**Навчальні проекти**

**за програмою фізики основної школи. 7 клас**

Збірник методичних матеріалів

*Рекомендовано до друку Вченою радою*

*КЗ Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти (протокол № 14 від 27.05.2016)*

Упорядник:

В.М. Карпуша – методист з фізики та астрономії Сумського ОІППО.

Рецензенти:

С.П. Лабудько – старший викладач кафедри освітніх та інформаційно-  
комунікаційних технологій Сумського ОІППО; Сумського ОІППО;

С.Е. Генкал – доцент кафедри зології, анатомії людини та тварин Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренко, кандидат фізико-математичних наук;

Навчальні проекти за програмою фізики основної школи. 7 клас: збірник методичних матеріалів **/** [упоряд.: В. М. Карпуша]*.* – Суми: НВВ СОІППО, 2016. – 84 с.

Збірник містить методичні матеріали щодо структури навчальних проектів з фізики передбачених програмою з фізики 7-го класу за Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1392.; організації проектної діяльності учнів та вчителя.

Збірник рекомендується вчителям фізики для використання в навчальному процесі з фізики та методистам районних (міських) відділів (управлінь) освіти для методичного супроводу вчителів.

© НВВ СОІППО, 2016

**Зміст**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Стор. |
| Передмова . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 4 |
| 1. | Карпуша Валентина Михайлівна  **Навчальні проекти з фізики за програмою 7-го класу основної школи** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 5 |
| 2. | Навчальні проекти з фізики за програмою 7-го класу основної школи . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 24 |
| 2.1. | Іваннікова Людмила Петрівна  **Видатні вчені-фізики** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 24 |
| 2.2. | Суровицька Лідія Іванівна  **Фізика в побуті, техніці, виробництві** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 27 |
| 2.3. | Бороденко Світлана Миколаївна  **Спостереження фізичних явищ довкілля** . . . . . . . . . . . . . . . | 31 |
| 2.4. | Арнаутова Оксана Вʼячеславівна  **Дифузія в побуті** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 34 |
| 2.5. | Альохіна Лариса Олександрівна  **Визначення середньої швидкості нерівномірного руху** . . . | 39 |
| 2.6. | Бороденко Світлана Миколаївна  **Порівняння швидкостей рухів тварин, техніки тощо** . . . . . . | 44 |
| 2.7. | Арнаутова Оксана Вʼячеславівна  **Обертальний рух в природі – основа відліку часу** . . . . . . . | 47 |
| 2.8. | Панченко Світлана Миколаївна  **Коливальні процеси в техніці та живій природі** . . . . . . . . . . | 52 |
| 2.9. | Альохіна Лариса Олександрівна  **Розвиток судно- та повітроплавання** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 58 |
| 2.10. | Альохіна Лариса Олександрівна  **Становлення і розвиток знань про фізичні основи машин і механізмів** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 63 |
| 2.11. | Панченко Світлана Миколаївна  **Прості механізми у побутових пристроях** . . . . . . . . . . . . . . . | 66 |
| 2.12. | Тимошенко Світлана Олександрівна  **Біомеханіка людини** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 69 |
| 2.13. | Тимошенко Світлана Олександрівна  **Використання енергії природних джерел** . . . . . . . . . . . . . . . | 76 |
|  | Додаток (електронний носій) |  |

**Передмова**

Навчальні проекти знаходять все більше поширення в системі освіти різних країн світу, у тому числі – в Україні. Проектне навчання – це дидактична система. Компонентом цієї системи є метод проектів як педагогічна технологія, що передбачає навчання за допомогою організації проектної діяльності.

Реалізація проектного навчання педагогом відбувається через поєднання творчих за своєю суттю дослідницьких та пошукових методів навчання, чергування колективної, групової, індивідуальної діяльності учнів, опановування нового змісту навчального матеріалу, що залишається складним для педагога.

Пропонована збірка методичних матеріалів розроблена з метою надати методичну допомогу вчителям, які проводять навчальні проекти з фізики у 7-у класі загальноосвітніх навчальних закладів, відповідно до нової навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів ІІ ступеня. Методичні матеріали розроблені вчителями фізики, членими обласної творчої групи, які всебічно ознайомилися з технологією проектного навчання та запропонували власний погляд на вирішення тих педагогічних проблем, які виникають у роботі вчителя в процесі реалізації проектного навчання.

Збірка починається з опису організації проектного навчання, сформованого в Україні протягом останніх двадцяти років, та містить рекомендації щодо його використання під час навчання учнів старшого підліткового віку, які починають знайомитися з фізичними явищами та оволодівати науковим методом пізнання неживої природи. Логічним продовженням опису стали розробки навчальних проектів, запропоновані вчителями-членами творчої групи. Апробацію проекти пройшли в умовах як міських, так і сільських загальноосвітніх навчальних закладів Сумської області, за місцем роботи вчителя фізики – члена творчої групи.

У розробках наведені приклади проектів різних типів – практико-орієнтованих, дослідницьких, інформаційних, та проекту-вправи (за класифікацією В. Х. Кліпатрика); описано прийоми організації навчальної діяльності учнів щодо розробки проекту, його реалізації, проведення уроку-захисту. Цікавим, також, є досвід учителів з оцінювання групових проектів. Матеріали насичені прикладами звітної документації учнів (планами роботи груп, звітами з виконання експериментальних спостережень, тощо). Друкований текст збірки доповнено електронним носієм, на якому розміщено портфоліо проектів.

**Навчальні проекти з фізики**

**за програмою 7-го класу основної школи**

*Карпуша В.М., методист фізики та астрономії Сумського ОІППО.*

У пояснювальній записці до навчальної програми з фізики, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 06.06.2012 № 664, з урахуванням змін, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 29.05.2015 № 585 «Про затвердження змін до навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів ІІ ступеня», зазначається, що навчальні проекти є ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики [3]. Навчальні проекти покликані сприяти формуванню вміння застосовувати набуті знання в практичних життєвих ситуаціях, спонукати учнів критично мислити.

Завдяки поєднанню теоретичних знань з їх практичним застосуванням метод проектів набув великої популярності в європейських країнах, США та Ізраїлі. Теоретичні основи методу проектів у навчанні розроблені зарубіжними дослідниками Дж. Дьюї, В.Х. Кілпатрик. В Україні впровадженню даного методу в присвячені роботи В. Шарко, Н. Поліхун,   
А. Цимбалару.

Російський учений Е.С. Полат вважає, що метод проектів є інтегрованим компонентом структурованої системи навчання, суть якої – стимулювати інтерес учнів до розв’язування проблем, завдяки використанню здобутих знань і через проектну діяльність показати їх практичне застосування [4]. На думку, Н. Поліхун, навчальний проект – це форма організації занять, якою передбачено комплексний характер діяльності усіх його учасників з отримання освітньої продукції за певний проміжок часу [7]. А. Цимбалару вважає, що навчальний проект – це організаційна форма роботи, що орієнтована на засвоєння навчальної теми або навчального розділу і становить частину стандартного навчального предмета або кількох предметів [12].

Програмою з фізики основної школи передбачено обов’язкове виконання навчальних проектів. На цей вид навчальної діяльності визначено в 7 класі 4 навчальні години, у 8 класі – 6 годин та у 9 класі – 8 годин.

Теми проектів, зазначені в програмі, є орієнтовними й вчитель може доповнювати їх перелік, об’єднувати кілька проектів у один залежно від обраного плану уроку.

В. Шарко зазначає, що проекти можна класифікувати за різними ознаками: за видами діяльності, до яких можуть залучатися учні під час роботи над проектом (проекти І типу); за аспектами змісту навчального матеріалу (проекти ІІ типу); змішані за напрямами змісту й видами діяльності [10].

Досвід організації проектної діяльності учнів свідчить, що серед проектів І та ІІІ типів у навчанні фізики переважають дослідницькі, практико-орієнтовані та творчі проекти, а проектів ІІ типу – інформаційні.

Дослідницькі проекти підпорядковані логіці дослідження та мають структуру, наближену до наукового дослідження. Практико-орієнтовані вирізняються чітко вираженим результатом діяльності учнів. Інформаційні проекти націлені на збір інформації про обʼєкт дослідження з метою аналізу, узагальнення та презентації на широкий загал. Творчі – передбачають довільний підхід до оформлення результатів.

Вибудовуючи навчальну діяльність учнів над проектом, необхідно пам’ятати, що вона підпорядковується закономірностям проектної діяльності та повинна відповідати класичним етапам проектування. В різних літературних джерелах етапи мають різні назви, але в узагальненому вигляді їх послідовність така (за Й. Шнайдером): етап орієнтування (установчо-мотиваційний) – етап розробки – етап реалізації – етап оцінювання проекту [1].

***Орієнтування та розробка проекту***

***На етапі орієнтування*** вчителю необхідно зʼясувати основну ідею проекту, обсяг та наявність обладнання, літератури для організації діяльності; окреслити знання, уміння та навички, якими володіють учні або мають здобути; визначитися з соціальним, культурним, економічним, екологічним значенням проекту; сформулювати навчальні цілі (навчальну, розвивальну, виховну); обміркувати способи створення мотивації учнів та методи організації їх діяльності.

Зміст даного етапу передбачає:

* обґрунтування актуальності теми проекту;
* визначення досліджуваної проблеми та відповідного ключового питання\*;
* визначення мети діяльності;
* обґрунтування практичної значущості проекту.

Процесуальні процедури даного етапу складні для учнів 7-го класу, оскільки вимагають застосування універсальних й загальнонавчальних умінь предметів природничого напряму, основи яких лише почали формуватися в курсі природознавства 5 класу. Тому, починаючи реалізацію навчального проекту, вчитель повинен:

* обґрунтувати актуальність та його практичну значущість;
* мотивувати учнів до виконання проекту;
* разом з учнями сформулювати ключове питання проекту та мету проекту;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**\* Ключове питання** – питання, у якому зазначається проблема майбутнього проекту, найбільш широкосяжне, охоплює кілька різних наукових напрямків, розділів, предметів, тому на нього немає конкретної відповіді.

* обґрунтувати унікальність проектної діяльності та важливість усіх етапів роботи, ознайомити учнів з етапами роботи;
* ознайомити учнів з графіком виконання проекту, видами робіт, у яких учні можуть брати участь, та висвітлити особливості їх виконання;
* попередньо ознайомити учнів з об’єктами дослідження (установками і приладами для проведення фізичних експериментів, таблицями, навчальними посібниками, довідниками, інструкціями до приладів, зразками оформлення проектної документації тощо);
* переконати учнів у посильності тих досліджень, які необхідно виконати для досягнення мети проекту;
* ознайомити учнів з вимогами щодо підготовки, проведення та оцінювання діяльності під час виконання досліджень та оформлення результатів.

Щоб переконати учнів у актуальності проекту, необхідно показати важливість теми у даний момент, розкрити її практичне значення або корисність дослідження і отриманих результатів для їх подальшого використанням з метою розвитку суспільства, культури, екології.

Мовні засоби, які супроводжують обгрунтування актуальності теми:

У звязку з …особливого значення набуває…

Однією з актуальних проблем…сьогодні варто назвати…

Важливо … встановити, дослідити, розробити, виявити…

Обмірковуючи способи створення мотивації учнів, учитель повинен враховувати, що учні 7-го класу – це діти, які переходять від молодшого до старшого підліткового віку. У такому віці суб’єктивно важливим стає здобуття знань, самостійне здійснення пошуку інформації, яка виходить за межі шкільної програми. Учні активно сприймають різноманітну інформацію з оточуючого середовища, яка конкурує зі знаннями, отриманими на уроці. Крім того, вони активно спілкуються завдяки засобам масової інформації, прагнуть звільнитися від нав’язливого контролю та дріб’язкової опіки. Ця характерна особливість підліткового віку сприяє організації проектної діяльності, але її провідний мотив поступово змінюється: від потреби визнання іншими людьми до потреби в самоосвіті. Отже, зменшується частка мотиваційного впливу через оцінку діяльності учня вчителем та зростає вплив через самооцінку [9].

Враховуючи психологічні особливості учнів 7-го класу доцільно надати перевагу тим способам мотивації, які спираються більше на внутрішні мотиви, ніж на зовнішні:

* створення проблемної ситуації або демонстрація парадоксів, що запускають механізм пізнавальної мотивації;
* спонукання до пошуку і знаходження розв’язку проблеми;
* апелювання до життєвого досвіду учнів з виконання проектів у курсі природознавства та біології, що активізує накопичені позитивні емоції задоволення та проявляє потребу в такій діяльності;
* створення ситуації успіху, яка сприяє формуванню мотивів досягнення, самореалізації та отриманню задоволення від діяльності та її результатів.

Привабливими для учнів є наголошення в самостійності пошуку інформації, проведенні дослідів, тощо.

Важливою, також, залишається зовнішня мотивація, але її акцент зміщується до потреби зайняти свою позиція в системі суспільних відносин, наприклад, виконати роль керівника групи.

***Етап розробки проекту*** передбачає створення проектного завдання, планування роботи та містить такі кроки:

* формулювання можливих варіантів тематичних питань\* та вибір напрямів виконання проекту;
* формулювання завдань;
* визначення способів інформаційного пошуку, джерел інформації, способів виконання досліджень;
* прийняття рішення про форму кінцевого продукту проектної діяльності\*\*.

Розробка проектного завдання починається з пошуку та відбору тематичних питань, які конкретизують ключове питання та допомагають вирішити проблему. З метою організації діяльності учнів, доцільнозаздалегідь обміркувати можливі варіанти цих питань у межах наміченої теми, продумати способи їх подання.

Ознайомлення учнів з тематичними питаннями можна здійснити, застосовуючи методи «Мозкова атака», евристична бесіда, колективне обговорення. Ефективним, також, буде обговорення з використанням прийому «Побудова дерева проблем», який допомагає візуальному сприйняттю проблем. Вибір оптимального варіанту тематичних питань можна зробити методом ранжування, тощо.

Відібрані й уточнені питання допоможуть визначитися з типом проекту та вибрати один з двох варіантів групової діяльності над проектом [6].

Перший варіант групової діяльності доцільно використовувати в проектах ІІ типу, де учні залучені до однотипної діяльності. Робота окремих груп спрямована на розкриття одного з аспектів змісту теми. Група розробляє міні-проект, продукт якої є завершеним і не вимагає доповнення.

Наприклад, тема «Подорож у світ температури» може розкриватися за тематичними питаннями:

1. Як був винайденний та удосконалювався рідинний термометр?
2. Які фізичні основи роботи сучасних термометрів та в яких галузях вони використовуються?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Тематичне питання – широке питання, продовжує та конкретизує ключове питання, на нього теж немає конкретної відповіді, але воно може охоплювати окрему тему або розділів. Із них формулюються завдання майбутнього проекту.

\*\*Кінцевий продукт проектної діяльності – матеріально або документально оформлений результат роботи

1. До яких температур пристосувалися живі організми?
2. Яка географія температур Землі?
3. Які температурні межі Всесвіту?

Другий варіант ефективний під час організації проектів І та ІІІ типу, що вимагають здійснення різнотипної діяльності. Утворені за інтересами групи учнів, отримують частину проектного завдання, розробляють власний міні-проект, представляють іншим учасникам. На основі розробки міні-проектів створюється спільний продукт. Наприклад, тема «Виготовлення саморобного приладу» може розкриватися у процесі пошуку відповідей на такі тематичні питання:

1. Яка історія створення приладу?
2. Які можливі конструкції приладу та яку власну конструкцію можемо запропонувати?
3. Як виготовити приладу?
4. Як скласти технічний паспорт приладу?
5. Які можливі теми досліджень із залученням виготовленого приладу?
6. Як розрахувати кошторис виконаних робіт і затрачених матеріалів?

Тематичні питання визначають завдання. Проекти з фізики для учнів 7-го класу повинні мати завдання, виконання яких передбачає застосування навичок пошукової, дослідницької та практичної діяльності, сформованих у 5-6 класах, та завдань, які сприяють формуванню цих умінь засобами навчального предмету «Фізика» (уміння складати задачі з урахуванням практичних ситуацій, реалізованих у процесі проектної діяльності; постановки та проведення якісних та кількісних експериментів). З метою ознайомлення учнів з новими видами діяльності доцільно в 7-х класах проводити міні-проекти тривалістю 1-2 уроки. Наприклад, вивчення середньої швидкості нерівномірного руху.

Під час прийняття рішення про форму кінцевого продукту проектної діяльності вчителю необхідно передбачити кінцеву мету спільних та індивідуальних проектів, обґрунтувати практичну, теоретичну, пізнавальну значущість передбачуваних результатів. Найчастіше кінцевим продуктом дослідницьких проектів з фізики є звіт про результати експериментальних та теоретичних досліджень, практично орієнтованих – рекомендації, поради, саморобний прилад, умови задач, тощо; інформаційних –інформаційний бюлетень або буклет, каталог, плакат, тощо.

Наступний крок – це ознайомлення учнів з процесом планування діяльності. Учні повинні усвідомити, що планування є виявом усвідомлення діяльності та допомагає уникнути неритмічності діяльності, своєчасно змінити її напрямки, узгодити діяльність з мінливими реальними умовами, уникнути помилок під час прийнятті рішень.

Планування роботи передбає:

* визначення засобів і методів досягнення мети проекту;
* визначення глибини дослідження теми (тематичних питань);
* передбачення перешкод;
* розрахунок терміну виконання проекту;
* поділ роботи на етапи, розробка їх змісту;
* вибір процедури збирання та обробки результатів, сценарію презентації;
* розподіл обов’язків;
* обговорення критеріїв оцінки якості проекту і способів оцінювання;
* написання плану.

Зразок орієнтовного узагальненого плану роботи учнів наведено в додатку 1.

Дії вчителя, які забезпечують діяльність учнів, на даному етапі:

* ознайомлення з графіком виконання проекту;
* ознайомлення з етапами роботи над проектом, обґрунтування важливості всіх етапів роботи і унікальності даного виду діяльності;
* ознайомлення з видами робіт, у яких учні можуть брати участь у процесі виконання завдань та висвітлення особливостей їх проведення;
* висвітлення теоретичної, практичної і навчальної значущості підібраних матеріалів;
* попереднє ознайомлення учнів з об’єктами дослідження (установками і приладами для проведення фізичних експериментів, таблицями, навчальними посібниками, довідниками, інструкціями до приладів, інструкціями щодо оформлення звітів, тощо);
* переконання учнів у посильності тих досліджень, які необхідно виконати для досягнення мети проекту;
* ознайомлення з вимогами щодо підготовки, проведення та оцінювання діяльності учнів під час виконання досліджень та оформлення результатів.

У класі можна вивісити плакат з планом проекту, де фіксувати результат виконання його пунктів.

***Методи й прийоми організації діяльності учнів   
з розробки навчальних проектів***

***«Мозковий штурм»*** *–* ефективний метод колективного обговорення, пошуку рішення, що здійснюється через вільне вираження поглядів усіх учасників.

Учитель формулює тему проекту й пропонує учням висловити думку стосовно її вирішення. Усі ідеї, які учасники вважають за потрібне висловити, приймаються без обговорення й записуються. За короткий час можна отримати багато нових ідей.

Після короткої перерви учасники групують та розвивають висловлені ідеї. Закінчивши процес класифікації ідей, аналізують їх, вибираючи лише ті, які дають можливість відповісти на поставлене ключове питання.

***«Метаплан»*** – метод структурування групових обговорень (дискусії) і вироблення ефективних колективних рішень, який був створений як альтернатива методу мозкового штурму.

У ньому поєднуються різноманітні види діяльності – колективна, групова, індивідуальна, а проміжні результати однієї діяльності є початковим матеріалом для організації наступної.

Метод сприяє комунікації членів групи, у якій генеруються думки щодо пошуку шляхів вирішення проблеми та прийняття ршення; осмислення завдань, рекомендацій та програми дій.

«Метаплан» можна використовувати в ситуаціях:

* + створення, збір, структурування, візуалізація ідей;
  + аналізу причинно-наслідкових звʼязків;
  + розставлення пріоритетів;
  + оцінки.

Переваги мегаплану:

* повна візуалізації всіх стадій процесу обговорення;
* висока активність та ефективність обговорень як результат взаємодіють учасників один з одним.

Учитель як модератор (своєрідний посередник, фахівець в організації комунікації) керує групами і стежать за тим, щоб відбувалася співпраця з метою успішного та ефективного аналізу проблем. Його завдання полягає в тому, щоб забезпечити групу відповідним видом комунікації в певний час. Модератор повинен усувати конфлікти й шукати причини їх виникнення.

Дискусію ведуть дві людини: учитель та учень-помічник, який надає технічну підтримку (розвішує картки, фотографує). Модератор направляє дискусію, ставить запитання, але власні думки не висловлює – він завжди чітко розділяє свою думку і думку учасника.

Організація дискусії здійснюється шляхом систематичного поділу великих проблем на більш дрібні складові частини і великих груп на більш дрібні з залученням усіх учасників. Група ставить завдання і проводить аналіз результатів. Підгрупи концентрують увагу на підзадачах та працюють над питаннями, що містяться в межах кожної підзадачі, агрегують ідеї.

Етапи методу:

1. Знайомство з проблемою: ведеться пошук відповіді на питання про важливість теми і пошук актуальних тем.
2. Колективна робота з обробки проблеми.

Крок перший: опитування з використанням карток.

Попередньо обговорюються вимоги щодо роботи:

* кожен учасник повинен висловити свою думку;
* дозволяється писати все, що спадає на думку;
* думка формулюється якомога лаконічніше;
* одна думка записується на одній картці;
* запис здійснюються розбірливим почерком;
* час написання – 30 секунд.

Крок другий: збір карток, зачитування їх змісту та хаотичне розміщення на плакаті. Під час даного кроку забороняється критика записів.

Крок третій: загальне обговорення та сортування карток по кластерах, пошук назв для кластерів. Критика теж заборонена.

Крок четвертий – «доповнення і критика»: ведеться пошук більш конкретних і зрозумілих формулювань. Учасникам задається питання: «Що відсутнє?»

Крок пятий – заключний: оцінювання та створення підсумкового плакату. Результат – картки остаточно розклеюються по кластерах.

1. Орієнтування на результат: розподіл обов'язків, визначення термінів виконання.
2. Рефлексія: учням пропонується відповісти на питання «Наскільки я задоволений результатом?».
3. Заключний технічний етап: складання протоколу (фотографування плакату й створення його копії).

Для організації дискусії використовують картки різних кольорів і форм, ручки, дошки. Правила роботи обговорюються в ході дискусії.

Недоліки методу. Метод можна застосовувати тільки в тому випадку, якщо група прагне до вироблення колективного рішення.

Технічні проблеми: проблеми з заповненням карток, пропозиції можуть суперечити одна одній.

Психологічні проблеми: підлаштування людей до думки тих, хто вже проголосував (голосування з питань відкрите), проблеми з нерішучими (боязнь висловлювати думки в колективі, не дивлячись на те, що людина компетентна) та гіперактивними учасниками (їх активність дратує інших).

***«Коло ідей»*** *– м*етод визначення варіантів тематичних питань. Учні довільно обʼєднуються в групи по 2-4 особи. Кожна група формулює можливі проблеми розвʼязання теми. Після обговорення називають лише одну пропозицію, яка фіксується на дошці.

***«Запитальні слова»*** – метод визначення варіантів тематичних питань. Учитель пропонує в ключовому питанні виділити ключові слова і поставити до них запитання. Після обговорення формулюються питання.

***«Ранжування»*** *– м*етод визначення оптимальних тематичних питань. Кожен учень ставить умовну позначку біля того питання, яке вважає важливішим для вирішення проблеми.

***«Дерево цілей»*** – метод ранжування цілей та їх узгодження з інтересами всіх учасників проекту.

Проблеми, запропоновані учасниками проекту, розподіляються на групи (структуруються) та записуються на плакаті (оформити ідеї кожної групи можна різними кольорами). Між окремими групами ідей встановлюються зв’язки (на плакаті окремі групи ідей поєднуються лініями у вигляді дерева, мережі). Кінцевим результатом такого обговорення повинно стати не лише формулювання, а й відбір актуальних тематичних питань.

***«Дерево рішень»*** – метод ситуаційного аналізу та прийняття послідовних рішень, який використовують для визначення оптимального напрямку дій із наявних варіантів.

Перевага «дерева рішень» - це можливість поєднати поставлені цілі з діями, необхідними для їх досягнення.

Метод можна використовувати для оцінки складності поставлених задач, доступності ресурсів, оцінки часових рамок виконання проекту.

Обґрунтування та прийняття рішення здійснюється за допомогою побудови схеми деревовидної структури «Дерево рішень», яка містить такі компоненти:

1. поля (у вигляді прямокутників) – місця, в яких записуються прийняті рішення та здійснено вибір курсу дій;
2. гілки дерева – лінії, які ведуть від одного поля до іншого: від першої точки прийняття рішення до результатів реалізації кожної альтернативи;
3. точки можливостей – кола на гілках, у яких записуються імовірності настання певних подій.

Побудова «дерева рішень» виконується від складніших та важливіших завдань до менш складних та важливих, що вимагають менше часу, сил, ресурсів для їх здійснення. На схемі «Дерева рішень» верхнє положення займає кінцева мета розв'язання проблеми (кінцевий результат), на нижчих рівнях – проміжні цілі. Рівні мають ієрархічну послідовність та поєднанні причинно-наслідковими зв'язками.

Ідея методу «Дерева рішень» полягає у тому, що просуваючись гілками дерева у напрямку від першої точки прийняття рішення (мети проекту) до останньої точки прийняття рішення розраховують очікувані виграші по кожній гілці дерева, а потім, порівнюючи ці очікувані виграші, роблять остаточний вибір найкращої альтернативи.

Кроки аналізу та прийняття рішення

Крок 1. Формулювання кінцевої мети проекту.

Крок 2. Визначення сукупності можливих варіантів дій (поле можливих альтернатив) щодо досягнення мети.

Крок 3. Оцінка можливих варіантів дій та їх ймовірностей (поле ймовірностей подій, де перелічені можливі ситуації реалізації кожної альтернативи та визначені імовірності виникнення цих ситуацій).

Операції даного кроку:

* складання переліку подій, що з певною імовірністю можуть відбутися;
* установлення часового порядку розміщення подій, у наслідках яких міститься корисна і доступна інформація, і тих послідовних дій, які можна розпочати.

Слід зазначити, що вказані ймовірності визначаються експертним шляхом.

Крок 4. Оцінка очікуваних результатів (поле можливих наслідків). Наслідки (результати), які можуть виникнути для кожної ситуації, оцінюються кількісно.

Крок 5. Прийняття рішення .

Метод побудови дерева рішень доцільно застосовувати на початку розробки проекту, коли прогнозований стан структурують, виділяючи ключові моменти, в яких слід приймати рішення з певною ймовірністю.

***Реалізація проекту***

Етап реалізації проектупередбачає практичне розвʼязання проблеми, підбиття підсумків, оформлення портфоліо.

Для забезпечення діяльності учнів вчителю необхідно, по-перше, здійснювати консультування учнів щодо знаходження джерел інформації та їх аналізу, методики постановки експериментальних досліджень, уточнення формулювань умов задач, висновків, тощо.

Актуальним стає навчання учнів з використання прийомів критичного мислення щодо оцінювання надійності Інтернет-ресурсу як джерела інформації та достовірності даних на веб-сайтах, аналізу, систематизації, узагальнення інформації.

З метою оволодіння навчальним матеріалом учасниками проекту доцільно застосовувати метод «Обговорення проблем», який базується на тому, що один із партнерів, який є носієм інформації, знає шляхи вирішення завдань, може провести дослід, проаналізувати ситуацію, передає цю інформацію учням групи або учням інших груп, які працюють над спільним проектом. Носій інформації розповідає, пояснює, відповідає на запитання, демонструє тощо. Партнери слухають, записують, задають запитання, обговорюють почуте, висловлюють сумніви тощо. У результаті такого навчання учасники проекту не тільки засвоюють необхідні знання, а й навчаються відповідати на запитання вчителя або інших осіб, коментувати, аргументувати свою точку зору.

Для керівництва проектною діяльністю доцільно пропонувати учням інструктивні матеріали: «Як вирішити проблему?», «Як здійснювати інформаційний пошук?», «Як скласти план роботи над проблемою?», «Портфоліо проекту?», «Як здійснити експериментальне дослідження?».

Основна робота учнів на етапі розробки здійснюється за розробленим планом. У ході виконання проекту уточнюються і перевіряються початкові ідеї, періодично переглядається та коректується план, контролюється ступінь виконання плану, обґрунтовується висновок (рішення).

Учитель повинен забезпечити постійні спостереження за діяльністю учнів та виявляти проблеми, які перешкоджають її успішному здійсненню.

Доцільно, також, на даному етапі здійснювати рефлексію з метою усвідомлення труднощів, сильних та слабких сторін виконання проекту, дій з виявлення і виправлення помилок, що виникали під час роботи.

Підбиваючи підсумки навчального проекту, необхідно з’ясувати:

* чи досягнута мета окремих етапів і загальна;
* чи виконані поставлені завдання.

Підбиття підсумків може здійснюватися індивідуально, проводитися в групах або колективно. Враховуючи те, що учні 7-го класу здобувають первинні навички самостійного виконання проектів з фізики, у разі необхідності, доцільно вчителю разом з учнями здійснити підбиття підсумків.

З метою створення враження незавершеності проекту та стимулування учнів до нових пошуків, на етапі підбиття остаточного підсумку необхідно виявити проблеми, які можна було б додатково виконати в рамках заявленої теми. Досягнути даної мети можна за допомогою прийому «Асоціативне фантазування».

Портфоліо проекту – це збірка виконаних робіт та напрацювань учня або групи учнів. До портфоліо включається зміст проекту, план виконання проектного завдання з результатами його виконання, перелік підібраних та виконаних досліджень, проектний продукт (буклети, презентації, схеми приладів, результати експериментальних досліджень та ін.).

Зміст проекту оформлюється за такими розділами:

Вступ – актуальність теми проекту (чим вона зацікавила учнів, яке практичне значення має для учнів, батьків, спільноти), мета і завдання роботи над проектом.

Основна частина – це опис механізму реалізації проекту (Яким чином та за допомогою яких засобів був реалізований проект? Плани апробації конкретних справ з визначеними етапами).

Заключна частина – це висновки, тобто результати та їх узгодження з поставленими завданнями.

Завершується етап реалізації підготовкою загальної презентації та результатів проекту учнями класу. Презентація передбачає виклад результатів дослідницької, пошукової або практичної діяльності стосовно обраної теми за такою схемою:

* тема проекту, його мета;
* завдання, що були поставлені для досягнення мети;
* способи виконання завдань;
* основні ідеї, які використовувалися для теоретичного та практичного опрацювання проблем;
* отриманий результат;
* висновок;
* проблеми, які доцільно дослідити в майбутньому в рамках заявленої теми.

Під час презентації розвʼязання експериментальних завдань наводять схему установки, методику проведення вимірювань, результати експерименту, оцінені похибки. При викладі теоретичних задач зазначають фізичну та математичні моделі задачі, обгрунтовують їх вибір, показують методику проведення розрахунків та здійснюють аналіз результатів.

Учні самостійно або разом з учителем визначають форму проведення захисту проекту, а, саме: індивідуальний виступ або групова доповідь, які супроводжуються слайд-шоу в програмі Power Point, відеороликами експериментів, буклетами у друкованому вигляді, таблицями, плакатами тощо. Для кращої узгодженості роботи та створення спільного сценарію групової доповіді можна запропонувати представникам груп створити її загальний план.

***Захист проекту та його оцінювання***

Етап оцінювання проектупередбачає **з**ахист навчальних проектів та оцінювання отриманих результатів, які відбуваються на спеціально відведених заняттях.

Орієнтовний сценарій уроку-захисту проектів може бути таким:

1. Ознайомлення з темою та метою уроку (1 хвилина).
2. Розподіл послідовності виступів (1-2 хвилини).
3. Презентація проектів (до 7-10 хвилин).
4. Уточнюючі запитання учнів та вчителя до доповідача (до 5 хвилин).
5. Обговорення результатів проекту учнями класу (до 3 хвилин). Учень, який виступає в обговоренні, вказує позитивні сторони доповіді, недоліки, помилки.

Для організації захисту проектуможна застосувати метод «Бої без правил». Учні, не залучені до проекту, письмово задають питання щодо тих аспектів проекту (шляхів виконання, висновків тощо), з якими вони не погоджуються. Записки складаються в скриньку, яка передається авторам проекту. Автори зачитують записку та намагаються переконати опонента в слушності та доцільності свого вибору.

Оцінювання навчальних проектів здійснюється індивідуально, за самостійно виконане учнем завдання чи особистий внесок у груповий проект або за повноту розкриття теми дослідження й презентацію індивідуального проекту [3].

Зовнішні ознаки рівня виконання проекту такі:

*бали низького рівня* учень отримує в разі подання роботи (або частини роботи) реферативного характеру, без визначення мети й завдань проекту, а також без висновків за його результатами;

*бали середнього рівня* – за фрагментарну участь у дослідженні, хоча й за умови її вчасного виконання;

*бали достатнього рівня* – за правильне виконання своєї частини роботи в разі, якщо він не брав участі в підсумковому обговоренні і формулюванні висновків за результатами дослідження;

*бали високого рівня –* за дослідження з повним розкриттям теми, належним оформленням роботи і презентацією індивідуального проекту або вчасного виконання своєї частини спільного дослідження, визначенні мети і завдань, активній участі в аналізі результатів та формулюванні висновків.

Наразі зміщення акцентів у сторону застосування компетентнісного підходу в навчанні зумовлює зміну технології оцінювання навчальних досягнень учнів. Критерії оцінювання проекту, які розробляє вчитель та знайомить з ними учнів, повинні бути орієнтовані на оцінювання компетентностей учнів – готовності й здатності учнів застосовувати здобуті знання і сформовані навички у своїй практичній діяльності, та враховувати специфіку проектної діяльності.

Оцінці підлягають такі компетентності учнів: готовність і здатність до проектної діяльності, загальнонавчальні вміння та навички, уміння та навички роботи в співпраці, комунікативні й презентаційні вміння та навички [3,6]. Оцінити компетентності учнів допоможе технологічна карта оцінювання проекту, подана в додатку 2.

Оцінка вчителем роботи учнів над навчальним проектом повинна враховувати додатково взаємооцінку учнів, оцінку керівника групи.

***Рекомендації щодо організації навчальних проектів   
з фізики в 7-у класі***

Планування проектної діяльності учнів у межах навчальної теми передбачає поєднання різних форм навчання – урочної та позаурочних. Зазвичай у 7-у класі повинна домінувати урочна форма освоєння учнями проектної діяльності, оскільки вона дає можливість усунути перевантаження, здійснити формування проектних умінь та узагальнених експериментальних умінь учнів з фізики.

Під час організації довготривалих проектів, необхідно передбачити час на першому уроці для реалізації завдань орієнтовно-мотиваційного етапу та розробки проекту, у позаурочний час – для консультування учнів на уроці-захисті – організації захисту проектів та їх оцінювання.

Для якісного проведення навчальних проектів учителю необхідно вирішувати такі педагогічні проблеми: опановувати новий зміст навчального матеріалу, використовувати позаурочні організаційні форми; чергувати методи фронтальної, групової та індивідуальної діяльності учнів на уроках.

Як свідчить практичний досвід ризики упровадження методу проектів такі – недостатньо сформована готовність учнів до проектної діяльності, слабо розвинене критичне мислення, нерозвинуте уміння планувати діяльність, виникнення складностей під час організації групової роботи.

Важливо врахувати, також, ступінь сформованості умінь виконувати процедури роботи над проектом, які є загальними в будь-якій сфері діяльності, та умінь проводити природничо-наукові дослідження з метою керування самостійною діяльністю учнів.

Навчальні проекти, передбачені в курсі «Природознавства» 5-го класу, передбачали роботу учнів по збору, аналізу, відбору інформації про перебіг явищ природи з різних джерел. Етапи виконання проектів за програмою 7-го класу, які пов’язані з таким типом діяльності, можуть бути повністю самостійними. Завдання вчителя – лише розвивати ці вміння в процесі роботи з матеріалом фізичного змісту.

Не викликає труднощів представлення результатів проекту у вигляді учнівської презентації. Уміння створювати презентації в програмі Power Point сформоване в курсі інформатики 2-6 класів.

Але проведення експериментальних досліджень проекту, поки що, є важким для учнів. Причина криється у відсутності сформованого узагальненого експериментального уміння. Головним завданням курсу «Природознавства» було навчити учнів проводити феноменологічні дослідження явищ природи - спостерігати, описувати якісні зміни перебігу природних явищ та робити узагальнений висновок на якісному рівні. Перехід до вивчення окремих навчальних предметів, таких як фізики, хімія, передбачає оволодіння систематичними науковими поняттями, системою знаків мови цих наук, оволодіти узагальненим експериментальним умінням та ознайомитися з експериментальними дослідженнями як методом наукового пізнання природи. У 7-ому класі змінюється характер діяльності учнів: від якісного опису явищ до встановлення кількісних зв’язків між їх властивостями, тому ступінь самостійності учнів на етапі виконання проекту, які мають характер експериментальних досліджень, дуже низька. Основні ідеї методики досліджень, у такому випадку, повинні належати вчителю.

Література

1. Кондратова Л.Г. Організація проектної діяльності учнів у позаурочній роботі школи / Л.Г. Кондратова. – Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 112 с. – (Бібліотека журналу «Управління школою»; Вип.12 (84)).
2. Крайня Л. А. Проекти на уроках фізики / Л. А. Крайня // Фізика в школах України. – 2012. – № 2. – С. 6-7.
3. Лист Міністерства освіти і науки України від 26.06.2015 № 1/9-305 «Про вивчення базових дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах у 2015/2016 навчальному році» – Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/metodichni-rekomendatsiji/
4. Навчальна програма «Фізика.7-9 клас» – Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/ua/often-requested/educational-programs/
5. Новыепедагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; Под ред. Е. С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.
6. Петросян О. Р. Метод проектів на уроках фізики: [методичний банк] / О.Р. Петросян // Фізика в школах України, 2010. – № 6 – С. 18-1 – 18-6.
7. Поліхун Н. Проектна діяльність старшокласників у системі уроків фізики / Н. Поліхун // Фізика та астрономія в школі, 2006. – № 4. – С. 25-29.
8. Проекти та наукові конференції як форма активізації пізнавальної діяльності учнів. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 160 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України», вип. 6 (54)).
9. Романенко Ю. Використання методу проектів у навчанні / Ю.Романенко // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 25-29.
10. Умови організації проектної діяльності // Відкритий урок, 2009. – № 4. – С. 22-24.
11. Шарко В. Навчання учнів проектувальної діяльності з фізики в контексті нової програми / В. Шарко // Фізика та астрономія в сучасній школі, 2013. – № 5. – С. 19-22.
12. Цимбалару А. Організація проектно-технологічної діяльності вчителя в науково-методичній роботі загальноосвітнього навчального закладу / А. Цимбалару // Директор школи, ліцею, гімназії: Науково-практичний журнал. – Київ: Педагогічна думка. – 2008. – № 2. – С. 84-91.

Додаток 1.

**Орієнтовний узагальнений план роботи учнів над навчальним проектом**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Етапи роботи | Зміст діяльності учнів | Викона-вець | Термін виконання | Очікуваний результат |
| Етап проектування | Обговорення способів виконання завдання з учителем | група |  | Протокол засідання групи:   * визначено джерела інформації (сайти мережі Інтернет, книги з бібліотеки, батьки, фахівці, тощо); * вибрано способи збирання інформації (пошук інформації в мережі Інтернет, читання літератури, інтервью, анкетування, проведення експерименту, тощо); * вибрано методи аналізу інформації; * вибрано засоби презентації результатів (презентація, буклет, макет, демонстрація, тощо); * сформованно уявлення про бажані результати (форма звіту); * встановлено критерії оцінювання результату і процесу; * розподілено завдання між членами проекту. |
| Етап реалізації проекту | 1. Пошук статей на сайтах, у журналах, книгах у бібліотеці з інформацією про… 2. Аналіз інформації. 3. Проведення опитування (анкетування) фахівців щодо … 4. Спостереження за явищем | Прізвище або іʼмя учня |  | Складено перелік статей.  Виписано факти з інформацією про ….  Відібрані фотографії з зображенням …. |
| Етап реалізації проекту | 1. Проведення експерименту з метою встановлення залежності …від … 2. Анкетування. | Прізвище або іʼмя учня |  | Отримано результати експерименту….  Побудовано графік залежності ….  Отримані анкети з відповідями. |
| Обговорення проміжних результатів | Група |  | Протокол засідання групи;  Звіт. |
| 1. Узагальнення та класифікація зібраних матеріалів.  2. Виготовлення ілюстративного  матеріалу (фотографії, графіки, малюнки, схеми тощо).  3. Підготовка презентаційних інформаційних матеріалів (доповіді).  4. Складання сценарію презентації | Прізвище або іʼмя учня |  | Побудовані діаграми, схеми …;  Складено тези про …;  Створено опис умов та результатів спостереження явища …;  Описано методику експерименту…;  Сформульовані висновки про…;  Складено план доповіді (звіту).  Складено перелік слайдів презентації  Виготовлено 3 слайди презентації про … |
| Захист проекту | Показ результатів проекту |  |  |  |
| Оцінка проектної діяльності та її результатів | 1. Взаємооцінювання роботи.  2. Самооцінка результатів і  процесу дослідження за встановленими критеріями |  |  | Звіт по формам самооцінювання та взаємооцінювання |

Додаток 2.

**Технологічна карта оцінювання проекту**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Група | Показник | Параметри | Критерії | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| базові уміння проектувальної діяльності | уміння працю-вати з пробле-мою | * виділення, визначення, формулювання проблеми; * постановка задач; * складання плану дослідження; * доведеність прийнятих рішень. | * чіткість формулювання мети й завдань проекту; * значимість та актуальність проблем; * адекватність завдань вивченій тематиці; * порівняно переваги та недоліки кількох варіантів розвʼязання задачі; * структурованість діяльності відповідно до класичних етапів проектування; * вчасність виконання етапів плану; * аргументованість висновків; * повнота ресурсів, визначених для виконання проекту. | |
| пошукові (дослідницькі) уміння | * уміння працювати з інформацією; * уміння знаходити кілька варіантів вирішення проблеми; * уміння висувати гіпотези; * уміння встановлювати причинно-наслідкові зв’язки. | * коректність використання методів дослідження та обробки результатів; * необхідна й достатня глибина «занурення» в проблему; * застосування знань з інших галузей; * повнота розкриття теми: достатність інформації для розкриття теми, її переконливість у доведенні обраних тверджень та поглядів; * новизна та оригінальність ідей, що лежать в основі проекту; | |
| інноваційні уміння | впровадження рішень у життя | * співвідношення виконаних завдань з поставленими. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| базові уміння проектувальної діяльності: | техноло-гічні уміння | конструювання, оформлення, виготовлення, написання | * естетичність, граматична та орфографічна грамотність, використання ілюстративного матеріалу; * дотримання правил оформлення літературних джерел. | |
| рефлек-сивні уміння | обдумування й аналіз своїх дій, їх наслідків, проміжних та остаточних результатів | * вміння критично реагувати на зауваження і робити висновки з обговорень; * самостійність у визначенні причини невдачі та своїх резервів на майбутнє, завдяки яким робота в цілому буде успішною; * адекватність оцінювання відповідності одержаних результатів з необхідними; * вчасність прийняття рішення про зміну варіанту вирішення проблеми. | |
| загальнонавчальні вміння та навички | * уміння застосо-вувати науковий метод пізнання; * уміння критич-ного мислен-ня | * уміння працювати з інформацією; * уміння встановлювати причинно-наслідкові зв’язки; * вміння аргументувати свої висновки | * виділено головні поняття, що є основою для аналізу інформації та вирішення завдання; * виділено з інформації ознаки досліджуваних явищ; * логічність викладу змісту проекту; * відсутній другорядний матеріал, що містить несуттєву інформацію для вирішення завдання; * інформація узагальнена і систематизована; * відібрануо інформацію трансформовано в положення, що є підгрунтям висновку; * чітко та послідовно описана методика проведення експерименту; * теоретично обгрунтовано експериментальне дослідження; * якісні демонстрації проведені так, що чітко проявляється закономірність процесу; * кількість дослідів достатня для демонстрації закономірностей явища; | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 |
| загальнонав-чальні вміння  та навички |  |  | | * набрана статистика достатня для обгрунтування експериментальних результатів; * оцінені похибки експерименту; * запропоновані шляхи зменшення похибок експерименту; * описано якісно (кількісно) звязки між властивостями явищ, закономірностями процесів. |
| навички колективної та індивідуальної взаємодії | уміння та навички роботи в співпраці | * навички колективного планування; * уміння взаємодіяти з будь-яким партнером; * навички взаємодопомоги в групі; * навички ділового партнерського спілкування; * уміння знаходити та виправляти помилки в роботі інших учасників групи. | | * колективний характер прийняття рішень; * обсяг завдань конкретного учня в розробці проекту та якість їх виконання; * активність учасника проекту відповідно до його індивідуальних можливостей. |
| комуніка-тивні вміння | * уміння ініціювати навчальну взаємодію з дорослими – вступати в діалог, ставити запитання тощо; * уміння вести дискусію, відстоювати свою точку зору; * уміння знаходити компроміс. | | * вміє слухати уважно, не перебиваючи ; * ставить запитання до вчителя та інших учнів; * враховує точку зору інших учнів; * вміє домовлятися; * вміє знаходити компроміс при прийнятті колективних рішень. |
|  | презента-ційні вміння та навички: | * навички монологічного мовлення; * вміння впевнено триматися під час виступу; * артистичні вміння; * вміння використовувати різні засоби наочності при виступі; * вміння відповідати на незаплановані питання. | | * доповідь зроблена відповідно до вимог виступу; * логічність та лаконічність доповіді; * достатня кількість наочностей для супроводу положень доповіді; * мінімальна привʼязаність до тексту доповіді; * впевнена поведінка під час виступу; * лаконічність та аргументованість відповідей на запитання опонентів та вчителя; |

# 2. Навчальні проекти з фізики за програмою 7-го класу основної школи

# 2.1. Видатні вчені-фізики

*Іваннікова Людмила Петрівна, Охтирська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №1 Охтирської міської ради*

**Тип проекту:** інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 1 тиждень.

**Ключове питання:** Хто з учених були творцями фізики?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: історичний характер розвитку фізичних знань;

уміють: знаходити та аналізувати інформацію;

б) формуються:

знатимуть: про вплив досягнень учених-фізиків та українських творців фізики на розвиток знань про неживу природу;

умітимуть: оцінювати внесок відомих учених у розвиток фізики; ефективно вибирати, опрацьовувати, систематизувати інформацію; оцінювати достовірність одержаної інформації; дотримуватися етичності її використання.

**Матеріальне забезпечення:** комп’ютер, мультимедійний проектор, доступ до мережі Інтернет.

**Інформаційне поле.**

Адреси сайтів з інформацією про відомих учених- фізиків :

1. <http://makoveya1.narod.ru/proektu/bodnar/fizuku/Fizuku.htm>;
2. <http://discovery.4uth.gov.ua/d/physics/known-physics>;
3. <http://www.chl.kiev.ua/bibliograf/fizika/04.htm>;
4. <http://dovidka.biz.ua/vidatni-osobi-ukrayinskoyi-nauki/>.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 5 хвилин).

Мотивація навчальної діяльності учні: розповідь учителя про цікаві факти із життя вчених, історії надзвичайних відкриттів. Обґрунтування вчителем актуальності теми проекту та його мети. Визначення учнями мети.

***Етап розробки*** (1-й урок, 10 хвилин).

Вибір тематичних питань методом колективного обговорення формулювання завдань, обговорення способів пошуку інформації, визначення форми кінцевого продукту проекту.

***Етап реалізації.***

(1-й урок, 5 хвилин).

1. Об'єднання учнів у групи здійснює учитель або за власним вибором учнів з подальшим коригуванням вчителем. Якщо вчитель вносить пропозиції щодо складу груп, то вони повинні бути мотивовані та аргументовані. В кожній групі обирається керівник і розподіляються обов'язки.

(Позаурочний час).

2. Самостійне виконання учнями завдань за рекомендаціями вчителя: пошук, обробка та систематизація інформації згідно проблемних питань.

3. Узагальнення учнями здобутої інформації, створення мультимедійних презентацій та інформаційного бюлетеня.

4. Консультування учнів учителем.

***Етап оцінювання*** (2-й урок).

1. Захист проекту.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів.*** Ви всі знаєте, шо на грошових купюрах друкують зображення видатних і знаменитих людей. А чи знаєте ви, що дуже багато вчених фізиків зображені на грошових купюрах різних країн світу? Наприклад, на купюрах в 1 фунт стерлінг зображений Ньютон, в 500 датських крон – Нільс Бор, в 1000 польських злотих – Микола Коперник, в 100 грецьких драхм – Демокрит, в 5 ізраїльських шекелей – Ейнштейн, в 2000 італійських лір – Галілео Галілей, а, також, на інших купюрах – такі вчені-фізики як Марконі, Ерстед, лорд Кельвін, Гюйгенс, Резерфорд, Тесла, Вольта, Паскаль та інші (учитель роздруковує й показує учням ці банкноти). Я думаю, вам цікаво буде дізнатися про цих вчених і їх особистий внесок в розвиток фізики, а також про видатних українських вчених-фізиків, яких знає весь світ, та їх вклад у розвиток сучасної науки.

***Мета проекту.*** Дослідити внесок видатних учених-фізиків та українських фізиків у розвиток науки; оцінити роль українських творців фізики в освоєнні космічного простору.

**Тематичні питання.**

* Які вчені були творцями класичної та сучасної фізики?
* Хто з українських учених-фізиків зробив внесок у розвиток сучасної науки?
* Які українські вчені внесли вагомий вклад у освоєння космічного простору?
* Які відомі фізики були уродженцями Сумщини?

**Завдання.**

***І група***

Зібрати й систематизувати інформацію про внесок учених, що були творцями класичної та сучасної фізики (Аристотель, Архімед, І. Ньютон, Г. Галілей, Дж. Максвелл, М. Фарадей, Дж. Джоуль, А. Ейнштейн, М. Планк, Н. Бор, Е. Резерфорд).

***ІІ група***

Зібрати й систематизувати інформацію про видатних українських учених-фізиків (В.І. Вернадський, Б.Є. Патон, Г. Шарпак, Л.Д. Ландау, І. Пулюй, О.Т. Смакула, Л.В. Шубніков).

***ІІІ група***

Оцінити досягнення українських учених в освоєнні космічного простору (М.І. Кибальчич, Ю.В. Кондратюк, С.П. Корольов, В.Н. Челомей, М.К. Янгель).

***ІV група***

Зібрати інформацію про відомих вчених-фізиків, які народилися на Сумщині.

**Портфоліо проекту** (електронний носій, папка «Видатні вчені-фізики»).

Буклет «Видатні фізики Сумщини»

Учнівські презентації: «Внесок українських учених у розвиток фізики», «Досягнення українських учених у освоєнні космічного простору», «Творці фізичної науки».

**Орієнтовні критерії оцінювання**

Ефективність роботи учнів над проектом оцінюється за такими критеріями:

* усвідомленість актуальності та значущості теми проекту;
* глибина дослідження проекту, повнота розкриття теми;
* характер відносин та взаємодопомоги учасників проекту;
* уміння аргументувати свої висновки, відповідати на запитання опонентів;
* оформлення результатів виконаного проекту (презентації):
* логічність викладення;
* цікаві художні рішення;
* оформлення текстової інформації;
* культура мовлення під час захисту проекту.

**Перспективи розвитку проблеми проекту: с**творити інформаційні повідомлення з тем «Перша людина на Місяці. Траса Кондратюка», «Великі відкриття у фізиці».

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** матеріали проекту можуть бути надруковані в місцевих засобах масової інформації з метою популяризації досягнень фізики.

**2.2. Фізика в побуті, техніці, виробництві**

*Суровицька Лідія Іванівна, Шалигинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів Глухівської районної ради*

**Тип проекту:** практико-орієнтований, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 1 тиждень.

**Ключове питання:** Які фізичні явища та процеси використовуються у побутовій техніці та на виробництві?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: ознаки фізичних явищ, їх види та відмінність від інших явищ;

уміють: наводити приклади природних явищ (фізичних, хімічних та біологічних); працювати з літературними джерелами та знаходити необхідну інформацію в мережі Інтернет;

б) формуються:

знатимуть: про практичну значимість фізики;

умітимуть: відбирати і аналізувати зібрану інформацію, оцінювати її достовірність; працювати в групі, висловлювати та захищати свою думку; оформляти інформаційний матеріал та представляти результати роботи.

**Матеріальне забезпечення: к**омп’ютер, мультимедійний проектор, наявність Інтернету.

**Інформаційне поле.**

1. ua-referat.com;
2. school.xvatit.com;
3. shalash.dp.ua;
4. alldest.ru;
5. parta.com.ua;
6. teacher.iod.gov.ua.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 5 хв.).

Мотивування учнів шляхом спільного обговорення актуальності теми; формулювання мети проекту учнями.

***Етап розробки*** (1-й урок, 25 хв.).

1. Колективне обговорення та вибір тематичних питань, формулювання завдань.
2. Об’єднання учнів у три групи та вибір способів виконання завдань.

***Етап реалізації проекту*** (у позаурочний час)***.***

1. Проведення досліджень літературних джерел, обробка одержаної інформації.
2. Обговорення в групах інформації та відбір матеріалу для захисту.
3. Оформлення результатів проектної діяльності.

***Етап оцінювання проекту*** (2-й урок).

1. Захист проекту.
2. Взаємооцінювання роботи в групах, оцінювання керівників груп вчителем.

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Актуальність теми та мотивація навчальної діяльності учнів.***

Учитель. Знання фізики має велике значення в різних сферах діяльності людини, дозволяє успішно вирішувати різні технічні проблеми. Без використання законів фізики не було б транспорту, енергетики, сучасної електроніки; людина не змогла б здійснювати польоти в космос. Тож кожен сучасний школяр повинен знати, як досягнення фізики використовуються суспільством.

Пливемо ми по морю на теплоході чи їдемо на автобусі до школи, відправляємося на космічному кораблі в космос чи йдемо в туристичний похід – у будь-якому випадку нашій подорожі допомагають десятки фізичних законів та явищ. На кухні, у ванній, у саду, на заводі – повсюди ми зустрічаємося з фізикою.

Давайте спробуємо розібратися, що дала людині фізика? (Відповіді учнів.) Краще зрозуміти практичну значимість та провідну роль фізики допоможе проект «Фізика в побуті, техніці, виробництві».

***Мета проекту****:*довести, що від розвитку фізичних знань залежать умови нашого побуту та рівень розвитку техніки та виробництва.

Учитель. Подумайте, на яке питання потрібно дати відповідь, щоб досягти мети. (Які фізичні явища та процеси використовуються у побутовій техніці та виробництві?)

**Тематичні питання.**

* Яким би був наш побут без використання досягнень фізики?
* Чи існує виробництво, у якому не використовувалися б фізичні явища
* Чи застосовуються знання фізики в роботі технічних пристроїв?

**Завдання**

***І група***

1. Виявити досягнення фізики, які використовуються в побуті, та їх вплив на побутові умови.
2. Надати поради щодо врахування фізичних явищ у побуті.
3. Скласти асоціативний кущ «Досягнення фізики в побуті».

***ІІ група***

1. Скласти перелік відомих вам технічних пристроїв.
2. Виявити фізичні явища та процеси, які використовуються в роботі цих технічних пристроїв.
3. Навести загадки про технічні пристрої.

***ІІІ група***

1. З’ясувати, які виробництва знаходяться на території вашого району, та обрати об’єкт для дослідження.
2. Виявити фізичні явища та процеси, які використовуються в даному виробництві.
3. Скласти сенкан.

**Портфоліо проекту** (електронний носій, папка «Фізика в побуті, техніці, виробництві»).

Учнівська презентація «Фізика в побуті»;

Буклет «Фізика в техніці» (файл «буклет»).

Інформаційний бюлетень «Фізика на виробництві» (файл «інформаційний бюлетень»)

**Перспективи розвитку проблеми проекту: п**роект «Фізика в побуті, техніці, виробництві» може знайти своє продовження в процесі написання наукової роботи учнями в межах малої академії наук, а в подальшому – в написанні курсової роботи під час навчання на технічних факультетах вищих навчальних закладів.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект.**

Інформація проекту «Фізика в побуті, техніці, виробництві» може стати в нагоді:

* при використанні технічних пристроїв у повсякденному житті;
* під час проведення екскурсії на виробництво, яке пов’язане з обробкою деревини;
* на заняттях гуртків, факультативів;
* під час проведення позакласних заходів (наприклад, конференції «Роль фізики в житті людини», інформаційної лінійки «Фізика в побуті»).

**Орієнтовні вимоги до оцінювання.**

**Картка оцінювання інформаційного проекту «Фізика в побуті, техніці, виробництві»**

учня 7 класу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Етап розробки | | | Етап реалізації проекту | | | | | | |
| Відповідність запропонованих тематичних питань темі | Активність в обговоренні завдань | Внесок у роботу групи | Доцільність відбраної інформації | Обсяг та глибина знань з теми | Відповідність змісту темі | Доступність для розуміння | Якість оформлення результатів проекту | Якість доповіді | Культура мовлення |
| Оцінювання роботи членами групи |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Оцінювання роботи керівником групи |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Оцінювання роботи вчителем |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Середній бал (оцінка за проект) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Максимальна кількість балів за кожен критерій – 2.

Оцінка середнього рівня: від 5 до 10 балів.

Оцінка достатнього рівня: від 10 до 15 балів.

Оцінка високого рівня: від 15 до 20 балів.

**2.3. Спостереження фізичних явищ довкілля**

*Бороденко Світлана Миколаївна, Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 7 м. Суми*

**Тип проекту:** проект-вправа\*, груповий.

**Орієнтовний час проекту**: 7днів.

**Ключове питання:** Як спостерігати механічні явища довкілля ?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: поняття «фізичне тіло», «речовина», «фізичне явище», «фізична величина», види фізичних явищ;

уміють: розпізнавати фізичні явища, визначати його вид;

б) формуються:

знатимуть: про спостереження як метод наукового пізнання;

умітимуть: проводити спостереження механічних явищ у довкіллі за поданим планом, виявляти характерні особливості механічного руху, описувати результати спостережень.

**Матеріальне забезпечення:** план проведення спостереження та опису фізичного явища.

**Інформаційне поле.**

1. Космічні тіла [Електронний ресурс] – Режим доступу: [***https://sites.google.com/site/kosmicnitila/***](https://sites.google.com/site/kosmicnitila/)
2. Космічні небесні тіла [Електронний ресурс] – Режим доступу: [***http://vfeu.org.ua/kosmichni-nebesni-tila.html***](http://vfeu.org.ua/kosmichni-nebesni-tila.html)
3. Механічні явища [Електронний ресурс] – Режим доступу: [***http://narodna-osvita.com.ua/701-mehanchn-teplov-fzichn-yavischa.html***](http://narodna-osvita.com.ua/701-mehanchn-teplov-fzichn-yavischa.html)
4. Механічний рух [Електронний ресурс] – Режим доступу: [***https://www.youtube.com/watch?v=bCrJmfOPeC4***](https://www.youtube.com/watch?v=bCrJmfOPeC4)

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1 урок, 15 хвилин).

Мотивування учнів через переконання у важливості змін, що відбуваються у навколишньому світі та необхідності вести спостереження фізичних явищ; оголошення теми проекту вчителем та формулювання мети проекту учнями разом з учителем.

***Етап розробки*** (1 урок, 10-15 хвилин).

Методом «Мозковий штурм» здійснюється вибір тематичних питань: учні пропонують версії рішення проблеми «Як проводити спостереження механічних явищ?» та місць спостереження, учитель об’єднує пропозиції за спільною проблематикою.

***Етап реалізації проекту*** (5 днів).

1. Об’єднання учнів у чотири групи (за бажанням учнів).
2. Проведення учнями спостережень механічних явищ (за інструкцією – додаток 1).
3. Збір інформації, її узагальнення.
4. Підготовка доповіді, презентації.
5. Консультації учнів з учителем.

***Етап оцінювання проекту*** *(2-й урок).*

1. Презентація та захист міні-проектів.
2. Оцінювання міні-проектів

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів.***

Учитель.Кожен знає, що лід в теплому приміщенні тане, вода на морозі замерзає, магніт притягує залізні предмети, яблуко, відірвавшись від гілки дерева, падає вниз тощо. Звідки з’явились ці знання?

Багато знань здобуто людьми із власних спостережень. Так, наприклад, кожен з нас спостерігав, що якщо тіло випадково або навмисно випустити з рук або підкинути, то воно впаде на Землю. Саме завдяки спостереженням накопичилось багато знань про природу.

Вчені також здобувають знання із спостережень. Внаслідок уважного проведення спостережень вченими було зроблено значні відкриття. Саме так було доведено неперервний хаотичний рух молекул на прикладі броунівського руху, відкрито явище самочинного випромінювання атомами деяких хімічних елементів – радіоактивність тощо. Крім цього, вони виконують спеціальні досліди.

Спостереження і досліди – джерела фізичних знань.

Щоб отримати наукові знання про оточуючий нас світ, слід обдумати і пояснити результати виконаних дослідів, знайти причини явищ, що спостерігались.

**Мета проекту:** навчитися спостерігати фізичні явища.

**Тематичні питання**

* Як спостерігати механічні явища в кабінеті фізики?
* Які механічні рухи відбуваються в техніці?
* Які механічні рухи можна спостерігати на дитячому майданчику?
* Як спостерігати за обʼєктами Всесвіту?

**Завдання**

***І група*** *(юні фізики)*

1. Вибрати тіла в кабінеті фізики, що здійснюють механічний рух.
2. Провести досліди з метою спостереження їх руху.
3. Розробити рекомендації щодо техніки безпеки та покращання умов спостереження.

***ІІ група*** (інженери)

1. Провести спостереження рухів у техніці.
2. Підготувати звіт про результати спостереження.

***ІІІ група*** (астрономи)

1. Провести спостереження руху зірок на нічному небі, Місяця, Сонця.
2. Зібрати інформацію про сучасні методи спостереження за обʼєктами Всесвіту та підготувати інформаційний бюлетень «Сучасні методи спостереження космосу».

***ІV група*** (спостерігачі)

1. Провести спостереження механічних рухів на дитячому майданчику.
2. Підготуйте звіт про результати спостереження.

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Спостереження фізичних явищ довкілля»).

Звіти про спостереження (файли «звіт 1», «звіт 2»).

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

|  |  |
| --- | --- |
| Уміння працювати з проблемою | * значимість та актуальність запропонованих проблем; * вчасність виконання етапів плану; * аргументованість висновків; |
| Рефлексивні уміння | * вміння критично реагувати на зауваження і робити висновки з обговорень; * адекватність оцінювання: відповідність одержаних результатів необхідним; |
| Уміння застосовувати науковий метод пізнання; | * виділено головні поняття, що є основою для аналізу інформації та вирішення завдання; * виділено ознаки досліджуваних явищ; * логічність викладу змісту проекту; * інформація узагальнена і систематизована; * писано якісно (кількісно) звязки між властивостями явищ, закономірностями процесів; |

**Додаток 1.**

**План спостереження**

1. Сформулюйте мету спостереження.
2. Виберіть обʼєкт спотереження.
3. Виберіть тіла, відносно яких будете описувати рух обʼєкта.
4. Виберіть ознаки руху, за зміною яких будете спостерігати.
5. Складіть таблицю, у якій будете фіксувати ознаки.
6. Повторіть спостереження з іншим обʼєктом (за пуктами 3-5).
7. Зробіть висновок, порівнявши рухи вибраних обʼєктів.
8. Як можна змінити умови руху обʼєктів.

\* У 1920 році американський професор В. Х. Кліпатрик у праці «Метод проектів» запропонував першу класифікацію проектів – відповідно до співвідношення між доцільністю діяльності учнів та їх особистих інтересів. Учений виділив творчі (продуктивні), споживчі (розраховані на виготовлення предметів споживання), проблемні (подолання інтелектуальних труднощів) проекти та проекти-вправи. Відповідно до цієї класифікації проекти з фізики «Спостереження фізичних явищ довкілля» та «Дослід Торрічеллі. Спостереження за зміною атмосферного тиску» за програмою 7-го класу можна віднести до проектів-вправ, мета яких – оволодіння методом спостереження як методом наукового пізнання.

**2.4. Дифузія в побуті**

*Арнаутова Оксана Вʼячеславівна, Тростянецька спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 2 Тростянецької районної ради*

**Тип проекту:** дослідницький, груповий.

**Орієнтовний час** **проекту**: 1 тиждень.

**Ключове питання:** Як відбувається дифузія в побуті?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: прилади, за допомогою яких вивчають фізичні явища; про місце людини в природі;

уміють: розрізняти методи дослідження природи (спостереження, експеримент); наводити приклади використання фізичних приладів; пояснювати цінність знань з природознавства;

б) формуються:

знатимуть: поняття «дифузія»;

умітимуть: спостерігати, якісно описувати та експериментально досліджувати явище дифузії, робити висновки з досліджень; прогнозувати протікання явищ в життєвих та практичних ситуаціях.

**Матеріальне забезпечення.**

Дидактичне: Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець, І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с.

Технічне: комп’ютер, мультимедійний проектор, склянки, вата, нашатирний спирт, перманганат калію, мідний купорос, аерозоль, вода холодна та гаряча, цукор – рафінад, пакетики чаю, фарба, наявність Інтернету.

**Інформаційне поле.**

1. Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. /   
   [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець,   
   І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с. (§2, с.1, рис. 2.4, 2.5, 2.6).
2. Янчук В. Довідник школяра: 5-11 кл. / В. Янчук. – Київ: З. Бібік та ін., 2002. – 375 с.
3. Гончаренко С. У. Фізика: Основні закони і формули. / С. У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1996. – 48 с.
4. Дифузія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [uk.wikipedia.org/wiki/](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%84%D1%83%D0%B7%D1%96%D1%8F) (Схематичне зображення дифузії молекул крізь клітинну мембрану використовуємо для прикладу дифузії).
5. [shkola.ua/book/read/21/page16](http://shkola.ua/book/read/21/page16) (Приклад проведення досліду для спостереження дифузії).
6. Явище дифузії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=_s3AuXp4GAY> (Для повторення природознавства).
7. Теплова дифузія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=QUX-2Sk7LhU> (Для самостійного опрацювання учнями).
8. Застосування явища дифузії у побуті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://shkolyar.in.ua/vzayemodiya-atomiv-molekul-dyfuziya7>.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** *(*1-й урок, 15 хвилин)*.*

Мотивування учнів шляхом актуалізації життєвого досвіду учнів, висунення теми та мети проекту учнями та їх формулювання вчителем.

***Етап розробки*** *(*1-й урок, 20 хвилин)*:*

* виконання вправи «Знаємо – хочемо дізнатися» та складання таблиці;
* аналіз колонки таблиці «хочемо дізнатися», ранжування проблем, вибір проблемних питань;
* обговорення шаблону оформлення результатів досліджень та пропозицій.

***Етап реалізації проекту*** (1-й урок, 25 хвилин)***.***

1. Об’єднання учнів у три групи. В кожній групі обираються керівника, асистента, розподіляються обов’язки між членами групи.
2. Самостійне проведення експериментальних досліджень та розробка пропозицій.
3. Вчитель координує роботу учнів відповідно до порядку дій в інструкції до проведення досліду.

***Етап оцінювання проекту*** (2-урок, 25 хвилин).

1. Презентація проекту групами.
2. Оформлення порад на аркуші ватману за матеріалами груп та його презентація в кабінеті фізики.
3. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі, можна оцінити лише членів експертної групи).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів*** (актуалізація життєвого досвіду учнів).

*Учитель*. Сьогодні на уроці ми будемо вивчати цікаве явище, що дає нам, живим істотам життя, пов’язане це явище із молекулярною будовою речовини. Але поки що послухайте уривок старої ассирійської казки «Цар Зимаар».

«Був у царя розумний радник Аяз, якого він дуже поважав. Зазвичай у Аяза були вороги, які обмовили його перед царем, за що цар Аяза посадив у тюрму. Одного разу до Аяза прийшла дружина, він наказав їй спіймати велику мураху, та прив’язати до її лапок мотузку та пустить мураху по стіні в’язниці. Тим часом Аяз насипав цукор біля вікна своєї камери, мураха по запаху доповзла до вікна Аяза…»

* Що ж спонукало мураху повзти до потрібного людині місця?
* Яке явище пояснює цей процес?
* Що ви знаєте про дифузію?
* Як Ви його використовуєте в своєму житті?
  + Відповіді учнів.
* Як можна покращити способи, які ви назвали?

Учитель. Проведемо проектне дослідження.

***Мета проекту:*** дослідити явище дифузії та передбачити його протікання в процесах, що відбуваються в побуті.

**Тематичні питання.**

* Як залежить швидкість проходження дифузії в рідині від температури.
* Як залежить швидкість проходження дифузії від кількості газу в рідині при однаковій температурі?
* Від чого залежить швидкість проходження дифузії в газах?

**Завдання.**

***І група***

1. Дослідити залежить швидкість проходження дифузії в рідині від температури.

*Обладнання:* склянка з гарячою водою, склянка з холодною водою, годинник, перманганат калію або йод.

Учні мають можливість виконувати дослідження за власним планом або за інструкцією, розробленою вчителем.

*Інструкція до проведення досліду.*

Одночасно у склянки з гарячою та холодною водою капнути по 3 краплі йоду. Спостерігати за поширенням забарвлення води. Помітки на склянках робити кожні 5 хвилин. Зробити висновок та пояснити спостережуване.

1. Оформити результат дослідження у вигляді відео-презентації, колажу.

***ІІ група***

1. Дослідити швидкість проходження дифузії у звичайній і газованій воді при однаковій температурі.

*Обладнання:* склянки з водою газованою і негазованою, секундомір, фарба акварельна.

Учні мають можливість виконувати дослідження за власним планом або за інструкцією, розробленою вчителем.

*Інструкція до проведення досліду.*

У склянки з водою одночасно опустити невеликі шматочки фарби; спостерігати за водою у склянках; зробити висновки. Поєднати пояснення цього досліду із процесом прання, створення газованих напоїв. Продумати презентацію результатів дослідження.

1. Розробити рекомендації щодо створення газованих напоїв.

***ІІІ група***

1. Перевірити швидкість проходження дифузії в газах.

*Обладнання:* вимірювальна стрічка, парфуми, секундомір.

Інструкція до проведення досліду

Учні мають можливість виконувати дослідження за власним планом або за інструкцією, розробленою вчителем.

*Інструкція до проведення досліду.*

Вимірювальною стрічкою виміряти відстань 5 метрів; поставити мітки через кожен метр; біля кожної мітки стати по одному учню; останній учень розбризкує парфуми, починають відлік часу; кожен учень, який почує запах парфумів подає сигнал учню, який фіксує час; таким чином буде чітко видно залежність швидкості поширення запаху парфумів від відстані.

Побудувати графік залежності відстані розповсюдження парфумів від часу. Зробити висновок, та пояснити «парниковий ефект», можливість дихання.

1. Розробити рекомендації щодо використання аерозолей у побуті.

**Портфоліо проекту** (електронний носій, папка «Дифузія в побуті»).

Презентація проекту «Дифузія в побуті» (файл: відеоролик «Дифузія в побуті»).

Звіти про дослідження явища дифузія (файл «Дослідження явища дифузія»).

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Етапи проекту** | **Критерії оцінювання** | Коефіцієнт |
| Етап розробки | * уміння організовувати командну роботу * наявність розподілу обов’язків * визначення внеску кожного члена групи | 0,2 |
| Етап реалізації проекту | * виділено головні поняття, що є основою для аналізу дослідження * виділено ознаки досліджуваних явищ * логічність викладу звіту проекту * аргументованість висновків | 0,5 |
| Презентація проекту групами | * якість доповіді: обсяг та глибина знань з теми, культура мовлення, відчуття часу та аудиторії * уміння вести дискусію | 0,3 |
| Всього (оцінка) |  |  |

У процесі виконання проекту здійснюється оцінювання кожного етапу: отримана оцінка (від 0 до 12) множиться на коефіцієнт. Оцінки за виконання всього проекту визначається як сума балів, отриманих на кожному з його етапів

**Перспективи розвитку проблеми проекту:** в залежності від території, на якій розташована школа, та промисловості, яка є у місті чи селищі, можливо дослідити використання явища дифузії в процесі виготовленні цукру із цукрового буряка, виробництві шоколаду, цукерок, будь-якої консервації; виготовленні тканин, фарб; вирощування рослин із заданим кольором, смаком, запахом.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** учні, які стануть учасниками проекту, зможуть застосовувати свої знання у повсякденному житті.

**2.5. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху**

*Альохіна Лариса Олександрівна, Свеська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 2 «ліцей»*

**Тип проекту:** практико-орієнтований, груповий.

**Орієнтовний час** **проекту**: 1 урок.

**Ключове питання:** Як вчасно потрапити на прем'єру в театр?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: позначення та одиниці вимірювання швидкості, часу, шляху, формули для обчислення швидкості руху тіла;

уміють: вимірювати час руху; перетворювати швидкість з км/год в м/с і навпаки;

б) формуються:

знатимуть: зміст понять «нерівномірний рух», «середня швидкість», формулу для визначення середньої швидкості нерівномірного руху;

умітимуть: визначати середню швидкість механічного руху.

**Матеріальне забезпечення:** лінійка довжиною 50 см, калькулятор, карта Сумської області (додаток 1).

**Інформаційне поле.**

1. Засєкіна Т. М. Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч.   
   закл. / Т.М. Засєкіна, Д.О. Засєкін. – К.: Світоч, 2015. – 224 с. (§ 11,   
   с. 69-75).
2. Квиток: Початок подорожі – о 15.00 з пункту Свеса. У м Глухів автобус прибуває о 15 год 43 хв, у м Путивль – о 16 год 22 хв, у м Білопілля – о 17 год 10 хв). У м Суми автобус прибуває на автостанцію о 17 год 52 хв.
3. Задачі.

Автомобіль проїхав 50 км за 0,5 год, а потім ще 150 км за 2 год. Обчисліть середню швидкість автомобіля на всьому шляху.

Спортсмен біжить стадіоном. Перший круг він пробіг зі швидкістю 11 км/год, а другий – зі швидкістю 9 км/год. Обчисліть середню швидкість бігуна протягом двох кругів.

Футболіст високого класу пробігає за матч близько 20 км. Яка його середня швидкість?

Відомий мандрівник Магелан здійснив кругосвітню подорож за 824 дні. Уважаючи, що довжина шляху його кораблів дорівнює довжині екватора, знайдіть середню швидкість мандрівників.

Через поломку другу половину шляху автобус їхав зі швидкістю у 8 разів меншою, ніж першу. Середня швидкість автобуса на всьому шляху дорівнює 16 км/год. Визначте швидкість автобуса на другій половині шляху.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування.***

Мотивування учнів шляхом створення проблемної ситуації, висунення теми та мети проекту учнями та їх формулювання вчителем.

***Етап розробки.***

Колективне обговорення способів розробки маршруту подорожі.

***Етап реалізації проекту.***

1. Об'єднання учнів у 4 групи під керівництвом вчителя (до складу групи входять учні, які мають різний рівень знань); у групах обирається керівник.
2. Самостійне виконання завдань за рекомендаціями вчителя: розрахунок середньої швидкості на окремих ділянках маршруту. Оформлення протоколу роботи групи (додаток 2).

Учитель координує роботу учнів відповідно до порядку дій в протоколі роботи групи.

1. Створення експертної групи з керівників груп, яка розробляє остаточний варіант маршруту подорожі, створює рекомендації щодо подорожі.

***Етап оцінювання.***

1. Захист проекту членами експертної групи.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі, можна оцінити лише членів експертної групи).

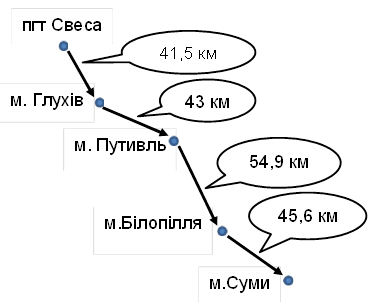
Домашнє завдання – одна з розрахункових задач на вибір учителя.

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація учнів*** (створення проблемної ситуації).

*Учитель*. Завтра ми з вами відправляємося до Сумського театру драми та музичної комедії ім. М.С. Щепкіна на виставу «Віват, фараони!». Початок вистави о 19.00. Що необхідно, щоб встигнути на прем'єру?

*Учні. Розробити маршрут подорожі та визначити її час.*

***Мета проекту:*** Розробити маршрут подорожі від пгт. Свеса до м. Суми.

*Учитель.* Перед вами карта Сумської області та таблиця, в якій вказано відстань між населеними пунктами. Давайте разом прокладемо шлях нашої подорожі.

Щоб встигнути на виставу, нам необхідно розрахувати час подорожі. Отже, як на Вашу думку, можна це зробити? (Відбувається колективне обговорення. Вислуховуємо пропозиції учнів і підбираємо аргументи, що показують недоліки запропонованих способів.)

Висновки, які повинен зробити вчитель або учні:

* рух групи є нерівномірним;
* необхідно знати середню швидкість руху.

Учитель пропонує:

* дослідити різні рухи та вивчити спосіб розрахунку середньої швидкості;
* пропонує використати квитки, на яких вказано час слідування автобуса на відповідних ділянках, та визначити середню швидкість автобуса на кожній з них та, в цілому, на маршруті.

**Тематичні питання.**

* Яка середня швидкість руху на ділянках маршруту?
* Яка середня швидкість руху на всьому маршруті?

**Завдання.**

***І група***

Визначити середню швидкість руху групи на від смт Свеса до   
м. Глухова.

***ІІ група***

Визначити середню швидкість руху групи на від м. Глухова до   
м Путивль.

***ІІІ група***

Визначити середню швидкість руху групи на від м. Путивль до   
м Білопілля.

***ІV група***

Визначити середню швидкість руху групи на від м. Білопілля до   
м Суми.

***Експертна група***

1. Визначити середню швидкість руху групи на від смт Свеса до   
   м Суми.
2. Розробити рекомендації щодо подорожі класу на премʼєру до театру в м. Суми.

**Портфоліо проекту** (електронний носій, папка «Визначення середньої швидкості нерівномірного руху»).

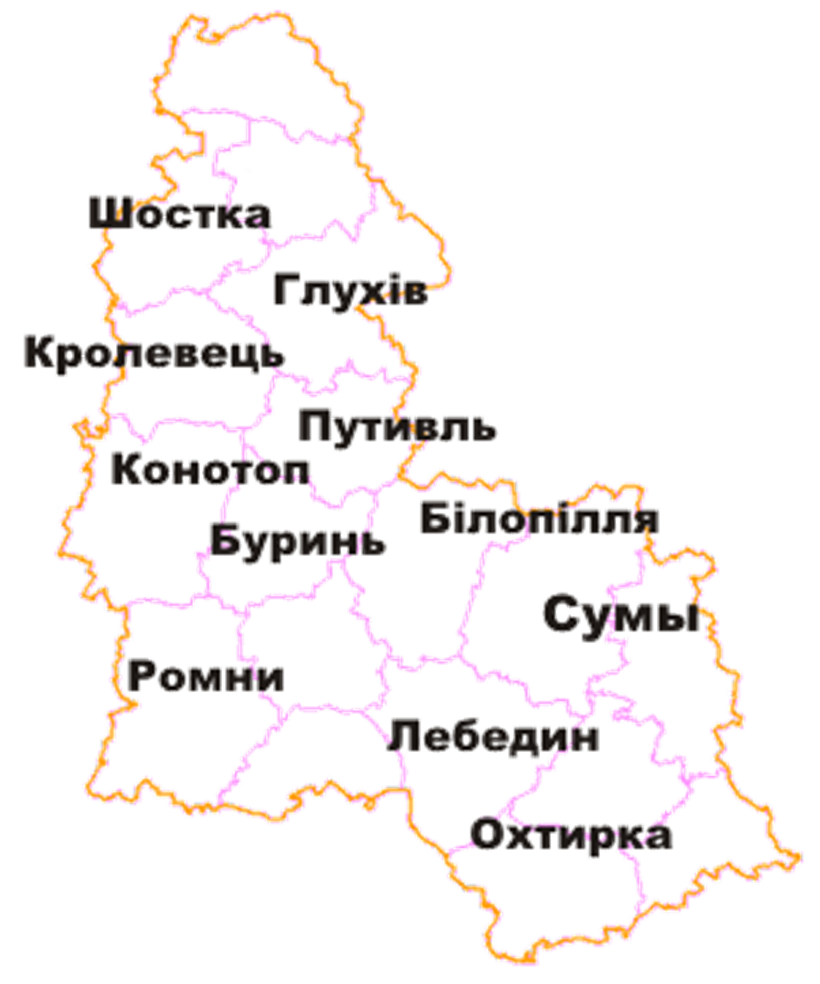
Протоколи розрахунку середньої швидкості між населеними пунктами маршруту подорожі (папка «Протоколи»).

Звіт експертної групи (файл «Звіт»).

**Орієнтовні вимоги до оцінювання.**

Взаємооцінювання роботи кожного учасника (фіксується в листі оцінювання – додаток 3). Учитель оцінює роботу членів експертної групи (критерії оцінювання – додаток 4).

**Додаток 1**



**Свеса**

**Додаток 2**

Протокол роботи групи

\_\_ група \_\_\_\_

Завдання. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Висновок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Додаток 3**

Лист оцінювання проекту

«Визначення середньої швидкості нерівномірного руху»

учнів І (ІІ,ІІІ,ІV групи)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Прізвище, ім'я учня | розрахунок середньої швидкості ділянки маршруту | якість виконання завдання | Оцінка |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |
| 5. |  |  |  |  |

Керівник групи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Додаток 4

Критерії оцінювання навчального проекту

(для членів експертної групи)

1. Правильність розрахунку середньої швидкості на відповідній ділянці маршруту та на всьому маршруті.
2. Обґрунтованість зменшення похибок експериментальних досліджень.
3. Якість фіксації даних у протоколі роботи групи.
4. Якість пропозицій щодо пересування по маршруту.
5. Організованість роботи в групі та експертній групі.
6. Раціональність дій.
   1. **Порівняння швидкостей руху тварин і техніки**

*Бороденко Світлана Миколаївна, Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №7 м. Суми*

**Тип проекту:** інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час проекту**: 7днів.

**Ключове питання:** Який діапазон швидкостей руху тварин, техніки?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: про швидкість як фізичну величину;

уміють: обчислювати швидкість рівномірного та нерівномірного руху, час руху та пройдений шлях;

б) формуються:

знатимуть: про максимальні та мінімальні швидкості у світі тварин та техніки;

умітимуть: знаходити інформацію про швидкості в різних інформаційних джерелах, порівнювати швидкості тварин та техніки, оформляти результати проведеної роботи у вигляді короткої Книги рекордів швидкостей.

**Матеріальне забезпечення:** компʼютер, мультимедійний проектор, мережа Інтернет.

***Інформаційне поле.***

1. ТОП-10 найшвидших тварин-ссавців [Електронний ресурс] – Режим доступу: [*http://alltop10.org/uk/1311-fast-animals-2013/2/*](http://alltop10.org/uk/1311-fast-animals-2013/2/)
2. ТОП-5 найшвидших потягів у світі [Електронний ресурс] – Режим доступу: [*http://travel.tochka.net/ua/6203-top-5-samykh-bystrykh-poezdov-v-mire/*](http://travel.tochka.net/ua/6203-top-5-samykh-bystrykh-poezdov-v-mire/)
3. Найшвидші тварини світу [Електронний ресурс] – Режим доступу: [*http://cikavo.com.ua/najshvydshi-tvaryny-svitu.html*](http://cikavo.com.ua/najshvydshi-tvaryny-svitu.html)
4. 15 найшвидших транспортних засобів [Електронний ресурс] – Режим доступу: [*http://autopalace.com.ua/article/15-najshvydshyh-transportnyh-zasobiv-u-sviti/*](http://autopalace.com.ua/article/15-najshvydshyh-transportnyh-zasobiv-u-sviti/)

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 20 хвилин)*.*

Мотивування учнів шляхом створення проблемної ситуації, висунення теми та мети проекту учнями та їх формулювання вчителем.

***Етап розробки*** (1-й урок, 20 хвилин)*.*

1. Колективне обговорення питань, на які буде здійснюватися пошук.
2. Оформлення тематичних питань у завдання.
3. Вибір способів виконання завдань.
4. Обговорення майбутньої форми подання результатів проекту.

***Етап реалізації проекту*** (5-6 днів).

1. Об'єднання учнів у групи «Інженери»,«Ветеринари». У кожній групі обирається керівник, асистент, розподіляються обов'язки між членами групи.
2. Пошук та збір інформації в мережі Інтернет, літературних джерелах; узагальнення та систематизація інформаційного матеріалу.
3. Створення книги рекордів швидкостей у світі тварин та техніки.

Вчитель консультує та координує роботу учнів.

***Етап оцінювання проекту*** (2-й урок)*:*

1. Презентація та захист проекту.
2. Взаємооцінювання роботи в групі.

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

**Мотивація навчальної діяльності учнів** (створення проблемної ситуації).

Всі тіла навколо нас рухаються, починаючи з тіл мікроскопічних розмірів (атомів та молекул) і закінчуючи тілами гігантських розмірів (планетами, їх супутниками, зірками і Галактиками). Чим відрізняються всі ці рухи? Цікаво, а якої найбільшої швидкості може досягти сучасна техніка? А яка тварина є найшвидшою? Найповільнішою?

Як швидко, маючи сучасні транспортні засоби, ми можемо дістатися іншої планети (наприклад Марса)? Яку швидкість слід було б розвинути надсучасним видам транспорту щоб досягти сусідньої планети за кілька годин (а не за кілька років, як це можливо зараз)?

**Мета проекту:** дізнатися, які найбільші та найменші значення швидкостей можуть розвивати тварини та техніка.

**Тематичні питання.**

* Які тварини мають найбільшу? Найменшу швидкість?
* Які види техніки мають найбільшу? Найменшу швидкість?

**Завдання**

***І група «Ветеринари»***

Підготувати добірку матеріалів для Книги рекордів швидкостей, розділ «Рекорди швидкостей тварин».

*Інструкція для учнів.*

Озирніться навкруги. Яких тварин, на вашу думку, можна вважати найшвидшими? Перевірте свої припущення, знайшовши у різних інформаційних джерелах швидкості цих тварин.

Знайшовши відповідну інформацію, збережіть її разом з фото тварин та короткою розповіддю про них. Підготуйте знайдений матеріал до представлення його у «Книзі рекордів» та на уроці-захисті проекту.

***ІІ група «Інженери»***

Підготувати добірку матеріалів для Книги рекордів швидкостей, розділ «Рекорди швидкостей техніки».

*Інструкція для учнів.*

Поміркуємо разом. Які види техніки, на вашу думку, можна вважати найшвидшими? Перевірте свої припущення, знайшовши у різних інформаційних джерелах швидкості цих видів техніки.

Знайшовши відповідну інформацію, збережіть її разом з фото технічних засобів та короткою розповіддю про них. Підготуйте знайдений матеріал до представлення його у «Книзі рекордів» та на уроці-захисті проекту.

**Портфорліо** (електронний носій, папка «Порівняння швидкостей руху тварин і техніки»).

Буклет «Книги рекордів швидкостей у природі та техніці».

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

|  |  |
| --- | --- |
| Показник | Критерії |
| уміння працювати з проблемою | * вчасність виконання етапів проекту; * повнота розкриття теми: достатність інформації для розкриття теми, її переконливість у доведенні обраних тверджень та поглядів; * аргументованість висновків; |
| уміння критичного мислення | * логічність викладу змісту проекту; * відсутній другорядний матеріал, що містить несуттєву інформацію для вирішення завдання; * інформація узагальнена і систематизована; * відібрану інформацію трансформовано в положення, що є підгрунтям висновку; |
| технологічні уміння | * естетичність, граматична та орфографічна грамотність, використання ілюстративного матеріалу; |
| рефлексивні уміння | * вміння критично реагувати на зауваження і робити висновки з обговорень; * адекватність оцінювання: відповідність одержаних результатів необхідним. |

**2.7. Обертальний рух в природі – основа відліку часу**

*Арнаутова Оксана Вʼячеславівна, Тростянецька спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 2 Тростянецької районної ради*

**Тип проекту:** практико-орієнтований, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 2 тижні.

**Ключове питання:** Які існують способи вимірювання часу?

**Знання, уміння та навички учнів:**

1. сформовані:

знають: сутність механічного руху, його види; поняття швидкості, періоду обертання, переміщення, амплітуди коливань, періоду та частоти коливань; одиниці часу, шляху, швидкості, періоду обертання, періоду та частоти коливань; формули пройденого шляху, швидкості рівномірного прямолінійного руху, середньої швидкості, періоду обертання; про видимі рухи світил та зміну вигляду зоряного неба впродовж року; обертання Землі навколо своєї осі; рух планет навколо Сонця; фази Місяця, причини сонячного і місячного затемнень; причини виникнення вітру, його напрямки, силу, швидкість, їх визначення сучасними приладами й візуально;

уміють: розрізняти види механічного руху за формою траєкторії та характером руху тіла; визначати пройдений тілом шлях, швидкість, період обертання, частоту коливань нитяного маятника; представляти результати вимірювання у вигляді таблиць й графіків;

б) формуються:

знатимуть: поняття «рік», «місяць», «доба»; відмінність між сонячним та місячним, Юліанським та Григоріанським календарями; про поширеність обертального руху в природі та техніці; використання обертального руху в нашому житті;

умітимуть: здобувати, аналізувати, узагальнювати інформацію, використовувати знання для створення систем відліку часу у практичних ситуаціях.

**Матеріальне забезпечення.**

Дидактичне: Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець, І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с.

Технічне: компʼютер, мультимедійний проектор, мережа Інтернет.

**Інформаційне поле.**

1. Час [Електронний ресурс] – Режим доступу: [uk.wikipedia.org/wiki/](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81)
2. <http://tips-ua.com/37178-yak-vimiryati-chas.html>
3. Як обрати одиницю проміжку часу? Історичний аспект [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/418/%D0%92%D0%A0%D0%95%D0%9C%D0%95%D0%9D%D0%98>
4. <http://moyaosvita.com.ua/fizuka/vimiryuvannya-promizhkiv-chasu/>
5. Що ми знаємо про годинник? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://class-fizika.narod.ru/tshas.htm>
6. <http://shkolyar.in.ua/obertalny-ruh>

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 10 хвилин)*.*

Знайомство з проблемою:мотивування учнів шляхом створення проблемної ситуації, висунення теми та мети проекту та формулювання ключового питання «Як виміряти час різних подій за відсутності годинника?».

***Етап розробки*** (1-й урок, 20 хвилин)*.*

Колективна робота з обробки теми, формулювання тематичних питань.

***Етап реалізації проекту*** (2 тижні).

1. Об’єднання учнів у три групи.
2. Виконання завдань відповідно до плану, запропоноваго вчителем (додаток 1).

***Етап оцінювання проекту*** *(2-й урок).*

1. Презентація проектів.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі, можна оцінити лише членів експертної групи).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу**

Організація діяльності учнів здійснюється методом «Мегаплан» та охоплює етапи орієнтування (колективну розробку проекту) та реалізації проекту (об’єднання учнів у групи).

***Мотивація навчальної діяльності учнів та знайомство з проблемою.***

Актуалізація життєвого досвіду учнів та теми проекту: учитель звертається до учнів з запитанням «Для чого необхідно вимірювати час?», учні виконують інтерактивну вправу «Мікрофон» та озвучують відповіді.

Учитель формулює проблемне питання: «Отже, ви розумієте, як для вас важливо знати і вимірювати час. Як можна виміряти час?».

Учитель створює внутрішню мотивацію: «Пропоную провести такий експеримент. Я підкину м’яч, а Ви скажіть: «Скільки часу він знаходився в польоті?» Користуватися годинником заборонено». *(Учні назвуть різний час.)*

Учитель підсумовує відповіді учнів: «Отже, наше сприйняття часу суб’єктивне. Пропоную здійснити проектне дослідження і запропонувати способи вимірювання часу різних процесів у природі».

***Колективна робота з обробки теми.***

Вивішується плакат з записом ключового питання.

**І.** Проводиться опитування за допомогою карток.

Учитель пропонує учням на картках записати пропозиції щодо виконання проекту: «Які теми дослідження ви пропонуєте?».

*Правила роботи.*

Учні записують будь-які думки, які виникають. Кожна думка повинна бути записана на окремій картці. Писати необхідно чітким почерком. Обов’язкова умова – кожен учасник проекту повинен висловити свою думку. Час написання – 1 хвилина.

Учитель вносить власні пропозиції:

* ознайомитися із способами вимірювання часу в мікро-, макро- та мегасвіті;
* ознайомитися із принципом роботи приладів, які використовують для вимірювання часу;
* придумати спосіб вимірювання часу, в якій-небудь екстремальній ситуації, коли відсутній годинник.

**ІІ.** Картки збирають, зачитують їх зміст та вивішують на плакаті.

**ІІІ.** Дискусія в групах.

А) Сортування карток по кластерам, пошук назв для кластерів.

*Правила роботи:* під час обговорення в групі заборонена критика.

Назви кластерів формулюють як проблемні питання.

Після даного етапу група оприлюднює результат.

Б) Здійснюється обговорення спірних тем та їх місце в кластері. Дозволяється критика запропонованих тем, доповнення їх новими темами; ведеться пошук більш конкретних тем та назв кластерів. (Обговорення колективне, відкрите; прийняття рішення здійснюється шляхом відкритого голосування).

В) Оцінювання та створення підсумкового плакату.

**ІV.** Організація груп та складання протоколу (фотографування плакату та оформлення списків груп учнів та їх завданнь).

**Тематичні питання.**

* Які процеси допомогли людині створити системи календарів?
* Які процеси допомогли створити годинники?
* Як дізнатися час на безлюдному острові або в лісі, якщо відсутній годинник?

**Завдання.**

***І група***

1. Ознайомитися з системами календарів та процесами, які стали підґрунтям для їх створення.
2. Як вимірювати час на інших планетах?

***ІІ група***

1. Ознайомитися з процесами, які використовувалися для створення годинників.
2. Запропонувати спосіб вимірювання часу шахтарями в шахті (або людині на безлюдному острові, або людині, що заблукала в лісі, тощо).

***ІІІ група***

1. Ознайомитися з процесами вимірювання часу протікання астрономічних явищ.
2. Розробити власний годинник.

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Обертальний рух в природі – основа відліку часу»).

Презентація «Способи вимірювання часу».

Буклет «Як визначити час?»

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Критерії | Коефі-цієнт |
| Етап розробки | * значимість та актуальність запропонованих проблем; * адекватність запропонованих проблем темі; * вчасність виконання етапів плану; * аргументованість висновків; | 0,2 |
| Етап реалізації проекту | * повнота розкриття теми: достатність інформації для розкриття теми, її переконливість у доведенні обраних тверджень та поглядів; * виділено головні поняття, що є основою для аналізу інформації та вирішення завдання; * логічність викладу змісту проекту; * відсутній другорядний матеріал, що містить несуттєву інформацію для вирішення завдання; * інформація узагальнена і систематизована; * відібрану інформацію трансформовано в пропозиції щодо способів вимірювання часу; * оригінальність пропозицій; * співвідношення виконаних завдань з поставленими | 0,4 |
| Презентація проекту групами | * естетичність, граматична та орфографічна грамотність, використання ілюстративного матеріалу; * відчуття часу та аудиторії; * уміння вести дискусію. | 0,3 |
| Етап самооціню-вання проекту | * адекватність оцінювання: відповідність одержаних результатів до необхідних | 0,1 |

У процесі виконання проекту здійснюється оцінювання кожного етапу: отримана оцінка (від 0 до 12) множиться на коефіцієнт. Оцінки за виконання всього проекту визначається як сума балів, отриманих на кожному з його етапів

**Перспективи розвитку проблеми проекту:** ознайомлення з новими перспективами розвитку способів вимірювання часу, наприклад, принципом дії найточніших сучасних електронних годинників, що базується на використанні коливань в електромагнітному полі кристалів або навіть окремих молекул.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** у сфері туризму, наукових дослідженнях, у процесі археологічних та геологічних дослідженнях.

Додаток 1.

План роботи групи

1. Розподіл обов’язків між членами групи.
2. Пошук, аналіз, узагальнення інформації.
3. Консультація з учителем.
4. Придумування способу вимірювання часу в різних обставинах.
5. Консультація з учителем.
6. Оформлення результатів роботи (презентація, буклет)
7. Підготовка виступу.

**2.8. Коливальні процеси в техніці та живій природі**

*Панченко Світлана Миколаївна, Путивльська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів ім. Радіка Руднєва Путивльської районної ради*

**Тип проекту:** інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час проекту**: 1 тиждень.

**Ключове питання**: Який діапазон частот коливальних процесів існує в природі?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: про існування коливального руху; поняття «амплітуда», «період», «частоти» коливань; одиниці вимірювання періоду та частоти коливань;

уміють: виділяти коливальний рух з інших видів руху за певними ознаками, визначати період і частоту коливань нитяного маятника;

б) формуються:

знатимуть: про коливальні процеси в природі;

умітимуть: виявляти коливальні процеси, що відбувається в природі; характеризувати коливальні процеси; здобувати інформацію, аналізувати, узагальнювати та систематизувати отриману інформацію з перетворюванням її відповідно до мети.

**Матеріальне забезпечення.**

Дидактичне: Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець, І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.:Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с.

Технічне обладнання: принтер, програвач DVD-дисків, засоби для зв’язку з Інтернет-ресурсами, сканер, комп’ютери.

**Інформаційне поле.**

1. http://zavantag.com/docs/427/index-2018225-1.html?page=3;
2. https://yandex.ua/search/?text=%D1D0%B8&lr=143&clid=2008276-300&win=114;
3. http://pustunchik.ua/ua/online-school/biology/botany/kvitkovyj-godynnyk.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** *(1-й урок, 10 хвилин).*

Після вивчення теми «Коливальний рух. Амплітуда, період і частота коливань» актуалізувати тему проекту, мотивувати учнів до проектної діяльності, озвучити тему та мету проекту.

***Етап розробки*** *(1-й урок, 10 хвилин)****.***

Для визначення тематичних питань використовується метод колективного обговорювання «Мозковий штурм». Проблеми, запропоновані учнями, ранжуються та створюється схема інтересів учнів щодо ознайомлення з галузями пошуку інформації. Відповідно до груп запропонованих проблем формулюються тематичні питання.

***Етап реалізації.***

1 день – розподіл учнів на групи; визначення завдань для групи; складання плану роботи кожної групи.

2-3 день – збирання інформації, робота з літературою.

4 день – аналіз інформації, обговорення проміжних результатів, консультація вчителя (роботу в групах організувати метод «Джиг-со»).

5 день – збір додаткової інформації, класифікація зібраних матеріалів.

6 день – консультація вчителя.

7 день – оформлення результатів роботи над проектом.

***Етап оцінювання проекту*** *(2-й урок):*

1. Захист проекту групами.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

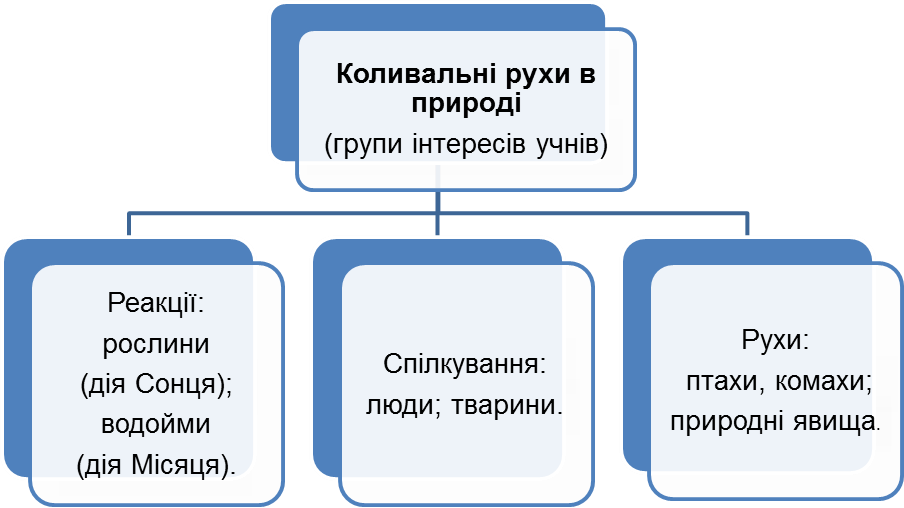
***Мотивація навчальної діяльності учнів.*** Людина не може існувати без оточуючого середовища – природи. У ній відбувається багато цікавих явищ, які ми не тільки спостерігаємо, але й можемо пояснити.

Маючи знання про коливальні рухи, ви можете з’ясувати, які коливальні процеси відбуваються в природі, навколо нас. Кожний із вас може відчути себе дослідником та прийняти участь у створенні таблиці для користування в кабінетах фізики та біології.

***Мета проекту:*** ознайомитися з прикладами коливальних процесів у природі та з’ясувати значення частот, які характеризують ці коливальні процеси.

**Тематичні питання.**

* Як живі істоти використовують коливальні процеси для спілкування?
* Як коливання допомагають рухатися живим організмам?
* Як проявляються коливальні процеси в реакціях організмів на вплив зовнішнього середовища?

****

**Завдання.**

***І група***

1. Знайти інформацію про коливальні процеси, які проявляються як наслідок реакції рослин на дію Сонця та реакції водойм на дію Місяця;
2. Скласти квітковий годинник для кабінету біології.

***ІІ група***

1. Знайти інформацію про коливальні процеси, як засоби спілкування людей, тварин;
2. Спільно з учнями ІІІ групи скласти шкалу частот коливальних процесів у живій та неживій природі.

***ІІІ група***

1. Знайти інформацію про коливання, як вид руху птахів, комах;
2. Спільно з учнями ІІ групи скласти шкалу частот коливальних процесів у живій та неживій природі.

**Портфоліо** (електронний носій, папка «**Коливальні процеси в техніці та живій природі**»).





Інформаційний бюлетень «Коливальні процеси в техніці та живій природі» (файл «Бюлетень»).

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

***Картка оцінювання учнем власного внеску в роботу групи.***

Прізвище, ім’я \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оцініть себе по кожному з визначених напрямів від 0 до 2 балів.

1. Ви брали активну участь у роботі групи: \_\_\_
2. Ви вносили вдалі пропозиції, які врахувала група: \_\_\_
3. Ви надавали підтримку іншим членам групи, заохочували їх до   
   роботи: \_\_.
4. Ви висунули цілком нову ідею, що сподобалась іншим: \_\_.
5. Ви вдало узагальнювали думки інших і просували роботу групи   
   вперед: \_\_\_.
6. Ви доповідали класу про результати групової роботи: \_\_\_.

Всього балів \_\_\_\_

***Карта спостереження внеску учня в роботу проекту.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поведінка учня | Ім’я учня | Ім’я учня | Ім’я учня | Ім’я учня |
| Допомагає визначити тематичні питання |  |  |  |  |
| Ретельно працює над питанням |  |  |  |  |
| Є зацікавленим і уважним |  |  |  |  |
| Шукає відповідну інформацію |  |  |  |  |
| Враховує точку зору інших учнів |  |  |  |  |
| Ставить запитання до вчителя та інших учнів |  |  |  |  |
| Висловлює свої думки |  |  |  |  |
| Узагальнює ідеї, коли це необхідно |  |  |  |  |
| Вміє знаходити компроміс при прийнятті колективних рішень |  |  |  |  |
| Вміє критично реагувати на зауваження і робити висновки |  |  |  |  |
| Адекватно оцінює одержані результати у порівняння з необхідними |  |  |  |  |
| Загальна оцінка |  |  |  |  |

Оцінку можна виставляти за дванадцяти бальною системою або можна використовувати такі критерії: «завжди», «звичайно», «іноді», «ніколи».

***Карта* оцінювання вчителем проектної діяльності учнів**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Етапи проекту | Критерії оцінки | Оцінка | | | | |
| Макси-мальна | Фактична | | | |
| 1 гру-па | 2 гру-па | 3 гру-па | 4 гру-па |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Етап реалізації | Відповідність змісту теми | 12 |  |  |  |  |
| Виділення головного поняття, що є основою для аналізу інформації та вирішення завдання | 12 |  |  |  |  |
| Логічність та послідовність викладу | 12 |  |  |  |  |
| Доступність інформації для розуміння | 12 |  |  |  |  |
| Інформація узагальнена і систематизована | 12 |  |  |  |  |
| Співвідношення виконаних завдань з поставленими | 12 |  |  |  |  |
| Естетичність оформлення результатів: | 12 |  |  |  |  |
| Відповідність оформлення стандартним вимогам | 12 |  |  |  |  |
| Рівень самостійності на всіх етапах |  |  |  |  |  |
| Захист проекту | Якість доповіді | 12 |  |  |  |  |
| Обсяг та глибина знань з теми | 12 |  |  |  |  |
| Культура мовлення | 12 |  |  |  |  |
| Відчуття часу | 12 |  |  |  |  |
| Уміння тримати аудиторію | 12 |  |  |  |  |
| Уміння вести дискусію | *12* |  |  |  |  |
| Оціню-вання | Підсумок |  |  |  |  |  |
| Карта спостереження |  |  |  |  |  |
| Оцінка | |  |  |  |  |  |

**Перспективи розвитку проблеми проекту:** у процесі вивчення теми «Механічні коливання та хвилі» доповнити шкалу частот коливальних процесів інформацією про довжини хвиль відповідних процесів.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** у процесі складання задач з теми «Механічні коливання» (7 та 10 клас), підготовки тижня фізики або біології, під час виконання проекту з інформатики «Створення таблиць та діаграм у програмі Excel» (додаток на електронному носії, папка «Коливальні процеси в техніці та живій природі», файл «Проект з інформатики»).

**2.9. Розвиток судно- та повітроплавання**

*Альохіна Лариса Олександрівна, Свеська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 2 «ліцей»*

**Тип проекту:** практико-орієнтовний, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 1 тиждень.

**Ключове питання:** Яку принципову будову мали повітряні та водні судна в минулому та будуть мати в майбутньому?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: умови плавання тіл; закон Архімеда, способи визначення об'єму та маси тіла;

уміють: пояснювати причини виникнення архімедової сили, працювати з додатковою літературою;

б) формуються:

знатимуть: історію судно- та повітроплавання;

умітимуть: описувати поведінку тіл у рідині, використовувати закони гідро- й аеростатики, здобувати інформацію під час планування, проведення і аналізу результатів виконання проекту, технічного моделювання.

**Матеріальне забезпечення:** наявність доступу до мережі Інтернет; серветка або тонкий папір (61 см на 76 см), вирізний трафарет, ножиці, булавки, гумовий клей-олівець, вогнетривкий апарат (фен для волосся), фанера товщиною 2-4 мм, тканина, водостійкий клей; плакати технічних моделей кулі та яхти (електронний носій, папка «Розвиток судно- та повітроплавання», файли «Модель яхти», «Модель кулі»).

**Інформаційне поле.**

1. Передісторія висотних польотів на аеростатах [Електронний ресурс] – Режим доступу: [moyaosvita.com.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fmoyaosvita.com.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=a69d5c1ce50b7e256b6c1ea2290a91e0&keyno=1).
2. Українські дослідники космосу [Електронний ресурс] – Режим доступу: [sites.google.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttps%253A%252F%252Fsites.google.com%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=95ff496d034e62ef1d49936559a85ca5&keyno=1).
3. Проблеми озонового шару [Електронний ресурс] – Режим доступу: [referatuk.net.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Freferatuk.net.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=6165bb9436048d0f4f2ed284df2a0bfe&keyno=1).
4. Методи дослідження атмосфери [Електронний ресурс] – Режим доступу: [pogoda.rovno.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fpogoda.rovno.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=09e1c241ff4723026e37730c91cd3cc6&keyno=1).
5. Вчені виявили зв'язок погоди у стратосфері з кліматом [Електронний ресурс] – Режим доступу: [ukrinformkorr.blox.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fukrinformkorr.blox.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=febafad6a777735017f3d53f03ca8e30&keyno=1).
6. [Водний транспорт](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttps%253A%252F%252Fuk.wikipedia.org%252Fwiki%252F%2525D0%252592%2525D0%2525BE%2525D0%2525B4%2525D0%2525BD%2525D0%2525B8%2525D0%2525B9_%2525D1%252582%2525D1%252580%2525D0%2525B0%2525D0%2525BD%2525D1%252581%2525D0%2525BF%2525D0%2525BE%2525D1%252580%2525D1%252582%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=71c45947c90b99ae47f509a43772e5fa&keyno=1) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [uk.wikipedia.org](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttps%253A%252F%252Fuk.wikipedia.org%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=e8c936fba41218b60ed4903e12582c1e&keyno=1).
7. Водний транспорт [Електронний ресурс] – Режим доступу: cd.greenpack.in.ua.
8. [Підводні човни проекту 641](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttps%253A%252F%252Fuk.wikipedia.org%252Fwiki%252F%2525D0%25259F%2525D1%252596%2525D0%2525B4%2525D0%2525B2%2525D0%2525BE%2525D0%2525B4%2525D0%2525BD%2525D1%252596_%2525D1%252587%2525D0%2525BE%2525D0%2525B2%2525D0%2525BD%2525D0%2525B8_%2525D0%2525BF%2525D1%252580%2525D0%2525BE%2525D0%2525B5%2525D0%2525BA%2525D1%252582%2525D1%252583_641%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=3cf94d35239aabaf3f4eb0fd6ab9fe5b&keyno=1) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [uk.wikipedia.org](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttps%253A%252F%252Fuk.wikipedia.org%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=e8c936fba41218b60ed4903e12582c1e&keyno=1).
9. [Енциклопедія](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fmil.in.ua%252Fencyclopediya%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=8b8b797b43a8b007688a3e7827a98d4e&keyno=1). Збройні сили ВМС [Електронний ресурс] – Режим доступу: [mil.in.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fmil.in.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=4dbb476974d8afb19eba91bb13ee1c9e&keyno=1).
10. Козацький підводний човен [Електронний ресурс] – Режим доступу: [uk.historyukraine.wikia.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fuk.historyukraine.wikia.com%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=0296e1f6e934bfbf4c20d10745c4e1c8&keyno=1).

Відеоматеріали:

1. Презентація «Водний транспорт» [Електронний ресурс] – Режим доступу: [gdz4you.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fgdz4you.com%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=a7d96afca896baff0585bdeaa687fc58&keyno=1).
2. Водний велосипед [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.youtube.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.youtube.com%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=5186be1bc6af9ead77fc69f13552b23f&keyno=1).
3. Водний транспорт [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.youtube.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.youtube.com%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=5186be1bc6af9ead77fc69f13552b23f&keyno=1).
4. Секрети: Підводні човни [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.youtube.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.youtube.com%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=5186be1bc6af9ead77fc69f13552b23f&keyno=1).

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування***.

Мотивування учнів шляхом створення проблемної ситуації, висунення теми та мети проекту учнями та їх формулювання вчителем, ознайомлення з рекомендаціями щодо створення доповіді та компʼютерної презентації (додаток 1).

***Етап розробки.***

Вибір тематичних питань методом «мозковий штурм», оформлення завдань.

***Етап реалізації проекту.***

1. Розподіл учнів на 2 групи (за тиждень до уроку-захисту). У групах обирається керівник, асистент; розподіляються обов'язки між членами групи.
2. Складання плану виконання проекту (орієнтовний зразок планів у додатку 1).
3. Розподіл завдань по групам (використовується прийом «Повітряна куля»: на кольорових частинах повітряної кулі прописані завдання груп; керівники груп виходять і обирають напрямок роботи).
4. Організація самостійної роботи учнів: пошук та збір інформації в мережі Інтернет, літературних джерелах щодо підготовки та проведення теоретичної (презентації «Історія розвитку судно- та повітроплавання»), практичної (експериментальні дослідження) та прогностичної частин (метод прогнозування).
5. Узагальнення та систематизація теоретичного матеріалу.
6. Оформлення результатів проекту (створення слайдової презентації, публікації, буклету, плакату).

***Етап оцінювання проекту.***

1. Захист проекту.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів*** *(бесіда)****.***

*Учитель*. Увага на дошку. Перед вами два фото.



* Що на них зображено? (літак, лайнер – сучасні види транспорту). Який з них рухається швидше?
* А на якому можна подорожувати дешевше?
* Що нам дають сучасні види транспорту? (зручність, швидкість).
* А чи задумувалися Ви над тим, як наші предки освоювали повітряну та водну стихії? Якими водними та повітряними суднами користувалися люди в минулому?

Так, перші засоби переміщення людей водними просторами – обломки дерев, потім з'явились плоти, човни, лайнери.

Крім цього, спостерігаючи за польотом птахів, людина завжди мріяла піднятися у повітря. Про це свідчать казки про килим-літак, коня з крилами. Але сила тяжіння притягувала людину до землі. Вперше її побороти вдалося за допомогою теплого повітря.

Вияснимо історію виникнення повітря- та судоплавання.

***Мета проекту:*** ознайомитися з історією будівництва повітряних та водних суден, визначити перспективи розвитку судно- та повітроплавання.

**Тематичні питання**

* Які були конструкції повітряних суден в минулому?
* Які конструкції мали водні судна в стародавні часи та епоху відродження?
* Які перспективи розвитку сучасного транспорту?

**Завдання.**

***І група***

1. Підготувати доповідь на тему «Дослідники стратосфери».
2. Ознайомитися з принципами польоту повітряної кулі, її будовою, виготовити та запустити паперову повітряну теплову кулю.

***ІІ група***

1. Підготувати доповідь на тему**: «**Історія суднобудування – від античних часів до сучасності».
2. Ознайомитися з принципами плавання та будовою вітрильної яхти, виготовити та запустити її модель.

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Розвиток судно- та повітроплавання»).

Презентації «Дослідники стратосфери», «Історія суднобудування – від античних часів до сучасності».

*Орієнтовний план роботи І групи*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Зміст діяльності | Виконавець | Термін виконання | Само-оцінка |
| 1 | Обговорити з учителем:  можливих джерел інформації, способів збирання інформації, методів аналізу інформації. | група | 12.04 |  |
| 2 | Зібрати інформацію про історію повітроплавання | Прудник Даніїл | з 12.04 по 14.04 |  |
| 3 | Зібрати інформацію про сучасний стан галузі в Україні й світі. | Осіпко Кирило | з 12.04 по 14.04 |  |
| 4 | З'ясувати технічні характеристики повітряних суден залежно від призначення. | Нікітін Дмитро | з 12.04 по 14.04 |  |
| 5 | Узагальнення та класифікація зібраних матеріалів. | Керівник групи | 14.04 |  |
| 6 | Зібрати інформацію про конструкцію паперової повітряної кулі. | Стариков Даніїл | 14.04 |  |
| 7 | Консультація з учителем | група | 14.04 |  |
| 8 | Обговорити рекомендації щодо прогнозу розвитку повітроплавання | Прудник Даніїл, Осіпко Кирило, Нікітін Дмитро | 14.04 |  |
| 9 | Розрахувати необхідні матеріали для будівництва кулі та купити їх | Ніженець Руслан, Листопад Максим | 13.04 |  |
| 10 | Виготовити кулю | Ніженець Руслан, Листопад Максим | з 14.04 по 18.04 |  |
| 11 | Провести пробний політ | Ніженець Руслан, Листопад Максим | 18.04 |  |
| 12 | Обговорити з учителем вимоги до презентації. | група | 12.04 |  |
| 13 | Оформити плакат технічної моделі кулі. | Заболотній Іван | до 19.04 |  |
| 14 | Скласти план доповіді та сценарій презентації | Керівник групи Ніженець Руслан | 15.04 |  |
| 15 | Виготовити ілюстративний матеріал (фотографії, графіки, малюнки, схеми тощо) та презентацію | Масалига Віталій | до 19.04 |  |
| 16 | Провести репетицію виступу на захисті проекту | Члени групи | 18.04 |  |

Орієнтовний план роботи ІІ групи (файл «План роботи ІІ групи»).

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

Учитель оцінює учнів груп, які презентують роботу за критеріями:

1. чіткість формулювання мети й завдань;
2. значимість та актуальність запропонованих проблем;
3. своєчасність виконання завдань;
4. вміння критично реагувати на зауваження і робити висновки з обговорень;
5. логічність викладу змісту доповіді;
6. відповідність зробленої доповіді до вимог виступу;
7. достатність кількості наочностей для супроводу положень доповіді;
8. емоційність виступу;
9. трансформація відібраної інформації в положення, що є підгрунтям висновку;
10. естетичність, граматична та орфографічна грамотність, використання ілюстративного матеріалу;
11. дотримання правил оформлення літературних джерел.

**Перспективи розвитку проблеми проекту:** дослідження підвищення потужності існуючих суднових установок, збільшення їх пасажиромісткості, вантажопідйомності, економічності.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** виробництво транспортних засобів для перевезення пасажирів, техніки повітрям та водними масивами.

Додаток 1

***Вказівки до структури доповіді та комп'ютерної презентації***

|  |  |
| --- | --- |
| Зміст презентації | Зміст доповіді |
| Тема проекту, виконавці | Повідомте тему проекту |
| Ключове питання | Повідомте ключове питання, яке відображає тему та мету проекту під час роботи над проектом |
| Матеріали проекту | Розкажіть про свої дослідження |
| Висновки | Зробіть висновки |
| Список джерел | Наведіть джерела, якими ви користувалися над проектом |
| Подяка | Подякуйте всім, хто допомагав вам у роботі над проектом. Подякуйте всім присутнім за увагу, побажайте успіхів. |

**2.10. Становлення і розвиток знань про фізичні основи машин і механізмів**

*Альохіна Лариса Олександрівна, Свеська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №2 «ліцей»*

**Тип проекту**: інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час роботи над проектом:** 1 тиждень.

**Ключове запитання**: Які машини побудовані за принципом простих механізмів?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: види простих механізмів, золоте правило механіки;

уміють: характеризувати прості механізми, розраховувати виграш у силі при користуванні важелем;

б) формуються:

знатимуть: основні етапи становлення і розвиток знань про фізичні основи машин і механізмів;

умітимуть: самостійно працювати над текстом та робити доповіді, презентації, здобувати інформацію під час планування, проведення і аналізу результатів виконання проекту; оцінювати роль фізичного знання в житті людини, суспільному виробництві і техніці.

**Матеріальне забезпечення:** мультимедійний проектор, ноутбук, відеокамера.

**Інформаційне поле.**

1. Архімед. Цікаві факти з життя [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dovidka.biz.ua/arhimed-tsikavi-fakti/>.
2. Архімед [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
3. Военные машины Архимеда [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cyclowiki.org/wiki/>.
4. Рухомий і нерухомий блоки [Електронний ресурс] – Режим доступу: – [svitppt.com.ua](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fsvitppt.com.ua%252F%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=773d5cf51d71910f28a149720bbfe3c9&keyno=1).
5. Механізми майбутнього [Електронний ресурс] – Режим доступу: –https://yandex.ua/images.
6. Презентація «Механізми майбутнього». – додаток на електронному носії.

Відеоматеріали:

1. Ричаги в тілі людини. Механіка бою [Електронний ресурс] – Режим доступу: [youtube.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.youtube.com%252Fwatch%253Fv%253D5N8ts9eoUIw%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=6ce8ee95a0352a01aa15b46ed4dce421&keyno=1)
2. Нерухомий і рухомий блоки [Електронний ресурс] – Режим доступу: [youtube.com](http://clck.yandex.ru/redir/dv/*data=url%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.youtube.com%252Fwatch%253Fv%253D5N8ts9eoUIw%26ts%3D1454527494%26uid%3D462467071454352748&sign=6ce8ee95a0352a01aa15b46ed4dce421&keyno=1)
3. Скрайбінг [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://olenaprociv.blogspot.co.uk/2014/12/blog-post.html>
4. Геніальні механізми майбутнього [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://androidmafia.ru>

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 5 хв.).

Мотивування учнів шляхом створення проблемної ситуації, висунення теми та мети проекту учнями та їх формулювання вчителем.

***Етап розробки***(1-й урок, 10 хв.).

Колективне обговорення та вибір тематичних питань, оформлення завдань, прийняття рішення щодо майбутньої форми подання результатів проекту.

***Етап реалізації проекту.***

1. Обʼєднання учнів у 3 групи (**«**Історики», «Механіки», «Інженери»).У кожній групі обираються керівник та асистент, розподіляються обов'язки між членами групи, складання плану роботи групи.
2. Організація самостійної роботи учнів: пошук та збір інформації в мережі Інтернет, літературних джерелах щодо підготовки та виконання теоретичної частини проекту;
3. Узагальнення та систематизація теоретичного матеріалу.
4. Оформлення результатів проекту: створення слайдових презентацій «Архімед та його винаходи» та «Механізми майбутнього», скрайбингу\*, плакату.

Вчитель координує роботу учнів.

***Етап оцінювання проекту*** (2-й урок).

1. Організація та проведення уроку-захисту проекту.
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (фіксується в плані дій групи); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка визначається з урахуванням оцінки взаємооцінювання та фіксується в журналі).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів*** (створення проблемної ситуації).

Учитель. Тисячоліття назад люди виконували всі роботи за допомогою сили своїх м’язів. З часом вони винайшли різні механізми, щоб полегшити працю. Люди переконалися в тому, що набагато легше пересувати вантажі, перекочуючи їх на катках. На основі цього вони винайшли **колесо.** Згодом  винайшли новий  механізм. Це був важіль – найпростіший механізм, яким людина користувалася протягом тисяч років. Зображення важеля можна знайти на скелях, в папірусах давніх народів, на стінах стародавніх храмів Китаю, Індії тощо. Спочатку людина винайшла прості механізми, які полегшували роботу, а згодом перейшла до створення складних механізмів, які почали називатися машинами.

*Проблемне запитання*: «Машини і механізми… Так часто вживані слова, а хто їх увів, навіщо, і як все відбувалося?».

Учитель. Пропоную виконати проект та дати відповідь на питання «Які машини побудовані за принципом простих механізмів?».

***Мета проекту:*** ознайомитись з історією становлення і розвитку прикладної механіки, основними етапами проектування машин і механізмів; усвідомити принципи перетворення руху за допомогою механізмів.

**Тематичні питання.**

* Які прості механізми використовувалися в стародавньому світі?
* Яка структура механізмів і машин та принцип їх дії?
* Які можливі принципи дії механізмів у майбутньому?

**Завдання.**

***І група «Історики»***

* 1. Провести пошук інформації про винаходи Архімеда.
  2. Створити презентацію з теми«Архімед та його винаходи».

***ІІ група «Механіки»***

1. На прикладі роботи велосипеда пояснити структуру та принцип дії механізмів і машин.
2. Підготувати скрайбінг\* з теми «Структура механізмів і машин».

***ІІІ група «Інженери»***

* + - * 1. Здійснити пошук інформації про перспективи автоматизації побутової техніки та розробки нової військової техніки.
        2. Підготувати презентацію з теми «Механізми майбутнього».

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Становлення знань про основи машин»).

Плани дій І, ІІ, ІІІ груп (файл «Плани груп»).

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

1. Чіткість формулювання мети й завдань .
2. Значимість та актуальність проблеми.
3. Вміння критично реагувати на зауваження і робити висновки з обговорень.
4. Логічність викладу змісту доповіді.
5. Доповідь зроблена відповідно до вимог виступу.
6. Достатня кількість наочностей для супроводу положень доповіді.
7. Емоційність виступу .Відібрану інформацію трансформовано в положення, що є підгрунтям висновку.
8. Естетичність, граматична та орфографічна грамотність, використання ілюстративного матеріалу.
9. Дотримання правил оформлення літературних джерел.

**\*** Скрайбінг (від англ. Scribe – «розмічати») – нова техніка презентації, винайдена британським художником Ендрю Парком для британської організації наукових знань. Доповідь спікера супроводжується ілюстраціями «на льоту» – малюнками фломастером на білій дошці. Таким чином, слухачі чують і бачать одночасно приблизно одне й те ж саме, що полегшує сприйняття інформації.

**2.11. Прості механізми у побутових пристроях**

*Панченко Світлана Миколаївна, Путивльська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів ім. Радіка Руднєва Путивльської районної ради*

**Тип проекту:** інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час проекту**: 1 тиждень.

**Ключове питання**: Де і як застосовуються прості механізми в побуті?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: принцип дії простих механізмів;

уміють: користуватися простими механізмами (важіль, нерухомий та рухомий блоки, похила площина); оцінювати ефективність використання простих механізмів;

б) формуються:

знатимуть: про застосування простих механізмів у різних сферах людської діяльності;

умітимуть: виявляти пристрої, побудовані за принципом роботи простих механізмів, пояснювати принцип дії цих пристроїв.

**Матеріальне забезпечення:** принтер, програвач DVD-дисків, сканер, комп’ютери.

**Інформаційне поле.**

Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець, І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с.

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (1-й урок, 7 хв.).

Після вивчення теми «Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умови рівноваги важеля» актуалізувати тему проекту, озвучити мету проекту *учням.*

***Етап розробки.***

Колективне обговорення тематичних питань та їх відбір методом ранжування (кожен учень ставить умовну позначку біля того питання, яке вважає важливішим для вирішення проблеми), формулювання завдань.

Колективне створення сценарію виконання завдань (додаток 1).

***Етап реалізації.***

1. Об'єднання учнів у групи під керівництвом вчителя (до складу групи входять учні, які мають різний рівень знань). У групі обираються керівник, асистент. Розподіляються обов'язки між членами групи (1 день).

2. Виконання завдання за планом (додаток 1.) (2, 3 дні).

3. Обговорення проміжних результатів – консультація вчителя   
(4 день).

4. Аналіз інформації, класифікація зібраних матеріалів (5 день).

5. Обговорення проміжних результатів – консультація вчителя   
(6 день).

6. Оформлення результатів роботи над проектом (7 день).

***Етап оцінювання.***

Презентація та захист проекту групами.

Взаємооцінювання роботи в групі; зовнішнє оцінювання проекту вчителем.

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів*** (бесіда).

Учитель. Для того щоб полегшити свою працю, з давніх-давен людина винаходила і використовувала усілякі пристрої. Ми з вами часто використовуємо їх, навіть не задумуючись, чому ми робимо саме так. Отже, спробуйте в своїх діях з різними предметами виявити дії, які були б давали виграш у силі. *(Відповіді учнів, їх обговорення)*

***Створення проблемної ситуації.***На столі знаходиться аркуш картону й різні види ножиць: з короткими лезами і великими ручками, однаковими лезами і ручками, довгими лезами і малими ручками.

Запитання вчителя:

* Якими ножицями, на Вашу думку, зручніше відрізати смужку картону?
* Що Ви порадили б батькам, які користуються простими механізмами в побуті?

***Мета проекту:*** надати поради щодо користування простими механізмами в побуті.

**Тематичні питання.**

* Як зручніше користуватися інструментами під час роботи в майстерні.
* Які прості механізми допомагають господиням на кухні?
* Прості механізми в діяльності учня.

**Завдання.**

***І група***

1. Ознайомитися з призначенням простих механізмів, які використовує тато або дідусь під час роботи в майстерні, мама – у процесі догляду за руками.
2. Визначити параметри пристроїв та межі, в яких змінюється виграш у силі.
3. Розробити корисні поради по використанню цих інструментів.

***ІІ група***

1. Ознайомитися з простими механізмами – механічними помічниками господинь на кухні, що мають у складі прості механізми.
2. Визначити параметри пристроїв та межі, в яких змінюється виграш у силі.
3. Розробити корисні поради по використанню цих пристроїв.

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Прості механізми у побутових пристроях»).

Публікація «Корисні поради по використанню простих механізмів у побуті» (файл «Публікація»).

Звіти роботи груп (файл «Звіт І групи», «Звіт ІІ групи»).

**Орієнтовні критерії оцінювання**

Аналогічно критеріям, запропонованим у проекті «Коливальні процеси в техніці та живій природі».

**Перспективи розвитку проблеми проекту.**

Дізнатися, чим прості механізми відрізняються від складних та визначити їх ККД.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:**у повсякденному житті.

Додаток 1.

План виконання проекту

* 1. Ознайомитися з простими механізмами, його призначенням. Знайти вісь обертання, точки прикладання сил.
  2. Виміряти плечі сил.
  3. Визначити приблизно, в яких межах може змінюватися виграш у силі під час використання даного інструмента або пристрою.
  4. Розробити на основі отриманих результатів корисні поради щодо використання інструментів та пристроїв у побуті.

**2.12. Біомеханіка людини**

*Тимошенко Світлана Олександрівна, Липоводолиська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів Липоводолинської районної ради*

**Тип проекту:** практико-орієнтований, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 1 тиждень.

**Ключове питання:** Яке значення маютьважелі в житті людини?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: поняття моменту сили (формулу), умови рівноваги важеля;

уміють: користуватися простими механізмами (важіль, нерухомий та рухомий блоки, похила площина); пояснювати «золоте правило» механіки;

в) формуються:

знатимуть: біомеханіку як наука про рухи людини; ланки тіла як важелі; біомеханіку фізичних вправ.

**Матеріальне забезпечення.**

1. Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. /   
   [В.Г. Бар’яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, Ю. І. Горобець,   
   І. Ю. Ненашев, О. О. Кірюхіна]; за редакцією Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. – Х.:Вид-во «Ранок», 2015. – 268 с.
2. Биомеханика двигательного аппарата человека / Зациорский В. М., Аруин А. С., Селуянов В. Н./ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.booksgid.com/scientific/19412-biomekhanika-dvigatelnogo-apparata.html>
3. Настільний теніс. Біомеханічні основи гри і анатомічні характеристики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://prott.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1362:nastilnyy-tenis-biomekhanichni-osnovy-hry-i-anatomichni-kharakterystyky&catid=34:statti&Itemid=54>
4. Біомеханіка фізичних вправ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/14594/1/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%90%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdf>
5. Фільм (або фрагмент фільму) **«Принцесса Льда (2005)** [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://my-hit.org/film/1396/>.

Технічне: комп’ютер, мультимедійний проектор; прості механізми; наявність Інтернету.

**Інформаційне поле.**

1. Біомеханіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>.
2. Біомеханіка людини – складова частина прикладних наук, які вивчають рух людини [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://library.udpu.org.ua/library_files/stud_konferenzia/2012_2/visnuk_76.pdf>.
3. Додаток 2 – <http://moyaosvita.com.ua/fizuka/vazheli-v-prirodi-pobuti-j-texnici/>.
4. Якісна задача «Важелі в тілі людини» (додаток 1).

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (випереджальне домашнє завдання до початку   
1-го уроку проекту та 5 хвилин на 1-му уроці).

Мотивування учнів шляхом перегляду фільму «Принцеса Льда». Спільно з учнями формулюються мета проекту, ключове питання.

***Етап розробки*** (1 урок, 15 хвилин)*.*

Учитель пропонує тематичні питання, які учні можуть підготувати.

Організація учнів у групи прийомом **«за вибором лідера» (капітана, командира, організатора).** Лідера обирає вчитель (або колективно клас), лідер збирає групу. Лідер виходять до дошки і по черзі називає імена учнів, яких хоче взяти в свою групу. Як правило, школярі перш за все обирають тих однокласників, які дійсно здатні працювати й досягати результату. Хоча й симпатії тут також враховуються.

Групове обговорення способів дослідження проблемного питання.

***Етап реалізації проекту*** *(5 днів).*

Самостійне виконання проекту учнями за планом дій (додаток 1).

Вчитель координує роботу та консультує учнів.

***Етап оцінювання проекту*** *(2-й урок).*

1. Презентація міні-проектів групами;
2. Взаємооцінювання роботи в групі з метою розвитку рефлексивних умінь учнів (оцінка не фіксується в журналі); зовнішнє оцінювання проекту вчителем (оцінка фіксується в журналі).

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

За 7 днів до презентації проекту вчитель пропонує учням переглянути фільм (або фрагмент фільму) **«Принцесса Льда (2005).** Фільм надасть можливість учителю з легкістю пояснити учням основну задачу біомеханіки, її актуальність, практичну значущість.

**Тематичні питання.**

* Біомеханіка як наука про рухи людини.
* Розвиток біомеханіки як науки. Предмет і задачі біомеханіки.
* Взаємовідношення м'язів і кісткових важелів.
* Ланки тіла як важелі.
* Важелі в житті людини.
* Настільний теніс. Біомеханічні основи гри і анатомічні характеристики.
* Біомеханіка фізичних вправ.

**Завдання.**

***І група***

Підготувати презентацію **«**Біомеханіка як наука про рухи людини**».**

***ІІ група***

1. Обговорити та розв’язати якісну задачу (додаток 2).
2. Скласти та розв’язати задачі, використовуючи відомості про важелі в тілі людини (за відсутності Інтернету використати матеріали, розміщені в додатку 3).

***ІІІ група***

Підготувати буклет «Як виконувати фізичні вправи використовуючи знання з біомеханіки?».

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Біомеханіка людини»).???

Буклет «Як виконувати фізичні вправи, використовуючи знання з біомеханіки» (файл «Буклет»).

Презентаціія **«**Біомеханіка як наука про рухи людини**»** (файл «Біомеханіка»).

Презентація 2.

**Орієнтовні критерії оцінювання.**

Учні оцінюють вклад кожного члена групи в загальну роботу по реалізації проекту (по 0 або 1 бал за кожний пункт):

1. участь в обговоренні ключових питань;
2. вміння розподіляти послідовність дій кожного члена команди;
3. результативна співпраця з іншими учасниками проекту;
4. висування нових ідей;
5. внесення конструктивних пропозицій;
6. вміння вислухати і дослухатися;
7. ретельне осмислення інформації;
8. уміння порівнювати та узагальнювати ідеї;
9. уміння коректно відстоювати власну точку зору;
10. уміння з’ясовувати те, що не зрозуміло;
11. уміння приймати допомогу товаришів;
12. підбадьорювання та підтримка товаришів.

Критерії оцінювання проекту вчителем (0, 1 або 2 бали за кожний пункт):

1. змістовність і правильність розуміння питання;
2. повнота висвітлення теми;
3. логічність викладу інформації;
4. цікаві рішення;
5. легкість сприйняття поданої інформації;
6. культура мовлення.

**Перспективи розвитку проблеми проекту:**

* використання знань з біомеханіки під час спортивних тренувань;
* використання важелів в житті людини.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** формування навичок здорового способу життя та безпечної поведінки; формування стійких мотиваційних установок і застосування набутих знань щодо здорового способу життя та системи підтримки, реабілітації та корекції власного здоров’я.

**Додаток 1**

План дій учнів під час реалізації проекту

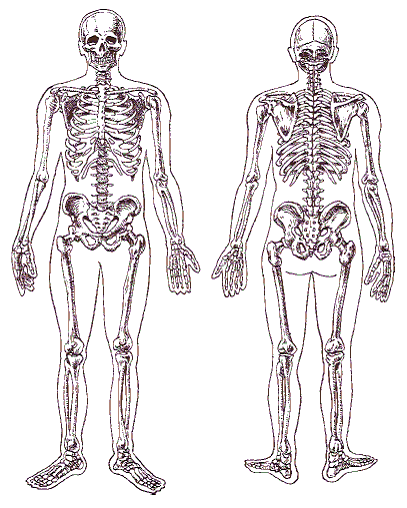
1. Розподіліть ролі. (Можливі ролі - організатор, експериментатор, оформлювач, виконавець, який представляє проект).
2. Підготуйте презентацію на обрану тему, використовуючи електронні ресурси запропоновані вчителем.
3. Продумайте представлення презентації.
4. Оцініть внесок кожного і спільну роботу.

**Додаток 2**

**Якісна задача «Важелі в тілі людини»**

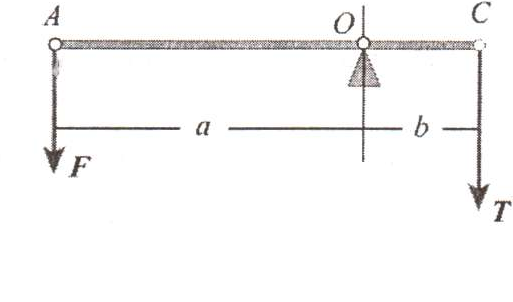
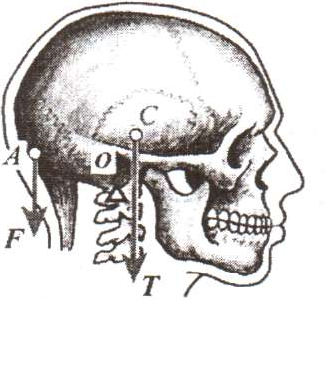
Опорно-руховий апарат людини можна розглядати як систему важелів трьох видів, показаних на малюнках а), б), в). Знайдіть приклади таких важелів у тілі людини.

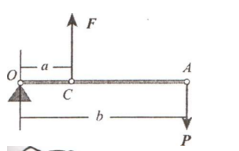
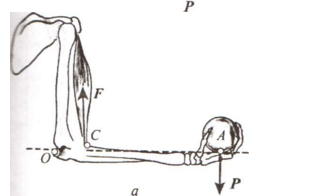
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O | O | O |
| а) | б) Важіль сили .  Виграш у силі, програш у переміщенні | в) Важіль сили .  Виграш у переміщенні, програш у силі |

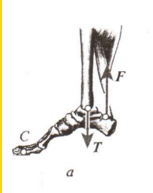


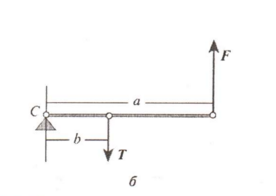
|  |  |
| --- | --- |
| ***а)*** | ***б)*** |
|  |  |
| ***в)*** | |
|  | |

***Допомога вчителю***









**Додаток 3**

**Важіль і людина**

У скелеті людини всі кістки, які мають можливість рухатися, є важелями. Наприклад, кістки кінцівок, нижня щелепа, череп (точка опори - перший хребець), фаланги пальців. Важільні механізми скелета здебільшого розраховані на виграш у швидкості при втраті в силі.

Організм людини містить понад 200 важелів. Вони побудовані таким чином, щоб виконувати великі переміщення в обмін на велику вхідну силу. М’яз передпліччя може підняти вантаж 80 кг, але піднімає 10 кг. Ми втрачаючи у силі виграємо у переміщенні. Є виграш у швидкості: наші руки рухаються у 8 разів швидше, ніж м’язи, що ними керують. Той спосіб прикріплення м’язів, який ми бачимо у тілі тварин, забезпечує кінцівкам швидкість рухів, більш важливу у боротьбі за існування, ніж сила.

***Який вантаж ви можете підняти однією рукою?***

Простежте за дією так званого двоголового м'яза вашої руки. Він прикріплений поблизу точки опори важеля, яким є кістка передпліччя, а вантаж діє на другий кінець цього живого важеля. Відстань від вантажу до точки опори, тобто до суглоба, майже у 8 разів більша, ніж відстань від кінця м'яза до опори. Значить якщо вантаж складає 100 Н, то м'яз розвиває силу у 8 разів більшу, тобто 800 Н.

***Тіло людини як важіль***

Скелет і опорно-рухова система людини або будь-якої тварини складається з десятків і сотень важелів. Погляньмо на ліктьовий суглоб. Променева і плечова кістки з’єднаються разом хрящем, до них так само приєднуються м’язи біцепса і трицепса. Ось ми і отримуємо найпростіший механізм важеля.

Якщо ви тримаєте в руці гантель вагою в 3 кг, яке зусилля при цьому розвиває ваша м’яз? Місце з’єднання кістки та м’язи ділить кістка в співвідношенні 1 до 8, відтак, м’яз розвиває зусилля в 24 кг! Виходить, ми сильніші самих себе. Але система важеля нашого скелета не дозволяє нам повною мірою використовувати нашу силу. Наочний приклад більш вдалого застосування переваг важеля в скелетно-м’язової системі організму зворотні задні коліна у багатьох тварин (всі види кішок, коні, і т.д.). Їх кістки довші наших, а особливий пристрій їх задніх ніг дозволяє їм набагато ефективніше використовувати силу своїх м’язів. Так, безсумнівно, їх м’язи набагато сильніше ніж у нас, але і вага їх більше на порядок. Кінь важить близько 450 кг, і при цьому може легко стрибнути на висоту близько двох метрів. Нам же з вами, щоб виконати такий стрибок, треба бути майстрами спорту зі стрибків у висоту, хоча ми важимо в 8-9 разів менше, ніж кінь. Раз вже ми згадали про стрибки у висоту, розглянемо варіанти застосування важеля, які придуманий людиною. Стрибки у висоту з жердиною дуже наочний приклад. За допомогою важеля довжиною близько трьох метрів (довжина жердини для стрибків у висоту близько п’яти метрів, отже, довге плече важеля, що починається в місці перегину жердини в момент стрибка, становить близько трьох метрів) і правильного прикладання зусилля, спортсмен злітає на запаморочливу висоту до шести метрів.

**2.13. Використання енергії природних джерел**

*Тимошенко Світлана Олександрівна, Липоводолиська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів Липоводолинської районної ради*

**Тип проекту:** інформаційний, груповий.

**Орієнтовний час проекту:** 1 тиждень.

**Ключове питання:** Які можуть бути альтернативні джерела енергії?

**Знання, уміння та навички учнів:**

а) сформовані:

знають: поняття механічної роботи, потужності, кінетичної і потенціальної енергії; сутність закону збереження механічної енергії; формули роботи, потужності, ККД простого механізму, кінетичної енергії, потенціальної енергії тіла, піднятого над поверхнею Землі, моменту сили;

уміють: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування фізичних задач та виконання лабораторних робіт; вимірювати ККД простих механізмів;

б) формуються:

знатимуть: поняття «енергозбереження», «альтернативні джерела енергії»; роль енергії у житті людини; принципи енергозбереження; способи раціонального використання природних ресурсів; основні екологічні та економічні переваги і недоліки використання енергії природних джерел;способи поліпшення енергоспоживання.

**Матеріальне забезпечення:** мультимедійний проектор з проекційним екраном; диск з мультимедійними презентаціями; аркуші паперу формату А4; маркери, ручки.

**Інформаційне поле.**

1. Вплив діяльності людини на навколишнє середовище [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=WXj5FmYVcmw>
2. Сонячна енергетика [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pidruchniki.com/1579122737970/ekologiya/sonyachna_energetika>
3. Енергія вітру [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.epochtimes.com.ua/science/environments/energiya-vitru-chystishe-bezpechnishe-nadiynishe-101600.html>
4. Сонце, вітер, вода [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.slideshare.net/larisazakrevska/ss-44959567?next_slideshow=2>

**Етапи проекту.**

***Етап орієнтування*** (за 7 днів до презентації проекту).

Мотивація учнів шляхом створення проблемної ситуації, визначення спільно з учнями мети проекту та ключового питання.

***Етап розробки.***

Учитель пропонує учням тематичні питання та визначає завдання проекту, Учні обговорюють та затверджують план дій з виконання проекту.

***Етап реалізації проекту:***

1. Формування груп та розподіл обов’язків між членами груп (Учитель пропонує учням назвати 6 лідерів класу. Кожен лідер по черзі називає того учня, якого хоче бачити у своїй команді, потім обрані учні називають тих, кого хочуть бачити саме вони - і так, поки весь класу не буде розбитий на групи).
2. Підбір літератури та інших джерел інформації, обробка інформації.
3. Підготовка презентацій проекту.

***Етап оцінювання проекту.***

1. Презентація результатів роботи.
2. Оцінка, аналіз, висновки.

**Матеріали установчо-мотиваційного етапу.**

***Мотивація навчальної діяльності учнів (***моделювання ситуації у вигляді проблемної задачі).

Перегляд відеоролика «Вплив діяльності людини на навколишнє середовище» (Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=WXj5FmYVcmw>)

Учитель. Упродовж останніх років людству необхідно все більше і більше енергії. Більшості споживачам енергії байдуже, в який спосіб цю енергію вироблено, але ж запаси корисних копалин не безмежні. Запасів вугілля, нафти, природного газу, які видобуваються із земних надр, стає дедалі менше. До того ж, під час отримання енергії відбувається забруднення навколишнього середовища. Шляхи зменшення шкідливого впливу є: споживати енергоресурсів менше або використовувати такі джерела енергії, які в природі не обмежені та не завдають їй шкоди. Які ж можуть бути альтернативні джерела енергії?

***Мета проекту:*** з’ясувати, як використовуються альтернативні джерелами енергії.

**Тематичні питання**

* Як раціонально використати сонячну енергію?
* Як використати енергію вітру?
* Як раціонально використати енергію води без впливу на навколишнє середовище
* Як виробити біологічне паливо?
* Як використати енергію морських хвиль?
* Як здобути геотермальну енергію?

**Завдання.**

***I група***

Підготувати презентацію з теми «Як раціонально використати сонячну енергію?»

***II група***

Підготувати презентацію з теми «Як використати енергію вітру та енергію води без впливу на навколишнє середовище?»

***III група***

Підготувати презентацію з теми «Як виробити та застосувати біологічне паливо?

**Портфоліо** (електронний носій, папка «Використання енергії природних джерел»).

**П**резентації учнів.

**Орієнтовний план захисту проектів.**

1. Учні кожної групи по черзі презентують інформацію, яку підготували (Додатки 1, 2, 3, 4, 5, 6) за допомогою мультимедійного проектора.
2. Колективне обговорення:

* переваг та недоліків того чи іншого альтернативного джерела енергії;
* шляхи раціонального використання так званих відновлювальних джерел енергії – тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання, тощо;
* енергозбереження, впровадження нових технологій, що потребує значно менших затрат і має бути основним напрямком розвитку світового господарства.

1. Вироблення спільних пропозицій щодо використання альтернативних джерел енергії у смт. Липова Долина та підготовка спільного буклету.

**Орієнтовні вимоги до оцінювання:**

Запропонувати лідерам груп оцінити роботу своїх товаришів, консультантам оцінити роботу груп, учасникам груп оцінити роботу лідера.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Етапи | Критерій оцінювання | Максимальна кількість балів | Оцінка |
| Етап реалізації | Уміння відбирати інформацію | 0 або 1 |  |
| Легкість сприйняття поданої інформації | 0 або 1 |  |
| Інтелектуальна активність | 0 або 1 |  |
| Практична діяльність | 0 або 1 |  |
| Уміння працювати в колективі | 0 або 1 |  |
| Захист | якість презентації та доповіді | 0 або 1 |  |
| Актуальність теми й рішень | 0 або 1 |  |
| Обсяг і глибина знань з теми | 0 або 1 |  |
| Культура мовлення | 0 або 1 |  |
| Відчуття часу, уміння тримати аудиторію | 0 або 1 |  |
| Підсумок | Відповіді на запитання | 0 або 1 |  |
| Досягнутий результат | 0 або 1 |  |

**Перспективи розвитку проблеми проекту:** дослідити можливості економії тепла, електричної енергії, води і газу у домашніх умовах.

**Сфера, в якій може бути впроваджений проект:** у домашніх умовах використання енергії сонця, вітру та води; в організації здорового способу життя учнів та їх батьків; пропаганда альтернативних джерел енергії.

**Додаток 1**

**Сонячна енергія**

Сонце легке у використанні і практично невичерпне джерело енергії. Рослини використовують сонячну енергію в процесі фотосинтезу. Люди можуть перетворити сонячне світло на електрику.

Сонце – джерело енергії дуже великої потужності. В середньому енергетичний еквівалент 22 днів сонячного сяйва за сумарною потужністю, що приходить на Землю, дорівнює всім запасам органічного палива на Землі. За день на Землю надходить сонячної енергії більше, ніж 6,5 млрд. жителів планети можуть спожити за 30 років. Вже в світі експлуатуються три типи перетворювачів сонячної енергії: а) використання енергії рідини, нагрітої сонячними променями; б) пряме фотоелектричне перетворення сонячної енергії в електричний струм; в) використання дзеркал, фокусуючи теплову енергію Сонця на поверхню парових котлів теплових електростанцій. Всі три типи геліостанцій вже працюють в різних країнах світу – у Франції, Німеччині, США, Ізраїлі. В установці використовують синтетичне масло, що тече по чорних трубах, які нагріваються параболічними дзеркалами, що, рухаючись за Сонцем, фіксують його промені. Масло в трубах нагрівається до 3900 С і перетворює воду в пару, яка крутить турбіни. У деяких країнах – США, країнах Аравійського півострова існують установки прямого перетворення світла Сонця в електроенергію за допомогою фотоелементів або фокусування тепла за допомогою параболічних дзеркал. На півострові Крим працює єдина в Україні невелика експериментальна геліостанція.

Переваги СЕС:

* екологічна чистота;
* вічність і поновлюваність;
* споживання не пов’язане з складними технологічними процесами;
* не порушують теплової рівноваги планети.

Недоліки СЕС:

* зменшення ефективності по мірі віддалення від екватора;
* коливання зумовлені чергуванням дня і ночі;
* великі площі дзеркал;
* нестійкі атмосферні умови.

**Додаток 2**

**Енергія вітру**

Джерело енергії вітру - природа - невичерпна. З давніх давен люди стали «приручати» дармову силу вітру. Першим пристроєм з використанням сили вітру був млин. З часом механізм млина ускладнювався та покращувався, поширювалася сфера його застосування. Він став використовуватися для пиляння деревени, виготовлення паперу, роздріблення цементу та ін. Вітродвигун з'єднали з електродвигуном – народився вітровий енергетичний пристрій. В 1895 році була запущена перша вітряна електростанція, а до 1918 року працювало вже 120 енергетичних вітряних пристроїв потужністю 10-20 кВт. Вже в 1995 році за допомогою вітрогенераторів вироблялися чотири з половиною тисячі мегават електричної енергії.

Вітряні електростанції виробляють електрику за рахунок енергії повітряних мас, що переміщаються, - вітру. Вітроелектростанція - це щогла, нагорі якої розміщується контейнер з генератором і редуктором. До осі редуктора вітряної електростанції прикріплені лопаті. Контейнер електростанції обертається залежно від напряму вітру. По розташуванню ВЕС поділяють на берегові(використовується денний та нічний бриз), шельфові (морські вітри), суходільні (вздовж гірських пасм) Вітряні електростанції створюють перешкоди телебаченню і різним системам зв'язку. Вітер від природи нестабільний, з посиленнями і послабленнями. Це затрудняє використання вітрової енергії.

Виробництво вітряних електростанцій забезпечило роботою в Європі 60000 чоловік. Розробка і монтаж вітроустановок дуже дорога процедура, але треба враховувати таку перевагу, як використання безкоштовної енергії вітру. На розвиток вітроенергетики в країні витрачені 85 мільйонів доларів, побудовані 778 вітрових установок загальною потужністю 77,8 МВт.

Переваги:

* вітряні електростанції не забруднюють довкілля шкідливими викидами;
* джерело енергії вітру – невичерпне;
* розробка і монтаж вітроустановок дуже дорога процедура, але треба враховувати таку перевагу, як використання безкоштовної енергії вітру.

Недоліки:

* вітер від природи нестабільний, з посиленнями і послабленнями. Це затрудняє використання вітрової енергії. Головне завдання - знайти технічне рішення цієї проблеми;
* вітряні електростанції створюють шкідливі шуми. Зазвичай вітряні установки будуються на такій відстані від житлових будівель, щоб шум не перевищував 35-45 децибел;
* вітряні електростанції створюють перешкоди телебаченню і різним системам зв'язку;
* вітряні електростанції завдають шкоди птахам, якщо розміщуються на шляхах міграції і гніздування;
* вітряні електростанції відносно малопотужні.

**Додаток 3**

**Енергія води**

У сучасній гідроелектростанції греблю будують так, щоб на річці створити верхній та нижній рівні – б’єфи. Рівень води у водосховищі піднімається на декілька десятків метрів у порівнянні з рівнем води за греблею. Принцип роботи ГЕС полягає в тому, що потік води, який падає з верхнього б’єфу, падає на лопасті робочого колеса гідротурбіни, яка встановлена на нижньому б’єфі. Колесо гідротурбіни обертає ротор електрогенератора, в якому механічна енергія обертання переходить в електричну енергію. Здебільшого ГЕС будують на рівнинних річках. На сьогодні в Україні діють вісім великих ГЕС – сім на Дніпрі та одна на Дністрі. Найбільша цінність ГЕС з точки зору економіки в тому, що ціна на електроенергію, вироблену на ГЕС, дуже низька. Потужність сучасних ГЕС більше 100 МВт, а ККД становить 95%. Сучасні турбіни мають малу швидкість обертання ротора і великі розміри.

Переваги ГЕС:

* відсутність під час роботи витрат на паливо;
* електроенергія, добута на ГЕС, в 4-8 разів дешевша;
* гідроенергія річок відновлюється природньо;
* не доводиться платити за джерело енергії.

Недоліки ГЕС:

* низькі водні ресурси під час посухи;
* будівництво греблі порушує переселення мешканців;
* замулення водосховища;
* затоплення території;
* греблі перешкоджають міграції риби;
* змінюється навколишній мікроклімат;
* висока ціна будування;
* знищення самоочисних річок і перетворення у безперервний ланцюг гниючих озер;

**Додаток 4**

**Біологічне паливо**

Біопаливо ‒ це паливо, яке отримують, як правило, з біологічної сировини, в якості якої використовують стебла цукрової тростини або насіння ріпаку, кукурудзи, сої. Можуть також використовуватися целюлоза і різні типи органічних відходів.

Розрізняють тверде біопаливо (дрова, солома), рідке біопаливо (етанол, метанол, біодизель), і газоподібне біопаливо (біогаз, водень). Тверде біопаливо: дрова ‒ найдавніше паливо. Нині для виробництва дров або біомаси вирощують енергетичні ліси, які складаються з швидкозростаючих рослин. Через значне зростання цін на нафту останнім часом населення багатьох країн скорочує споживання нафтового палива і збільшує використання дров. Це призводить до винищення лісів. Тверді енергоносії біологічного походження (головним чином гній, відходи деревина, торф) брикетують, сушать і спалюють в камінах житлових будинків і топках теплових електростанцій, виробляючи дешеву електрику для побутових і виробничих потреб. Відходи деревини з мінімальним ступенем підготовки до спалювання (тирса, кора, лушпиння, солома тощо) пресують в паливні брикети або в пелети, які мають форму циліндричних або сферичних гранул діаметром 8-23 мм і довжину 10-30 мм. Рідке біопаливо: біоетанол ‒ це звичайний етанол, який отримують шляхом переробки рослинної сировини і використовують як біопаливо. Біометанол ‒ вид рідкого біопалива на основі метилового (деревного) спирту, одержуваного шляхом сухої перегонки відходів деревини і конверсією метану з біогазу. З точки зору отримання енергії дана біосистеми має істотні економічні переваги в порівнянні з іншими способами перетворення сонячної енергії.

Газоподібне біопаливо (біогаз,водень)

Причини виробництва біопалива: вичерпність природних джерел енергоресурсів; велика кількість викидів СО2 ; зростання цін на нафту і газ; зростання цін на дизельне паливо і бензин; залежність від країн постачальників енергоносіїв; слабка енергетична безпека; наявність вільних родючих земель.

Переваги виробництва біопалива: зменшення шкідливих викидів в атмосферу; нові робочі місця; стимулювання сільськогосподарського виробництва; завантаження вільних потужностей спиртової галузі. Проти впровадження біопалива виступають деякі скептики, які вважають, що для його вироблення потрібно багато коштів, мати великі площі для вирощування сировини.

**Додаток 5**

**Енергія морських хвиль**

Вітер збуджує хвильовий рух поверхні океанів і морів. Хвилі та береговий прибій мають дуже великий запас енергії. Енергія морських хвиль - це кінетична енергія, яку несе коливання поверхні моря під дією вітру. За допомогою хвильових перетворювачів енергія хвиль реалізується у електричну або іншу придатну до використання. За оцінками дослідників США, загальна енергетична потужність Світового океану дорівнює 90 млрд кВт. А середня хвиля висотою 3 м несе приблизно 100 кВт енергії на 1 м2 узбережжя. З давніх часів людину приваблювала ідея практичного використання величезних запасів хвильової енергії океану, однак це дуже складне завдання і у значних масштабах поки не вирішене. Ідея отримання електроенергії від морських хвиль була розроблена ще у 1935 р. радянським вченим К.Е. Ціолковським. Одну з перших електростанцій, що використовує енергію морських хвиль, було споруджено у 1970 р. поблизу норвезького міста Берген. Вона має потужність 350 кВт і забезпечує енергією селище із сотні будинків. Можливості створення більш потужних хвильових станцій досліджуються вченими Великої Британії, США та Японії.

Поки вдалося досягти певних успіхів у галузі використання енергії морських хвиль для виробництва електроенергії. Хвильові енергетичні установки застосовуються для живлення маяків, буїв, сигнальних морських вогнів, стаціонарних океанологічних приладів, розташованих далеко від берега. Порівняно зі звичайними електроакумуляторами, батареями та іншими джерелами струму вони дешевші, надійніші і рідше потребують обслуговування. В експериментальних електростанціях навіть невеликі хвилі висотою 35 см примушують турбіну розвивати швидкість понад 2 тис. обертів за хвилину.

ХЕК різних потужностей можуть бути використані для енергозабезпечення прибережних і острівних поселень, а також морських суден. На базі малопотужних ХЕК можливе створення метеосистем, глобальних і регіональних систем зв'язку та навігації, систем телекомунікації, а також встановлення апаратури аварійного індивідуального життєзабезпечення тощо. Потужні багатомодульні ХЕК можуть бути надійною енергетичною базою для створення екологічно чистих об'єктів переробної промисловості морського і прибережного базування. Такі об'єкти дають можливість здійснювати переробку морепродуктів, опріснювати воду.

ХЕК потужністю кілька мегават експлуатуються у багатьох країнах, при цьому вони багатофункціональні, оскільки виробляють:

- електричну енергію;

- теплову енергію;

- чисту питну воду;

- стиснуте повітря;

- водень;

- кисень;

- різноманітні хімічні речовини.

Переваги хвильової енергетики в тому, що вона достатньо сконцентрована, доступна для перетворення і на будь-який проміжок часу може прогнозуватись залежно від погодних умов. Утворюючись під дією вітру, хвилі добре зберігають свій енергетичний потенціал, розповсюджуючись на значні відстані. На сучасному рівні науково-технічного розвитку, а тим більше у перспективі, увага до проблеми використання енергії морських хвиль, без сумніву, дозволить зробити її важливим складником енергетичного потенціалу морських країн.

**Додаток 6**

**Геотермальна енергія**

Геотермальні ресурси – запаси глибинного тепла Землі.

До категорії гідротермальних конвективних систем відносяться підземні басейни пари чи гарячої води, які виходять на поверхню з землі, утворюючи гейзери, фумароли, озера багнюки тощо. Їх використовують для виробництва електроенергії за допомогою методу, що ґрунтується на використанні пари, яка утворюється при випаровуванні гарячої води на поверхні.

Переваги:

* геотермальну енергію отримують від джерел тепла з великими температурами; вона має декілька особливостей:
* температура теплоносія значно менша за температуру при спалюванні палива;
* найкращий спосіб використання геотермальної енергії комбінований (видобуток електроенергії та обігрів).

Недоліки:

* низька термодинамічна якість;
* необхідність використання тепла біля місця видобування;
* вартість спорудження свердловин виростає зі збільшенням глибини.

Це джерело характеризується різноплановим впливом на природне середовище. Так в атмосферу надходить додаткова кількість розчинених у підземних водах сполук сірки, бору, миш’яка, аміаку, ртуті; викидається водяна пара, збільшуючи вологість; супроводжується акустичним ефектом; опускання земної поверхні; засолення земель.

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток

**Навчальні проекти**

**за програмою фізики основної школи. 7 клас**

Збірник методичних матеріалів

Упорядник: В.М. Карпуша

Компʼютерний набір: В.М. Карпуша

Компʼютерне макетування: В.М. Карпуша

Здано в набір \_\_\_\_\_

Підписано до друку \_\_\_\_\_\_

Формат 60х84/16

Папір офсетний

Гарнітура Ariel

Тираж 4 прим.

НВВ СОІППО, 40007, м. Суми, вул. Р-Корсакова, 5.Тел. 65-64-95