темою для семінарських занять. Як відомо, тема, яка викликає дискусію, краще піддається запам'ятовуванню учнями, адже потребує аналізу всіх представлених даних для вибору якоїсь сторони. Одним з варіантів проблемного питання може



бути аналіз корпускулярної та хвильової теорії світла, до прикладу за формою перевернутого навчання, де спочатку ми формуємо групи, які на наступному уроці повинні представити та проаналізувати переваги і недоліки обраної теорії.

Також для ефективного використання історичного матеріалу важливо визначити ключові форми його подання (рис. 1.3), адже вони впливають на якість засвоєння навчального матеріалу та формування наукового світогляду.

## Форми подання історичного матеріалу

- Історична довідка для мотивації навчальної діяльності;
- Історична довідка для підведення підсумків заняття;
- Розв'язування задачі історичного змісту;
- Знайомство з ключовими фізичними дослідженнями;
- Демонстрація експериментів, на прикладі дослідів вчених;
- Історичний та методологічний синтез опрацьованого матеріалу;
- Демонстрація еволюції приладів та виготовлення їх сучасних моделей;
- Моделювання та побудова уявного експерименту, на основі представлень науковців;
- Аналіз біографії вчених (виховної складової) та історії відкриття фізичних законів;
- Презентація здобувачами освіти рефератів та коротких історичних повідомлень;
- Генерування історичних кросвордів та вікторини та спільне вирішення.

Рис. 1.3. Форми подання історичного матеріалу

Вони дозволяють сформувати ключові компетентності, які необхідні для кращого засвоєння фізики, як науки.

## РОЗДІЛ II

### РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ В КУРСІ ФІЗИКИ

#### 2.1. Діагностика використання вчителями Прикарпаття принципу історизму при викладанні фізики

Практичне застосування історизму при викладанні фізики, потребує деталізації форм використання історичного матеріалу, поділу історичних даних за типом, характером їх використання, методів та прийомів в роботі педагога під час заняття.

Принцип історизму в вивченні фізики полягає, як зазначалось вище, перш за все в дослідженні розвитку фундаментальних ідей та вивченні причин їхнього формування. Для кращого розуміння стану застосування принципу історизму в викладанні фізики серед вчителів Прикарпаття, нами було підготовлено та проведено опитування. Воно дає змогу проаналізувати компетентність педагогів в способах реалізації історизму та в актуальності його застосування на даний час.

Чи використовуєте ви історичний підхід при викладанні?

18 відповідей



Рис. 2.1. Використання історичного підходу вчителями Прикарпаття при викладанні фізики

Як видно з діаграми (рис. 2.1), лише 5,6% респондентів не використовують історизм при викладанні фізики або використовують рідко. Тобто застосування елементів історизму при вивченні фізики є одним зі способів викладу матеріалу.

Часто вчителі нехтують включенням елементів історизму при викладанні у зв'язку з браком часу, адже воно потребує ретельного аналізу та використання додаткових джерел інформації для підтвердження історичних даних і інтегрування їх в тему заняття. У педагогічній практиці найчастіше застосовуються вже надані в підручнику історичні факти або довідки, які не потребують додаткового залучення сторонньої інформації. До прикладу, інтегрування в урок таких елементів історизму, як задачі з історичним змістом, є не надто популярною практикою на відміну від довідок про відкриття закону чи дослідження явища або біографії вченого (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Зміст завдань під час реалізації принципу історизму

Поданий вище графік дозволяє проаналізувати найпопулярніші методи застосування історизму. Це свідчить про те, що створення елементів уроку, які будуть містити історичний зміст, є затребуваним, що підтверджує діаграма 2 (рис. 2.3), де 100% респондентів підтвердило, що для них було б актуальним мати перелік завдань з елементами історизму, які можна застосувати при вивченні фізики.

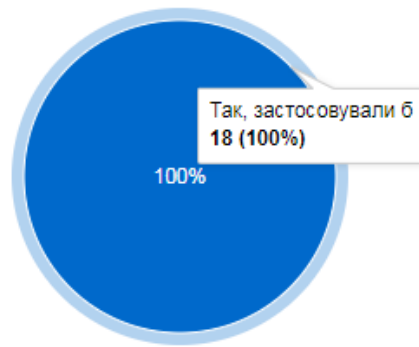


Рис. 2.3. Актуальність наявності переліку завдань з елементами історизму

## 2.2. Зацікавленість здобувачів освіти висвітленням історичних фактів на уроках фізики

Для отримання вичерпного уявлення доцільності реалізації принципу історизму при вивченні фізики важливим є дізнатися ставлення до історичних елементів здобувачів освіти. Нами було проведено опитування серед учнів 7-9 класів яке показує, що учням в основному цікаві історичні факти про відкриття (рис. 2.4.).

Чи цікаво вам під час заняття дізнаватися історичні факти про фізичні відкриття?

31 відповідь

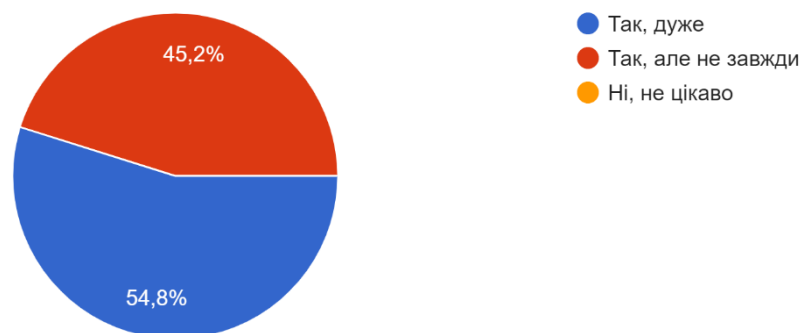


Рис. 2.4. Зацікавленість здобувачів освіти історією фізичних відкриттів

Чи вважаєте ви, що урок з фізики був би цікавішим, якщо б вчитель застосовував різні методики з використанням історичних фактів?

31 відповідь

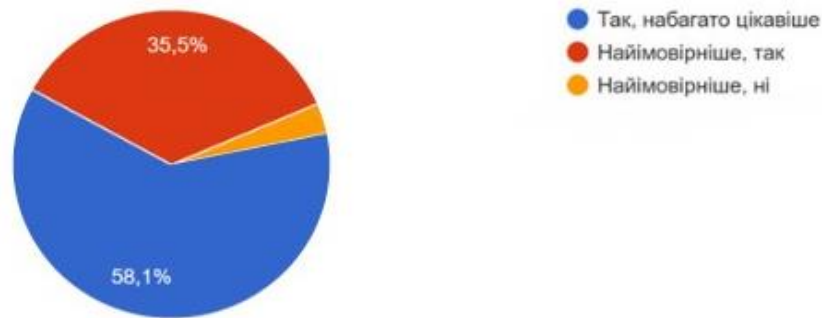


Рис. 2.5. Аналіз впливу історизму на зацікавленість учнів

Згідно отриманих даних (рис. 2.5.) можна стверджувати, що використання елементів історизму при викладанні фізики сприяє зацікавленості учнів у її вивченні. Однак важливим є не просто подання історичних довідок або даних з біографії вчених, а саме застосування різноманітних методів навчання та додаткових джерел (3-D анімацій, симуляцій історичних подій та відео демонстрацій), що підтверджує подана нижче діаграма (рис. 2.6.).

Який спосіб подання історичних фактів вам подобається найбільше?

32 відповіді

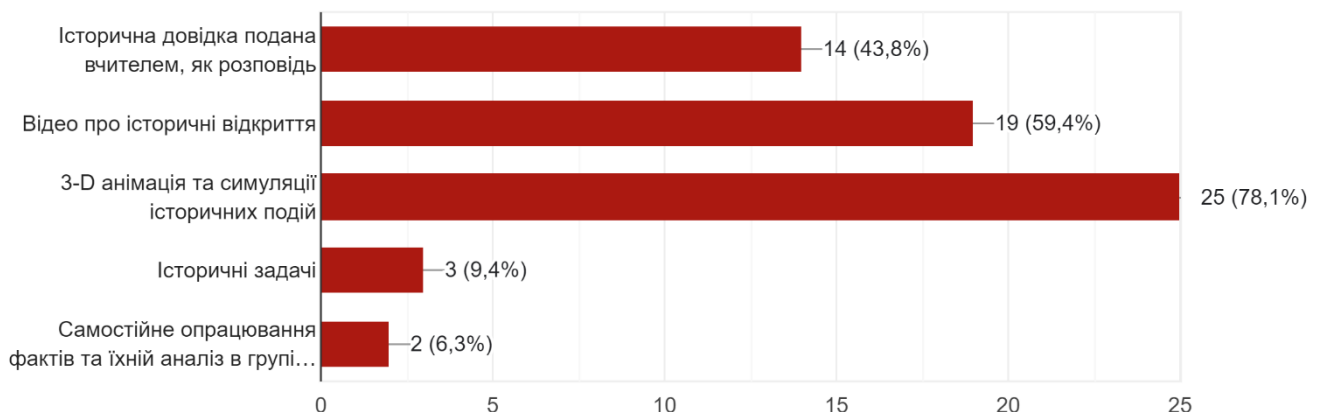


Рис. 2.6. Аналіз найбільш актуальних способів реалізації історизму з точки зору учнів

Отримані дані дають змогу стверджувати, що впровадження елементів історизму є доцільним при вивченні фізики та дозволяє окрім підвищення рівня

інтересу до вивчення фізики також сформувати ключові компетентності в здобувачів освіти за допомогою застосування різних видів діяльності.

Таким чином, важливим завданням є створення методичних рекомендацій застосування історичних фактів на уроках фізики, зокрема при викладанні курсу фізики (7-9 класи) за однією із нових модельних навчальних програм, які пропонує Міністерство освіти і науки України.

### **2.3. Аналіз модельних навчальних програм для курсу фізики (7-9 класи)**

У 2018 році було розпочато довгострокову реформу в галузі освіти яка отримала назву Нова українська школа (НУШ). Вона передбачає створення школи, яка даватиме здобувачам освіти практичні навички, вчитиме критично мислити, проводити власні дослідження та вільно висловлювати власну точку зору. На основі нового Державного стандарту базової середньої освіти, створено модельні навчальні програми.

Модельна навчальна програма – це документ, що визначає орієнтовну послідовність досягнення очікуваних результатів навчання учнів, зміст інтегрованого курсу та навчального предмета і види навчальної діяльності здобувачів освіти. В 2023 році Міністерством освіти і науки України рекомендовано три модельні навчальні для курсу фізики (7-9 клас) [6]. А саме:


- Фізика 7-9 клас Максимович та ін.;
- Фізика 7-9 клас Головка та ін.;
- Фізика 7-9 клас Кремінський та ін.




Під час аналізу програм виявлено, що вони, в більшості, об'єднані спільними наскрізними темами, які повинні сформувати в здобувачів освіти окрім базових знань, ще і зацікавленість до вивчення фізики як наук. Для опрацювання було обрано модельну програму «Фізика 7-9 клас» (автори Максимович З. Ю. та ін.). Дана модельна програма містить рекомендовані теми занять, які дають можливість вчителю самостійно сформувати бажаний вектор вивчення фізики. Також явною перевагою даної програми є широкий спектр запропонованих видів навчальної діяльності, які включають в себе проблемне навчання, інтерактивні методи,

компетентнісні завдання, та міжпредметні зв'язки. Державним стандартом, передбачено базові знання природничої освітньої галузі, що повинні реалізуватися в обраній модельній навчальній програмі. Вони базуються на таких підпунктах, як: методологія природничих наук; астрономічна складова; науковий світогляд і сукупна природничо-наукова картина світу [17].

Застосування принципів історизму дає змогу реалізувати підпункти ключових базових знань, таких як: інтерпретація та вивчення наукових фактів; проблема як види пізнавальної ситуації; наукове дослідження як один з методів пізнання; гіпотеза наукового дослідження; методи пізнання природи; моделювання як спосіб пізнання природи: тлумачення та критичне оцінювання результатів отриманого дослідження; закони і принципи науки. Базові знання наукового світогляду та цілісної природничо-наукової картина світу, а також астрономічна складова можуть бути забезпечені за допомогою використання елементів історизму, яке дозволяє сформулювати зацікавленість через уявлення того, як саме формувались засади сучасних природничих наук від теорії до усталених законів [7].


#### 2.4. Методичні рекомендації для вчителів щодо використання елементів історизму при викладанні курсу фізики

Пропоновані теми занять [7]	Елементи історизму до теми	Етап уроку/ Запропонований спосіб реалізації принципу історизму
<b>7 клас</b> <b>Розділ І. Фізика й астрономія – науки про природу</b>		
<b>Фізика та астрономія як природничі науки.</b> <b>Творці фізичної науки</b>	<b>Творці фізичної науки</b> Детальніше тут: 	<u><b>Вивчення нового матеріалу</b></u> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти за QR-дом та відео за посиланням: <a href="http://surl.li/nroaz">http://surl.li/nroaz</a>

<p><b>Методи дослідження природи. Фізичні тіла та фізичні явища</b></p>	<p><b>Методи дослідження природи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спостереження;</li> <li>- гіпотеза;</li> <li>- експеримент;</li> </ul> <p>Застосування методів дослідження при вивченні природних явищ Роджером Беконом, Рене Декартом та Ісааком Ньютоном.</p> <p><b>Детальний опис за QR-кодом:</b></p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Проведення демонстраційного експерименту «Розкладання білого світла на кольори» в класі або за допомогою віртуальної симуляції за посиланням: <a href="http://surl.li/ndmir">http://surl.li/ndmir</a> з використанням історичної довідки</p>
<p><b>Мікро-, макро- та мегасвіт. Роль астрономії у вивченні тіл мегасвіту. Розвиток уявлень про будову Сонячної системи</b></p>	<p><b>Розвиток уявлень про будову Сонячної системи</b></p> <p>Уявлення про будову Сонячної системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Клавдія Птолемея;</li> <li>- Миколая Коперника;</li> <li>- Тихо Браге;</li> <li>- Йоганна Кеплера;</li> <li>- Галілео Галілея;</li> <li>- Джордано Бруно.</li> </ul> <p><b>Детальний опис за QR-кодом:</b></p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Використання поданої історичної довідки або 3D-анімації за посиланням: <a href="http://surl.li/nragy">http://surl.li/nragy</a> може бути опрацьована під час заняття з вчителем або самостійно учнями.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Для кращого засвоєння матеріалу в кінці заняття учням пропонується розв'язати кросворд (Додаток 1).</p> <p>Кросворд «Розвиток уявлень про будову Сонячної системи»</p> 



<p><b>Фізичні величини та одиниці їх вимірювання.</b>  <b>Міжнародна система одиниць СІ. Прилади для вимірювання фізичних величин.</b>  <b>Ціна поділки вимірювального приладу</b></p>	<p><b>Фізичні величини та одиниці їх вимірювання</b></p> <p>Що ви знаєте про одиниці вимірювання? Можливо ви чули раніше про таку одиницю вимірювання, як фут?</p> <p>Foot в перекладі з англійської - стопа! Така назва величини пов'язана з тим, що історично частини людського тіла були основою одиниць вимірювання довжини, як рука, лікоть чи палець.</p> <p>Також за одиницю вимірювання було прийнято приймати те, що оточувало людей (зерно ячменю було мірою ваги; порожня шкаралупа кокосового горіха слугувала мірою об'єму рідин або сипучих тіл). З поданої інформації можна зробити висновок, що в різних регіонах планети застосовували схожі способи вимірювань. Хоч спочатку однакові міри могли бути різними за величиною, адже засоби для вимірювання, як от горіхи чи каміння були різного розміру. А от міра довжини якою були кроки чи частини тіла залежала від росту людини [9].</p>	<p>Подана історична довідка може бути використана на етапі <u><b>Актуалізації опорних знань</b></u></p> <p><u><b>Закріплення знань</b></u>  <b>Задача з історичним змістом</b></p> <p>В багатьох країнах для визначення об'єму нафти використовують одиницю вимірювання барель (в перекладі з англійської «діжка»).</p> <p>Визначте скільки кубічних метрів міститься в двохста барелях нафти, якщо один барель дорівнює 158,76 літрів [8].</p> <p>Відповідь:  <math>200 \text{ барелів} = 15876 \cdot 2 \text{ л} = 31752 \text{ л} = 31,752 \text{ м}^3</math></p>
<p><b>Речовини в природі.</b>  <b>Атоми і молекули.</b>  <b>Їх рух і взаємодія.</b>  <b>Температура</b></p>	<p><b>Атоми і молекули</b></p> <p>Одним з перших вчених, що висунули теорію про будову атома був Демокріт. Він вважав, що вони є неподільними матеріальними частинками, що рухаються в порожнечі вічно. Атоми в уявленні Демокріта, утворювали тіла за допомогою, так званих, гачків [9].</p>	<p><u><b>Вивчення нового матеріалу</b></u></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та симуляції за посиланнями:</p> <p>«Будуємо атом»  <a href="http://surl.li/ddqyn">http://surl.li/ddqyn</a>  «Будуємо молекулу»</p>


	<p>Ще до нашої ери зародилася теорія, що всі тіла складаються з молекул і була гіпотезою впродовж багатьох століть. Поняття молекули було введено в 1647 р. французьким філософом та астрономом П'єром Гассенді. Він вважав її новим якісним утворенням, що виникло внаслідок поєднання декількох атомів.</p> <p>На початку ХХ ст. не існувало відповідного обладнання, щоб підтвердити склад макроскопічних тіл. В 1930-1950-х роках з'явилися електронні та іонні мікроскопи, що дали змогу отримати зображення та тим самим підтвердити існування іонів, молекул та атомів.</p>	<p><a href="http://surl.li/mxnem">http://surl.li/mxnem</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Вправа «Продовжити речення» («Атоми в уявленні Демокріта...», «В 1930-1950-х роках з'явилися...», «Макроскопічні тіла складаються з...», «П'єр Гассенді вважав, що молекула є...»)</p>
<p><b>Агрегатні стани речовини.</b> <b>Дифузія.</b> <b>Броунівський рух.</b> <b>Осмо́с</b></p>	<p><b>Броунівський рух:</b> Відкриття і вивчення броунівського руху:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Роберт Броун;</li> <li>- Альберт Ейнштейн;</li> <li>- Мар'ян Смолуховський;</li> <li>- Жан Перрен.</li> </ul> <p>Детальний опис за QR-кодом:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Подана історична довідка може бути опрацьована при проведенні експерименту (демонстрації): «Розгляд руху пилку під мікроскопом»; та симуляції: «Агрегатні стани речовини» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrajw">http://surl.li/nrajw</a> або <a href="http://surl.li/nrakf">http://surl.li/nrakf</a></p>
<p><b>Механічні явища в природі і техніці</b> <b>Розділ II. Механічний рух та його характеристики</b></p>		
<p><b>Графічне зображення рівномірного прямолінійного руху</b></p>	<p><b>Графічне зображення руху</b> Графічне зображення руху вперше було використане французьким правознавцем, філософом та математиком Ніколя Орем. При вивченні</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані істори-</p>


	<p>природничих явищ він намагався застосувати математичні пояснення та засоби, одними з яких були графіки.</p> <p>Проводячи досліджень на визначення того чи гарячішим є 5 літрів теплої води від 1 літру окропу, він вказував кількість води на осі абсцис та її температуру на осі ординат. Відтоді в наукових працях з'являються графіки швидкості руху й кінематичні докази набувають геометричного характеру [9].</p>	<p>чні факти.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд симуляції: «Рух» за посиланням: <a href="http://surl.li/nramh">http://surl.li/nramh</a></p>
<p><b>Нерівномірний рух.</b> <b>Миттєва швидкість.</b> <b>Середня швидкість</b></p>	<p><b>Миттєва швидкість</b> Поняття прискорення та миттєвої швидкості були введені на початку 14-го століття англійським філософом, математиком та механіком Вільямом Гейтсбері. Він був основоположником в вивченні прискореного і сповільненого руху та шляху, який проходить тіло під час рівноприскореного руху [8].</p> <p>Гейтсбері вперше виділив поняття рівноприскореного руху та дав йому визначення, що рівномірно прискореним є будь який рух, якщо тіло за будь які рівні проміжки часу набуває рівного збільшення швидкості [10].</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні поняття прискорення і нерівномірного руху пропонуємо використати дані історичні факти.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Вправа «Продовжити речення» («Вільямом Гейтсбері було введено поняття...», «Основоположником у вивченні прискореного руху був...», «Рівноприскорений рух Гейтсбері описував, як»</p>
<p><b>Рух небесних тіл</b></p>	<p><b>Рух небесних тіл</b> Уявлення про рух небесних тіл Клавдія Птолемея, Миколая Коперника та Тихо Браге.</p> <p><b>Історична довідка наведена за QR-кодом:</b></p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> За допомогою симуляції за посиланням: <a href="http://surl.li/ndnvo">http://surl.li/ndnvo</a> розглянути уявлення вчених про траєкторію руху планет.</p>




### Розділ III. Сили в природі

<p><b>Взаємодія тіл.</b> <b>Явище інерції.</b> <b>Прояви інерції в побуті та техніці.</b> <b>Інертність.</b> <b>Маса як міра інертності.</b> <b>Вимірювання маси</b></p>	<p><b>Явище інерції</b></p> <p>Основоположник фізики, Арістотель зустрічався з величезними проблемами, вивчаючи характер руху тіла, дія сил на яке припинилася. Вони виникали, оскільки вченому не було відоме поняття інерції.</p> <p>Першим сформулював поняття інерції Жан Буридан, який висунув теорію, що певна характеристика (назвав її <i>impetus</i> - латиною: натиск, розгін), яка виникає внаслідок дії сили, змушує тіло рухатися доти, доки ця сила не зникне.</p> <p>У 1585 р. в трактаті Джованні Бенедетті «Різні математичні й фізичні міркування», було викладено поняття принципу інерції, використаного для пояснення прискорення та перші гіпотези про існування відцентрової сили. Пізніше Галілей сформулював поняття інерції, де увагу звернув не на сам рух, а на його зміну [8].</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та демонстрацію за посиланням: <a href="http://surl.li/nhidp">http://surl.li/nhidp</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Перегляд 3-D анімації «Сила» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrasb">http://surl.li/nrasb</a></p>
<p><b>Густина речовини</b></p>	<p><b>Густина речовини</b></p> <p>Поняття густини в фізиці було запроваджене Архімедом. За легендою, він відкрив закон, який був названий на його честь (закон Архімеда), приймаючи ванну. Закон говорить що: на всяке тіло, занурене в рідину (або газ), діє виштовхувальна сила, рівна</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та цю «Густина» за посиланням:</p>

	<p>вазі витісненої тілом рідини (або газу), спрямована вгору.</p> <p>В 1121 році – Арабський вчений <b>Альгаціні</b> написав своєрідний курс фізики для середньовіччя, трактат «Книга про терези мудрості». В ньому були таблиці питомої ваги п'ятдесяти твердих і рідких тіл та сталей. Він наголосив, що закон Архімеда справджується також для повітря; що від температури води залежить її питома вага.</p>	<p><a href="http://surl.li/nratm">http://surl.li/nratm</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Проведення досліду з відерцем Архімеда або демонстрації за посиланням: <a href="http://surl.li/nhihl">http://surl.li/nhihl</a></p>
<p><b>Сили.</b> <b>Вимірювання сил.</b> <b>Динамометр.</b> <b>Графічне зображення сил.</b> <b>Додавання сил.</b> <b>Рівнодійна сил</b></p>	<p><b>Сили. Вимірювання сил</b></p> <p>Поняття сили, яким ми знаємо його тепер, було запроваджене Галілеєм, хоча відоме воно було ще за часів Арістотеля. Згідно легенди інтерес Галілея до законів руху виник, коли той спостерігав за люстрою в Пізанському соборі. Він також провів експеримент в ході якого скочував гарматні ядра по похилій площині та засікав час їхнього кочення і з'ясував, що, незалежно від маси тіл, сила тяжіння діє на них однаково. Отримані за допомогою цього експерименту дані повністю не відповідали вченню Арістотеля, який твердив, що легші предмети падають довше за важкі [10].</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> Подана історична довідка може бути опрацьована під час заняття з вчителем або самостійно учнями.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації «Майстерня Галілея» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrauz">http://surl.li/nrauz</a> В кінці заняття учням пропонується завдання.</p>  <p>Вправа «Вгадай слово» (Додаток 2)</p>
<p><b>Всесвітнє тяжіння. Сила тяжіння.</b> <b>Взаємодія тіл</b></p>	<p><b>Всесвітнє тяжіння. Сила тяжіння</b></p> <p>Гіпотези про тяжіння в період 17-го століття висловлювали такі вчені, як: - Роберт Гук</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні</p>


<p><b>Сонячної системи. Галактики. Метагалактика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Едмунд Галлей</li> <li>- Крістофер Рен</li> </ul> <p>Але книга Ісаака Ньютона «Математичні принципи натуральної філософії», яка була видана у 1687 р. містила три закони руху, що дали змогу пояснити всі динамічні явища, ще до появи квантової механіки та теорії відносності. Також в ній був сформульований закон всесвітнього тяжіння, за допомогою якого можна було розрахувати силу притягання між двома тілами [11].</p> <p><b>Детальний опис за QR-кодом:</b></p> 	<p>ричні факти.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> <i>Задача з історичним змістом</i></p> <p>На міській площі в Пізі стоїть знаменита нахилена башта, що була побудована ще у 1174 році. Її висота складає 57,5 м. Г. Галілей проводив свої досліди з вивчення вільного падіння тіл (1589 р.), кидаючи з цієї башти різні ядра різного розміру і маси. Знайдіть час падіння ядра та його швидкість в кінці падіння. Опором повітря знехтувати.</p>
<p><b>Деформація тіл. Види деформації. Сила пружності. Вага тіла</b></p>	<p><b>Сила пружності</b> <b>Роберт Гук (1635 – 1703)</b></p> <p>Роберт Гук відомий, як автор однойменного закону пружності (закону Гука), який він описав на вісімнадцять років пізніше від року його відкриття (у 1660 році). Вчений експериментально з'ясував, що:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- під час деформації видовження тіла є прямо пропорційним до прикладеної сили;</li> <li>- видовження є обернено пропорційним до площі поперечного перерізу деформованого тіла;</li> <li>- чим більша початкова довжина</li> </ul>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та провести демонстрацію законів Гука або продемонструвати симуляцію за посиланням: <a href="http://surl.li/gfrco">http://surl.li/gfrco</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> <i>Проблемне питання</i></p> <p>У 1933 році Харківським конструктором Семеном Речицьким</p>

	<p>тіла, тим більше його видовження;</p> <p>- пружні властивості тіла, яке деформується прямо впливають на його видовження (деформацію).</p> <p><b>Томас Юнг (1773-1829)</b></p> <p>Модуль Юнга або модуль пружності – це величина, яка характеризує пружні властивості тіла (кількісна характеристика пружності). Названа вона на честь англійського вченого, Томаса Юнга, який проводив дослідження деформації тіл та в 1807 році запровадив модуль пружності. В 1810 році було запроваджено, ще одну характеристику пружності – зміну поперечного стиснення до поздовжнього розтягання, яку було названо в честь Сімеона-Дені Пуассона, коефіцієнтом Пуассона [8].</p>	<p>було побудовано атракціон під назвою «Людина-снаряд». Під час цього атракціону артиста цирку поміщали в гармату і вистрілювали ним. Цілим і не ушкодженим, той пролітав під куполом 14 метрів. Насправді артиста «вистрілювали» не пороховими газами. Як ви думаєте, який принцип дії цього атракціону?</p>
<p><b>Тертя в природі і техніці.</b></p> <p><b>Сила тертя</b></p>	<p><b>Сила тертя</b></p> <p>Леонардо із Вінчі є відомим для більшості, як художник та архітектор, однак він славиться і своїми досягненнями в галузі фізики. У розділі механіка вчений досліджував явище відоме нам, як тертя ковзання. На основі експериментів руху тіла по похилій площині він з'ясував, що площа поверхні тіл, що труться не впливає на силу тертя ковзання. Також він встановив взаємозв'язок між прискоренням тіла, яке ковзає по похилій площині, і її довжиною та висотою.</p> <p>Французький фізик та член Французької академії наук — Гійом</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти.</p> <p>Проведення демонстрації визначення сили тертя по похилій площині або використання демонстрації за посиланням:</p> <p><a href="http://surl.li/nrbap">http://surl.li/nrbap</a></p>

	<p>Амонтон з народження був практично глухий, тому вивчав всі дисципліни самостійно. Не зважаючи на це, завдяки роботам вченого в галузі механіки (відкриття закону зовнішнього тertia твердих тіл в 1699 році) та вдосконаленням винаходів він залишив своє ім'я в історії фізики [11].</p>	
<b>Розділ IV. Тиск твердих тіл, рідин і газів</b>		
<p><b>Тиск рідин і газів. Закон Паскаля</b></p>	<p><b>Тиск рідин і газів. Закон Паскаля</b> Творче дослідження і процес відкриттів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сімона ван Стевіна;</li> <li>- Блезе Паскаля;</li> <li>- Роберта Бойля.</li> </ul> <p>Детальний опис за QR-кодом:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та опрацювати симуляцію «Закон Паскаля»: за посиланням: <a href="http://surl.li/nrbhs">http://surl.li/nrbhs</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> <i>Задача з історичним змістом</i></p> <p>Б. Паскаль у 1648 р. вирішив провести дослід, вставивши вузьку трубку в міцну бочку, закриту з усіх боків і наповнену водою. Він піднявся на другий поверх та наповнив цю трубку водою. Після цього кріплення бочки не витримали і вода почала виливатися. Поясніть чому так трапилось.</p>




<p><b>Сполучені посудини. Манометри. Гідравлічний прес</b></p>	<p><b>Сполучені посудини. Манометри. Гідравлічний прес</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Історія розвитку використання сполучених посудин.</li> <li>- Історія винайдення манометра.</li> <li>- Історія винайдення гідравлічного пресу</li> </ul> <p>Детальніше тут:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час заняття з вчителем або самостійно учнями. Симуляція «Сполучені посудини» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrbjc">http://surl.li/nrbjc</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p>  <p>Гра «Правда чи брехня» (Додаток 3)</p>
<p><b>Вага повітря. Атмосферний тиск. Дослід Торрічеллі. Вимірювання атмосферного тиску. Барометр-анероїд</b></p>	<p><b>Атмосферний тиск. Дослід Торрічеллі. Вимірювання атмосферного тиску.</b></p> <p>Історія досліджень:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Галілео Галілея;</li> <li>- Торрічеллі й Вівіані;</li> <li>- Отто фон Геріке;</li> <li>- Роберта Бойля.</li> </ul> <p>Детальний опис за QR-кодом:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p><i>Задача з історичним змістом</i></p> <p>Філософ Вольтер у свій час вирішив провести дослід та з'ясувати вагу повітря. Для цього він зважив за допомогою чутливих терезів шовковий мішок з повітрям, який зав'язав ниткою. Потім він випустив повітря і знову зважив</p>

		мішок, оскільки результати вимірювань не змінилися він зробив висновок, що повітря не має ваги. Скажіть, якої помилки допустився філософ [8]?
<b>Зміна атмосферного тиску з висотою. Альтиметр. Дія рідини й газу на занурене в них тіло. Архімедова сила</b>	<b>Зміна атмосферного тиску з висотою. Архімедова сила</b> - Аналіз досліду Торрічеллі; - Висновки, щодо атмосферного тиску Блезе Паскаля; - «Відкриття» Архімедової сили. <b>Детальніше тут:</b> 	<b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та відео за посиланням: <a href="http://surl.li/nrbkp">http://surl.li/nrbkp</a>  <b><u>Закріплення знань</u></b> Дослід визначення об'єму тіла неправильної форми методом занурення. Наливаємо воду в мензурку та фіксуємо її об'єм, потім занурюємо у неї тіло та фіксуємо отриманий об'єм (води і тіла) віднявши від другого об'єму перший ми отримаємо об'єм досліджуваного тіла.
<b>Умови плавання тіл. Плавання суден. Повітроплавання</b>	<b>Умови плавання тіл</b> Близько 250 р. до н.е. Архімед склав трактат «Про плавання тіл». Одними з ключових положень в ньому, були: - те, що рідина всюди являється однорідною та неперервною; - що частина рідини, яка є менш	<b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти.  <b><u>Закріплення знань</u></b>


	<p>стиснута, зміщується більш стиснутою;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- що рідина, яка знаходиться вертикально в горі здійснює тиск на рідину знизу.</li> </ul> <p>Ці положення дозволили Архімеду зрозуміти, що:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поверхня зрівноваженої рідини повинна мати сферичну форму;</li> <li>- тіла легші від рідини занурюватимуться в неї поки їхня вага не стане рівною вазі витісненої тілом рідини</li> <li>- тіла важчі за рідину занурюються в неї повністю, втрачаючи при цьому вагу рівну вазі витісненої ним вода (звідси можна зробити висновок, що Архімед у завданні з матеріалом царської корони повинен був піти саме шляхом зважування за допомогою води! [9])</li> </ul>	<p>Гра «Продовжи речення»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Архімед вважав, що...</i></li> <li>- <i>Архімед зрозумів, що ...</i></li> </ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### Розділ V. Механічна робота і потужність. Енергія




<p><b>Механічна робота. Потужність</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Механічна робота</b></p> <p>Поняття роботи було запроваджено в 1826 році, вченим Гаспаром Гюставом Королісом та незалежно від нього в 1829 році, французьким механіком Жаном-Віктором Понселе, вони запропонували визначати її як добуток пройденого шляху на силу. Вчені стверджували, що тіло може виконувати роботу оскільки воно має енергію.</p> <p style="text-align: center;"><b>Потужність</b></p> <p>Потужністю назвали величину, яка визначала відношення роботи до</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p style="text-align: center;">Вправа «Розпізнай фейк»</p> <p>«Гаспаром Гюставом Королісом було запроваджене поняття потужності», «Вчений</p>
------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>час, за який вона здійснювалася. Першою одиницею потужності стали кінські сили, які запропонував шотландський винахідника-механіка Джеймса Ватта (1736 – 1819). Одиницю вимірювання потужності було названо в його честь.</p> <p>В цей період в Англії виникла своєрідна екологічна проблема, адже для видобутку палива було знищено вже більшу частину лісів. Тоді почали шукати інші види палива, такі як вугілля. Видобуток вугілля ускладнився тим, що чим глибші були копальні, тим частіше їх заливало водою, яку за допомогою тодішніх пристроїв (в яких робочою силою були коні) відкачувати було складно. Тоді вперше з’явилися припущення, що можна застосувати для виконання роботи пару. Джеймса Ватта називають «батьком парової машини», адже він удосконалив парову машину Ньюкомена та виготовив універсальну парову машину подвійної дії. Ці пристрої стали початком промислової революції в Англії та в усьому світі [9].</p>	<p>Жано-Віктор Понселе стверджував, що тіло може виконувати роботу оскільки воно має енергію», «Потужністю назвали величину, яка визначала відношення роботи до швидкості, з якою вона здійснювалася», «Одиницю вимірювання потужності було названо в честь Гаспара Гюстава Короліса», «Джеймса Ватта називають винахідником парової машини».</p>
<p><b>Прості механізми.</b> <b>Важіль.</b> <b>Рівновага сил на важелі.</b> <b>Момент сили.</b> <b>Важелі в техніці, побуті й природі</b></p>	<p><b>Прості механізми</b> Зародження елементів механіки. Вчення Арістотеля, Архімеда, Леонардо да Вінчі та Сімона ван Стевіна <b>Детальніше тут:</b> </p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та відео «<i>Прості механізми</i>» за посиланням: <a href="http://surl.li/nhjvh">http://surl.li/nhjvh</a></p>



<p><b>Механічна енергія та її види.</b></p> <p><b>Перетворення одного виду механічної енергії в інший.</b></p> <p><b>Закон збереження механічної енергії</b></p>	<p><b>Механічна енергія та її види.</b></p> <p><b>Закон збереження механічної енергії</b></p> <p>Виникнення і розвиток поняття механічної енергії. Перші способи перетворення одного виду механічної енергії в інший. Формулювання законів збереження енергії.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Готфрід Вільгельм Лейбніц;</li> <li>- Томас Ньюкомен;</li> <li>- Христіан Гюйгенс;</li> <li>- Герман фон Гельмгольц;</li> <li>- Вільям Томсон.</li> </ul> <p>Детальніше тут:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час заняття з вчителем або самостійно учнями.</p> <p>Симуляція «Парк скейтерів» за посиланням:</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Гра «Знайди пару» (Додаток 4)</p> 
<p><b>Енергія річок і вітру. Екологічні характеристики джерел енергії</b></p>	<p><b>Енергія річок і вітру</b></p> <p>Вже в 6–5 тисячолітті до н. е., людством широко використовувалися вітрильники. Вже тоді було відомо, що енергію вітру можна перетворити в рух. Це підтверджують знайдені в Кувейті диски, на яких були зображені вітрильники.</p> <p>Через десять століть після створення вітрильників вже були виготовлені перші вітряні млини. Ахмад Аль-Хасан (перський географ), був першим вченим, в чиїх записах знайшли згадки про вітряні млини. Поступово вони стали джерелом енергії в цілій Європі і суттєво покращили ефективність виробництв. Енергію річок людство почало використовувати приблизно в період</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час заняття з вчителем або самостійно учнями (<i>підготовка коротких доповідей про джерела енергії та їхню історію використання</i>)</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Перегляд 3-D анімації «Вітряні млини» та «Водяний млин» за посиланнями:</p> <p><a href="http://surl.li/nxhuv">http://surl.li/nxhuv</a>  <a href="http://surl.li/nxhvg">http://surl.li/nxhvg</a></p>




	<p>3000 року до н. е., першими конструкціями стали водяні колеса. В Індії, Китаї та Давньому Єгипті воду за допомогою коліс підіймали зрошувальними каналами. В Європі вони набули популярності в період використання вітряних млинів (перші згадки з'явилися в II ст.). Аж до 17 ст. водяні колеса і вітряні млини були єдиними джерелами енергії.</p>	
<p><b>8 клас</b>  <b>Теплові явища</b>  <b>Розділ I. Кількість теплоти</b></p>		
<p><b>Правила безпеки у фізичному кабінеті.</b>  <b>Тепловий рух.</b>  <b>Тепловий стан тіла і температура.</b> <b>Теплова рівновага</b></p>	<p><b>Тепловий стан тіла і температура</b>  Виникнення поняття теплоти. Гіпотези та дослідження:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Галілео Галілея;</li> <li>- Френсіса Бекона;</li> <li>- Роберта Брауна;</li> <li>- Людвіга Больцмана.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Детальніше тут:</p> 	<p style="text-align: center;"><u><b>Вивчення нового матеріалу</b></u></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та проаналізувати з учнями розвиток уявлення вчених тепловий стан тіла.</p> <p style="text-align: center;"><u><b>Закріплення знань</b></u></p> <p>Презентація уроку «Цікаво знати про температуру» за посиланням:  <a href="http://surl.li/njcgk">http://surl.li/njcgk</a></p>
<p><b>Теплове розширення твердих тіл, рідин та газів.</b>  <b>Термометри.</b>  <b>Температурні шкали</b></p>	<p><b>Термометри. Температурні шкали</b>  Перші досліди теплового розширення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Корнелій Дреббель;</li> <li>- Жозеф Гей-Люссак;</li> <li>- Джон Дальтон.</li> </ul> <p>Винайдення і еволюція термометрів та температурних шкал:</p>	<p style="text-align: center;"><u><b>Вивчення нового матеріалу</b></u></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та демонстрації за посиланнями:  «Термометр Галілея»</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Галілео Галілей;</li> <li>- Отто фон Геріке;</li> <li>- Данієль Фаренгейт;</li> <li>- Рене Антуан Реомюр;</li> <li>- Джеймс Прескотт Джоуль;</li> <li>- Вільям Томсон (лорд Кельвін).</li> </ul> <p style="text-align: center;">Детальніше тут:</p> 	<p><a href="http://surl.li/nhhne">http://surl.li/nhhne</a>;  «Еволюція термометрів» <a href="http://surl.li/nhhoq">http://surl.li/nhhoq</a>  «Теплове розширення твердих тіл»  <a href="http://surl.li/nrcge">http://surl.li/nrcge</a></p>
<p><b>Внутрішня енергія.</b>  <b>Способи зміни внутрішньої енергії.</b>  <b>Теплопровідність. Конвекція. Випромінювання</b></p>	<p><b>Способи зміни внутрішньої енергії. Теплопровідність</b>  Вивчення теплопровідності та знаходження коефіцієнту теплопровідності газів Йозефом Стефаном. Дослідження Вільгельмом Віном теплового випромінювання.</p> <p style="text-align: center;">Детальніше тут:</p> 	<p style="text-align: center;"><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та провести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрацію «Теплопровідність металів» чи відео-демонстрацію, симуляцію за посиланнями: <a href="http://surl.li/nhwli">http://surl.li/nhwli</a>  <a href="http://surl.li/nrcin">http://surl.li/nrcin</a></li> <li>- симуляцію «Дія випромінювання»  <a href="http://surl.li/nrciw">http://surl.li/nrciw</a></li> <li>- симуляцію «Теплообмін-конвекція»  <a href="http://surl.li/nrcjs">http://surl.li/nrcjs</a></li> </ul>
<p><b>Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини.</b>  <b>Тепловий баланс</b></p>	<p><b>Кількість теплоти</b>  Теорія теплороду. Дослідження природи теплоти. Кількість теплоти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- А. Кр'оніг;</li> <li>- Р. Клаузіс;</li> <li>- Д. Бернуллі;</li> <li>- Альгацині;</li> <li>- Б. Томпсон.</li> </ul>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована при <b><u>вивченні нового матеріалу</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Закріплення знань</u></b></p>



	<p>Детальніше тут:</p> 	<p>Для кращого засвоєння матеріалу в кінці заняття учням пропонується пройти вправу.</p>  <p>Вправа «Дослід Бенджаміна Томпсона» (Додаток 5)</p>
<p><b>Енергія палива.</b> <b>Питома теплота згоряння палива</b> <b>Закон збереження енергії у механічних та теплових процесах.</b> <b>Коефіцієнт корисної дії (ККД) нагрівника</b></p>	<p><b>Закон збереження енергії у механічних та теплових процесах</b> Відкриття закону збереження енергії у механічних та теплових процесах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Роберт фон Маєр;</li> <li>- Герман фон Гельмгольц;</li> <li>- Джеймс Прескотт Джоуль.</li> </ul> <p>Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована при <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> за допомогою симуляції: «<i>Форми енергії та її зміни</i>» <a href="http://surl.li/gfret">http://surl.li/gfret</a></p>
<b>Розділ II. Зміна агрегатних станів речовини</b>		
<p><b>Агрегатні стани речовини.</b> <b>Плавлення і кристалізація.</b> <b>Пароутворення і конденсація.</b> <b>Кипіння</b></p>	<p><b>Агрегатні стани речовини</b> Вивчення агрегатного стану речовини. Дослід: викачуючи повітря з бочки з водою, учений побачив, що вода несподівано сама по собі закипіла вже при кімнатній температурі, показав, що за зменшення тиску повітря для закипання води необхідна значно нижча температури (Роберт Бойль незалежно від Отто фон Геріке</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована при <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> за допомогою симуляції: «<i>Агрегатні стани речовини</i>» <a href="http://surl.li/nrajw">http://surl.li/nrajw</a></p>





	<p>отримав згодом аналогічний результат) [9].</p> <p>Детальніше тут:</p> 	
<p><b>Робота газу й пари під час розширення.</b>  <b>Теплові машини.</b>  <b>Двигун внутрішнього згоряння.</b>  <b>Парова турбіна.</b>  <b>Коефіцієнт корисної дії (ККД) теплового двигуна.</b></p>	<p><b>Робота газу й пари під час розширення. Теплові машини</b>  <b>Винайдення перших парових машин:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Герон Олександрійський;</li> <li>- Джеймс Ватт;</li> <li>- Саді Карно.</li> </ul> <p>Детальний опис за QR-кодом:</p> 	<p>При <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та відео за посиланнями:</p> <p>«Куля Герона»  <a href="http://surl.li/nekca">http://surl.li/nekca</a>;  «Парова машина Джеймса Ватта»  <a href="http://surl.li/neker">http://surl.li/neker</a></p> <p><u><b>Закріплення знань</b></u>  <b>Вікторина</b> за посиланнями:  <a href="http://surl.li/nekca">http://surl.li/nekca</a>  <a href="http://surl.li/neker">http://surl.li/neker</a></p> <p><i>Задачі з історичним змістом</i></p> <p>Парова машина виготовлена в 1827 р. Черепановими за добу споживала 19,4 м<sup>3</sup> дров. Потужність яку вона видавала була рівна 36 к. с. Знайдіть коефіцієнт корисної дії машини [8].</p> <p><i>Проблемне питання</i>  Відомо, що двигуни внутрішнього згоряння</p>

		не застосовують у субмаринах під час плавання та занурення у воду. Чому?
<b>Розділ III. Електричне поле. Електричний струм</b>		
<b>Будова атома.</b> <b>Електризація тіл.</b> <b>Електричний заряд. Два роди електричних зарядів.</b> <b>Взаємодія заряджених тіл</b>	<b>Електризація тіл.</b> <b>Електричний заряд</b> Відкриття електричних і магнітних явищ. Дослідження будови атома: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фалес з Мілет;</li> <li>- Вільям Гілберт;</li> <li>- Шарль Дюфе;</li> <li>- Бенджамен Франклін;</li> <li>- Джозеф Джон Томсон.</li> </ul> Детальніше тут: 	При <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та симуляції за посиланням: «Електризація тіл» <a href="http://surl.li/nrcnu">http://surl.li/nrcnu</a>
<b>Електризація навколо нас</b>	<b>Електризація навколо нас</b> Досліди Б. Франкліна, Г. Ріхман та Л. Лемоньє. Винайдення Алессандром Вольтом «вольтового стовпа». Відкриття Луїджі Гальвані. Детальніше тут: 	При <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та віртуальний підручник: «Електрика навколо нас» за посиланням: 
<b>Електричне поле.</b> <b>Електроскоп.</b> <b>Електрометр.</b> <b>Закон збереження електричного заряду</b>	<b>Електричне поле</b> Дослідив явище електростатичної індукції та ввів поняття провідників та ізоляторів електрики англієць Стівен Грей. Вчений вважав, що тіло, яке перебуває неподалік	При <u><b>вивченні нового матеріалу</b></u> пропонуємо використати надані історичні факти. <u><b>Закріплення знань</b></u>


	<p>наелектризованого тіла, електризується зарядом з таким самим знаком, що було помилковим припущенням. Його дослідження викликали інтерес в іншого вченого Франсуа Дюфе (1698–1739 р. р.), який відкрив додатній та від'ємний види електрики незалежно від Франкліна [11].</p> <p><b>Закон збереження електричного заряду</b></p> <p>Відкриття одного з основоположних законів фізики- закону збереження заряду належить Б. Франкліну. Його суть полягала в тому, що в замкнутій системі повний заряд (різниця негативного та позитивного) зберігається. Закон збереження електричного заряду був доведений експериментально у 1843 р. Майклом Фарадеєм.</p> <p><b>Електроскоп</b></p> <p>Перша модифікація електроскопа була сконструйована Джоном Кантоном у 1753 році. Він являв собою дві пробкові кульки підвішені на лляних нитках. Пристрій був настільки малий, що поміщався у невелику коробку, але незважаючи на це довгий час використовувався вченими дослідниками. Вдосконаленням електроскопа зайнявся Алессандро Вольт замінивши легкими соломинками пробкові кульки. У 1787 р. вчені Антон Марія Еанді та Беннет незалежно одне від одного замінили тонкими металевими листочками кульки і соломинки. Такий електроскоп відомий сьогодні.</p>	<p>Відео «Як зробити електроскоп» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrcpa">http://surl.li/nrcpa</a></p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Закон Кулона</b></p>	<p><b>Закон Кулона</b> Відкриття закону Шарлем Огюстеном Кулоном Детальніше тут: </p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та демонстрації за посиланням: «Закон Кулона» <a href="http://surl.li/nrcpk">http://surl.li/nrcpk</a></p>
<p><b>Електричний струм. Дії електричного струму. Провідники та непровідники електрики</b></p>	<p><b>Дія електричного струму</b> Дослідження електричного струму та його дії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Б. Франклін;</li> <li>- Стівен Грей;</li> <li>- Алессандро Вольт ;</li> <li>- Д. Уолша;</li> <li>- Луїджі Гальвані</li> </ul> <p>Детальніше тут: </p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>. Відео демонстрація «Дія електричного струму» <a href="http://surl.li/nrcpt">http://surl.li/nrcpt</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Вправа «Продовжити речення» «Франклін запровадив поняття...»; «У1729 році англійський фізик Стівен Грей відкрив явище...»; «Грей з'ясував, що електрику добре проводять не лише металеві дроти, але й...»; «У 30 років Алессандро Вольт вже був знаменитий, оскільки винайшов...»</p>
<p><b>Електричний опір. Закон Ома для ділянки кола</b></p>	<p><b>Електричний опір. Закон Ома для ділянки кола</b> Вивчення електричного опору Гемфрі Деві та Георгом Симоном Омом. Відкриття закону Ома</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b> При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти та демонстрації за посиланням: «Закон Ома» <a href="http://surl.li/nrcpk">http://surl.li/nrcpk</a></p>

	<p>Детальніше тут:</p> 	<p>чні факти та демонстрацію «Закон Ома» за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrcqi">http://surl.li/nrcqi</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b>  <i>Задачі з історичним змістом</i></p> <p>1. Вчений Вернер фон Сіменс одиницею опору при <math>0^{\circ}\text{C}</math> вважав опір ртутного стовпчика довжиною 1м і перерізом 1 мм<sup>2</sup>. Скільки у вказаному опорі Ом?</p> <p>2. Англійський фізик Чарльз Уітсон запропонував як еталон опору мідну дротину, довжина якої складала 30 см, а маса 6,5 г. Знайдіть опір цього еталону [8]?</p>
<b>Розділ IV. З'єднання провідників. Робота і потужність. Закон Джоуля-Ленца</b>		
<p><b>Сучасні електричні побутові прилади</b></p>	<p><b>Сучасні електричні побутові прилади</b></p> <p>Створення лампи розжарювання Томасом Алвою Едісоном. Історія еволюції парової праски.</p> <p>Детальніше тут:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та відео за посиланнями:  <a href="http://surl.li/netzg">http://surl.li/netzg</a>  <a href="http://surl.li/netza">http://surl.li/netza</a></p>
<p><b>Закон Джоуля-Ленца</b></p>	<p><b>Закон Джоуля-Ленца</b></p> <p>Закон Джоуля-Ленца має не-оцінімий внесок в історії розвитку фізики та електродинаміки.</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p>

	<p>Джеймс Прескотт Джоуль був англійським фізиком, який провів численні експерименти вивчення теплових ефектів в електричних ланцюгах. Всі юні роки вчений повинен був допомагати в управлінні батьковою броварнею, тому дослідженнями займався тільки ночами. В 1840 “побачила світ” його робота "Про виробництво тепла при проходженні електрики через провідники", в якій було описано його фундаментальне відкриття.</p> <p>Вчений з’ясував, що при проходженні через провідник струму той нагрівається. Та вивів закон, який стверджує, що кількість теплоти, яка виділяється під час нагрівання пропорційна опору провідника, часу дії та квадрату сили струму.</p> <p>Еміль Ленц – французький фізик, який в 1842 опублікував власну працю "Про виробництво тепла при проходженні струму через провідники", де відкриття Джоуля було розширене та поточнене.</p> <p>Вчений продемонстрував, що нагрівання виникає і при русі провідника в магнітному полі. Формула для розрахунку тепла, яку він запропонував, отримала назву “закон Ленца”. Вона показує що тепло, яке виникає пропорційне квадрату сили струму, часу його дії провідника, його опору і квадрату швидкості його руху.</p> <p>Роботи обох вчених в результаті були об’єднані в один закон Джоуля-Ленца, що описує теплові</p>	<p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Створення хмари слів «Закон Джоуля-Ленца» за допомогою платформи:</p> <p><a href="https://wordart.com/">https://wordart.com/</a></p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


	ефекти, які з'являються під час руху провідників у магнітному полі та проходженні електричного струму через провідники [11].	
<b>9 клас</b> <b>Розділ І. Електромагнітні явища</b>		
<b>Магнітні явища.</b> <b>Постійні магніти.</b> <b>Магнітні властивості речовин та їх застосування.</b> <b>Взаємодія магнітів.</b> <b>Магнітне поле.</b> <b>Лінії магнітного поля</b>	<b>Постійні магніти. Магнітні властивості речовин та їх застосування.</b> <p>В VI ст. до н.е. відбулися перші дослідження властивостей природних магнітів, їх проводив Фалес Мілетський. Він дослідив, що при натиранні бурштин здатний притягувати легкі предмети, а магніт притягував залізни. Хоча історія використання магніту розпочалася багато сторічч тому. Китайські історики запевняють, що двадцять два століття тому в одному з палаців були магнітна брама, що не давала змоги пронести туди зброю.</p> <p>Історія виникнення назви магніту суперечлива. Одні джерела стверджують, що її вигадав Евріпід інші, що він отримав назву в честь Магніса, пастуха що помітив прилипання дивних каменів до свого взуття в якому були цвяхи та палиці, в якій був залізний наконечник. Камені ці називали магнетитом. Обернувши палицю іншою стороною пастух побачив, що камені не притягаються до дерева. Треті, що назву він отримав від провінції Магnezія (Манісса) в Малій Азії де зустрічалися перші магніти [12].</p> <p>Дослідження магнетизму проводили:</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p>Перегляд демонстрації «Магніт» за посиланнями:  <a href="http://surl.li/nrcsq">http://surl.li/nrcsq</a></p> <p>Перегляд відео «Дія магнітного поля на речовину»:  <a href="http://surl.li/nrcte">http://surl.li/nrcte</a></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Гра «Товсті тонкі питання».</p> <p>Прочитайте історичну довідку і дайте відповідь:</p> <p>Тонкі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пастуха, що пас овець звали?</li> <li>- Камені, що побачив пастух називалися...?</li> <li>- Провінція в якій зустрічалися перші магніти мала назву?</li> <li>- Яка палиця була в пастуха?</li> <li>- Як звали вченого, що відкрив магнітні властивості бурштину?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Петро Перегрін;</li> <li>- Вільям Гільберт;</li> <li>- Нікола Кабео.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Детальніше тут:</p> 	<p>Товсті питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чому пастух обернув палицю іншим боком?</li> <li>- Чому магнітна брама не давала змогу пронести зброю в палац?</li> <li>- Що було б, якби притягальну дію магніту не виявив Магніс?</li> </ul>
<p><b>Дослід Ерстеда.</b> <b>Магнітне поле провідника зі струмом</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Дослід Ерстеда</b></p> <p>Виявлення зв'язку між електрикою та магнетизмом приписують Гансу Крістіану Ерстеду. Але, швидше за все, це сталося випадково. 15 лютого 1820 року, під час лекції, вчений демонстрував явище нагрівання електричним струмом дроту. Хтось зі студентів зауважив, що коли вимикали і вмикали струм стрілка на компасі, який був поряд із дротом почала відхилятися.</p> <p>Для перевірки відкритого ефекту вчений взяв довгий дріт, з'єднав полюси «вольтового стовпа» та натягнув дріт горизонтально і водночас паралельно до магнітної стрілки, яка була підвішена вільно. Після проходження струму стрілка змінювала положення і намагалася стати перпендикулярно до дроту. Якщо полярність струму змінювали то стрілка починала відхилятися в інший бік та поверталася в початковий стан після вимкнення. В липні 1820 року Ерстед опублікував своєрідну статтю на чотири сторінки, яка набула великого розголосу і дала вирішення проблемі, яку досліджували</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p>Перегляд відео за посиланнями: «Дослід Ерстеда» <a href="http://surl.li/nrcul">http://surl.li/nrcul</a></p>






	безліч вчених [11].	
<b>Дія магнітного поля на провідник зі струмом та рухомі заряди.</b>	<p><b>Дія магнітного поля на провідник зі струмом та рухомі заряди</b> Дослідження дії магнітного поля Андре Марі Ампером. Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>. Перегляд відео за посиланнями: «Дія магнітного поля на провідник зі струмом» <a href="http://surl.li/nrcur">http://surl.li/nrcur</a> «Дослід Ампера» <a href="http://surl.li/nrcux">http://surl.li/nrcux</a></p>
<b>Електромагніти. Магнітна левітація</b>	<p><b>Електромагніти. Магнітна левітація</b> Винайдення електромагніту Домініком Франсуа Араго. Вивчення та перші застосування магнітної левітації. Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>. Перегляд відео «Модель електромагніту» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrcvq">http://surl.li/nrcvq</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації та відео демонстрації за посиланнями: «Потяг на магнітній підвісці» <a href="http://surl.li/nrbfi">http://surl.li/nrbfi</a> «Магнітна левітація» <a href="http://surl.li/nrbfz">http://surl.li/nrbfz</a></p>
<b>Електродвигуни та їх використання. Електровимірвальні прилади</b>	<p><b>Електродвигуни та їх використання</b> Створення електродвигунів: - Нікола Тесла; - Джозеф Г'єнрі; - Іполит Піксі; - Борис Якобі.</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації «Генератори та електродвигуни» за</p>

	<p>Детальніше тут:</p> 	<p>посиланням:  <a href="http://surl.li/nrcws">http://surl.li/nrcws</a>  «Двигун постійного струму» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrcwv">http://surl.li/nrcwv</a></p>
<p><b>Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея</b></p>	<p>Досліди Фарадея  Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.  Перегляд відео «Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції»  <a href="http://surl.li/nrcxe">http://surl.li/nrcxe</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b>  Перегляд відео демонстрацій за посиланням: «Закон Фарадея»  <a href="http://surl.li/nrcxn">http://surl.li/nrcxn</a></p>
<p><b>Вироблення й передача електроенергії на відстані</b></p>	<p><b>Вироблення та передача електроенергії на відстані</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вернер фон Сіменс;</li> <li>- Томас Едісон;</li> <li>- Нікола Тесла</li> </ul> <p>Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b>  Перегляд 3-D анімації «Лабораторія Ніколи Тесли (Шорехам, США)»:  <a href="http://surl.li/nrcxz">http://surl.li/nrcxz</a></p>
<p><b>Електроенергетика і екологія. Вплив магнітного та електромагнітного поля на живі організми</b></p>	<p><b>Вплив магнітного та електромагнітного поля на живі організми</b></p> <p>Ми вже знаємо, що електромагнетизм був відкритий Гансом Крістіаном Ерстедом у 1820 році. Завдяки цьому відкриттю, в медицині</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.  Перегляд відео «Вплив електромагнітного поля на живі організми»</p>


	<p>з'явилися нові можливості діагностики та лікування. Такі галузі як нейростимуляція, електрокардіографія та електросудомна терапія почали стрімко розвиватися. Розпочалися дослідження впливу електричного струму на людський організм та виникла нова галузь медицини під назвою електротерапія.</p> <p>Одним з перших дослідників впливу електромагнетизму став вже відомий нам Луїджі Гальвані. Його експерименти з вивчення впливу електричного струму на тканини тварин стали базою, з якої розпочався розвиток електротерапії; вчені почали досліджувати переваги електромагнітного впливу в різних медичних випадках [12].</p>	<a href="http://surl.li/nrcyi">http://surl.li/nrcyi</a>
<b>Коливання і хвилі</b> <b>Розділ II. Механічні коливання</b>		
<b>Механічні коливання.</b> <b>Характеристики коливань</b>	<b>Найпростіші коливальні системи.</b> <b>Маятники</b> Дослідження коливань та винайдення маятників:	Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу.</u></b>
<b>Найпростіші коливальні системи.</b> <b>Маятники</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Галілео Галілей;</li> <li>- Хрiстiан Гюйгенс</li> </ul> Детальніше тут:	<b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд симуляції «Математичний маятник»:
<b>Математичний маятник</b>		<a href="http://surl.li/nrcyo">http://surl.li/nrcyo</a>
<b>Пружинний маятник</b>		
<b>Розділ III. Механічні та електромагнітні хвилі</b>		
<b>Поширення механічних коливань у пружному</b>	<b>Поширення механічних коливань у пружному середовищі</b> Всім вам відоме ім'я Піфагора в першу чергу завдяки однойменній	Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу.</u></b>

<p><b>середовищі.</b>  <b>Поперечні й</b>  <b>повздовжні хвилі.</b>  <b>Характеристики</b>  <b>хвилі</b></p>	<p>теоремі (хоча точних даних, що саме він її довів та сформулював, немає). Проте інше відкриття, таке як встановлення зв'язків між числами та гармонічними коливанням, не викликає сумнівів. Одна з легенд голосить, що вчений вирішив дослідити гармонічні музичні коливання, почувши звук з ковальні. В ній ковалі різними молотами видавали гармонічні тони. Вимірявши вагу молотів, філософ з'ясував, що їх можна позначити як <math>3/4</math>, <math>2/3</math> та <math>1/2</math> відносно ваги найбільшого молота, що співпало з трьома гармонічними тонами: октавою, квінтою і квартою. Вдома вчений поставив своєрідний експеримент: прив'язав до чотирьох однакових струн гирі, вага яких була пропорційна вазі молотів. Під час коливання музичні інтервали, що видавали струни, співпадали з інтервалом молотом.</p> <p>Знаючи сучасні характеристики звуку, ми можемо зробити висновок, що припущення вченого були хибні. Оскільки вказані музичні інтервали дадуть струни, що однаково натягнуті і з довжиною пропорційною вказаному співвідношенні.</p>	<p>Демонстрація поширення поперечних і повздовжніх хвиль:  <a href="http://surl.li/nrczc">http://surl.li/nrczc</a></p>
<p><b>Звук. Джерела та</b>  <b>приймачі</b>  <b>звукових хвиль.</b>  <b>Характеристики</b>  <b>звуку</b></p>	<p><b>Джерела звуку</b>  Винайдення фонографа Томасом Алваю Едісоном (1847 – 1931)  Вам вже знайомі деякі відкриття Едісона, ще одним відомим його досягненням став фонограф (1877 рік). Це був перший прилад, що</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу.</u></b></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p>



	<p>здійснював запис звуку за допомогою воскових валиків, які оберталися. Винахід став справжньою революцією та можливою проблемою для політиків та дипломатів, що мали звичку вести таємні бесіди. Отто фон Бісмарку казав, що фонограф – небезпечна річ для дипломатів, і стане хорошою лише, коли вони почнуть говорити правду. Завдяки фонографу Едісона ми можемо зараз почути живі голоси відомих українських діячів, таких як: Марко Кропивницький і Леся Українка.</p>	<p><i>Задачі з історичним змістом</i></p> <p>1. Біо Жан Батист був французьким фізиком, який вираховував швидкість звуку в чавуні. Він спостерігав на одному з кінців чавунної труби два послідовних звуку. Ці звуки відповідали одному удару по іншому кінці цієї труби довжина якої складала 9516,25 м. Звук вчений почув через 2,5 с одне після одного. Яка швидкість поширення звуку в чавуні?</p> <p>2. В 1822 році члени французької Академії наук провели дослід щоб визначити швидкість поширення звуку в повітрі. Вони зафіксували, що звук пройшов віддаль 18622 м за 56.2 секунди. Яка була його швидкість?</p>
<p><b>Електромагнітне поле й електромагнітні хвилі.</b></p>	<p><b>Електромагнітне поле й електромагнітні хвилі</b> Відкриття Майкла Фарадея, Джеймса Клерка Максвелла та Генріха Герца.</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>. Демонстрація «<i>Магнітне поле</i>» <a href="http://surl.li/nrdac">http://surl.li/nrdac</a></p>
<p><b>Властивості електром. хвиль</b></p>	<p>Детальніше тут: </p>	

<p><b>Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій</b></p>	<p>Дослідження Джозефа Генрі та Олівера Гевісайда. Винайдення радіо, телеграфу та першого телефону.</p> <p>Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації за посиланнями: «Телефон (Александр Грем Белл)» <a href="http://surl.li/nrdaw">http://surl.li/nrdaw</a> «Телеграф (Семюел Ф. Б. Морзе)» <a href="http://surl.li/nrdba">http://surl.li/nrdba</a></p>
<p><b>Світлові явища</b></p> <p><b>Розділ IV. Геометрична оптика та елементи хвильової оптики</b></p>		
<p><b>Природа світла (корпускулярно-хвильова теорія). Швидкість поширення світла. Джерела та приймачі світла. Зорі - потужні природні джерела світла</b></p>	<p><b>Природа світла (корпускулярно-хвильова теорія). Швидкість поширення світла</b></p> <p>Спроби визначення швидкості світла Галілео Галілеєм та Олафом Ремером. Відкриття структури світла Ісааком Ньютоном.</p> <p>Детальніше тут:</p> 	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p>Перегляд відео «Розвиток уявлень про природу світла» <a href="http://surl.li/nrdbl">http://surl.li/nrdbl</a></p>
<p><b>Світловий промінь. Закон прямолінійного поширення світла</b></p>	<p><b>Відкриття прямолінійного поширення світла</b></p> <p>Автором вчення про прямолінійне поширення та відбивання світла став <b>Евклід</b>. Його відкриття зробили оптику геометричною та точною наукою ще в середньовіччі. На той момент не виникало питання про напрямок поширення променів (від</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>.</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації «Евклід Александрійський» за посиланнями: <a href="http://surl.li/nrdbu">http://surl.li/nrdbu</a></p>


	<p>джерела до ока), лише про геометричні побудови.</p> <p>Вченим, який дослідив напрямки поширення світла був Ібн Аль-Хайсам. Він зробив отвір в стіні темної кімнати та розташував на різній висоті за її межами дві лампи. Коли їх закривали і відкривали на стінах з'явилися плями світла, які були розташовані на одній прямій з отвором та лампою. Таким чином, він зробив висновок, що око не є джерелом випромінювання світла і що воно поширюється прямолінійно.</p> <p><b>Генріх Герц (1857-1894)</b></p> <p>Прямолінійне поширення світла було експериментально доведено Генріхом Герцом. Вчений провів експеримент: поставив на шляху хвиль ізолятор (дерево) та зафіксував іскріння в детекторі. Коли ж він поставив на шляху металічний екран, тоді іскріння припинилося. Герц довів теорію Максвелла про поперечність хвиль. На досліді з повернутими одне до одного під прямим кутом дзеркалами він показав, що хвилі можуть поляризуватися і відбиватися [13].</p>	
<p><b>Відбивання світла. Закони відбивання світла</b></p> <p><b>Плоске дзеркало</b></p>	<p><b>Відбивання світла.</b></p> <p><b>Закони відбивання світла</b></p> <p>Вже відомий нам Леонардо да Вінчі, окрім висвітлених раніше тем, також досліджував закони відбивання та поширення світла. Теорію тіней світла та кольорів вчений розглядав з точки зору мистецтва, але фізична природа світла йому також</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час заняття. Демонстрація законів відбивання:</p> <p><a href="http://surl.li/nrdcp">http://surl.li/nrdcp</a></p>


	<p>була цікава. Він висловив ідею того, що поширення світла та поширення хвиль по воді є аналогічним.</p> <p>Ще одним вчений, який вивчав поширення і відбивання світла був Франческо Мавроліко. Він відкрив явище сферичної аберації, досліджував веселку та механізм виникнення тіні. Перший трактат, який описав оптичні явища випустив Рене Декарт в 1637 році. В ньому він пояснив виникнення веселки, сформулював закони поширення, заломлення та відбивання світла [10].</p> <p><b>Детальніше про історію дзеркал за QR-кодом:</b></p> 	<p><b><u>Закріплення знань</u></b> <i>Проблемне питання</i></p> <p>Чи знаєте ви що таке сигнальне дзеркало (геліограф)? Цей оптичний прилад створено щоб виявити рятувальний засіб за допомогою відображення сонячних променів. Сигнал сонячного «зайчика» можна помітити набагато швидше, ніж будь-який інший. Адже його яскравість при висоті Сонця в 90° може досягати яскравості рівній 7 000 000 свічок! Спалах сигнального дзеркала в безхмарну та сонячну погоду може помітити пілот літака, який летить на висоті 1 - 2 км, на відстані до 40 км.</p> <p><i>Які джерела світла описується в тексті? До якого типу можна їх віднести?</i></p> <p><i>Яким фізичним явищем є «спалах» від дзеркала? За допомогою яких тіл можна подати світловий сигнал?</i></p>
<p><b>Заломлення світла. Закони заломлення світла</b> <b>Повне внутрішнє</b></p>	<p><b>Дослідження законів заломлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Клавдій Птоломей;</li> <li>- Декарт;</li> <li>- Кеплер;</li> <li>- Роджер Бекон;</li> </ul>	<p>Подана історична довідка може бути використана під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b>. Демонстрація законів</p>






<p><b>відбивання світла.</b> <b>Практичне застосування явищ відбивання та заломлення світла. Оптичні ілюзії</b></p>	<p><b>Детальніше за QR-кодом:</b></p> 	<p>заломлення: <a href="http://surl.li/nrdwv">http://surl.li/nrdwv</a></p>
<p><b>Світло як електромагнітне випромінювання.</b> <b>Хвильові властивості світла (інтерференція, дифракція, поляризація, дисперсія)</b></p>	<p><b>Дослідження хвильових властивостей світла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ісаак Ньютон;</li> <li>- Христіан Гюйгенс;</li> <li>- Томас Юнг;</li> <li>- Огюстен Френель.</li> </ul> <p><b>Дослідження радіоактивності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Іван Пулюй;</li> <li>- Вільгельм Конрад Рентген.</li> </ul> <p><b>Детальніше за QR-кодом:</b></p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом. Перегляд демонстрацій за посиланнями: «<i>Інтерференція</i>» <a href="http://surl.li/enibb">http://surl.li/enibb</a> та симуляцій «<i>Інтерференційний експеримент Юнга</i>» <a href="http://surl.li/nrdvz">http://surl.li/nrdvz</a> «<i>Рентгенівська трубка</i>» <a href="http://surl.li/nrdvo">http://surl.li/nrdvo</a></p>
<p><b>Розкладання білого світла на кольори.</b> <b>Утворення кольорів</b></p>	<p><b>Йоханнес Маркус Марці</b> (1595– 1667 р. р.) був першим хто описав явище розкладання світла на кольори за допомогою призми та камери-обскури. Його оптичні відкриття були зроблені майже на пів століття раніше ніж Ньютона [11].</p> <p>Ньютон здійснив свій знаменитий дослід у 1666 році. Через придбану на ярмарку призму він пропустив сонячний промінь та розділив</p>	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b></p> <p>При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом</p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b></p> <p>Перегляд симуляції «<i>Призма</i>» за посиланням: <a href="http://surl.li/nrdve">http://surl.li/nrdve</a></p>

	його на низку кольорів, які мали різну траєкторію руху. Вчений визначив показник заломлення для кожного з цих кольорів і для підтвердження власного дослідження знову пропустив кольорові пучки через призму та отримав біле світло.	
<b>Спектральний аналіз, спектроскоп. Спектральний аналіз зір</b>	В 1800 році Фредеріком Вільямом Гершелем була відкрито існування інфрачервоних променів та виявлено, що границя оптичного спектру не закінчується його видимою частиною. В 1801 році Ріхтером та Волластоном була виявлена хімічна дія ультрафіолетового діапазону спектру. Близько 1815 року Фраунгофером було зафіксовано темні лінії у сонячному спектрі. Відтоді стало можливим вимірювання довжини світлових хвиль через кут дифракції та сталу дифракційної градки. Тоді і зародилася спектроскопія .	Подана історична довідка може бути використана під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b> . Перегляд відео « <i>Види спектрів. Онови спектрального аналізу</i> »: <a href="http://surl.li/nrduj">http://surl.li/nrduj</a>
<b>Розділ V. Оптичні прилади</b>		
<b>Оптичні прилади та їх застосування Історія винаходу телескопів. Принцип дії і Будова телескопів. Сучасні наземні й космічні телескопи</b>	<b>Історія винаходу телескопів</b> Першу зорову трубу було винайдено в 1608 році у Голландії. За рік після цього Галілей виготовив власну трубу з двома лінзами (випуклою і увігнутою), та почав спостерігати за небом з її допомогою. Галілео спроектував та зробив також декілька телескопів. Одним з них був дерев'яний телескоп, покритий червоною шкірою із золотим художнім оформленням. Окуляр і об'єктив були поміщені в окремі дерев'яні трубки, які були прикріплені до кінців телескопа. Лінза об'єктиву	Подана історична довідка може бути використана під час <b><u>вивчення нового матеріалу</u></b> . Перегляд відео « <i>День в історії. Вперше винайшли телескоп</i> »: <a href="http://surl.li/nrdtv">http://surl.li/nrdtv</a> <b><u>Закріплення знань</u></b> Перегляд 3-D анімації « <i>Майстерня Галілео Галілея</i> » за посиланням: <a href="http://surl.li/nrauz">http://surl.li/nrauz</a>

	<p>мала плосковипуклу форму (одна сторона - плоска, а друга - випукла), та була 37 мм в діаметрі й 2 мм завтовшки (в центрі). У телескопа діаметр отвору об'єктива 15 мм і фокусна відстань 980 мм. Оригінальний окуляр загубився, тому в 19-ому столітті його замінили на двоввігнуту лінзу.</p> <p>Галілео також спроектував кілька корисних аксесуарів для своїх телескопів, за допомогою яких він міг спостерігати за сонячними плямами та вимірювати відстань між Юпітером і його найбільшими супутниками (сьогодні відомі як Галілейські супутники).</p> <p>Сучасна назва цього інструменту походить від грецького слова tele ("далеко") і skopein ("дивитися"). Сучасну назву телескоп отримав завдяки Джованні Демізіані, грецькому математику або Федеріко Анжело Чезі, італійському вченому, які разом були членами Accademia dei Lincei (разом з Галілео) [14].</p>	
<p><b>Перші астрономічні обсерваторії. Астрономічні обсерваторії України</b></p>	<p><b>Історія створення перших обсерваторій за QR-кодом:</b></p> 	<p><b><u>Закріплення знань</u></b>  Перегляд 3-D анімації «Обсерваторія» за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrdtf">http://surl.li/nrdtf</a></p>
<p><b>Око як оптичний прилад. Вад зору та їх корекція. Окуляри</b></p>	<p><b>Око як оптичний прилад</b>  Ібн Аль-Хайсам арабський астроном та математик здійснив прорив в оптиці, спростувавши уявлення Птолемея про заломлення променя світла. Він заявив, що зображення не</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <b><u>вивчення нового матеріалу.</u></b>  Відео «Око як оптична</p>

	<p>виникає внаслідок виходу світлового променя з людського ока, а навпаки його створює промінь, який входить в око. Вченим було досконало описано структуру ока та оптично визначено висоту атмосфери землі в тодішній мірі довжини (52000 кроків). Він висунув припущення, що сутінки після заходу сонця виникають через відбиттям променів Сонця від верхнього краю атмосфери [12].</p>	<p>система»:  <a href="http://surl.li/nrdsy">http://surl.li/nrdsy</a></p>
<p><b>Розділ VI. Атомна й ядерна фізика</b></p>		
<p><b>Сучасна модель атома. Досліди Резерфорда. Протонно-нейтронна модель ядра. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізотопів</b></p>	<p>Дослідження моделі атома. Уявлення Джозефа Джона Томсона. Дослід Резерфорда.  Детальніше за QR-кодом:</p> 	<p>При <b><u>вивченні нового матеріалу</u></b> пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та симуляції «Модель атома Томсона» за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrdsk">http://surl.li/nrdsk</a></p> <p><b><u>Закріплення знань</u></b>  Відео «Досліди Резерфорда» за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrdrg">http://surl.li/nrdrg</a></p> <p><i>Задачі з історичним змістом</i></p> <p>Поясніть, чому у досліді Резерфорда мішень була виготовлена із золота, а не з іншого металу.</p>
<p><b>Радіоактивність. Радіоактивне випромінювання, їхня фізична природа і властивості</b></p>	<p><b>Відкриття радіоактивності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Антуан Анрі Беккерель</li> <li>- Марія Склодовська-Кюрі;</li> <li>- П'єр Кюрі</li> </ul>	<p>При <b><u>вивченні нового матеріалу</u></b> пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та відео за посиланням:</p>

	<p>Детальніше тут:</p> 	<p>«Геніальність Марії Кюрі»  <a href="http://surl.li/nrdri">http://surl.li/nrdri</a>  <u>Закріплення знань</u>          Перегляд 3-D анімацій за посиланнями:          «Радіоактивність»  <a href="http://surl.li/nrdra">http://surl.li/nrdra</a>          «Лабораторія Марії Кюрі»  <a href="http://surl.li/nrdqw">http://surl.li/nrdqw</a></p>
<p><b>Закон радіоактивного розпаду</b></p>	<p><b>Закон радіоактивного розпаду</b> було відкрито та встановлено Резерфордом і Фредеріком Содді. Вчені з'ясували, що під час виходу <math>\alpha</math>-променів виникає новий елемент, який стоїть лівіше на дві клітинки у періодичній таблиці від вихідного, <math>\beta</math>-розпад створює елемент, що знаходиться на одну клітинку правіше. Резерфорд та Содді побачили, що інтенсивність розпаду з часом зменшується; ними було введено поняття періоду піврозпаду (час, за який відбувається інтенсивність розпаду зменшується вдвічі). Однак загадка чому одні радіоактивні речовини розпадаються за декілька секунд, а інші мільйонами років залишилися нерозгаданою [9].</p>	<p>Подана історична довідка може бути опрацьована під час <u>вивчення нового матеріалу</u>.</p> <p><u>Закріплення знань</u>          Лабораторна робота «Моделювання радіоактивного розпаду»          Відео-інструкція за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrdzf">http://surl.li/nrdzf</a></p>
<p><b>Поділ важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція. Ядерний реактор</b></p>	<p><b>Дослідження поділу важких ядер:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подружжя Жоліо-Кюрі;</li> <li>- група Енріко Фермі;</li> <li>- Френкель, Бор і Уілер;</li> <li>- Ж. Перрен, Я.С. Зельдович, Ю.Б. Харитон.</li> </ul>	<p><u>Вивчення нового матеріалу</u>          пропонуємо використати надані історичні факти за поданим QR-кодом.</p>

	<p><b>Будівництво першого ядерного реактора.</b>  Детальніше тут:</p> 	<p><b><u>Закріплення знань</u></b>  Перегляд 3-D анімації «Ядерна бомба (1945-тий рік)» за посиланням:  <a href="http://surl.li/nrdqe">http://surl.li/nrdqe</a></p>
<p><b>Атомні електростанції.  Атомна енергетика України</b></p>	<p><b>Відкриття перших атомних електростанцій. Атомні електростанції України.</b>  Детальніше тут:</p> 	<p><b><u>Вивчення нового матеріалу</u></b>  При поясненні даної теми пропонуємо використати надані історичні факти за QR-кодом та відео демонстрацію за посиланнями:  <a href="http://surl.li/ngkpg">http://surl.li/ngkpg</a>  <a href="http://surl.li/ngktc">http://surl.li/ngktc</a></p>

## ВИСНОВКИ

1. Досліджено важливість застосування елементів історизму в курсі фізики базової середньої освіти, які дають змогу реалізувати його ключову мету, а саме формування природничо-наукової компетентності здобувачів освіти, що відіграє важливу роль у розвитку особистості. Виявлено, що історичні елементи підвищують мотивацію до вивчення фізики та природничих наук, завдяки поглибленню учнів в творчий процес досліджень та наукових відкриттів.
2. Проведені опитування свідчать, що історичні елементи не надто часто застосовуються педагогами, але викликають інтерес у здобувачів освіти та потребують активнішої реалізації в навчальному процесі, адже вони дозволяють розв'язати більшу частину педагогічних задач навчання.
3. Розроблено методичні рекомендації для вчителів, в яких запропоновано історичні відомості, що допоможуть учням зрозуміти генезис та актуальний стан ключових фізичних ідей, понять та теорій. Способи реалізації елементів історизму включають в себе різні види навчальної діяльності, а саме інтерактивні завдання, посилання на: 3-D анімації, відео з історичними фактами, платформи для проведення онлайн дослідів та симуляцій на різних етапах уроку. Застосування елементів історизму дає змогу сформувати ключові компетентності в здобувачів освіти та допомагають їм поринути в атмосферу творчого дослідження, яке передувало відкриттю того чи іншого закону або явища.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. НАН України Ін-т філософії ім. Г.С. Сковороди. Філософський енциклопедичний словник. Київ : Абрис, 2002. С. 253, 519. URL: [https://shron1.chtyvo.org.ua/Shynkaruk\\_Volodymyr/Filosofskyi\\_entsyklopedychnyi\\_slovnyk.pdf](https://shron1.chtyvo.org.ua/Shynkaruk_Volodymyr/Filosofskyi_entsyklopedychnyi_slovnyk.pdf)
2. Lange M. Comparative-Historical Methods. SAGE Publications, Limited, 2012. С. 3–7. URL: <https://methods.sagepub.com/book/comparative-historical-methods>
3. Курлянд З.Н., Хмелюк Р.І., Семенова А.В. Педагогіка вищої школи. Навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Знання, 2005. 399 с.
4. Сидоренко В. К., Гедзик А. М. Принцип історизму в професійно-графічній підготовці майбутніх вчителів технологій. *Наукові записки. Серія : Педагогічні та історичні науки.* 2011. Вип. 97. С. 3–13. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzped\\_2011\\_97\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzped_2011_97_3)
5. Слюсаренко В. В. Роль історизму і шляхи його використання у навчанні фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки.* 2010. Вип. 82 (1). С. 215–219. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/83099608.pdf>
6. Міністерство освіти і науки України - Модельні навчальні програми для 5-9 класів. Нової української школи. Головна | Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoji-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
7. З. Ю. Максимович та ін. МОДЕЛЬНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ФІЗИКА 7-9 класи. Головна | Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Fizyka-2023/Fizyka.7-9.kl.Maksymovych.ta.in.20.02.2023.pdf>
8. Северинова А.М. Збірник компетентнісних завдань з фізики. 7-9 клас. Черкаси, 2017. С. 10.
9. Стріха М.М. Методичний посібник до курсу «Розвиток фізичних теорій». ВЦ «Київський університет», 2021. 454 с.



10. Guillelmus H. Regulae solvendi sophismata. *Clagett M.* Science of Mechanics in the Middle Ages. Madison : University of Wisconsin Press, 1959. P. 235–242.
11. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку XXI століття. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. [2-ге вид. переробл. та доп.]. 436 с.
12. Perkowitz S. It all began with the Greeks. *Physics: A Very Short Introduction.* 2019. P. 1–20. URL: <http://surl.li/nfrac>
13. Marshall P. Nicole Oresme on the Nature, Reflection, and Speed of Light. *Isis*, vol. 72, no. 3, 1981, pp. 357–74. *JSTOR*, URL: <http://www.jstor.org/stable/230255>
14. Цифрова освіта та навчання від Mozaik. URL: <https://www.mozaweb.com/uk/index.php>
15. Physics at School. RNDr. Vladimír Vaščák. URL: <https://www.vascak.cz/data/index.html>
16. PhET. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>
17. Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р., № 898) URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
18. Закон України «Про повну загальну середню освіту». Офіційний веб портал парламенту України. (№ 463-IX від 16.01.2020 р.) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
19. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р., № 960) 83. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>
20. Методичні рекомендації щодо створення модельних навчальних програм для 5-9 класів (Лист МОН № 4.5/637-21 від 24.03.2021 р.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/03/25/metod.pdf>

21. Типова освітня програма для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти (Наказ Міністерства освіти і науки України від 19.02.2021 р., №235). URL:<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvitnoyi-programi-dlya-5-9-klasiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti>
22. Фізика. 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (Наказ Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 р., № 804). URL:<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
23. Войтків Г.В. Дослідницька діяльність, як спосіб підвищення розуміння навчального матеріалу з фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2023. Випуск 208. С. 97–101.
24. Gamow G. Great Physicists from Galileo to Einstein. Dover Publications, Incorporated. 2012. 338 P.
25. Благодаренко Л., Мініч Л., Шут М. Історично-науковий матеріал з фізики як фактор національного виховання учнів. *Наукові записки. Випуск № 60. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. 2005. Частина 2. С. 9–12.
26. Шут М.І., А.Є. Лень. Теоретичні проблеми і завдання з історії фізичної науки та освіти в Україні. Матер. VII Всеукр. наук. конф. «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики». Київ : НПУ, 2002. С. 35.
27. Історія фізики (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. Умань: ПП «Жовтий», 2015. 192 с.
28. Храмов Ю.О. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій та відкриттів. Київ: Фенікс, 2012. 816 с.
29. Heilbron J. L. The history of physics: a very short introduction. Oxford University Press, 2018.

URL: <https://doi.org/10.1093/actrade/9780199684120.001.0001>

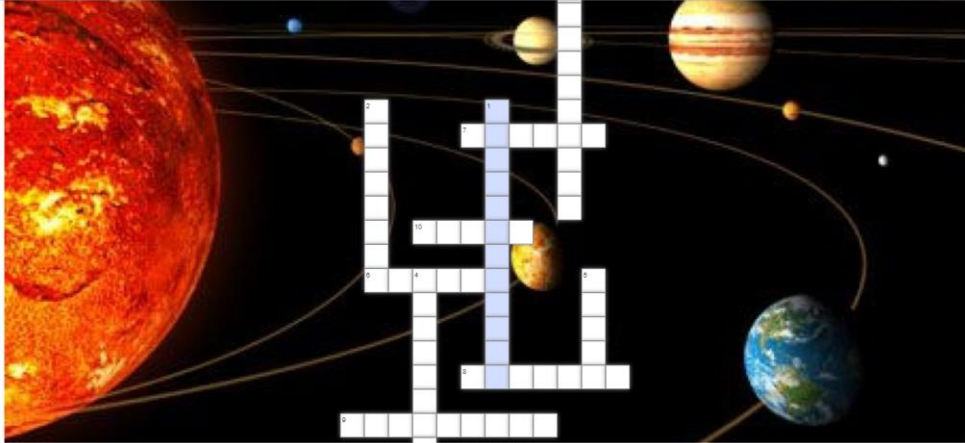
30. Бодик В.А., Коршак Є.В., Нижник В.Г. Елементи історизму у викладанні фізики. Удосконалення форм і методів вивчення фізики: [зб. статей]. За ред. Є.В. Коршака. К.: Рад. шк., 1982. – С. 138-140.
31. Reynolds O. Biography of James Prescott Joule (History of Physics). Wexford College Press, 2007. 212 p.
32. Emory Clark. The Biography of Nikola Tesla: The Captivating Life of the Prophet of the Electronic Age. The Man Who Saw the Future and Made It Reality. Raynor Garey, 2021. 17 p.
33. Beckhard A. J. Nikola Tesla, electrical genius. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. 256 p.
34. C. Hilsum. Historical background of hot electron physics (a look over the shoulder). *Solid-State Electronics, Volume 21*. Issue 1, 1978. Pages 5-8. URL: [https://doi.org/10.1016/0038-1101\(78\)90108-9](https://doi.org/10.1016/0038-1101(78)90108-9)
35. Larsen E., Thompson B. An American in Europe: The life of Benjamin Thompson, Count Rumford. Literary Licensing, LLC, 2011. 238 p.
36. Ісичко Л.В., Гур'євська О.М. Метод моделювання, як засіб формування інформаційно-аналітичної компетентності при вивченні фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2023. Випуск 208. С. 117–123.
37. Гребенюк М. П. Історичний підхід у викладанні фізики в школі. *Науково-методичний вісник «Педагогічний пошук»*. 2017. № 2. С. 67–70. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pedp\\_2017\\_2\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pedp_2017_2_18)
38. Шарамова В. Українські фізики та астрономи. Посібник-довідник. Видання друге, доповнене. Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. 352 с.

## Кросворд «Розвиток уявлень про будову Сонячної системи»

Питання 1 (вертикально):


Ця модель світу, була прийнятною моделлю Всесвіту аж до 17-го століття і заохочувалася католицькою церквою.

Відповідь:



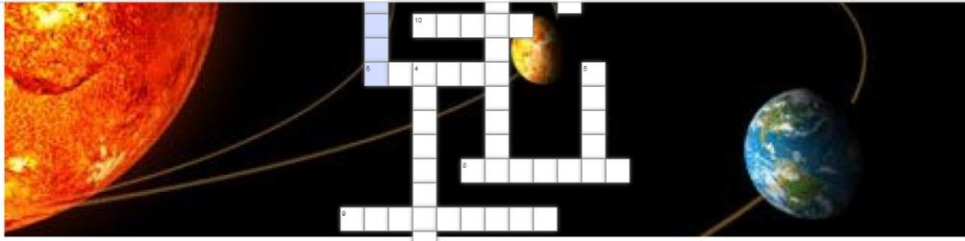
Питання 2 (вертикально):

Натисніть [Esc] щоб вийти з повноекранного режиму.



Його вчення науково спростувало міф про Землю як центр Всесвіту, утверджувало однакову матеріальну природу небесних і земних тіл, їх підпорядкованість єдиним законам, проклало шлях до наукових відкриттів не лише сонячного, а й багатьох інших світів, аж до ідеї про нескінченність Всесвіту. Припускав, що планети мають ідеально рівні кругові орбити, але це не було підтверджено результатами спостережень.

Відповідь:



Посилання для перегляду: <https://learningapps.org/watch?v=p2ytz8nzt23>

## Вправа «Вгадай слово»

Вчений який твердив,  
що легші предмети  
падають довше за важкі

**Завдання:**  
Дайте відповідь на запитання.

OK

а б в г д е е ж з и і ї й к л  
м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ь ю  
я

Яка сила діє  
на яблуку  
і позначена  
стрілкою?

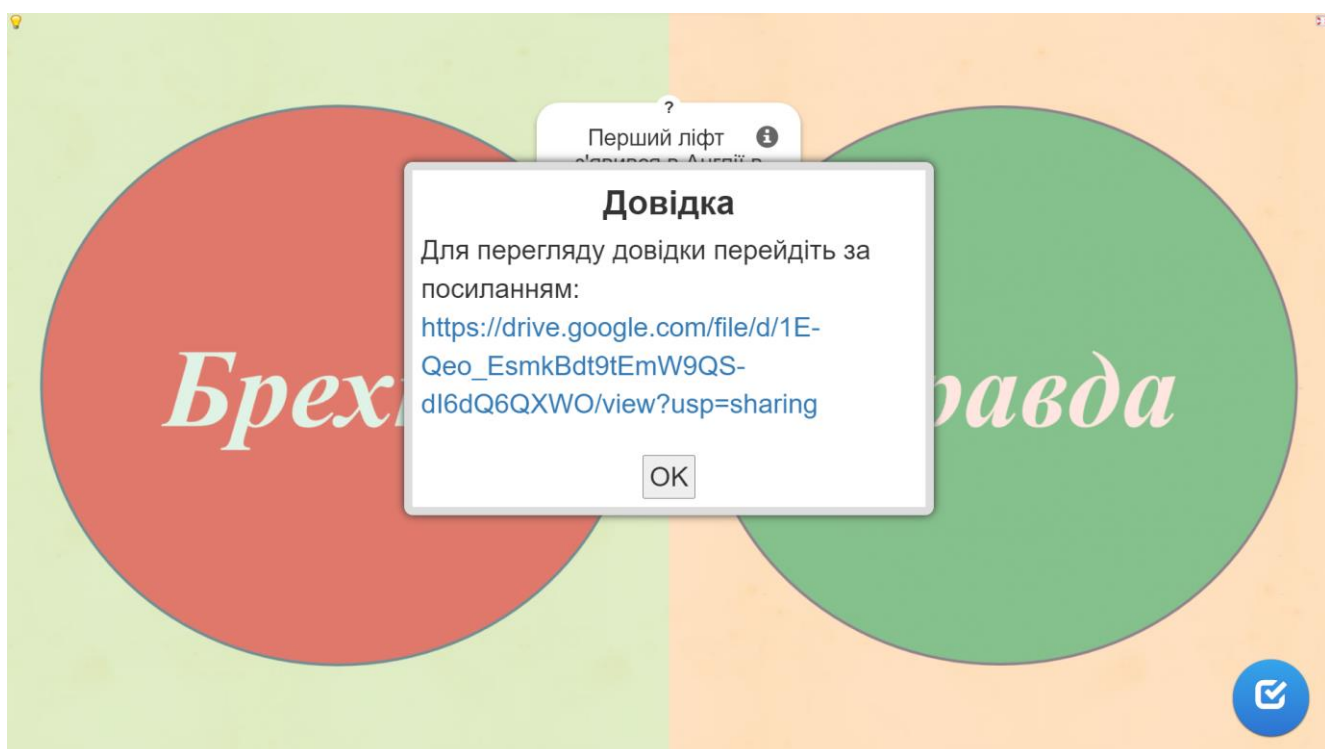
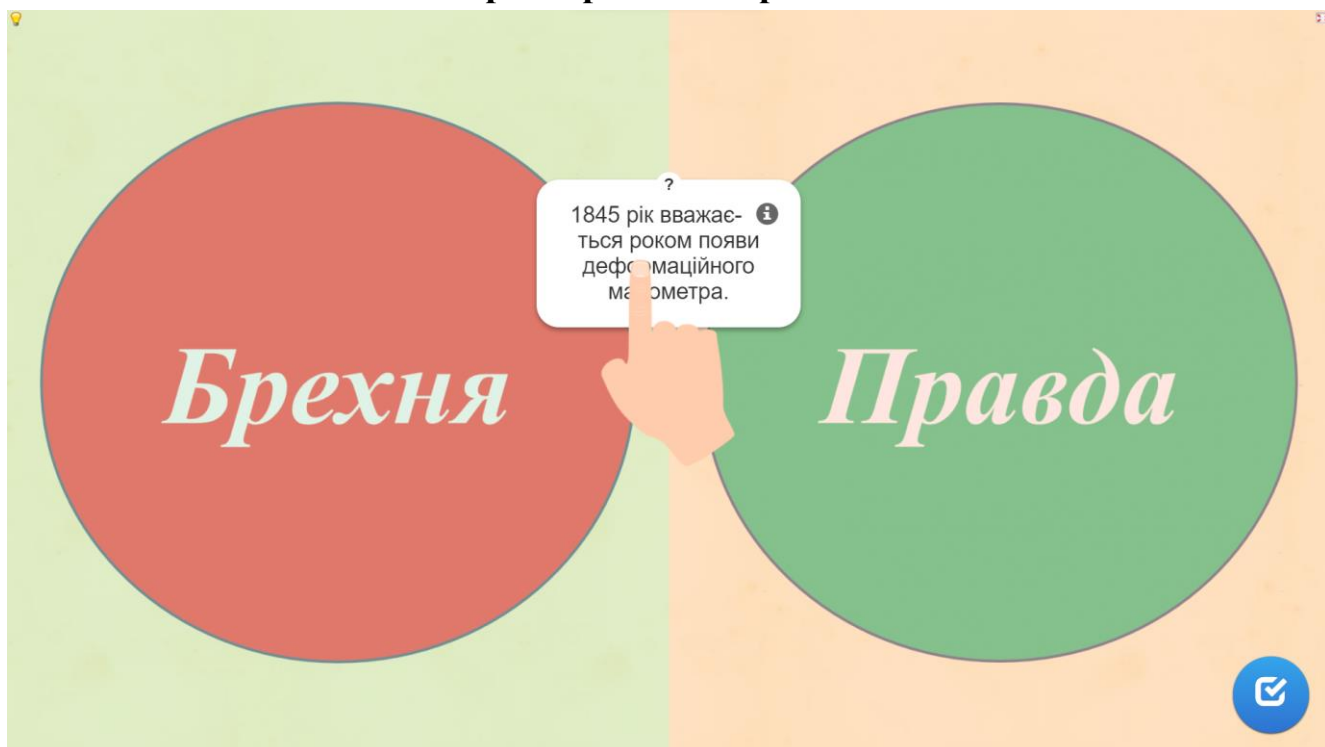
**Довідка**  
Поняття сили, яким ми знаємо його тепер було запроваджене Галілеєм, хоча відоме воно було ще за часів Арістотеля. Згідно легенди інтерес Галілея до законів руху виник, коли той спостерігав за люстрою в Пізанському соборі. Він також провів експеримент в ході якого скочував гарматні ядра по похилій площині та засівав час їхнього кочення і з'ясував, що не залежно від маси тіл сила тяжіння діє на них однаково. Отримані за допомогою цього експерименту дані повністю не відповідали вченню Арістотеля, який твердив, що легші предмети падають довше за важкі.

OK

а б в г д е е ж з и і ї й к л  
м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ь ю  
я

Посилання для перегляду: <https://learningapps.org/watch?v=prgkfhai523>

## Гра «Правда чи брехня»



Посилання для перегляду: <https://learningapps.org/watch?v=pxg7ycbq323>

## Гра «Знайди пару»

**Завдання:**  
Прочитайте текст в довідці та знайдіть відповідність.

OK

**Довідка**  
Довідка за посиланням  
[https://drive.google.com/file/d/1UvXURwsN6XxY1-Pep4Eg9RUkIDqHBc\\_9/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1UvXURwsN6XxY1-Pep4Eg9RUkIDqHBc_9/view?usp=sharing)

OK

Посилання для перегляду: <https://learningapps.org/watch?v=p9mc0kt7j23>

## Вправа «Дослід Бенджаміна Томпсона»

Військовий інженер Б.Томпсон (1753-1814) - граф Веньямин Томпсон Румфорд (1790) у 1788 році виявив, що при пострілах з гармат холостими снарядами ствол нагрівається менше ніж при штатних снарядах. Таке не пояснювала теорія теплороду, яка домінувала на той час. Через десять років Румфорд помітив, що при свердлінні стволів гармат виділяється значна кількість теплоти. Виникло запитання: звідки береться теплота у процесі свердління? Було намагання пояснити таке наступним. Теплота надається механічними ошурками, які відділяються від маси металу при свердлінні. Теплоємність ошурок у цьому випадку повинна бути значно меншою, щоб за рахунок цього була можливість виділитись теплоті.

Румфорд взяв рівні за вагою кількості ошурок і тонких металевих смужок від болванки для свердління. Вода, в яку поклали ошурки нагрілась до такої ж температури як і та, де були смужки металу. Через годину температура 60 F погрузили циліндр і опустили термометр. Кінь обертав циліндр. Через годину вода закипіла. Потім була проведена серія дослідів з тупим свердлом. У канал в циліндричній болванці для ствола довжиною 18,3 і діаметром 8,4 см вставили свердло і обертали зі швидкістю 32 оберти на хвилину. Через 960 обертів термометр показав підвищення температури з 60 до 130 F. Відпала ідея, що теплоту передають ошурки. Виникла друга: можливо теплота передається через повітря, що вступає в контакт при свердлінні всередині ствола. Для перевірки Румфорд помістив всю установку в посудину з водою. Доступ повітря був відсутнім. З своїх дослідів він зробив висновки: «Обдумуючи результати всіх цих дослідів, ми природно приходимо до важливого питання – предмету досить частих роздумів учених, – якраз, що таке теплота? Чи існує вогняна рідина? Чи існує речовина, яку можна було б назвати теплородом? Ми бачили, що дуже велика кількість теплоти може бути утворена при терті двох металевих поверхонь. Роздумуючи про цей предмет, не повинні забувати тієї помітної обставини, що джерело теплоти, яка виділяється при терті в цих дослідах, очевидно, є невичерпним.

Теорія теплоти має свій рік народження – 1824. Саме цього року в Парижі вийшла книга 28-річного військового інженера Бенджаміна Томпсона «Роздуми про рушійну силу вогню й про машини, здатні розвивати цю силу».

**Завдання:**  
Прочитайте довідку про дослідження теплоти Бенджаміном Томпсоном та заповніть пропуски.

OK

Військовий інженер Б.Томпсон (1753-1814) - граф Веньямин Томпсон Румфорд (1790) у 1788 році виявив, що при пострілах з гармат холостими снарядами ствол нагрівається менше ніж при штатних снарядах. Таке не пояснювала теорія теплороду, яка домінувала на той час. Через десять років Румфорд помітив, що при свердлінні стволів гармат виділяється значна кількість теплоти. Виникло запитання: звідки береться теплота у процесі свердління? Було намагання пояснити таке наступним. Теплота надається механічними ошурками, які відділяються від маси металу при свердлінні. Теплоємність ошурок у цьому випадку повинна бути значно меншою, щоб за рахунок цього була можливість виділитись теплоті.

Румфорд взяв рівні за вагою кількості ошурок і тонких металевих смужок від болванки для свердління. Вода, в яку поклали ошурки нагрілась до такої ж температури як і та, де були смужки металу. Через годину температура 60 F погрузили циліндр і опустили термометр. Кінь обертав циліндр. Через годину вода закипіла. Потім була проведена серія дослідів з тупим свердлом. У канал в циліндричній болванці для ствола довжиною 18,3 і діаметром 8,4 см вставили свердло і обертали зі швидкістю 32 оберти на хвилину. Через 960 обертів термометр показав підвищення температури з 60 до 130 F. Відпала ідея, що теплоту передають ошурки. Виникла друга: можливо теплота передається через повітря, що вступає в контакт при свердлінні всередині ствола. Для перевірки Румфорд помістив всю установку в посудину з водою. Доступ повітря був відсутнім. З своїх дослідів він зробив висновки: «Обдумуючи результати всіх цих дослідів, ми природно приходимо до важливого питання – предмету досить частих роздумів учених, – якраз, що таке теплота? Чи існує вогняна рідина? Чи існує речовина, яку можна було б назвати теплородом? Ми бачили, що дуже велика кількість теплоти може бути утворена при терті двох металевих поверхонь. Роздумуючи про цей предмет, не повинні забувати тієї помітної обставини, що джерело теплоти, яка виділяється при терті в цих дослідах, очевидно, є невичерпним.

Теорія теплоти має свій рік народження – 1824. Саме цього року в Парижі вийшла книга 28-річного військового інженера Бенджаміна Томпсона «Роздуми про рушійну силу вогню й про машини, здатні розвивати цю силу».

Румфорд

гармат

металеві ошурки

Румфорд

Саді Карно

свердлінні

температура

теорія теплороду

теплоти

тертям

тупе свердло

холодною

Посилання для перегляду: <https://learningapps.org/watch?v=pfdwdiurk23>