

А.М.СЕВЕРИНОВА,

методист фізики та хімії комунального навчального закладу
«Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних
працівників Черкаської обласної ради»

ЕЛЕМЕНТИ STEAM-ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ

Природничі науки дають відповіді на фундаментальні питання природи і дозволяють зрозуміти навколишній світ. Тісна взаємодія з цими областями знань починається ще в школі і сьогодні на необхідності якісного навчання школярів природничо-математичним дисциплінам зосереджено багато досліджень. Для того, щоб організувати якісне навчання школярів перш за все необхідно навчити майбутніх учителів самостійно ефективно запроваджувати концепцію STEAM-освіти. Впровадження STEAM-освіти включає розв'язання певних питань підготовки вчителя і має глибинний характер. Необхідним є підготовка вчителя, який постійно дбає про власне і професійне зростання, усвідомлює власну соціальну відповідальність, вміє досягти нових педагогічних цілей. Такі аспекти розкривають роль вчителя не тільки як транслятора знань, але й як людину, яка має культурні і вселюдські цінності, є провідником ідей державотворення і демократичних змін. Домінантною стає підготовка такого вчителя, який здатний до здійснення міждисциплінарних зв'язків; фахівця, діяльність якого не обмежується лише викладанням власного предмета, а який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору.

STEM технології дозволяють підвищити ефективність навчального процесу, гарантувати досягнення запланованих результатів навчання. Застосування елементів STEM допомагає вчителю встановлювати логічні зв'язки між предметами, що вивчаються, забезпечує підвищення ефективності освітнього процесу. Крім того, відбувається переведення його на суб'єкт, що забезпечує учневі розвиток його мотиваційної сфери, інтелекту, самостійності, почуття колективізму, здатності контролювати та керувати своєю освітньо-пізнавальною діяльністю. Сьогодні від кожного вчителя, його майстерності та особистої зацікавленості залежить те, наскільки суспільство вже зараз буде готове до широкого впровадження інноваційних технологій. При творчому підході вчителя до STEM-навчання перспективи розвитку учнів стають безмежні.

Дуже важливо, щоб вчитель мав достатні знання для реалізації навчання з використанням підходу STEM і сприймав його позитивно. Адже основні проблеми, з якими стикаються вчителі при впровадженні підходу STEM, полягають у тому, що вони не адаптовані до застосування, а час навчання за допомогою STEM обмежений. Важливим є вміння сучасного вчителя організувати освітній процес як цілісну педагогічну взаємодію, яка спрямована на розвиток особистості дитини, її підготовку до вирішення завдань життєтворчості.

Найважливіший компонентом структури освітньої діяльності є вироблена **внутрішня мотивація** не тільки вчителя, а і учня. Вона полягає в тому, що учень розуміє значимість навчання і отримує «задоволення» від самої діяльності і її результату. Розвитку мотивації до навчання сприяють усі засоби вдосконалення освітнього процесу:

- оновлення змісту та зміцнення міжпредметних зв'язків,
- удосконалення методів навчання,
- використання всіх видів проблемно-розвивального навчання, застосування різних форм індивідуальної, колективної та групової роботи тощо.
- організація роботи на уроці з **використанням елементів технології STEM.**

STEM технології у **навчанні хімії** забезпечують:

- вдале формування науково-історичної картини світу;
- пізнання навколишньої дійсності;
- створення умов освіти учнів відповідно до вимог часу;
- активізацію пізнавальної діяльності учнів;
- інтегроване навчання з «тем», а не з предметів;
- застосування наукових та технічних знань у справжньому житті;
- розвиток критичного мислення та вирішення проблем;
- впевненість у собі;
- активне спілкування та командну роботу;
- розвиток інтересу до технічних дисциплін;
- творчий та новаторський підхід до проектів.

STEM підхід до навчання, зокрема фізики і хімії, відрізняється від традиційних методів викладання точних та природничих предметів. **Принципова відмінність підходів STEM – ЦЕ ІНТЕГРОВАНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ.** Ця методика дозволяє учням отримати повне уявлення про досліджуваний світ та демонструє умовність поділу науки на окремі предмети. Учні використовують досягнення та інформацію з

однієї наукової дисципліни для вирішення завдань других дисциплін. Ця сучасна освітня методика розвиває творче мислення і широту бачення проблеми, які необхідні для вирішення наукових завдань з безліччю змінних.

На основі аналізу досвіду деяких країн розвитку STEM-освіти сьогодні можна виділити такі основні підходи до розробки навчальних планів і програм за напрямками:

1. Використання методів проблемно-орієнтованого навчання, в яких аналітичні концепції застосовуються до проблем реального світу, щоб краще розуміти складні концепції.
2. Інтеграція елементів. STEM, щоб створити більш глибоке розуміння їх змісту, що зрештою призведе до дослідницьких та дизайнерських та творчих можливостей учнів.
3. Домінування мультидисциплінарного підходу, який зосереджений на інтегративності у вивченні природничих дисциплін.

Найбільш **оптимальними темами** для використання STEM-технологій у хімії прикладу можна назвати «Електроліз», «Кислотні основи», «Розчинність», «Типи хімічних реакцій», «Хімічні властивості водню», «Термохімія» та ін.

STEM підхід у вивченні природничих наук може бути реалізований з допомогою різних методів навчання, зокрема таких як навчання з урахуванням **проектів**. Метод проектів спрямовано на самостійну діяльність учнів, що вони виконують протягом певного відрізка часу. Використання проблемного навчання – це підхід STEM, який зарекомендував себе у викладанні хімії, реалізації рішень проблемних ситуацій, пошуку вірних відповідей, подоланні перешкод на шляху до запланованого рішення. Тут важливим моментом є формування в учнів особливого стилю розумової діяльності, дослідницької активності та самостійності.

Упровадження елементів STEM освіти через проектну діяльність

Розробка проекту для учнів 7 класу

Тема проекту. *Переміщення паперових літаків*

Мета проекту: *навчити учнів вимірювати модуль переміщення паперових літаків з допомогою дорожнього курвіметра, виготовленого з іграшки – каталки.*

Актуальність проекту: для визначення модуля переміщення паперового літака необхідно мати стрічку, рулетку чи дорожній

курвіметр. А що робити, якщо цих приладів немає під рукою, я вимірювання необхідно провести досить точно? Чи залежить модуль переміщення від форми літака? Чи може школяр власноруч сконструювати дорожній курвіметр з іграшки - каталки? Які знання для цього потрібні? Цим питанням й присвячено проект.

Завдання проекту: виготовити паперові літаки різних моделей, зробити дорожній курвіметр з іграшки-каталки та виміряти модуль переміщення літаків.

Стислий опис: учні отримують завдання провести міні – дослідження: виміряти переміщення паперових літаків, виготовлених власноруч. Клас об'єднується в 4 групи: перші три групи виготовляють паперові літаки різних моделей, а четверта – вимірює модуль переміщення літаків у класі, використовуючи дитячу іграшку-каталку як дорожній курвіметр та нитку.

Очікувані результати проекту: виміряно модуль переміщення паперових літаків різних моделей, зроблено висновок про залежність модуля переміщення літака від його форми.

Назва проекту	Переміщення паперових літаків
Тип проекту	дослідницький
Складові STEM-проекту, зміст діяльності учнів	
S (науки)	Фізика, 7 клас – вивчають поняття <i>траєкторія, шлях, переміщення</i> та встановлюють відмінності між цими поняттями; пояснюють та експериментально підтверджують залежність переміщення від початкового та кінцевого положень тіла
T (технології)	Інформатика, 7 клас – шукають інформацію в інтернеті та створюють презентацію з теми «Шлях і переміщення в житті людини».
R (читання+письмо)	Українська мова, 7 клас – створюють інформаційний допис до презентації з теми «Шлях і переміщення в житті людини».
E (інжиніринг)	Технології, 7 клас – створюють модель дорожнього курвіметра з іграшки-каталки.
A (мистецтво)	Мистецтво, 7 клас – виготовляють паперові літаки за технологічною картою.
M (математика)	Математика, 6-7 класи – здійснюють розрахунки

	довжини одиничного відрізка, яку описує колесо дорожнього курвіметра, виготовленого з іграшки – каталки, за один оберт та вимірюють модуль переміщення паперових літаків різних моделей.
Обладнання, необхідне для реалізації проєкту	
Для конструювання дорожнього курвіметра	Дитяча іграшка-каталка
Для виготовлення паперового літака	Папір А4
Для вимірювання модуля переміщення	Нитка, модель дорожнього курвіметра, виготовлена з іграшки - каталки
Для розрахунку довжини одиничного відрізка	Ручка, лінійка
Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту	
Технологічні карти	https://remontu.com.ua/yak-zrobiti-litak-z-paperu-yakij-litaye-100-metriv-instrukciya
Діяльність після виконання проєкту	
Презентація	Шлях і переміщення в житті людини

Розробка STEM-проєкту «Гідравлічний кран» **КЛАС???**

Тема. Виготовлення гідравлічного крана з лещатами.

Мета:

- ✓ *освітня:* формувати навички практичного використання знань, умінь, навичок при виготовленні діючої моделі гідравлічного крана з лещатами.
- ✓ *розвиваюча:* розвивати креативність, нестандартність мислення, творчий потенціал дитини.
- ✓ *виховна:* виховувати цілеспрямованість у досягненні поставленої мети, охайність, відповідальність.

Обладнання: картон, шпажки, медичні шприці на 10-12 кубів (8 шт.), супер-клей, пістолет із гарячим клеєм, металевий дріт, ножиці, пластмасові стяжки (можна замінити металевим дротом), 1 неробоча

пальчикова батарейка, дерев'яні палички (12 шт.), пластикові трубки (з крапельниці), ножиці, харчові барвники (4 шт.), вода.

Актуальність проекту: зрозуміти основні ідеї принципу роботи гідравлічних механізмів.

Завдання проекту: виготовити з підручних матеріалів діючу модель гідравлічного крана з лещатами.

Очікувані результати проекту: учень навчиться монтувати складні механізми, зрозуміє основний принцип роботи сполучених посудин та гідравлічних систем.

Технологічна картка виготовлення

Крок 1. Підготуйте необхідні матеріали для роботи.

Крок 2. [Ознайомтеся з назвами деталей та їх кількістю](#) (Додаток до проекту).

Крок 3. Роздрукуйте, наклейте на картон та виріжте деталі: [Лист 1](#), [Лист 2](#), [Лист 3](#). (Див. у додатках)

Крок 4. Переглянь відео та за зразком виконай монтаж гідравлічного крана з лещатами. [Відео](#). Монтаж гідравлічного крана з лещатами.



Теми STEM – проектів, які можна використати при узагальненні теми «Магнітне поле»:

1. Конструювання крана на базі електромагніту.
2. Мікрофон – як джерело струму.
3. Електромагнітна гойдалка.
4. Фізичний прилад для демонстрації магнітного поля струму.
5. Конструювання моделі електромагнітного реле.
6. Конструювання левітрона.
7. Конструювання моделі безконтактного магнітного підшипника.
8. КВЕСТ

Розробка квесту «Хімічні реакції» **КЛАС ??????**

Мета: поглибити знання з природничих наук, провести взаємозв'язок із життям, вдосконалити вміння аналізувати отриману інформацію з різних предметів, вдосконалити вміння виконувати компетентні завдання.

Тип уроку: квест

Форми роботи: групова, квест, лабораторні дослідження

Обладнання та матеріали: друковані роботи до квесту; маршрутний лист квесту, витяжна шафа, клаптики тканини, пробірки, кристалізатор реактиви – крохмаль, вода, мильний розчин, розчин йоду, розчин білка, натрій, фенолфталеїн, лакмус, натрій хлорид, купрум (II) сульфат, оцет, хлоридна кислота 5%, натрій карбонат, алюміній, сульфатна кислота 10%

Базові поняття та терміни: реакції розкладу, сполучення, обміну, нейтралізації, заміщення, екзотермічні й ендотермічні реакції.

Організаційний етап. Підготувати маршрутні листи, листи підтвердження з станцій. На підготовчому етапі учні вивчали тему: «Хімічні реакції».

Хід квесту

I. Вітання

II. Об'єднання у команди. Вручення маршрутних листів. У кожної групи початок руху із іншої станції.

На кожній станції чекає учитель або учень із підготовленими завданнями. За кожну правильну відповідь на питання ви отримуєте по 5 балів. Відповідь зараховується тільки перша.

Маршрутний лист

Станція 1. «Планетарна роль».

Станція 2. «Чудодійна речовина».

Станція 3. «Пекуча рідина».

Станція 4. «Засоби захисту рослин».

Станція 5. «Речовина і струм».

Станція 6. «Гаємниця шлунку».

Станція 7. «Газ – вбивця вогню».

Станція 8. «Метал, який літає».

Станція 9. «Благородний метал».

Кожна команда отримує свій маршрутний лист та картку із таблицею результатів, в яку буде виставлятися зароблена кількість балів на кожній станції. Команди можуть починати із станцій 1, 3, 5, 7, 8, 9.

Станція 1. «Планетарна роль»

Цей продукт утворюється у рослинах. Він виконує запасну функцію. Попередники цієї речовини утворюються внаслідок ендотермічної реакції, яка відбувається цілодобово у рослинах. Цей продукт господині використовують для приготування їжі. В народній медицині використовують для зупинки діареї, в господарстві раніше

використовували для надання білого кольору та продовження терміну життя речам. Яку речовину закодовано у цьому посланні. (Крохмаль)
Після того, як група учнів дає відповідь, яка речовина зашифрована вони повинні провести дослід, щоб визначити на практиці цю речовину. Надається три клаптики тканини. Один клаптик тканини змочений розчином крохмалю, інший змочений білком, інший просто змочений водою. Дається три підписані пробірки, одна з йодом, інша з мильним розчином, третя з водою. Потрібно за допомогою якісної реакцію визначити тканину змочену крохмалем. За правильно проведений дослід дається 5 балів.

Станція 2. «Чудодійна речовина»

На першій станції ви визначили речовину крохмаль. Тепер давайте з вами проведемо дослід. Приготуйте розчин води і крохмалю у співвідношенні 1:1. Потім проекспериментуйте з розчином, який ви отримали. Опишіть якими властивостями володіє дана речовина. До якого різновиду речовин вона належить. (Неньютонівська рідина)

Станція 3. «Пекуча рідина»

На цій станції ви будете визначати їдку речовину. Ця речовина може утворюватися при взаємодії металу із універсальним розчинником. Цей метал у організмі людини відповідає за скорочення м'язів, регулює функції крові нирок. У XV-XIX ст. чумаки їздили за товаром, який собою являв сполуку утворену цим металом. За допомогою волів, цей товар розвозили по всій Україні. Зараз в Україні цю речовину видобувають в Артемівському середовищі. Цей метал м'який, його можна порізати ножом. Що це за метал? (Натрій)

Інструктаж з БЖ

- 1) Лужний метал натрій енергійно взаємодіє з водою, при цьому виділення водню супроводжується вибухом. Тому під час роботи з металічним натрієм слід бути особливо обережним.
- 2) Не можна допускати, щоб натрій мав контакт з водою, вологими предметами, органічними сполуками, що містять хлор, твердим оксидом карбону (сухим льодом).
- 3) Всі роботи з металічним натрієм треба виконувати на піддонах у витяжній шафі, використовуючи захисні окуляри і гумові рукавиці, віддалік від джерел води і тепла. Не дозволяється працювати з натрієм за вологості в приміщенні більш ніж 60%. Зберігати металічний натрій необхідно в скляній тарі, яка щільно закрита пробкою, під шаром зневодненого гасу, парафіну або

трансформаторного мастила. Банки зберігаються в металевому ящику з піском.

- 4) Виймати металічний натрій з тари, завантажувати його в апарати тощо треба лише сухим пінцетом або тигельними щипцями. Гас, парафін та трансформаторне мастило з поверхні металу витирають фільтрувальним папером. Різати металічний натрій потрібно на фільтрувальному папері сухим і гострим ножом. Первинне різання натрію треба виконувати під шаром трансформаторного мастила або гасу для зняття верхнього пероксидного шару, оскільки внаслідок контакту пероксидних сполук з чистим металом на відкритому повітрі може бути вибух.
- 5) Викидати залишки металічного натрію в каналізаційну раковину або тару для збирання сміття не дозволяється
- 6) Прилади і посуд, в яких можлива наявність частинок металічного натрію, потрібно спочатку промити етиловим спиртом і тільки після цього, коли весь метал розчиниться в ньому, можна промивати водою.
- 7) Для гасіння металічного натрію, що загорівся, потрібно користуватися порошковим вогнегасником, сухим піском, сухою магnezією або коврою. Не дозволяється застосовувати для гасіння лужних металів воду, пінні вогнегасники та оксид карбону (вуглекислоту).

Досліди з лужними металами проводить тільки вчитель.

Дослід. У кристалізатор налити води, потім додати індикатор (потрібно вибрати індикатор із запропонованих лакмусу та фенолфталеїну (фенолфталеїн)), потім додати маленький шматок цього металу до води. В кінці завдання потрібно назвати тип реакції між водою та металом (екзотермічна, заміщення). Утворену речовину розділити на дві пробірки для 4 та 5 станцій.

Станція 4. «Засоби захисту рослин»

Цю речовину використовують для захисту рослин від різноманітного спектру грибкових та бактеріальних захворювань. В лабораторних умовах її можна добути дією луку на відповідну сіль. Речовина має синій колір. Метал, який утворює дану речовину, використовують в проводах, раніше з нього виробляли гроші. Як називається даний метал? (Купрум)

Дослід. Добути дану речовину із речовини, яку добули у попередньому розчині. Як називається тип реакції? (обміну) При яких умовах вона відбувається? (необоротності)

Станція 5. «Речовина і струм»

На цій станції ми з вами продовжуємо досліджуємо властивості утвореної речовини у досліді 3. Дана речовина проводить електричний струм. Тому вона належить до (електролітів). Електроліти широко використовуються у повсякденному житті людини. Наведіть приклад, де зараз з вами знаходиться електроліт? (телефонна батарея). Який елемент утворює речовину у вашому телефоні (Літій). Ще одне завдання, яке стоїть перед вами. Уявимо, що ви пошкодили телефонну батарею і електроліт потрапив на шкіру. Які ваші подальші дії для знешкодження речовини? (Оцтом нейтралізуємо літій гідроксид). Тепер на досліді вам потрібно знешкодити розчин, що утворився у досліді 3. Як називається тип реакції між кислотою і основою? (нейтралізації).

Станція 6. «Гаємниця шлунку»

Речовина, яка знаходиться в шлунку активує ферменти для початку травлення. Найбільше цієї речовини знаходиться в шлунку крокодила. Концентрація її настільки велика, що здатна перетравлювати різноманітні предмети. Також, ця речовина входить до складу царської горілки. При взаємодії з деякими солями виділяється газ, який не підтримує горіння. І використовується у вогнегасниках. Напишіть вкажіть формулу цієї речовини. (HCl) Вкажіть тип реакції із солями. (обміну).

Дослід. З допомогою яких реактивів можна відрізнити дану речовину від води. (індикатор) Дві пробірки з водою і хлоридною кислотою. Два індикатори лакмус і фенолфталеїн. Яку речовину не можна використовувати для визначення кислого середовища і чому? (фенолфталеїн, оскільки він безбарвний в нейтральному і кислому середовищі).

Станція 7. «Газ – вбивця вогню»

У народному господарстві цей газ застосовується для виробництва цукру, вина, пива, для виготовлення газованої води. У рідкому стані він отримав назву - «сухий лід», застосовують для охолодження м'яса, риби. Потрібно назвати цей газ. (вуглекислий газ).

Дослід. Потрібно провести реакцію оцту із натрій карбонатом. Пояснити, як потрібно зібрати даний газ та з допомогою якого досліду довести його наявність. (Пробірка повинна бути направлена дном до низу, доводити наявність – потрібно опустити скіпку, яка горить в пробірку з вуглекислим газом, скіпка затухне).

Станція 8. «Метал, який літає»

Цей метал вступає в реакцію з кислотами. Завдяки тому, що він легкий його використовують для приладів та деталей, які використовують в авіаційній промисловості для побудови літаків. Після відкриття Америки був час, коли цей метал в Європі коштував дорожче за золото. У електричній галузі із цього металу виготовляють проводи для ліній високої напруги. Назвати цей метал. (Алюміній).

Дослід. Перед вами знаходяться алюміній та пробірка із сульфатною кислотою. Провести реакцію. Вказати тип реакції та газ, що виділиться. (заміщення, водень).

Станція 9. «Благородний метал»

Цей метал набув досить великого поширення. Він володіє малою хімічною активністю. Але в той же час він володіє антибактеріальними властивостями. Оскільки посуд, який виготовлений з цього металу очищує від бактерій воду та їжу. З ним зв'язані багато легенд, особливо це легенди з румунським графом Владом III Цепешем. В наш час його використовують у ювелірній справі. Що це за метал? (срібло) Ваше завдання записати рівняння реакції цього металу з сульфатною кислотою. Пояснити свою точку зору. (реакція не проходить, тому що аргентум стоїть після водню в ряді активності металів і не може витіснити його з кислоти).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дегтяренко Є.Г. Учнівські STEM-проекти: мейкерський підхід. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-z-temi-uchnivski-stem-proekti-meykerskiy-pidhid-192467.html>
2. Дячук Л.С. Хімія: уроки-проекти. Тернопіль: навчальна книга – Богдан, 2014. 168 с.
3. Збірник матеріалів «STEM – світ інноваційних можливостей. Реалізація програми інноваційного освітнього проекту «Я – дослідник» / укладачі: І. П. Василашко, Н. І. Гущина, О. В. Коршунова, О. О. Патрикеева. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2020. 426 с.
4. Дослідницькі роботи і проекти «Обучонок». URL: <https://obuchonok.com.ua/node/615>
5. Матеріали тижня для учителів. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1gVWabASCUhLioBZxr58wZn-vgQjLnB4>

