

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

МОРОЗ ДАР'Я МИКОЛАЇВНА

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри фізики,
загальної дидактики і педагогіки,
д-р фіз.-мат. наук, професор

_____ В.Ф. Русаков
« ____ » _____ 2020 р.

**РОЗРОБКА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ
ІСТОРИЧНОГО ПІДХОДУ**

Спеціальність 014.08 «Середня освіта (Фізика)»

Кваліфікаційна (магістерська) робота
(Відповідно до ОП «Середня освіта(фізика та інформатика)»)

Науковий керівник:
В.Ф. Русаков, в. о. завідувача кафедри
фізики, загальної дидактики і педагогіки
д-р фіз.-мат. наук, професор

(підпис)

Оцінка: _____ / _____ /

(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова ЕК: _____
(підпис)

Вінниця 2020

АНОТАЦІЯ

Мороз Д.М. Розробка факультативних занять з фізики на основі історичного підходу. Спеціальність 014 «Середня освіта», Спеціалізація 014.08 «Середня освіта (Фізика)» Освітня програма «Середня освіта (Фізика та інформатика)». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2020.

Серед учнів фізика вважається одним з найскладніших предметів, тому і рівень знань недостатньо високий. Проте знання отримані на уроках фізики – основа технічної грамотності. Один із варіантів підвищення мотивації – історичний підхід. У магістерській роботі розглянуто особливості історичного підходу у навчанні; загальні особливості позакласної діяльності з фізики, більш детально розглянуто такі види позакласної діяльності: фізична виставка, наукова конференція, фізична газета, тематичні вечори з фізики, факультативні заняття, консультації, шкільні гуртки. На основі досліджуваного матеріалу підібрано матеріал та розроблено 3 факультативних заняття з фізики на основі історичного підходу: «Архімед: «Евріка», поліспаст та інше», «Випадкові відкриття», «Війна струмів: протистояння Томаса Едісона і Ніколи Тесли». Матеріали можуть бути використанні для інших видів позакласної діяльності, та як шаблон для створення інших факультативних занять з фізики.

Ключові слова: навчання фізики, позаурочна діяльність, історичний підхід, мотивація учнів, факультативні заняття, Архімед, випадкові відкриття з фізики, війна струмів.

Рис. 14, бібліограф.: 52 найм.

Moroz D.M. Development of elective classes in physics on the basis of historical approach. Specialty 014 «Secondary education», Specialization 014.08 «Secondary education (Physics)», Programme «Secondary education (Physics and information science)». Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2020.

Among students, physics is considered one of the most difficult subjects, so the level of knowledge is not high enough. However, the knowledge gained in physics lessons is the basis of technical literacy. One way to increase motivation is a historical approach. In the master's work the peculiarities of the historical approach in teaching are considered; general features of extracurricular activities in physics, the following types of extracurricular activities are considered in more detail: physical exhibition, scientific conference, physical newspaper, thematic evenings in physics, optional classes, consultations, school groups. On the basis of the researched material the material is selected and 3 optional classes on physics on the basis of the historical approach are developed: "Archimedes: "Eureka", polyspast and other", "Random discoveries", "War of currents: confrontation of Thomas Edison and Nikola Tesla". The materials can be used for other extracurricular activities, and as a template for creating other elective physics classes.

Key words: teaching physics, extracurricular activities, historical approach, student motivation, elective classes, Archimedes, accidental discoveries in physics, war of currents.

Fig. 14. Bibliography: 52 items.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ПРИНЦИП ІСТОРИЗМУ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ.....	8
1.1 Зміст принципу історизму.....	9
1.2 Дидактичні моделі реалізації принципу історизму в навчанні.....	10
1.3 Проблеми реалізації принципу історизму на уроках фізики.	11
1.4 Досвід використання принципу історизму	13
Висновки до розділу 1.....	14
РОЗДІЛ 2 ПОЗАКЛАСНІ ЗАНЯТТЯ З ФІЗИКИ.....	15
2.1 Система позакласної роботи з фізики	15
2.2 Форми проведення позакласної роботи	18
2.2.1 Фізичні виставки	18
2.2.2 Наукова конференція.....	19
2.2.3 Фізична газета	21
2.2.4 Тематичні вечори з фізики	22
2.2.5 Факультативні заняття	22
2.2.6 Консультації.....	24
2.2.7 Шкільні гуртки.....	26
Висновки до розділу 2.....	28
РОЗДІЛ 3 ФРАГМЕНТИ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ.....	29
3.1 Загальні вимоги.....	29
3.2 Архімед: «Евріка», поліспаст та інше.....	31
3.3 Випадкові відкриття	40
3.4 Війна струмів: протистояння Томаса Едісона і Ніколи Тесли.....	45
Висновки до розділу 3.....	49
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	52

ВСТУП

Сучасна людина не уявляє життя без комп'ютерів, мобільних телефонів та інших технологічних пристроїв. Проте треба завжди пам'ятати, що все це з'явилося завдяки відкриттям і наполегливій праці вчених багатьох попередніх поколінь. Багато сучасних технічних пристроїв використовують здобутки античних вчених. Дивовижним є й те, як глибоко розуміли античні вчені природу деяких явищ, не маючи чіткого і глибокого визначення тих понять, які сьогодні складають основу фізичної науки.

Актуальність. Фізика – наука про природу. Вона посідає важливе місце серед навчальних предметів у середній школі, оскільки формує науковий світогляд учня, розвиває розумові та творчі здібності. Знання, отримані під час вивчення фізики, стають основою технічної грамотності, дають можливість використовувати результати фізичних законів у повсякденному житті.[1]

В той же час більшість учнів саме цю науку вважають дуже складною, незрозумілою та не важливою для їх життя. Один із найбільш вдалих і дієвих підходів до вивчення фізики – це історичний підхід.

Це один з найважливіших засобів розвитку у школярів інтересу до науки, який підвищує якість знань учнів, дає алгоритм мислення, робить фізику «живою» наукою, оскільки за «сухими» фізичними законами постають великі трагедії і злети людського розуму.

Міністерство Освіти і Науки України затверджує типові освітні програми, на основі яких пишуться навчальні плани в закладах освіти та друкуються навчальні посібники, рекомендовані міністерством. Проте кількість годин, виділених для вивчення фізики, наприклад, у 7 класі загальноосвітніх навчальних закладах - 70 годин, 2 години на тиждень, з яких лише 4 години — резервні; цього часу не завжди вистачає на викладення додаткового матеріалу для учнів, який допоможе зацікавити підлітків у вивченні матеріалу. Саме тому в навчальному закладі доцільно використовувати різні форми позакласної роботи при вивченні «проблемної» для школярів дисципліни – фізики. В даній

магістерській роботі розглянуто використання історичного підходу на факультативних заняттях з фізики.

Об'єкт дослідження: позакласна робота з фізики в школі.

Предмет дослідження: вплив історичних фактів на мотивацію учнів.

Мета дослідження: за допомогою використання історичних фактів з фізики покращити рівень мотивації, знань та навичок учня, розглядаючи додатковий матеріал на факультативних заняттях.

Гіпотеза: наявність історичного підходу під час вивчення фізики, сприяє підвищенню мотивації вивчення фізики учнями у школі.

Для досягнення цієї мети і підтвердження гіпотези в процесі дослідження розв'язувались такі задачі:

- 1) Провести аналіз дидактичної, наукової літератури, яка включає в себе розгляд особливостей реалізації принципу історизму в навчанні.
- 2) Провести аналіз дидактичної, наукової літератури з методики проведення позаурочних видів роботи.
- 3) Знайти і запропонувати матеріал, який можна використовувати на факультативних заняттях з фізики.

Методи дослідження:

- 1) Аналіз літератури, пов'язаної з дослідженням.
- 2) Спостереження, вивчення діяльності вчителя фізики з позиції досліджуваної теми.
- 3) Моделювання педагогічного процесу в аспекті реалізації принципу історизма на факультативних заняттях.

Наукова новизна: розроблена методика системної реалізації принципу історизму для мотивації учнів.

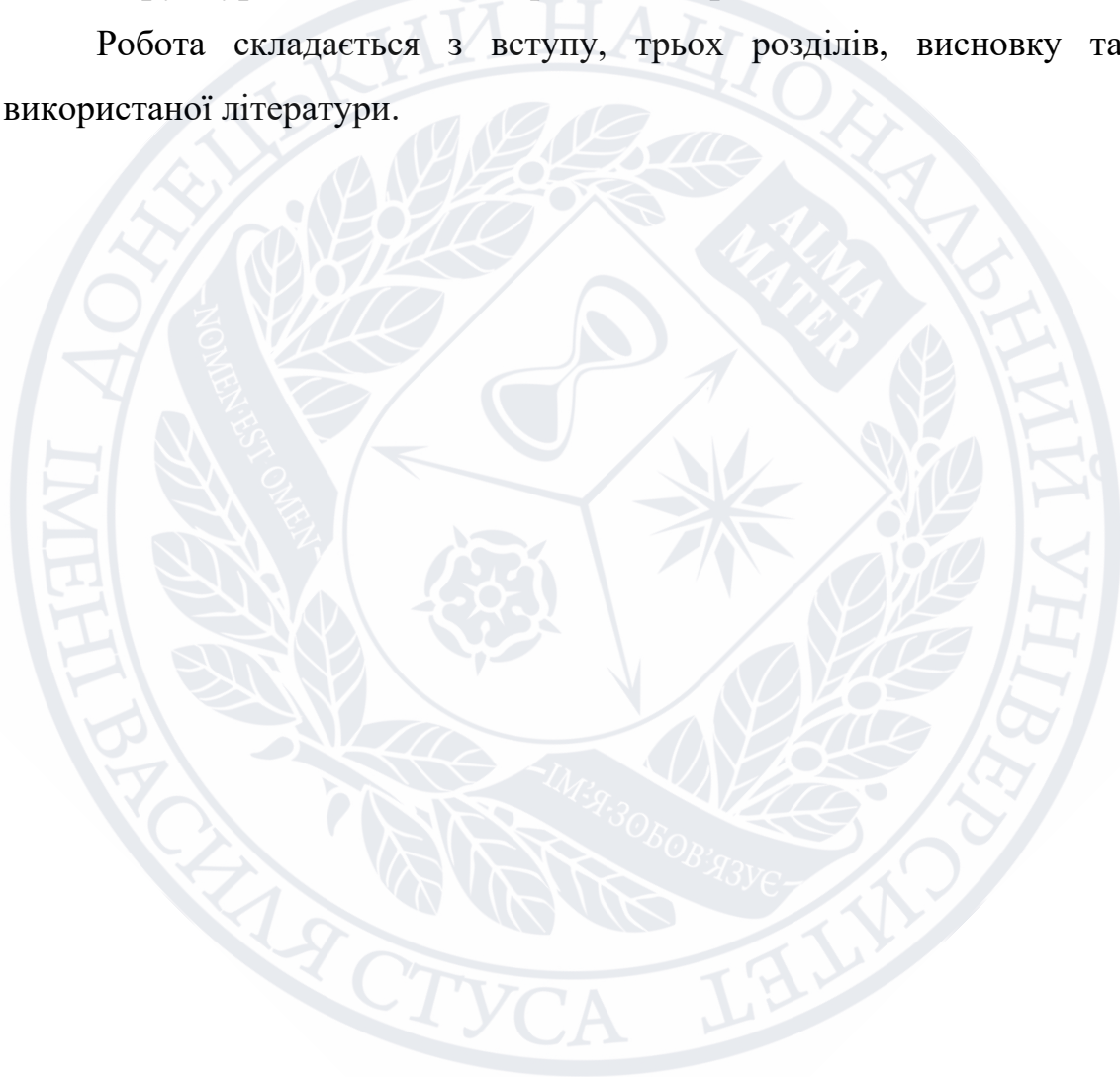
Практичне значення: створені шаблонні заняття для факультативних занять з фізики.

Апробація роботи. Основні теоретичні положення та результати дослідження доповідались автором і публікувались у тезах Міжнародної мультидисциплінарної наукової конференції «Розвиток суспільства та науки в

умовах цифрової трансформації», м. Одеса 8 травня 2020 року, II Всеукраїнської науково практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Досягнення сучасної психологічної науки та практики», м. Вінниця 26 березня 2020 року, Міжвузівської студентської наукової конференції фізико-технічного факультету «Інформаційні технології, інформаційна безпека, фізика - 2020», м. Вінниця, 18 травня 2020 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.

Робота складається з вступу, трьох розділів, висновку та списку використаної літератури.



РОЗДІЛ 1

ПРИНЦИП ІСТОРИЗМУ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

За останні три десятиліття все більша кількість педагогів звертає свою увагу на проблеми викладання фізики. Зараз у науково-дослідних відділах освіти різних країн існують різноманітні дослідницькі програми з удосконалення програм навчання.

Однією з задач таких програм є залучення точки зору та досвіду вченого-фізика до проблеми вивчення того, як зробити так, щоб освітня програма з фізики працювала більш ефективно. Як результат розробляються більш ефективні методи навчання з урахуванням їх конкретної цілі. Для їх розробки необхідні додаткові дослідження з багатьох тем, серед яких: здатність учнів застосовувати і розуміти сенс основних понять при розв'язуванні задач, розуміння та використання учнями математичних методів, а також вплив технологічного середовища на те, що студенти вивчають. На сьогоднішній день великий обсяг досліджень з фізичної освіти дав багато надійних та дивовижних уявлень, які можуть допомогти викладачам фізики покращити свій загальний рівень викладання матеріалу на уроках в класах. Такі дослідження призвели до створення та використання різноманітних навчальних програм та прийомів, які можуть допомогти викладачам надавати більш високий рівень знань учням.

Інтерес до історико-наукових досліджень значно зріс після початку шкільних реформ (90-х років), почали з'являтися роботи методичного характеру і хрестоматійного характеру.

Такі вчені, як Б.І. Спаський[3,4,5 та ін.], П.С. Кудрявцев[6], А.В. Усова[7,8], В.М. Мощанский [9,10], А.І. Капралов [11], Р.М. Щербаков [12-15], І.К. Туришев[16], Королі Симоні [17], І.Я. Лернер, Ю.О. Храмов, В.А. Шендеровський, Є.І. Монозон, та інші приділяли увагу питанню використання відомостей з історії фізики у методиці викладання фізики. Це питання розглядається у різноманітних роботах, статтях та дисертаційних дослідженнях. Наприклад, М. П. Гребенюк[1], В. В. Слюсаренко [18], М.І. Шут

[19], Наум Кіпніс [20], Н.А. Мисліцька [21-24], С.В. Бутківська [23,24], Е.С. Шестакова [25], М.А.Садикова [26-28] та багато інших.

1.1 Зміст принципу історизму

Існує методичний підхід, що дозволяє розвинути інтерес до науки, сформуванати природничий світогляд у учнів, іменований принципом історизму.

Під принципом історизму в навчанні фізики часто розуміють історико-методологічний підхід, який визначається як напрямок навчання на формування методологічних знань у учнів про процес пізнання, на виховання у них гуманістичного мислення, на розвиток пізнавального інтересу, в нашому випадку, до фізики.

Принцип історизму в предметному навчанні, в нашому випадку, в навчанні фізики, – це система регулятивів, тобто дидактичних вимог, що направляють діяльність вчителя на формування у учнів системи предметного історико-наукового знання:

- знання про етапи зародження і розвитку фізичної науки: виявлення фізичних явищ, об'єктів і процесів; формування фізичних понять; відкриття експериментальних законів; виникнення і розвиток фізичних теорій; розвиток окремих областей фізичного знання; еволюція фізичної картини світу;
- знання про етапи формування методів наукового пізнання в області фізичних досліджень, розвитку уявлень про його закономірності і принципи;
- знання про взаємозв'язок техніки і фізики, вплив відкриттів в галузі фізики на розвиток системи технічних приладів (від найпростіших знарядь до складних технічних систем), системи технічного знання і видів технічної діяльності, включаючи науково-технічну діяльність;
- знання про роль фізики як науки в ланцюжку наукових революцій і відповідно науково-технічному прогресі суспільства, а також про зародження нових тенденцій в науково-технічному прогресі (НТП);
- знання про життя і діяльність творців фізичної науки і видатних винахідників, які використовували досягнення фізичної науки в створенні

технічних пристроїв (інструментів, приладів, машин та ін.); про роль особистості в науці і розвитку культури людської цивілізації [9].

Можна виділити три підходи до реалізації історичного підходу в ході навчання:

- 1) культурологічний, він орієнтований на розвиток культурних цінностей в учнів;
- 2) методологічний, спрямований на формування знань про закономірності розвитку фізики;
- 3) морально-ціннісний, який формує соціально значущі орієнтації і моральні переконання.

Принцип історизму можна реалізувати по різному, враховуючи мету, з якою даний матеріал планується використовувати. Проте, аналізуючи різноманітну літературу та статті, пов'язані з принципом історизму, можна сказати, що він грає велику роль у розвитку інтересу до фізики.

1.2 Дидактичні моделі реалізації принципу історизму в навчанні

Можна говорити про різні дидактичні моделі реалізації принципу історизму в навчанні:

- 1) традиційна модель – питання історії вивчаються в складі основної навчальної програми в органічному зв'язку з вивченням фізичних явищ, законів і теорій, а також, в ряді випадків, і в якості додаткової інформації до навчального матеріалу;
- 2) профільна модель – питання історії фізики вивчаються в рамках курсів за вибором історико-методологічної спрямованості (традиційних, дистанційних);
- 3) модель додаткової освіти – вивчення матеріалів історії науки здійснюється в позаурочний час на додаткових тематичних курсах, орієнтованих на учнів, які виявили підвищений інтерес до вивчення фізики і етапів її розвитку в історичному контексті;

4) модель самоосвіти – організація самостійної освітньої діяльності учнів з освоєння питань історії науки на основі навчальної та додаткової літератури, цифрових освітніх ресурсів;

5) комплексна модель – різні поєднання наведених вище моделей навчання[29].

1.3 Проблеми реалізації принципу історизму на уроках фізики

Міністерство освіти і науки України затверджує типові освітні програми. Освітня програма з фізики 7-9 класів передбачає наявність принципу історизму при навчанні фізики, тобто в зміст матеріалу повинні входити відомості з історії розвитку науки та розглядатися внесок українських вчених в розвиток фізичної науки техніки.

Проте, аналіз змісту історичного матеріалу з фізики показав, що більшість посібників носять, як правило, довідково-інформаційний характер: коротка

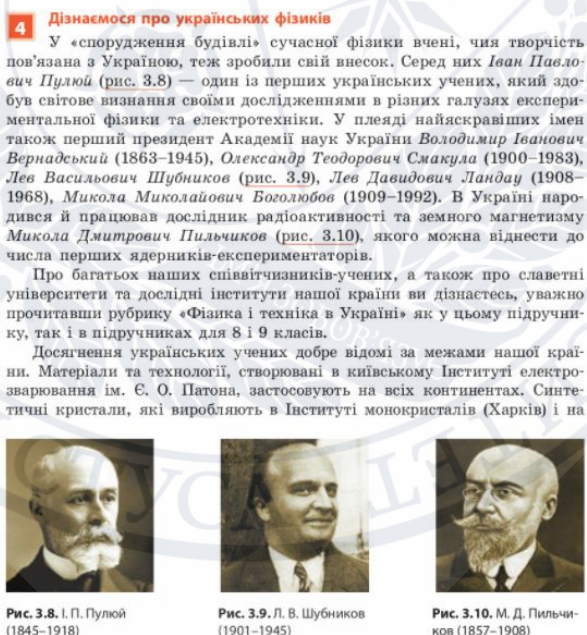


Рис. 1.1. Фрагмент підручника «Фізика 7 клас» В.Г.Бар'яхтар

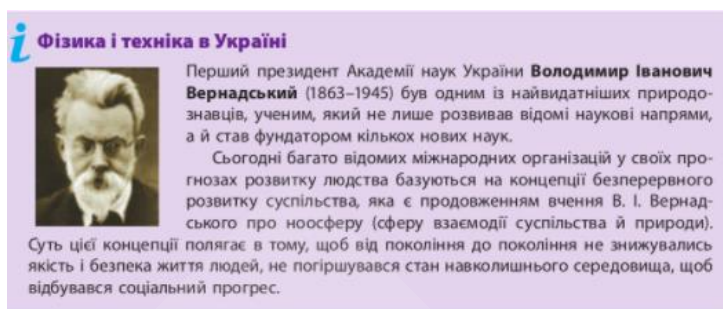


Рис. 1.2 Фрагмент підручника «Фізика 7 клас» В.Г.Бар'яхтар

біографія вченого, його фотографія або портрет, опис історичного досвіду і відкриття фізичного явища, певні довідкові цікаві матеріали, але цей матеріал в більшості випадків виноситься на самостійне опрацювання учнями і не передбачає перевірки вчителем, тобто для учня він не є обов'язковим. У підручнику для 7 класу за редакцією В.Г.Бар'яхтара та С.О.Довгого виділено параграф 3 «Наукові методи природи. Внесок українських учених у розвиток фізики», матеріал поданий у вигляді переліку деяких відомих вчених(рис. 1.1), більш детальну інформацію можна дізнатися, прочитавши рубрику «Фізика та техніка в Україні»(кілька абзаців про українських вчених або відомі інститути) (рис. 1.2). Рубрика є в підручниках для 7,8,9 класів.

Навчальні плани в школі вже зараз перевантажені і немає можливості виділення додаткового часу для вивчення фізики на уроках за розкладом без шкоди для інших дисциплін. Саме тому функція мотивації школярів виноситься на позаурочну діяльність, яка може бути реалізована у різних формах (гуртки за інтересами, факультативи, тематичні вечори, тощо).

Також Міністерство освіти та науки України на офіційному сайті пропонує програми курсів за вибором факультативів, але додаткових програм з фізики чи популяризації науки в наявності немає.

Можна сказати, поки що мало посібників, які націлюють учнів на активну навчальну діяльність, на ініціативу та творчість в роботі з предметним історичним контентом.

1.4 Досвід використання принципу історизму

За результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA – 2018: Україна на 39 місці серед 80 країн-учасників. Результати українських учнів/студентів нижчі за середні по країнах ОЕСР у всіх трьох галузях (середнє для країн ОЕСР із читання становить 488,89 бала, математики – 492,03 і природничо-наукових дисциплін – 490,78). Наша різниця успішності учнів/студентів порівняно із середніми значеннями по країнах ОЕСР із читання становить 23 бали, математики – 39, а з природничо-наукових дисциплін – 22[30].

Як вже зазначалося раніше, питання підвищення мотивації при вивченні фізики у студентів та школярів постало особливо гостро. Принцип історизму відіграє значну роль у вивченні фізики, саме тому реалізації принципу історизму в навчанні школярів та майбутніх вчителів присвячено багато наукових робіт.

Наприклад, Сабірова Файруза Мусовна та Шуригін Віктор Юрійович описали в статі 2018 року позитивний досвід використання історико-бібліографічного підходу при вивченні фізики майбутніми вчителями фізики з використанням LMS Moodle(дослідження проводилися в 2016-2017 і 2017-2018 навчальних роках на базі студентів бакалаврів напряму підготовки «Педагогічна освіта(фізика та математика)» в Казанському Федеральному Університеті)[31]. Студентка Алтайського державного гуманітарно-педагогічного університету імені В.М. Шукшина розробила уроки та позакласні заняття з теми «Фізика атомного ядра» з впровадженням історичного матеріалу та продемонструвала ефективність використання історизму при вивченні фізики. Шестакова Олена Сергіївна та Оспеникова Олена Василівна провели дослідження та виявили, що учні середньої школи, виявляють помітний інтерес до вивчення питань історії науки. Кожен четвертий учень хотів би вивчати історію фізики в більшому обсязі. Чверть школярів самостійно працює в цьому напрямку. Учні негативно ставляться до одноманітності методів вивчення матеріалів історичної тематики. Близько третини учнів віддають пріоритет

активних методів вивчення історії фізики. Більшість школярів, що дуже рідко застосовується вчителями засоби ІКТ в організації навчальної роботи з історії фізики, відзначаючи при цьому досить високий рівень своєї готовності до застосування на уроках сучасних інформаційних ресурсів та інструментів.[29]

Висновки до розділу 1

1. Розглянуто та проаналізовано зміст принципу історизму в навчанні фізики, основні підходи до реалізації принципу та можливі дидактичні моделі.
2. Проаналізовано стан проблеми реалізації принципу історизму у навчанні фізики в країні.
3. В ході аналізу літератури в статтях, кваліфікаційних роботах знайдено підтвердження того, що використання історичного підходу позитивно впливає на навчальний процес, загальний розвиток та рівень учнів.

РОЗДІЛ 2

ПОЗАКЛАСНІ ЗАНЯТТЯ З ФІЗИКИ

2.1 Система позакласної роботи з фізики

Місце фізики в системі загальноосвітніх предметів визначається особливостями фізики як науки серед інших наук. Сучасна фізика є найважливішим джерелом знань про навколишній світ, основою науково-технічного прогресу і разом з тим одним з найважливіших компонентів людської культури.

В системі навчання дітей важлива роль належить різним формам позакласної роботи. Однією з важливих задач позакласної роботи з фізики є розвиток пізнавального інтересу [32].

При формуванні інтересів школярів особливе місце належить такому ефективному педагогічному засобу, як позакласні заняття з фізики. Позакласні заняття поглиблюють і розширюють знання учнів, одержані на уроці, підвищують їхній інтерес до предмету. Ознайомившись на заняттях гуртка, конференції або тематичному вечорі з тим чи іншим явищем, можна сподіватися, що учень захоче глибше зрозуміти його суть, отримати додаткову інформацію [33].

Позакласна робота – це такий вид навчальної діяльності, який проводиться в учнівських колективах базуючись на принципах шкільного самоврядування, активності і самодіяльності учнів при направляючій ролі вчителів, класних керівників. Вона складається з різних видів діяльності, має широкі можливості для розширення сфери пізнавальної діяльності позитивної учнів і є самостійною ланкою навчально-виховної роботи вчителя, яка здійснюється у взаємозв'язку з роботою під час уроку.

Позакласна робота визначається як складова частина навчально-виховного процесу в школі, одна з форм організації вільного часу учнів. Важливо, щоб позакласна діяльність не зводилася до набору заходів, а була

цілеспрямовано вибудувана і забезпечувала досягнення запланованих результатів.

Позакласна діяльність в освітній установі повинна відповідати цілям, принципам, цінностям, відбитим в основній освітній програмі загальної освіти, виховної системі школи.

Мета позакласної діяльності – створення умов для прояву і розвитку дитиною своїх інтересів на основі вільного вибору.

Завдання:

- сприяти досягненню результатів засвоєння основної освітньої програми основної загальної освіти;
- сприяти виникненню у дитини потреби у саморозвитку, самовизначенні;
- формувати у дитини інтерес, готовність і звичку до творчої діяльності з метою пізнання навколишнього світу;
- підвищувати самооцінку учня, його статус в очах однолітків, педагогів, батьків;
- розширювати його уявлення про навколишній світ.

Позаурочні заняття дуже впливають на урок. Відомості, отримані в позаурочний час, роблять дитину більш впевненою у своїх знаннях, що дозволяє доповнювати відповіді товаришів, відстоювати аргументовано свою думку, наводити цікаві приклади. Діти із задоволенням ставлять різні досліди, не бояться виступати перед класом, що сприяє формуванню певних компетенцій. Слід зазначити, що дана форма роботи дуже корисна і для вчителя. Вона допомагає краще пізнати своїх учнів, досягти взаєморозуміння, проявити широту власного кругозору. Спілкування в неформальній обстановці робить педагога цікавим для учня, допомагає вести діалог зі своїми вихованцями.

Загальною відмінною рисою позакласних занять з фізики повинна бути ознака добровільного вибору занять учнями, за інтересами, так як організація різних форм роботи за інтересами дає учням можливість проявити свої індивідуальні схильності, виявити і розвинути здібності.

Одним з провідних принципів організації позакласної роботи з фізики є тісний зв'язок з обов'язковими заняттями з фізики, опора в усій позакласній роботі з фізики на знання і вміння учнів, набутих на уроках.

Резюмуючи, можна сказати, що позакласні заходи формують навички самостійної творчої праці, підвищують інтерес до навчання і розвивають ініціативу учнів, вносять елементи дослідництва в їхню роботу, допомагають в виборі майбутньої професії. Крім того, вони мають велике виховне значення: сприяють розвитку особистості учня, як члена колективу, виховують почуття відповідальності за доручену справу, готують до трудової діяльності [34].

Виходячи з вище викладеного, можна сформулювати певні вимоги, яким повинна задовольняти позакласна робота з фізики.

1. Позакласні заняття повинні базуватись на знаннях навчального матеріалу навчальної програми і розширювати і поглиблювати знання, набути на уроках.
2. Навчально-виховна робота на уроках і позакласних заняттях повинна бути єдиним цілим. Позакласна робота не повинна розглядатися як додатковий час для продовження стандартної навчальної роботи. Плани проведення позакласних занять не обов'язково повинні бути синхронізовані з планами проведення уроків.
3. Матеріал, який пропонується для розгляду і вивчення на позакласних заняттях повинен відповідати рівню знань і загального розвитку учнів.
4. Головна умова ефективності позакласних занять – теми, запропоновані для розгляду і вивчення, повинні бути цікавими для учнів. Принцип зацікавленості є необхідним, але не є достатнім. Позакласна робота, як і будь-який процес навчання, повинна розвивати і підвищувати рівень знань учня, розширювати спектр набутих ним компетентностей, розвивати особистість учня.
5. Фізика – наука експериментальна. Найбільш цікавою формою навчання фізиці є самостійне проведення учнями фізичних експериментів.

Кожен експеримент вчитель повинен побудувати так, щоб він мав вигляд, хай невеликого, але оригінального дослідження, щоб учень почував себе у ролі дослідника. Набуття нових знань власним дослідженням завжди викликає додатковий інтерес до предмета. У процесі виконання експерименту розвиваються навички як індивідуальної, так і роботи у колективі. [34].

2.2 Форми проведення позакласної роботи

Позакласна робота з фізики може бути організована різними способами і проводитися у різних формах. Більш детально розглянемо деякі з них:

- індивідуально;
- у групах;
- масово.

Індивідуальна робота зазвичай пов'язана з поглибленим вивченням теоретичних питань, вирішенням завдань підвищеної складності, виконанням завдань заочних фізико-математичних шкіл при вищих навчальних закладах, роботою з науково-технічною літературою, підготовкою учнів до участі в олімпіадах різних рівнів, участі у роботі Малої академії наук і виступів на конференціях.

Групова позакласна робота здійснюється на факультативних заняттях, в фізичних гуртках і на заняттях курсів за вибором.

Масові форми позакласної роботи - це фізичні олімпіади, КВК, вікторини, фізичні вечора і диспути, тижні і декади фізики, конкурси фізичних приладів, малюнків та фізичних газет і т.д. Розглянемо деякі форми проведення позакласної роботи [35].

2.2.1. Фізичні виставки

Організація шкільних фізичних виставок відноситься до найбільш рідко застосовуваних форм позакласної роботи. Водночас у їхній підготовці завжди приймає активну участь велика кількість учнів. Зазвичай на виставці висвітлюється широке коло питань, і це дозволяє її організаторам, учасникам і

екскурсантам дізнатися багато нового і цікавого, повторити вже пройдений матеріал, систематизувати знання. Відвідування цікавої виставки пробуджує інтерес до з'ясування розуміння принципів дії приладів і пристроїв, що експонуються і підвищує бажання учнів займатися навчальними предметами [33].

Підготовка до виставки потребує доволі довгого часу (зазвичай це три-чотири тижні). На спеціальному засіданні фізичного гуртка необхідно вирішити організаційні питання: варто обрати адміністрацію виставки, затвердити директора, його заступників з наукової і господарської частини, екскурсоводів і асистентів (за кількістю експозицій), адміністраторів залу. Важливою задачею виставки є наочна демонстрація учням того факту, що фізичні явища і закони лежать в основі принципів роботи і будови майже усіх приладів і пристроїв, які використовуються в різноманітних галузях діяльності людини – науковця, лікаря, робочого, водія тощо.

Шкільні виставки можна розділити на дві групи [35]:

1. Виставки, присвячені окремим темам шкільного курсу фізики.
2. Виставки, що охоплюють ряд розділів шкільної програми, цікаві для учнів самою постановкою теми.

Це можуть бути такі виставки: «Фізика в нас вдома», «Фізика і технічний прогрес», «Фізика і моя майбутня професія». Близькість слухачів і доповідача дає можливість використовувати на виставці малогабаритні прилади й устаткування, на відміну від конференції або вечора, де великою трудністю для організаторів є забезпечення наочності демонстрацій.

2.2.2.Наукова конференція

Підсумком роботи старшокласників з вивчення великої теми курсу фізики або навчального матеріалу року може стати наукова конференція учнів.

Проведення конференції з фізики в дитячому колективі накладає на її організацію ряд вимог:

1. З метою підвищення інтересу слухачів і залучення їх уваги необхідно усі доповіді ілюструвати, супроводжуючи їх наочною демонстрацією дослідів, фрагментів кінофільмів, діапозитивів тощо.

2. Необхідно якомога більше урізноманітнити методи роботи учасників конференції. Організувати наявність наукової дискусії, чергуючи виступи доповідачів з виступами заздалегідь підготовлених опонентів; продумати можливість широкого залучення слухачів до активної участі у дискусії з питань, що розглядаються у доповідях конференції.

3. Коментарі та виступи ведучого повинні бути конструктивними, емоційними і побуджувати до плідної дискусії.

Запорука успіху конференції, одного з найважчих видів позакласної роботи, полягає в правильному виборі теми (з урахуванням її сучасності і актуальності для учнів і їх бажання), в чіткому розподілі обов'язків, в поєднанні добровільності у виборі роботи самими учнями з обов'язковістю її виконання, в наявності постійного контролю і обліку роботи з боку учителя і керівників доповідей.

Методика підготовки і проведення конференції може бути різною в залежності від теми і цілей конференції. Над кожною доповіддю доцільно працювати групою з п'яти осіб: один готує доповідь; другий підбирає літературу для виставки і, головне, цікаві приклади і ілюстрації з журналів; третій готує експеримент; четвертий оформляє ілюстрації і креслення до доповіді; п'ятий підбирає і демонструє на конференції кіно- і діафільми і т. д. В процесі підготовки доповіді обов'язки можуть перетинатись, члени групи можуть взаємозамінити один одного.

Наведемо приклади двох конференцій:

1. Фізика - лауреати Нобелівської премії.
2. Роль експерименту в науці.

Конференція повинна мати свій друкований орган - стінну газету.

Щоб не затягнути конференцію, необхідно заздалегідь спланувати всі її етапи в часі і перевірити на репетиції [33]. Навчити доповідачів дотримуватись регламенту.

2.2.3. Фізична газета

Фізична газета може висвітлювати усі позаурочні заходи з фізики, а може бути окремим видом позаурочної роботи [33].

Кожен номер газети представляє свого роду завдання, пов'язане з необхідністю розкрити певну тему. Тема дозволяє об'єднати статті учнів спільною ідеєю, а їх роботу зробити спрямованою на досягнення поставленої мети [36].

Основні завдання:

- вчитися визначати і формулювати мету діяльності;
- вчитися висловлювати своє припущення (версію) на основі роботи з запропонованим матеріалом;
- вчитися спільно з учителем та іншими учнями давати емоційну оцінку поставленої проблеми;
- навчити обробляти великий обсяг матеріалу;
- формування навичок роботи і використання усіх можливостей текстового редактора, пошуку інформації в мережі Інтернет;
- робити попередній відбір джерел інформації;
- обробляти отриману інформацію: робити висновки в результаті спільної роботи, набувати навички роботи в колективі;
- переробляти отриману інформацію: порівнювати і групувати предмети та їх образи.

Як і інші форми позакласної роботи, фізичні газети розвивають у учнів інтерес до фізики, сприяють виробленню навичок роботи з літературою, уміння в стисnutій формі викласти зміст прочитаного, роширюють загальноосвітній кругозір. Фізична газета обов'язково повинна бути цікавою, вона повинна викликати у учнів інтерес до наведених матеріалів, бажання дізнатися більше

про наведені факти і явища. Для цього необхідно, щоб замітки були короткими, написаними зрозуміло і жваво, оформлення матеріалу повинно бути яскравим і зрозумілим [33].

2.2.4 Тематичні вечори з фізики

Велику популярність отримали тематичні вечори з фізики. При підготовці та проведенні вечора фізики надається можливість познайомити учнів з видатними досягненнями науки, техніки і окремих галузей промисловості; розповісти окремі цікаві епізоди з історії фізики; познайомити з біографіями видатних вчених і винахідників; показати боротьбу наукових ідей в ігровій формі. В процесі підготовки вечора з фізики необхідно розподілити ролі учасників, причому до цього необхідно залучити самих учнів. Це допоможе учителю краще розібратися у структурі міжособистісних взаємовідносин у колективі, що впливає на розподіл ролей між учнями.

2.2.5 Факультативні заняття

Факультативний курс або факультативний предмет (фр. facultatif – від лат. facultas – «можливість») – необов'язковий навчальний курс (предмет), досліджуваний у вищому навчальному закладі або школі на вибір студента або учня.

Факультативні заняття – це форма організації навчальних занять у позаурочний час, спрямована на розширення, поглиблення і корекцію знань учнів з навчальних предметів відповідно з їх потребами, запитами, здібностями і схильностями, а також на активізацію пізнавальної діяльності. Факультативні заняття – єднальна ланка між уроками та позакласними заняттями у середній

школі і сходінка від засвоєння предмета до наукового пізнання, засіб ознайомлення учнів з методами наукового дослідження у старшій школі.

На факультативи в навчальному плані загальноосвітньої школи виділяються спеціальні години в класах середньої та старшої ступені школи.

Факультативні заняття об'єднують учнів за інтересами і спрямовані на поглиблення знань з окремих дисциплін або вивчення наукових проблем. Їх проводять з невеликою групою учнів з різних, як правило паралельних класів. Для проведення факультативних занять розробляються навчальні програми, зокрема вони можуть бути авторськими.

Учнів залучають до факультативів на добровільних засадах, відповідно до їхніх бажань, нахилів, інтересів. Кожен може відвідувати не більше двох факультативів. За освітніми завданнями існують такі їх види: а) з поглибленого вивчення навчальних предметів; б) з вивчення додаткових дисциплін; в) з вивчення додаткової дисципліни із здобуттям спеціальності; г) міжпредметні. Кожен вид залежно від дидактичної мети може бути теоретичним, практичним, комбінованим. Відповідно до типу факультативу формують групи, добирають форми і методи роботи.

Ефективність факультативного заняття значною мірою залежить від ступеня творчого управління вчителем цим процесом; використання проблемного підходу, раціонального поєднання форм і методів навчання; індивідуального підходу, здійснення професійної орієнтації учнів; зв'язку навчання з досягненнями науки та практики [37].

Практичні факультативні заняття проводять з метою формування навичок і вмінь дослідницького характеру на основі поглиблення теоретичних знань. Учні при цьому виконують лабораторні роботи, навчальні завдання практичного спрямування. При цьому вчитель розкриває практичну значущість проблеми, що ставить учнів в умови пошуку шляхів її вирішення, здійснює керівництво, контроль і корекцію навчально-пізнавальної діяльності учнів; спільно з учнями обговорює результати заняття та підбиває підсумки. Особливого значення набувають завдання з альтернативними та прихованими

даними; завдання на моделювання, які сприяють формуванню конструкторсько-технічних умінь учнів. Важливе значення мають завдання виробничого характеру, розв'язання яких підвищує інтерес учнів до професії [38].

Учні зараховуються за бажанням з декількох паралельних класів. Можливе комплектування груп, що складаються з учнів різних паралелей. Програми факультативних курсів носять орієнтовний характер.

Учитель може на свій розсуд виключити з програми або винести на самостійне вивчення деякі теми, може приділити більшу увагу питанням, що викликають у школярів особливий інтерес.

Функції факультативних занять:

- предметно-підвищена: учні на факультативних заняттях підвищують рівень вивчення окремих предметів і можуть успішно готуватися до предметних олімпіад і конкурсів;
- мотивуюча: на факультативних заняттях у багатьох учнів формується стійка пізнавальна мотивація до предмету вивчення, за рахунок різноманих видів діяльності;
- загальноосвітня: на факультативних заняттях створюються умови для загального розвитку учнів, становлення їх пізнавальних і соціальних компетенцій;
- профорієнтаційна: факультативні заняття можуть надати учням великі можливості для «професійних проб», що сприяє їх пізнавальному та професійного самовизначення.

2.2.6 Консультація

Консультація – це форма позакласної діяльності для одного або групи школярів для з'ясування незрозумілих або складних питань, тем, розділів програми під час вивчення навчальної дисципліни. У перекладі з латинської «консультація» означає «порада, яку надає фахівець».

Місце консультації в навчальному процесі визначається якістю засвоєння учнем навчального плану.

При цьому консультація є не тільки засобом компенсації недоліків вчителя під час уроку. Він є невід'ємною частиною навчального процесу, органічно пов'язаного з вивченням нового матеріалу, його осмисленням, консолідацією та застосуванням.

Роль консультацій у навчальному процесі зросла, особливо в останні роки, оскільки педагоги стали активнішими в нетрадиційних формах освіти: конференціях, іграх тощо.

Існують наступні види консультацій:

- вступні або попередні;
- оглядні;
- поточні;
- тематичні;
- заключні.

Вступні або попередні консультації передують вивченню матеріалу в класі.

Поточні консультації проводяться паралельно з вивченням на уроках навчальної програми з метою корекції індивідуальних навичок учнів, кращого вирішення найважливіших і найскладніших питань навчального матеріалу.

Заклучні консультації проводяться після вивчення окремої теми або розділу програми.

Консультації можуть бути рецензованими та тематичними.

Остаточні консультації є рецензованими, а поточні консультації, як правило, тематичні.

Міжпредметні та міжциклічні консультації проводяться в професійно-технічних навчальних закладах. Такі консультації забезпечують зв'язок між загальною та професійно-технічною освітою. Учитель основного предмета встановлює зв'язок з викладачами суміжних дисциплін, визначає з ними питання, які необхідно обговорити.

Традиційна форма консультації (учні ставлять запитання і відповіді вчителя) не завжди ефективна. Тому для того, щоб оживити учнів, можна

запропонувати студентам заздалегідь в спеціальну скриньку подати питання і потім, вибравши найцікавіше і найскладніше, підготувати консультантів з числа самих студентів. У цьому випадку досвід показав, що на консультації спостерігається більш високий вплив.

2.2.7 Шкільний гурток

Однією з дієвих форм позаурочної роботи є гурток. Він допомагає задовольнити індивідуальні інтереси учнів, розвинути їх творчі здібності, розширити і поглибити знання, залучити до практичної діяльності, дозволяє поєднувати постановку і виконання учнями групових та індивідуальних завдань, формувати у них первинні навички наукового дослідження.

Успішна діяльність гуртка можлива лише при правильному вирішенні ряду питань: яка може бути його чисельність, створювати його з учнів одного віку або різного віку; як підтримувати постійний інтерес школярів до занять.

Практика показує, що кількісний склад гуртка може бути різним. Однак бажано, щоб чисельність не перевищувала 30 осіб. Він може об'єднувати і учнів різного віку.

Досвід показує, що гарний початок роботи гуртка - це лише половина справи. Важливо постійно підтримувати інтерес до нього, націлювати школярів на творчий пошук. Велике значення при цьому має постановка перед гуртком захоплюючих перспектив, доступних і зрозумілих кожному.

Можна сформулювати загальні принципи роботи шкільного гуртка.

1. Принцип послідовності забезпечує єдину логіку у організації роботи, її плановість, передбачає ускладнення змісту, форм і методів роботи з урахуванням вікових особливостей молодших школярів.

Принцип безперервності передбачає правильне чергування напружень і спадів у роботі, її насичення протягом не лише навчального, а й календарного року.

Принцип научності передбачає, що вчитель надає учням якісні, міцно встановлені знання.

Принцип прочності передбачає засвоєння змісту і розвиток пізнавальних сил дитини. Міцність засвоєння знань учнями обумовлюється організацією факультативних занять, використанням різних методів. Пам'ять дитини має вибірковий характер: чим важливіше і цікавіше для них той або інший матеріал, тим міцніше він закріплюється.

Принцип доступності передбачає подачу матеріалу з урахуванням вікових особливостей школярів.

Принцип свідомості забезпечує свідоме засвоєння і знань учнями, глибоке і самостійне осмислення цих і знань.

Принцип наочності сприяє кращому запам'ятовуванню, закріпленню, утворення найбільш виразних і правильних уявлень про предмети та явища.

Крім перерахованих вище загальних принципів на гурткових заняттях можливо використовувати принципи виховного пропроцесу.

Принцип гуманізації потребує гуманного ставлення до особистості дитини, поваги його прав, доведення до свідомості учня конкретних цілей його виховання.

Принцип особистісного підходу. Особистісний підхід розуміється як опора на особистісні якості дитини. Цей принцип вимагає постійного вивчення особливостей темпераменту і характеру, поглядів, смаків, звичок дитини, діагностики рівня особистісних якостей (образу мислення, мотивів, інтересів, установок дитини), постійного залучення кожної дитини до діяльності, розвитку самостійності.

Принцип опори на позитивне. Спираючись на позитивні якості дитини, можна домогтися формування інших, заданих метою виховання якостей.

Для успішної організації гурткових занять необхідно дотримуватися єдності всіх принципів. Це дає можливість сформувати на їх основі найважливіші вимоги, керуючись якими викладач міг би досягти високих і міцних результатів в системі гурткових занять. Результатом же цих занять повинна стати «безболісна» соціалізація молодших школярів в суспільстві.

З усього вищевикладеного можна зробити наступні висновки: система організації гуртка - один з найважливіших елементів процесу виховання школяра. Особливо велика роль занять з природничих наук, де в цікавій формі діти отримують великий обсяг додаткових знань.

Заняття повинні проводитися в системі, так як тільки в цьому випадку можливий позитивний результат засвоєння знань і розвиток інтересу. Система організації гуртка з краєзнавства допомагає виховувати в дитині моральні якості особистості, а також пізнавальні інтереси.

Дуже важливо, щоб результати діяльності гуртка ставали надбанням учнів всієї школи, мали суспільно-корисний характер.

Висновки до розділу 2

1. Розглянуто особливості позакласної діяльності та завдання. Можливі форми реалізації позаурочної діяльності. Сформульовано певні вимоги, яким повинна задовольняти позакласна робота з фізики.
2. Більш детально розглянуто такі види покласної діяльності, як фізична виставка, наукова конференція, фізична газета, тематичні вечори з фізики, факультативні заняття, консультації, шкільні гуртки. Виділено особливості підготовки занять, види та загальні вимоги.

РОЗДІЛ 3

ФРАГМЕНТИ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ

3.1 Загальні вимоги

У процесі вивчення матеріалу учням надається можливість розширити уявлення про найважливіші досягнення людства в освоєнні природи за допомогою технічних пристосувань, розвитку знань в природних матеріалах і їх властивостей, в технічному прогресі цивілізації. Розглянути стародавні винаходи, які використовуються і в наш час, а також лежать в основі функціонування багатьох сучасних технічних механізмів.

Зміст факультативних занять може змінюватись з урахуванням схильностей і інтересів тих учнів, які навчатимуться за даною програмою.

Будь-яка тема може бути розглянута більш детально. Під час вивчення тем учні реалізують свої пізнавальні інтереси і отримують необхідні знання і вміння.

Факультатив є «міжпредметним», оскільки поряд з відомостями з історії про найважливіші технічні досягнення, біографії вчених, сміливих винахідницьких ідей в його зміст входить вивчення історії втілення цих ідей.

Функції факультативу: мотивуюча та загальноосвітня.

Перш за все, він орієнтований на задоволення і заохочення допитливості старших школярів, їх аналітичних і синтетичних здібностей.

У процесі роботи з вивчення даного курсу учні можуть ознайомитися:

- з конкретними історичними відомостями, що стосуються різних аспектів розвитку техніки і науки;
- з технічними і технологічними знаннями, усвідомленими на базі осмислення історичного досвіду людства;
- з історико-біографічною інформацією, що стосується видатних винахідників, учених, творців техніки;
- з історико-країнознавчими знаннями, що показує внесок окремих країн і народів у світовий технічний прогрес;

- з елементами дослідних процедур, пов'язаних з пошуком, відбором, аналізом, узагальненням зібраних даних.

Та опанувати вміння, пов'язані з роботою з науково-популярною та довідковою літературою (анотування, складання тематичних картотек, таблиць, схем, реферування літератури з обраної теми або проблеми).

Підсумком роботи учнів або групи учнів за даною програмою можуть стати підготовлені самостійно реферати, повідомлення з історії конкретного винаходу або твору, про важливість вивчення історії фізики. Можливе конструювання різноманітних макетів, моделей і т.д. і їх опис (лише за бажанням учня).

Освітні результати вивчення даного спецкурсу можуть бути виявлені в рамках наступних форм контролю:

- поточний контроль (бесіди з учнями по досліджуваним темам, проблемам, аспектам розвитку техніки, сутності технічних ідей і способів їх втілення; участь у вікторинах, розгадування кросвордів і т.д.);
- тематичний контроль (тестові завдання і тематичні заліки)
- узагальнюючий (підсумковий) контроль у формі презентації особистих досягнень, отриманих в результаті освітньої діяльності (самостійно підготовлених енциклопедичних довідок, усних і письмових доповідей і повідомлень, рефератів, створення узагальнених схем та таблиць).

Основні цілі курсу:

- створити умови для формування та розвитку інтелектуальних і практичних умінь у учнів;
- розвивати пізнавальну активність і самостійність, прагнення до саморозвитку та самовдосконалення;
- поглиблення знань з фізики і розширення загального кругозору.

До завдань факультативу входять:

- розвиток мислення учнів, формувань умінь самостійно здобувати і застосовувати знання, спостерігати і пояснювати фізичні явища;
- формування пізнавального інтересу до фізики і техніки, розвиток

творчих здібностей, усвідомлення мотивів навчання; підготовка до продовження освіти і свідомого вибору професії;

- формування навчальних знань (конкретно-історичних), що стосуються різних аспектів розвитку науки і техніки;
- формування в учнів розуміння ролі фізики в житті сучасного суспільства і розвитку людської культури в цілому;
- розвиток в учнів ціннісного ставлення до науки, наукових знань, до діячів науки і техніки;
- формування умінь пов'язаних з роботою з науково-популярною та довідковою літературою, складання таблиць, схем, анотування і реферування літератури з обраної теми або проблеми.
- формування дослідницьких навичок, пов'язаних з пошуком і відбором, аналізом і узагальненням зібраних даних, представленням результатів творчої діяльності.

Методи організації та здійснення навчально - пізнавальної діяльності учнів:

- метод словесної передачі інформації – бесіда, лекція;
- метод наочної передачі інформації і зорового сприйняття інформації (презентації, перегляд відеофільмів);
- метод передачі інформації за допомогою практичної діяльності: робота з книгою, розгадування кросвордів, можливо, лабораторний експеримент.

3.2 Архімед: «Евріка», поліспаєст та інше..

Мета даного факультативного заняття:

Освітня: сформувати у учнів знання про вклад Архімеда в розвиток фізики.

Розвиваюча: формування світогляду учнів, вміння аргументовано пояснювати, робити висновки з експериментів, працювати з таблицями, наводити приклади, розвиток пізнавального інтересу активності, пам'яті, волі і

вираження своїх думок і емоцій;

Виховна: виховання культури мовлення, формування комунікативної культури учнів, взаємодопомоги.

I. Після оголошення теми, провести аналіз очікуваних результатів. Використовувати метод «Знаю-хочу дізнатися-учуся» (можливо створення таблиці або відповідати по черзі (метод «Мікрофон»))

II. Демонстрація мультиплікаційного матеріалу, який демонструє відому легенду «Корона Архімеда» [39] (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Фрагмент відеоматеріалу

III. Виклад основного матеріалу, рекомендується використання презентації. Підтримувати увагу учнів за допомогою опорних питань під час викладу основного матеріалу.

Одним із найвидатніших науковців античності був Архімед (287.-212 рр. до н. е.). Він відомий як математик, фізик, астроном, винахідник, військовий інженер, письменник, філософ. Архімеду належить відкриття закону

гідростатики, «золотого правила» механіки, великої кількості технічних пристроїв та інше. Багато його ідеї знайшли своїх продовжувачів лише через тисячоліття. Вже за життя Архімеда навколо його імені створювалися легенди, приводом для яких служили його винаходи, котрі створювали приголомшуюче враження на сучасників.

Архімед прославився численними механічними конструкціями. Архімед створив математичну теорію добре відомого приладу – важиля, тобто дав спосіб найбільш ефективного його практичного використання. Ним було винайдено спеціальний пристрій – архімедів гвинт, який застосовувався для підняття води на деяку висоту, наприклад для потреб зрошувальних систем. До речі, з цією метою він до сьогодні використовується, наприклад у Єгипті. Крім свого початкового призначення архімедів гвинт (узагальнена сучасна назва – шнек) широко використовується у величезній кількості технічних приладів і навіть у побуті – у м'сорубці. Принцип роботи наочно можна продемонструвати з використанням анімації [40] (рис. 3.2).

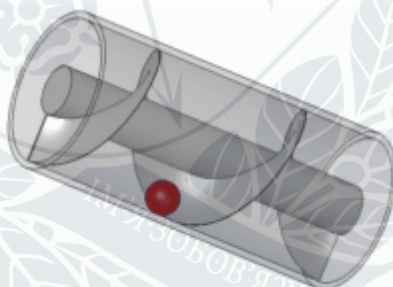


Рис. 3.2. Принцип роботи гвинта Архімеда

Гвинт Архимеда, як технічний прилад високо оцінив Галілей. Він писав «Цей винахід, не тільки чудовий, але й захоплюючий, оскільки ми бачимо, що вода піднімається в гвинті, безперервно спускаючись»[4].

Винахід складається з труби, усередині якої розташовується гвинт. Гвинт, обертаючись навколо своєї осі (приладом, що забезпечує обертальний рух може бути вітряне або водяне колеса, або інший прилад, який використовує механічну чи навіть мускульну силу) транспортує рідину чи сипучу речовину по спіралі в

верхню точку, при цьому вся конструкція повинна бути розміщена під кутом до горизонту.

Основне застосування гвинта Архимеда в давнину полягало в подаче води в зрошувальні системи і осушенні болот, оскільки конструкція абсолютно не вибаглива до складу рідини.

Іноді гвинт Архимеда називають равликом Архимеда.

Принцип дії приладу для підняття води у зрошувальних системах наведено на рис 3.3.[41]

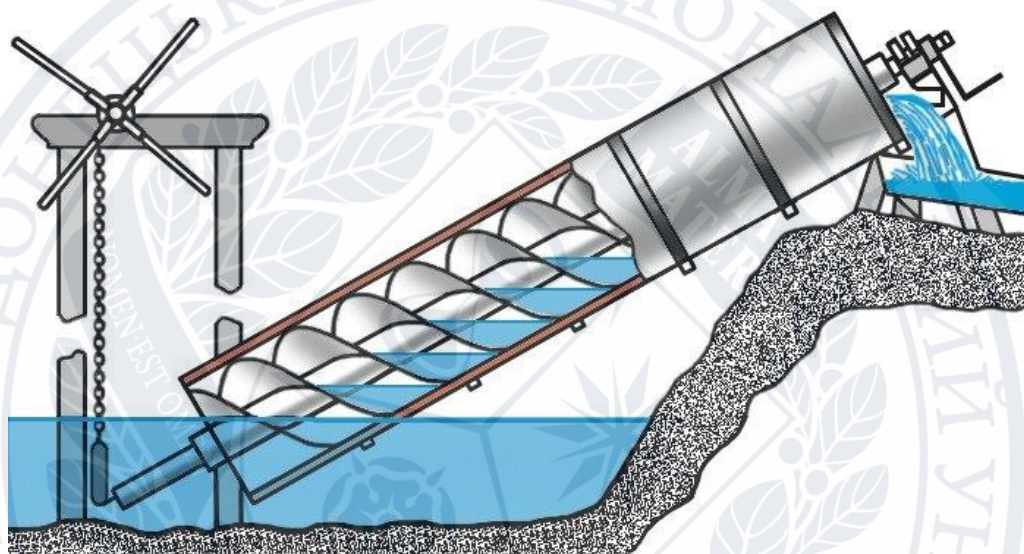


Рис. 3.3. Модель гвинта Архімеда

Гвинт можна представити, як похилу площину, намотану в циліндрі. Обертається він зазвичай за допомогою вітряного колеса, або вручну. У той час, як повертається нижній кінець труби, він збирає певний обсяг води. Ця кількість води буде підійматися вгору по спіральній трубі під час обертання валу, поки нарешті вода не виллється з вершини труби, забезпечуючи іригаційну систему. Контактна поверхня між гвинтом і трубою не зобов'язана бути ідеально водонепроникною, тому що відносно велика кількість води черпається за один поворот по відношенню до кутової швидкості гвинта. Крім того, вода, що просочується з верхньої секції гвинта, потрапляє в попередню секцію і так далі, таким чином, в машині досягається динамічна рівновага, що перешкоджає зменшенню механічної ефективності.

Пазур Архімеда. За легендою цей пристрій був винайдений для захисту від римлян з моря рідного міста Архімеда – Сіракуз. Хоча точних оригінальних даних про цей пристрій не залишилось, звіти древніх істориків описують його як свого роду підйомний кран, оснащений гаком для захоплення, який міг частково підняти атакуючий корабель з води, а потім гаки розжимались, внаслідок чого корабель падав і розбивався, або гаки чіпляли і перевертали корабель внаслідок чого він тонув(рис 3.4)[42]. Мешканці Сіракуз навчилися добре маскувати ці крани. Після зіткнень з пазурами Архімеда римляни залишили безліч записів, які свідчать про те, що римляни вважали, що проти них виступили боги. Пазур Архімеда часто називають супер-зброєю стародавнього світу. Насправді конструктивно це величезний підйомний кран з гаками на кінці. Було здійснено декілька спроб перевірити правдивість існування цього пристрою. У 1999 році в серіалі BBC «Секрети давніх» і на початку 2005 року в серіалі «Суперзброя стародавнього світу» Discovery Channel. Було зібрано групу інженерів, яким була поставлена задача відтворити і перевірити дієдатність пристрою, виходячи з можливостей, наявних у Архімеда. За тиждень їм вдалося створити пристрій, за допомогою якого вони перекинули модель римського корабля, яка затонула. Цей факт доводить можливість існування праобразу підйомного крану вже у часи Архімеда.

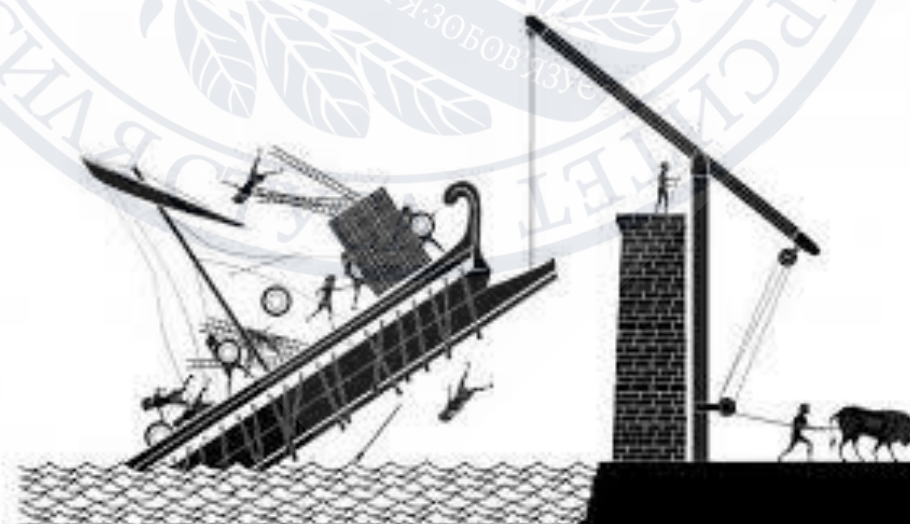


Рис. 3.4. Пазур Архімеда

Як зазначалося детального опису пазура Архімеда немає, проте існують думки, що це великий гак, прикріплений на кінці мотузки, що звисає з балки. За допомогою поліспаста прилад приводили в дію. Гак чіплявся за корабель, підіймав його та, або на корму потрапляла вода і топила корабель, або ж корабель перевертався на бік. Деякі історики вказували, що в цей час зі стін міста скидалося каміння на палубу, для того, щоб не було можливості відчепити гак від палуби

Далі на занятті планується демонстрація моментів серіала ВВС «Секрети давніх»[43].

Серед винаходів Ахімеда був і поліспаст – пристрій, за допомогою якого Архімед без сторонньої допомоги, сам спустив на воду побудований в подарунок єгипетському цареві Птоломею III важкий багато палубний

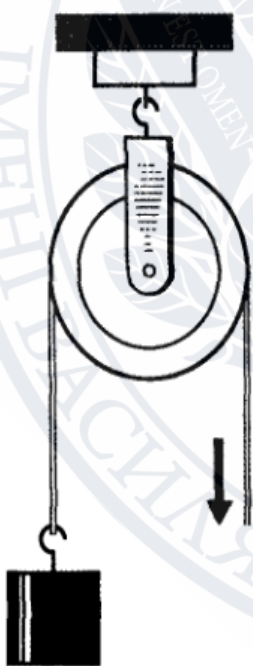


Рис. 3.5. Нерухомий блок.



Рис. 3.6. Рухомий блок.



Рис. 3.7. Принцип дії нерухомого блоку.

корабель «Сиракосія». Корабель був настільки великий, що його не могли вивести з гавні, тому і звернулись до Архімеда. Можна лише уявити здивування

мешканців Сиракуз, що спостерігали за цією подією. Саме тоді Архімед сказав: «Дайте мені точку опори і я переверну Землю».

Далі на занятті пропонується пояснення еволюції винаходу Архімеда від простого блоку до поліспасти.

Блок – це пристрій, що має форму колеса з жолобом, по якому пропускають канат або трос. Блок є аналогом рівноплечого важеля. Є два види блоків: нерухомі (рис. 3.5) [44] і рухомі (рис. 3.6) [45]. Один нерухомий блок – це звичайний рівноплечий важіль з опорою в центрі [46, 47]. Він не дає ніякого виграшу в роботі, тільки змінює напрям дії сили. Так, сила, яка прикладена до мотузки, що перекинута через нерухомий блок і спрямована вниз, змушує вантаж підніматися вгору (рис. 3.5).

Рухомий блок дозволяє виграти у силі. Розглянемо рис. 3.7 [45]. Момент цієї сили дорівнює $F \cdot L$, де L – плече сили F , рівне діаметру блоку ОВ. Одночасно з цим приєднаний до блоку вантаж своєю вагою P створює момент, який дорівнює $P \cdot \frac{L}{2}$, де $\frac{L}{2}$ – плече сили P , що дорівнює радіусу блока ОА. Згідно з правилом моментів:

$$F \cdot L = P \cdot \frac{L}{2} \quad (3.1)$$

отримуємо значення сили:

$$F = \frac{P}{2} \quad (3.2)$$

Отже, $\frac{P}{F} = 2$. Це означає, що виграш в силі, дорівнює двом (без урахування сил тертя). У реальних системах завжди існують різноманітні сили тертя, що призводить до необхідності враховувати додаткові коефіцієнти.

У різноманітних приладах зазвичай застосовують комбінацію рухомого блоку з нерухомим. Рухомі блоки, кожен з них, дають можливість вдвічі збільшити вагу вантажу, а нерухомі блоки використовують між рухомими блоками. Така система блоків називається поліспаст. Назва походить від грецького «Polyspaston», що означає «натягнутий багатьма канатами».

Найпростіший поліспаст складається з двох блоків – рухомого і нерухомого, його схема представлена на рис. 3.8 [44].

Принцип роботи поліспаста подібний до важеля: зусилля, яке необхідно

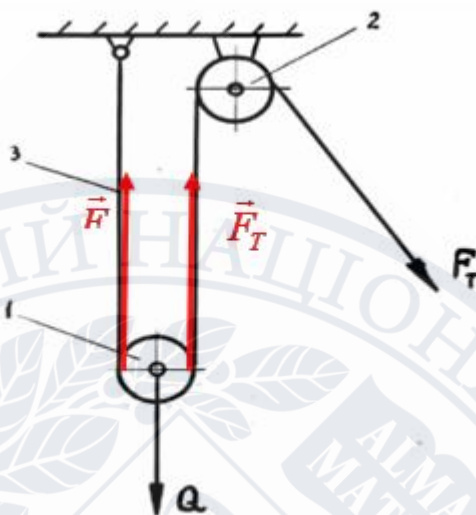


Рис. 3. 8 1 – рухомий блок, 2 – нерухомий блок, 3 – канат

прикласти зменшується, при цьому однакова робота. Роль важеля виконує трос. В такому механізмі важливий виграш в силі, тому програш у відстані не приймається до уваги.

В залежності від конструкції поліспасту виграш в силі буде різним. Наявність двох шківів дає дворазовий виграш, трьох – триразовий і так далі.

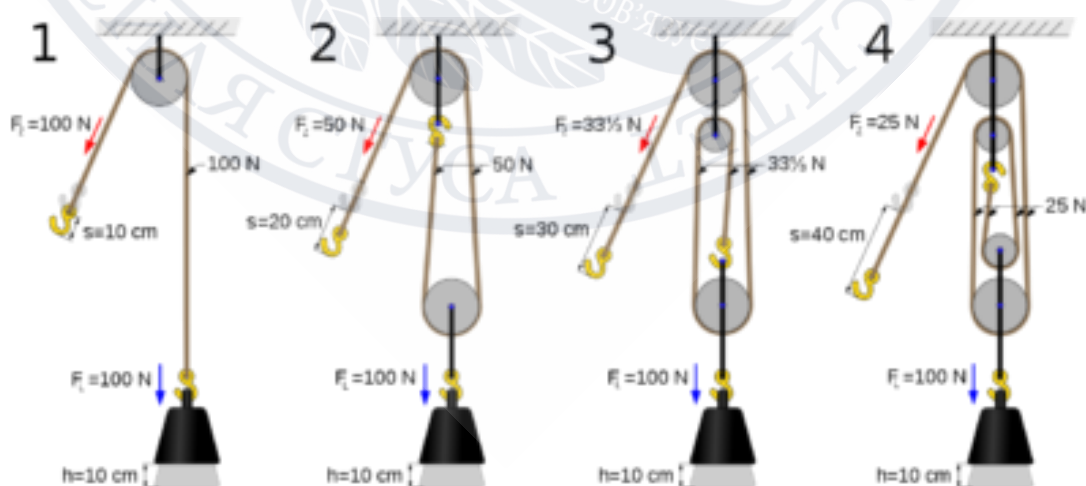


Рис. 3.9. Залежність кількості блоків і довжини троса.

Якщо до вільного кінця тросу прикласти силу F , то, за умови нехтування силами тертя, сили натягу усіх частин тросу будуть дорівнювати цій силі. Таким чином усі частини тросу будуть діяти на вантаж з силою nF , де n – кількість блоків у рухомій і нерухомій частинах системи. Таким чином отримується вигреш в силі за рахунок програшу у відстані. Саме поліспасти використовувались Архімедом для виводу корабля з бухти і як конструктивний елемент «Пазура Архімеда», про що йшла мова вище.

Цей принцип працює також зі збільшенням відстані. Для простого поліспасти потрібен трос в 2 рази довший за висоту підйому. Залежність кількості блоків і довжини троса є прямо пропорційна (рис. 3.9) [48].

Існують різні види поліспастів. Їх класифікують в залежності від застосування і конструктивних особливостей. Залежно від складності механізму виділяють: прості, складні і комплексні пристрої.

Простий поліспаст являє собою систему послідовно з'єднаних блоків. Всі рухомі і нерухомі блоки, а також сам вантаж, об'єднуються однією зв'язкою. Розрізняють парні і непарні прості поліспасти. Парними називають вантажопідйомні механізми, чий кінець троса кріпиться до нерухомої опори – станції. Всі комбінації в такому випадку будуть вважатися парними. Якщо кінець троса прикріплений безпосередньо до вантажу або місця прикладання зусиль, то ця конструкція і всі похідні від неї будуть називатися непарними.

Складним поліспастом можна вважати систему поліспастів. В цьому випадку послідовно з'єднуються не окремі блоки, а цілі композиції, які цілком можуть працювати самі по собі. Тобто, в цьому випадку один механізм призводить до руху інший.

Відмінна риса комплексного поліспасти – блоки, що рухаються назустріч вантажу. До складу комплексної моделі можуть входити як прості, так і складні поліспасти.

В залежності від того, що хочуть отримати при використанні поліспастів, їх розподіляють на силові та швидкісні.

Силовий варіант використовується частіше. З назви випливає його завдання – забезпечити виграш в силі. Для значного виграшу в силі потрібні, у відповідності до «золотого правила механіки», настільки ж значні втрати у відстані, також неминучі і втрати у швидкості. Наприклад, для системи 4:1 при піднятті вантажу на один метр потрібно вибрати 4 метри тросу, що уповільнює роботу.

Швидкісний поліспаст – це є обернений силовий поліспаст. Зусилля прикладається до рухомої обойми, а вантаж підвішують до кінця канату, що «збігається». Виграш у швидкості у цьому випадку досягається завдяки збільшенню висоти підйому вантажу.

Відомо, що за часів стародавніх єгиптян і Архімеда вже використовували блоки, системи блоків, поліспаст для переміщення важких предметів. З того часу конструкція цього пристрою вдосконалювалась, але принцип дії залишився незмінним. Він і сьогодні широко застосовується у різних галузях нашого життя: у всіх підйомних механізмах, в спорті, в побуті, використовується рятувальниками та ін. Недарма Арістотеля називають хрещеним батьком фізики: адже навіть назва однієї з його праць «Фізика» (8 книг) стала назвою цілої науки – фізики.

3.3 Випадкові відкриття

Підбір матеріалу для організації факультативного заняття. Матеріал можна доповнювати або змінювати.

I. Виклад основного матеріалу.

Більшість наукових відкриттів відбуваються в результаті кропіткої, цілеспрямованої і зазвичай складної роботи, мета якої зводиться до певного завдання – зробити прорив в тій чи іншій сфері. Однак історія сповнена випадків, коли неймовірні відкриття відбувалися вченим тоді, коли їх погляд був спрямований зовсім в протилежний бік.

У більшості випадків дослідники, які стоять за подібними відкриттями, не стали б називати їх по-справжньому «випадковими», оскільки перед цим люди

нерідко проводили безліч безсонних ночей і аналізували величезну гору наукової інформації, працюючи над вирішенням певних проблем, а зроблені відкриття можна вважати побічним продуктом цієї кропіткої роботи. Розглянемо деякі приклади.

Мікрохвильова піч

Інженер компанії «Raytheon» Персі Спенсер, який займався виготовленням обладнання для радарів, у 1945 році здійснив одне з найважливіших для сучасного світу відкриттів. Він виявив, що СВЧ-випромінювання здатне нагрівати предмети.

Легенд про те, як він це з'ясував, є декілька. Згідно з однією з них, одного разу він випадково залишив у кишені шоколадний батончик і приступив до роботи з магнетроном, а через кілька хвилин відчув, як шоколад в кишені почав плавиться. Спробувавши з'ясувати, в чому справа, Спенсер вирішив провести експеримент з іншими продуктами: яйцями і зернами кукурудзи. З побаченого він зробив висновок, що причиною спостережуваного є мікрохвильове випромінювання магнетрона.

Зрозумівши причину спостережуваного явища і зрозумівши як його можна використовувати не тільки у радіолокації, але і у побуті, в 1946 році Спенсер отримав патент на першу у світі мікрохвильову піч (рис. 3.10) [49].



Рис. 3.10 Перша мікрохвильова піч

Перша мікрохвильовка «Radarange» була випущена в 1947 році тією ж фірмою, в якій він працював. Але призначалася вона не для розігріву їжі, а для швидкого розморожування продуктів і використовувалася виключно військовими. Її висота становила 168 сантиметрів, маса - 340 кг, а потужність - 3 кВт, що приблизно в два рази більше потужності сучасних побутових НВЧ-печей, рис. 3.9. Мікрохвильова піч для військових коштувала 3 000 доларів. У 1965 році вийшов її побутової варіант, який продавався за 500 доларів [50]. З цього часу починається ера мікрохвильових печей для побутових цілей.

Рентгенівське випромінювання

У 1895 році німецький фізик Вільгельм Рентген працював з електронно-променевою трубкою. Незважаючи на те, що сама трубка була екранованою, Рентген зауважив, що картон, покритий платиноціаністим барієм (тетраціаноплатинат(II) барія) і знаходився поряд з трубкою, починав світитися в темній кімнаті.

Рентген спробував блокувати промені, але більшість речей, які він поміщав перед ними, проявляли аналогічний ефект. Коли врешті-решт він поставив перед трубкою руку, то помітив, що вона починає просвічуватися на зображенні, що проектується на екрані. Своє відкриття він назвав «ікс-променями» (X-rays). Після Рентген замінив картон фотографічною пластиною і отримав першу рентгенограму (рис. 3.11)[51].

Проте питання про відкриття рентгенівських променів досить спірне. Якщо Рентгена знає нині весь світ, то ім'я Івана Пулюя тільки здобуває обшари. На думку багатьох науковців, внесок Рентгена у дослідження X-променів є явно завищеним. Рентген надавав значення тільки фактам, а не їх поясненню. Певний час він заперечував необхідність вивчення механізму фізичних явищ, у тому числі й відкритих ним променів. Іван Пулюй досліджував мікроскопічні процеси (на атомно-молекулярному рівні). Він був талановитим експериментатором. Дослідники наукових здобутків І. Пулюя стверджують, що вже через півтора місяця від першого повідомлення Рентгена і до появи його

другої статті Пулюй подає другу фундаментальну роботу, присвячену вивченню Х-променів, яка містить значно глибші, порівняно з Рентгеном, результати про природу та походження цих променів.



Рис. 3.11. Отримання рентгенівського зображення, XIX століття

Існує припущення, що Рентген був знайомий з Пулюєм та вів з ним переписку. Це і є причиною «випадкового» відкриття рентгенівських променів. Саме тому він відмовився від дворянського титулу та отримав Нобелівську премію поштою, відмовившись приїхати на вручення.

Як би не було, але рентгенівські промені вважаються одним із найбільш значущих «випадкових» відкриттів в історії розвитку науки.

Радіоактивність

Радіоактивність була відкрита у 1896 році французьким фізиком А. Беккерелем. Він займався дослідженням зв'язку люмінесценції і нещодавно відкритих рентгенівських променів.

Беккерель вирішив з'ясувати, чи не супроводжується всяка люмінесценція рентгенівськими променями? Для перевірки своєї гіпотези він взяв кілька сполук, в тому числі одну з солей урану, яка фосфоресцирувала жовто-зеленим світлом. Освітивши її сонячним світлом, він загорнув сіль в чорний папір і

поклав в темній шафі на фотопластинку, теж загорнуту в чорний папір. Через деякий час, проявивши пластинку, Беккерель дійсно побачив зображення шматка солі. Але люмінесцентне випромінювання не могло пройти через чорний папір, і тільки рентгенівські промені могли в цих умовах засвітити платівку.

Провівши кілька аналогічних експериментів з використанням уранової солі, він зрозумів, що відкриті нові промені, що проходять крізь непрозорі предмети, але не є рентгенівськими.

Беккерель встановив, що інтенсивність випромінювання визначається тільки кількістю урану і абсолютно не залежить від того, в які з'єднання він входить. Таким чином, ця властивість була властива не сполукам, а хімічному елементу – урану [50].

Електрокардіостимулятор

Доволі цікава історія відкриття. У 1941 році інженер Джон Хоппс на замовлення військово-морського флоту проводив дослідження в галузі гіпотермії. Перед ним було поставлене завдання знайти спосіб максимально швидко обігріти людину, котра довгий час була на морозі чи у воді. Хоппс намагався використати для розігріву височастотне радіовипромінювання й випадково виявив, що серце, котре перестало битися в результаті переохолодження, може бути знову «запущене», якщо його стимулювати електричними імпульсами. У 1950 році на основі свого відкриття, Хоппс створив перший зовнішній кардіостимулятор. Він був великий і незручний, його застосування іноді призводило до появи опіків на тілі хворого.

У 1958 році інженер Вілсон Грейтбатч створював транзистор, який допоміг би записувати звуки самого серця. Але зовсім випадково він неправильно розмістив резистор і помітив, що ритм і звук цього пристрою цілком відповідає ритму серця. Тоді інженер зробив висновки, що цей пристрій якраз і допоможе контролювати роботу серця людини.

II. На самостійне вивчення можна залишити розгляд біографії вчених, імена яких згадувались на занятті. Для більшої зацікавленості учнів запропонувати використання ІКТ (наприклад, створення інтелектуальної карти або ж презентації, підбір відеоматеріалів з подальшою демонстрацією на занятті).

3.4 Війна струмів: протистояння Томаса Едісона і Ніколи Тесли

I. Виклад основного матеріалу. Можливий супровід у вигляді презентації.

War, або Battle of the currents на рубежі 1880-90-х років в загальноосвітньому курсі практично не вивчається але тим не менш, її результат дуже важливий. І відбувся він, фактично, не так давно: остання система постійного струму в Нью-Йорку була відключена в 2007 році. Так була закріплена перемога Ніколи Тесли над Томасом Едісоном.

Промислова «війна струмів» в Сполучених Штатах Америки визначила вигляд всієї нашої нинішньої цивілізації. Світ 1880-го року освітлювався вогнем, механізми наводилися в рух парюю або прикладенням сили. Відомий винахідник Томас Едісон зробив ряд проривних відкриттів, серед яких постійний струм і винахід лампи розжарювання. Але поки він зустрічається з різноманітними інвесторами, інженер Джордж Вестінгауз, що сколотив статки на патенті гальм для потягів, бачить більше переваг у використанні змінного струму, розумність та переваги якого доводить і талановитий сербський емігрант Нікола Тесла.

Йому, до речі, недавно відмовив у підвищенні зарплати Едісон, в компанії якого Тесла пропрацював цілий рік простим інженером, значно при цьому підвищивши ефективність бізнесу. Таким чином, в 1885 році зарозумілий бізнесмен Томас Едісон (він заснував сьогоdnішнього гіганта General Electrics) втрачає цінного співробітника, на відміну від багатьох американців, який знав фізику і математику. Його талант вдалося залучити на свою сторону Вестінгаузу.

Розглянемо, у чому ж були проблеми з постійним струмом? Він не дозволяв передавати споживачеві великі потужності на значні відстані. Едісон вже переконався в тому, в 1882 році запустивши перші електростанції в Лондоні і Манхеттені. До 1887 року в США існувало більш сотні електростанцій постійного струму, які працювали на трьохпровідній системі Едісона. Але споживачі електроенергії повинні бути розташовані на відстані, що не перевищує 1,5 км від електростанції. Орієнтир на постійний струм не дозволяв побудувати потужну електростанцію, що постачала б електроенергію на цілий регіон: при збільшенні відстані підвищувався сумарний електричний опір проводів, а також росли втрати на їх нагрівання. Знизити втрати можна було або знижуючи опір проводів, тобто виготовляючи їх з іншого матеріалу або роблячи більш товстими, або підвищуючи напругу. Але оскільки ефективних способів змінювати напругу постійного струму в ті часи не існувало, в електростанціях Едісона використовувалася напруга, близька до споживчого - від 100 до 200 В.

Напруга ж змінного струму легко змінювалася за допомогою трансформаторів, що давало можливість передачі струму по високовольтних магістралях на сотні кілометрів, надаючи споживачеві електроенергію через понижуючі трансформаторні підстанції.

У 1881 році Люсьєн Голара (Франція) і Джон Гіббс (Великобританія) демонструють перший трансформатор, придатний для роботи на високих потужностях. У 1885-му Вестінгауз купує кілька трансформаторів Голара-Гіббса і генератор змінного струму виробництва Siemens & Halske, і починає експерименти. Через рік в Грейт-Баррінгтоні, Массачусетс, розпочала роботу перша 500-вольта ГЕС змінного струму.

У 1888 році Нікола Тесла винайшов асинхронний електродвигун, що ще більше схилило чашу терезів на бік Вестінгауза. Боротьба струмів ставала з кожним роком все більш запеклою. За Едісоном стояли гроші «короля банкірів» Дж. П. Моргана, і він часто удаватися до прийомів недобросовісної конкуренції, адже перехід на змінний струм повинен був стати фінансовим поразкою Едісона, який заробляв чималу частину грошей на патентних відрахуваннях.

Едісон подав до суду за порушення більше десятка патентів, але рішення суду було не на його користь. Тоді Едісон зайнявся чорним піаром: публічно демонструючи вбивства тварин змінним струмом, він рекламував «безпечну» постійну напругу і застерігав від «небезпечного» змінного струму. Приблизно в цей же час хтось був убитий трансформатором з пошкодженою ізоляцією, який стояв біля нього в підвалі, і ця подія широко висвітлювалась пресою. А в 1887 році інженер Гарольд Браун, партнер Едісона, запропонував ідею вбивати злочинців електрикою - зрозуміло, «небезпечним» змінним, а не «безпечним» постійним струмом(рис. 3.12)[52].



Рис. 3.12. Електричний стілець

Проте Вестінгауз, був проти використання таких методів для страти, та відмовився поставляти генератори змінного струму для цієї мети (добувати їх довелося через підставних осіб) і навіть намагався допомогти засудженому до

страсти на електричному стільці, винайнявши йому адвоката. Адвокати намагались скасувати вирок як такий, так як він суперечить конституції США, яка забороняє «жорстокі і незвичайні покарання». Але в 1890 році все ж відбулася перша страта на електричному стільці. Едісон підкупив журналіста, і вже на наступний день в газеті з'явилася стаття «Вестінгауз стратив Кеммлер».

У 1893 році Вестінгауз і Тесла виграли замовлення на висвітлення Чиказької ярмарки 200 тисячами електролампам. А вже у 1896 році виграли тендер на будівництво найбільшої в ту пору електростанції на Ніагарському водоспаді.

Для примирення Тесла і Едісона, Ніагарська Енергетична Компанія доручила Едісону будівництво лінії електропередачі від станції на Ніагарському водоспаді до міста Буффало. У підсумку, «General Electric», що належить Едісону, купила компанію «Томсон-Х'юстон», що виготовляла машини змінного струму, і сама почала їх виробництво.

Так, Едісон знову залишився виграші, проте чорний піар проти змінного струму не припинив, – він оприлюднив по газетах знімки страти змінним струмом слонихи Топси, яка затоптала в 1903 році трьох працівників цирку нью-йоркського луна-парку.

II. На самостійне опрацювання винести розгляд особистості Н. Тесли та Т.Едісона. Підготувати матеріал для заняття у вигляді конференції, присвяченої життю і винаходам Ніколи Тесли.

III. Переваги постійного струму.

Генератори постійного струму легко підключаються паралельно, необхідно лише дотримуватись полярності. Щоб подавати в електричну мережу змінний струм, необхідною є синхронізація генератора змінного струму з енергосистемою за частотою і фазою. Це суттєво ускладнює конструкцію генератора. Постійний струм, так склалося історично, знайшов широке застосування для живлення електродвигунів з послідовним збудженням на транспорті. Такі двигуни хороші тим, що розвивають великий крутний момент при невеликій кількості оборотів в хвилину, і це число оборотів можна легко

регулювати, просто міняючи постійну напругу, що подається на обмотку збудження двигуна, або за допомогою реостата.

Електродвигуни постійного струму здатні майже миттєво змінювати напрямок свого обертання при зміні полярності на обмотці збудження. Так, двигуни постійного струму до цього дня широко застосовуються на тепловозах, електровозах, трамваях, тролейбусах, на різних підйомника і підйомних кранах.

Постійним струмом можна без проблем живити лампи розжарювання, різні прилади для здійснення промислового електролізу, гальванопластики, сварки, також його успішно використовують для харчування складного медичного обладнання.

Постійний струм зручний в разі, коли немає необхідності в перетвореннях, тобто підвищенні або зниженні напруги, це і є головний недолік постійного струму.

Незважаючи на зусилля Едісона по впровадженню систем передачі постійного струму, був в таких систем і значимий мінус - необхідність використання великої кількості матеріалів і суттєвих втрат при передачі.

Справа в тому, що напруга в перших лініях постійного струму не перевищувала 200 вольт, і передавати електрику можна було на відстань, а що не перевищує 1,5 км від електростанції, при цьому багато енергії розсіюється при передачі. Двигуни постійного струму використовуються також в усіх сучасних акумуляторних електроінструментах, що набирають популярність останнім часом.

Висновки до розділу 3

1. Визначено загальні особливості факультативу з фізики з заняттями, створеними з урахуванням історичного підходу. Зазначені цілі та завдання факультативу. Виділено, які саме знання можуть отримати учні, які методи можливо використовувати на заняттях та, які форми перевірки знань.

2. Підібрано матеріал для занять: «Архімед: «Евріка», поліспаст та інше», «Випадкові відкриття», «Війна струмів: протистояння Томаса Едісона і Ніколи Тесли».

ВИСНОВКИ

Як зазначалося в роботі, більшість школярів вважає фізику складною та незрозумілою наукою. Рівень засвоєння матеріалу – недостатньо високий, як і технічна підготовка підлітків. Саме тому багато вчених, педагогів приділяє увагу питанню мотивації учнів під час вивчення фізики.

1. Один з варіантів – включення в шкільну програму елементів історичного підходу. В першому розділі детально розглянуто зміст принципу історизму, дидактичні моделі реалізації принципу, основні проблеми реалізації принципу історизму у вивченні фізики. Та наведено деякі приклади введення елементів історизму. В розділі було зазначено, що в підручниках, рекомендованих Міністерством Освіти і Науки України, принцип історизму недостатньо реалізований. А навчальна програма не дає змогу вчителю виділити додаткові уроки для мотивації студентів.

2. У другому розділі на основі розгляду особливостей і видів позакласної роботи, показано як можна організувати заняття для підвищення мотивації учнів, шляхом використання історичного підходу.

3. Наведені в третьому розділі теми плани для факультативних занять з фізики можуть бути використані також і для інших видів позакласної роботи, таких як фізичні кружки, конференції, тощо. Запропоновано різні шаблони проведення занять, на основі яких можна розглядати різноманітні теми.

Для деяких факультативних занять, наприклад: «Архімед: «Евріка», поліспа́ст та інше» запропоновано відео-фрагмент, який демонструє відому легенду про корону та не менш відомий виклик «Евріка», що включає крім аудіального ще й візуальний канал сприйняття інформації, а, отже, полегшує засвоєння фактичного навчального матеріала. Показано, як деякі винаходи Архімеда (пазур, гвинт, поліспа́ст) трансформувались з часом і застосовуються у батьох сучасних приладах. Вважається, що таким чином підвищується інтерес до вивчення фізики взагалі.

4. Запропонований план проведення факультативних занять може бути використаний і для розгляду і вивчення внесків у розвиток науки, а він тісно

пов'язаний з розвитком суспільства в цілому, діяльності інших видатних вчених: Арістотеля, М. Коперника, Г. Галілея, Леонардо да Вінчі, І. Ньютона та інших, або ж продемонструвати уявлення та перші научні теорії про будову всесвіту.

5. На прикладі плану проведення факультативного заняття – «Випадкові відкриття» показано, як можна підготувати і провести факультативні заняття створивши класифікацію різноманітних винаходів людства, наприклад, стародавні відкриття, які є прототипами сучасних приладів і пристроїв, або ж технології та предмети, які ми використовуємо сьогодні. Крім того цікавим буде проведення заняття, яке продемонструє розвиток технологій. «Від вогню до енергетики», «Використання енергії вітру в стародавні часи – перші вітряні електростанції», «Електроніка: від першої електричної батареї до новітніх комп'ютерів». Або ж класифікувати вклад різноманітних країн в розвиток науки. В інтернет ресурсах представлені «Топ найважливіших винаходів людства», проте учні можуть створити свій топ винаходів, продемонструвати його на публіці, аргументувати свій вибір та проаналізувати роботу опонентів.

6. З виконаної роботи можна зробити загальний висновок, що принцип історизму дає можливість створити різноманітні факультативні заняття і показати учню фізику не лише зі сторони визначень, формул та задач, а й зі сторони цікавої науки, яка розвивалась на протязі всього існування людства, сформувати і розширити його світогляд. При вивченні фізики як прикладної науки школяри будуть мотивовані більшим і простішим розумінням фізичних явищ. Вважаю, що при такій постановці питання ми будемо менше чути від учнів фраз на зразок: «Я не розумію, як мені ці знання знадобляться в житті». Відсутність питань такого змісту означає, що вчитель справився зі своєю задачею педагога.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гребенюк М. П. (2017) Історичний підхід у викладанні фізики в школі. Педагогічний пошук, № 2, 67–70.
2. Навчальні програми для 5-9 класів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.
3. Спасский Б.И. История физики. Ч. I. Москва: Высшая школа, 1977. 335 с.
4. Спасский Б.И. История физики. Ч. II. Москва: МГУ, 1964. 303 с.
5. Спасский Б. И., Н. Н Пирогов. Развитие физики в России. Москва: Просвещение, 1970. 300—308 с.
6. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. Москва: Просвещение, 1982. 448 с.
7. Усова А.В. Краткий курс истории физики. Челябинск: «Факел» ЧГПИ, 1995. 182 с.
8. Усова А.В. Развитие познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения физике. Челябинск: Факелл ЧГПИ, 1996. 126 с.
9. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. Москва: Просвещение, 1981. 205 с.
10. Мощанский В. Н. (1994). Особенности биографических очерков как учебных материалов. Физика в школе. № 3. 51 — 54.
11. Капралов А. И. Реализация принципа историзма при обучении физике на первой ступени в средней школе. Автореф. канд. дис.: Челябинск, 1997, 17 с.
12. Щербаков Р.Н. (1991) Формирование объективного исторического мышления на уроках физики. Физика в школе, № 1. 20-21.
13. Щербаков Р.Н., Фплоновим С.Р. (1992) Учиться на ошибках и заблуждениях творческой личности. Физика в школе. № 3-4. 25-29.
14. Щербаков Р.Н. (1994) Беседа о физике как науке. Физика в школе. № 3. 26-35.

15. Щербаков Р.Н. (1997) Ученые о преподавании физики. Физика в школе. № 4. 18-23.
16. Турышев И.К. (1983) О генерализации исторических сведений по механике. Физика в школе. № 4. 40-42.
17. Simonyi K. A Cultural History of Physics. Translated by David Kramer—by Taylor & Francis Group, Budapest, 2012. 617p.
18. Слюсаренко В. В. (2009) Роль історизму і шляхи його використання у навчанні фізики. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Вип. 82(1). 215-220.
19. Шут М.І. (2008) Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики. /Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Андріанов В.М.// Фізика. №3. 77с.
20. Кіпніс, Н. (1996) "Історично-розшуковий" підхід до викладання природознавства. Наука та освіта. № 5, 277–292.
21. Мисліцька Н.А. (2009) Деякі аспекти реалізації принципу історизму під час вивчення фізики в основній школі. Збірник науково-методичних праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 13. Рівне: Волинські обереги. 151-154.
22. Мисліцька Н.А. (2012) Реалізація принципу історизму під час вивчення фізики в умовах інформатизації освіти. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки, №13 (226). 93-97.
23. Бутківська С.В., Мисліцька Н.А. (2012) Шляхи реалізації принципу історизму під час вивчення фізики. Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти. Випуск 9. Збірник наукових праць/ Редкол.: С.В.Подольнчук (голова) [та ін.] ВДПУ ім.. Михайла Коцюбинського. - Вінниця: ТОВ фірма «Планер». Вип. 9. 270- 274.
24. Мисліцька Н.А., Бутківська С.В. (2012) Форми реалізації принципу історизму під час вивчення фізики. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім.. В. Винниченка. Випуск 108(1). 83 – 87.
25. Шестакова Е.С. (2010) Принцип историзма в обучении физике: содержание и модели реализации в средней общеобразовательной в школе / Е.В.

Оспенникова, Е.С. Шестакова // Педагогическое образование в России. № 4. 67-75.

26. М.А.Садыкова. (2014) Состояние проблем раскрытия историко-биографического материала через проектную деятельность школьников и возможные пути их решения. Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Профессиональное образование, теория и методика обучения. №6(59).152-159.

27. М.А. Садыкова.(2015) Развитие у учащихся универсальных учебных действий в ходе проектной деятельности по физике на историко-биографическом материале.Педагогическое образование в России. №8.46-52.

28. М.А.Садыкова. (2017) Проекты историко-биографического содержания как средство достижения учащимися образовательных результатов при обучении физике: модель и методика.Школа будущего. №2.39-53.

29. Оспенникова Е.В. (2009) Подготовка будущих учителей физики к формированию у учащихся системы знаний по истории фундаментального физического эксперимента в современных условиях развития высшего педагогического образования / Е.В. Оспенникова, Е.С. Ремизова (Шестакова) / Вестник Томского государственного педагогического университета. № 11.

30. <http://www.auc.org.ua/novyna/oprylyudneno-rezultaty-mizhnarodnogo-doslidzhennya-yakosti-osvity-pisa-2018-ukrayina-na-39>

31. Сабирова Ф.М., Шурыгин В.Ю. (2018) Историко-библиографический подход при изучении физики будущими учителями физики с использованием LMS Moodle. Балтийский гуманитарный журнал.Т. 7, №1(22). 287- 290.

32. Кабардин О. Ф. Факультативный курс физики : 9класс / Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Шефер Н.И.. Москва: Просвещение, 1978. 207 с.

33. Ланина И.Я. Не уроком единым: Развитие интереса к физике / И.Я. Ланина. Москва: Просвещение, 1991. 223 с.

34. Донцова Л.С. Позаурочні форми діяльності при викладанні фізики. Донецьк: Краматорський центр професійно-технічної освіти, 2011. 41 с.

35. Ланина И.Я. Внеклассная работа по физике. Москва:Просвещение, 1977.224с
36. Швец Ф. (2003) Создание школьной газеты. Практическая деятельность как фактор развивающего обучения. Школьный психолог, №25-26. 20–21.
37. <http://y.zao.com.ua/shho-e-mikrohvili/>.
38. <http://www.nabokoff.ru/british-style/interesno/21.html>.
39. <https://www.youtube.com/watch?v=kmWLebc71XM>
40. [Archimedes-screw one-screw-threads with-ball 3D-view animated small.gif \(200×146\) \(wikimedia.org\)](#)
41. ВОДОПОДЪЁМНАЯ МАШИНА // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2016); режим доступа: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/1922147
42. <http://kakizobreli.ru/wp-content/uploads/2017/11/-%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B0-2e1509718520769.png>
43. https://www.youtube.com/watch?v=QOMgvO1II_A&feature=emb_logo
44. <http://strmnt.com/wp-content/uploads/2017/04/50190f0c.jpg>
45. http://fiz4you.ru/students/online_courses/course.php?COURSE_ID=17&LESSON_ID=65
46. Rorres, Chris.(2017) Archimedes in the 21st Century. *Springer International Publishing*,71 p.
47. Uicker, John & Pennock, Gordon &Shigley, Joseph. (2010). Theory of Machines and Mechanisms (4th ed.). *Oxford University Press*.
48. <https://intellect-profstroy.com/wpcontent/uploads/2019/07/-400x175.png>
49. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fgazeta.ua%2Farticles%2Fscience%2F_vazhila-340-kilogramiv-zapatentuvani-mikrohvilovku%2F862060&psig=AOvVaw1V7nl9ZRbBo41bYcogzeId&ust=1607275766118000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLi8kYGvt-0CFQAAAAAdAAAAABAO

50. <https://hi-news.ru/eto-interesno/18-sluchajnyx-nauchnyx-izobretenij-i-otkrytij-izmenivshix-mir.html>
51. <https://blog.genesis-mining.com/files/2015/10/10-Experts-that-got-it-wrong-Kelvin.jpg>
52. <https://diletant.media/upload/medialibrary/1a9/1a916add2237aab4f2f27b3f7f2f6323.webp>

