

Надія Волос

Викладачка ДНЗ «Лісоводський ПАЛ»

***Впровадження елементів STEM –
освіти на уроках природничих наук
(фізико-астрономічний модуль)***

2023

Зміст

1. STEM в Україні.
2. STEM- освітні технології навчання та їх можливе співвідношення із традиційними методами.
3. Перевернуте навчання.
4. Проект як засіб реалізації STEM- освіти на уроках природничих наук.
5. Технологія розвитку критичного мислення.
6. Висновки.
7. Джерела.

Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничих наук є STEM-орієнтований підхід до навчання. STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів, або програм навчання, яка готує здобувачів освіти до успішного працевлаштування, до освіти після закінчення ліцею, вимагає різних і більш технічно складних навичок. Така система освіти навчає здобувача освіти жити у реальному швидкоплинному світі, який постійно змінюється, вміти реагувати на ці зміни , критично мислити , бути загально розвиненою творчою особистістю. Здобувачі освіти, що проходять навчання за такою системою, безперечно стають лідерами соціуму, легко адаптуються та знаходять своє місце в житті.

STEM - освіта це – інша технологія. У підсумку кожен здобувач розвиває системне, критичне і позитивне мислення, зв'язок конкретного з абстрактним. Це і є ті компетенції, про які всі

говорять...І тоді мало-помалу вийде абсолютно нова система освіти, коли знання будуть плавно переходити в вміння, вміння- в навички, навички – в компетентність, компетентність - в особистісний ріст, особистісний ріст - в розум, кмітливість в перспективу успішного життя. Тому, в порівнянні з традиційною освітою, при впровадженні в освітній процес STEM - навчання змінюється звична для нас форма викладання, коли урок побудований навколо викладача. За STEM - методикою, в центрі знаходиться практичне завдання чи проблема. Здобувачі вчаться знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок. STEM - освіту часто називають «навчанням навпаки», «перевернутою освітою». І все тому, що шлях « від теорії до практики у STEM зазвичай зворотній: спочатку практика (придумування та конструювання пристроїв і механізмів...), а вже потім, у процесі цієї діяльності, опанування теорії і нових знань. «Перевернуте навчання » передбачає зміну ролі викладачів, які здають свої передові позиції на користь більш тісної співпраці та спільного внеску в навчальний процес (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

	Традиційний підхід	«Перевернений» підхід
Здобувач освіти	Робота за схемою «послухай-запам'ятай-озвуч»	Відповідальність за власне навчання. Взаємодія з усіма учасниками навчального процесу. Осмислене навчання.
ІКТ	Використання технології та веб-інструментів у навчанні.	Зміна методів та форм роботи засобами ІКТ.
Викладач	Передача знань, утримання дисципліни.	Конструювання навчальної ситуації. Формування в здобувачів

		відповідальності за навчання.
Методи	Пасивні методи подачі навчального матеріалу: від викладача до здобувача освіти.	Активний й інтерактивні методи навчання. Особистісно орієнтований підхід.
Структура навчального матеріалу	Подача теоретичного матеріалу від викладача. Недостатньо часу на закріплення.	Удома ознайомлення з теоретичним матеріалом, в аудиторії вирішення та обговорення теми.
Роль викладача	Передає готові знання. Демонструє, розміщує, публікує, розробляє. Супроводжує навчання та контролює.	Супроводжує навчання, проєктує навчальну ситуацію. Виступає менеджером процесу пошуку та конструювання нових знань.
Здобувача освіти	Передає готові знання. шляхом спроб та помилок.	Вчиться знаходити шляхи. Має багато більше автономності. Приймає власні рішення та бере за них відповідальність. Реалізує вивчене на практиці.

Розглянемо впровадження елементів STEM–освіти на уроках природничих наук (фізико-астрономічний модуль).

Однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики є розв’язування задач. Задачі різних типів можна ефективно використовувати на всіх етапах засвоєння фізичних знань. За вимогами компетентнісного підходу задачі мають бути наближені до реальних умов життєдіяльності людини, спонукати до використання фізичних знань у життєвих ситуаціях. Пропоную здобувачам компетентнісні задачі, у яких чітко прослідковуються міжпредметні

зв'язки та прикладна спрямованість навчання фізики.

1. Задачі із життєвих ситуацій.

а). Людина провалилась під лід. Як треба діяти, спираючись на знання про тиск, щоб урятувати її?

б). У вас вдома незвичайна ситуація. На кухні постійно капає вода з крана. Визначте добову втрату води з цього крана, маючи годинник і мензурку. Що потрібно зробити, щоб ліквідувати цю проблему?

в). Спробуйте порахувати, скільки електроенергії витрачається за місяць (30 днів), якщо комп'ютер щодня працює 8 годин за напруги 220 В і сили струму 10 А? (528 кВт*год).

2. Задачі виробничого характеру.

а). Скільки зерна перевезуть на тік за раз 6 автомобілів з об'ємом кузова 5 м. кв., якщо його густина становить 700 кг/м³? (21000 кг).

б). Здійснюється механізований збір урожаю. З бункера комбайна зерно висипають у кузов автомобіля. З якою швидкістю повинен рухатися автомобіль? (Зі швидкістю комбайна).

в). Водій автобуса недалеко помітив перешкоду. Що треба зробити, щоб запобігти аварії: загальмувати чи повернути вбік? (Ураховуючи те, що кожен автомобіль має свій гальмівний шлях, потрібно повернути вбік).

Під час розв'язування задач завжди потрібно заохочувати здобувачів знаходити інший спосіб, ніж той, що показано на дошці. Потрібно також робити із здобувачами аналіз, у чому полягають сильні та слабкі сторони кожного із запропонованих розв'язків.

Поряд із розрахунковими задачами велике значення мають якісні задачі, які сприяють поглибленню та закріпленню теоретичних знань здобувачів. Також вони слугують засобом перевірки знань. Розв'язування якісних задач потребує від учнів аналізу фізичної сутності явища, тому правильний їх розв'язок свідчить про розуміння вивченого матеріалу. В контексті

компетентнісно-орієнтованого навчання з фізики особливого значення набувають фото-задачі, задачі-оцінки, творчі-задачі.

Здобувачам не завжди легко вдається зрозуміти фізичні терміни, які вони не бачать або не чують. Наприклад, тиск або розширення обсягу через підвищення температури. У заняттях STEM вони, проводячи розважальні експерименти, легко можуть зрозуміти ці терміни. Самостійне експериментування здобувачів потрібно розширити домашніми експериментами та спостереженнями, використовуючи саморобні або побутові прилади, дотримуючись при цьому правил безпеки життєдіяльності. Спостереження як метод навчання, вважається найефективнішим у вивченні природних об'єктів, порівняно з наочним чи словесним методами. Спостерігаючи за об'єктом або явищем, здобувач отримує якісні їх характеристики, а у ході вимірювання-ще й кількісні. Можна цифровим фотоапаратом фіксувати етапи роботи. Використати Інтернет, де можна знайти однодумців, фахівців та безліч інформації, комп'ютери, на яких за кілька годин можна зробити чудові презентації. Можна учням запропонувати практичні завдання. Так, при вивченні теми «Електричне коло» окремі здобувачі складають кола за вказаними схемами, інші перевіряють їх. У результаті здобувач контролює і себе, й іншого.

Одним із ефективних засобів формування компетентностей є дослідно-проектна діяльність. Проектна діяльність-одна із найперспективніших складових освітнього процесу, яка створює умови систематизації, можливості орієнтуватися в інформаційному просторі, бачить проблему і приймати рішення.

Німецький педагог А. Флітнер характеризує проектну діяльність як навчальний процес, в якому обов'язково беруть участь розум, серце і руки, тобто осмислення самостійно добутої інформації здійснюється через призму особистого відношення до неї і оцінку результатів в кінцевому продукті.

В основі методу проектів лежать розвиток пізнавальних навичок здобувачів освіти, умінь самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, удосконалення критичного мислення.

Розглянемо приклад реалізації методу проєктів на уроці фізико-астрономічного модуля. Як приклад, розглянемо проєкт « Властивості рідин, газів і твердих тіл ».

У експериментальному дослідженні брали участь здобувачі освіти першого курсу. Експеримент був спрямований на формування у здобувачів освіти навичок та умінь:

- рефлексивні уміння;
- пошукові (дослідницькі уміння);
- уміння й навички роботи в співробітництві;
- менеджерські вміння й навички;
- комунікативні вміння;
- Презентаційні вміння і навички.

Проєктна робота здобувачів освіти була визначена у часі та спрямована на самостійну роботу, з даної теми проєкту. При цьому їм довелося розв'язати та розкрити основні етапи проєктної технології, поставити проблему дослідження; чітко спланувати кроки розв'язання проблеми; провести пошук інформації: спроектувати кінцевий та зробити презентацію отриманих результатів.

Ефективність роботи здобувачів освіти оцінювали за такими критеріями:

1. за змістом: оцінювання результатів знань та умінь для наукового обґрунтування отриманих результатів з досліджуваної теми;
2. співпраця: робота в групі, правильний розподіл обов'язків та внесок кожного у кінцевий результат проєкту;
3. презентація проєкту: правильна інтеграція тексту, графіків та основного змісту проєкту.

Отже, реалізація та демонстрування проєктів значною мірою впливають на ефективність та якість уроків фізико-астрономічного модуля.

Технологія розвитку критичного мислення.

Технологія розвитку критичного мислення формує творче мислення, сприяє розвитку креативності. Критичне мислення необхідне під час розв'язання проблемних задач, формування висновків, оцінювання та прийняття рішень. Сприймання, розуміння,

усвідомлення та засвоєння навчальної інформації вимагає активної розумової діяльності, у тому числі критичного мислення.

Критичне мислення—складний процес, який починається з ознайомлення інформацією, а закінчується прийняттям рішення. Критичне мислення проявляється:

- у здатності людини самостійно аналізувати інформацію;
- умінні бачити помилки або логічні порушення у твердженнях різних авторів;
- аргументувати свої думки (змінювати їх, якщо вони не правильні, і відстоювати, якщо вони вірні);
- прагненні до пошуку оптимальних і аргументованих рішень.

Для розвитку критичного мислення на уроках використовую такі методи:

- залучення здобувачів освіти до діяльності з пошуку відповіді на різноманітні питання та складання різних типів питань, складання сенканів, “кубування”, рецензування, читання з позначками.

Урок, побудований за технологією критичного мислення можна розподілити на три етапи.

Перший етап – виклик, актуалізація пізнавальних процесів. Тут вирішуються три завдання.

- Опора на набуті знання. здобувачам пропонують згадати, що їм відомо з даного питання. Це спонукає їх аналізувати свої знання, спрямовувати пам'ять і мислення у потрібне русло. Створюється основа для розуміння, засвоєння й більш тривалого збереження нових знань, виявляються помилки в уже засвоєних знаннях.

- Заохочення до активної діяльності. Для того щоб здобувач свідомо і критично підходив до розуміння нової інформації, він має брати активну участь у процесі навчання.
- Розвиток інтересу до даного питання й розуміння мети його вивчення.

Другий етап – засвоєння змісту. На даному етапі відбувається безпосереднє ознайомлення здобувача освіти з новою інформацією шляхом читання тексту, перегляду фільму, прослуховування лекції, проведення експерименту тощо. Головними завданнями викладача на цьому етапі є:

- підтримка зацікавленості, викликаной на першому етапі;
- стимулювання старання здобувачів;
- відстеження засвоєння нових знань

Третій етап – осмислення (рефлексія). На ньому вирішуються два важливі завдання.

- Спонукати здобувачів освіти висловлювати своїми словами отриману інформацію. Краще запам'ятовується те, що ми формулюємо у власному контексті.
- Сприяти обміну ідеями між здобувачами. У результаті збагачується словниковий запас, активізуються здібності до самовияву .

Для кожного з етапів формування критичного мислення використовуються свої інструменти.

Планування того, як протягом уроку заохочувати активне навчання критичного мислення, зовсім не проста справа: за стислий урок, який є у розпорядженні викладача, слід не тільки опрацювати навчальний матеріал, а й передбачити обмін думками, створити такі умови, щоб кожен здобувач працював у комфортному для нього темпі, «викроїти» час для того, щоб здобувачі могли виявити свої творчі здібності та висловити свої ідеї. На етапі планування уроку важливо оптимально дібрати методи та прийоми навчання з великої палітри, яку пропонує технологія розвитку критичного мислення.

На першому етапі уроку ефективним є метод **«Знаю – Хочу дізнатися - Дізнався»**. Його доцільно застосовувати в роботі зі знайомими для здобувачів темами. Остання колонка може заповнюватися вже після наступного етапу – осмислення. Колонка «Хочу дізнатися» дає поштовх до подальшого пошуку нової інформації самостійно – до наступного заняття.

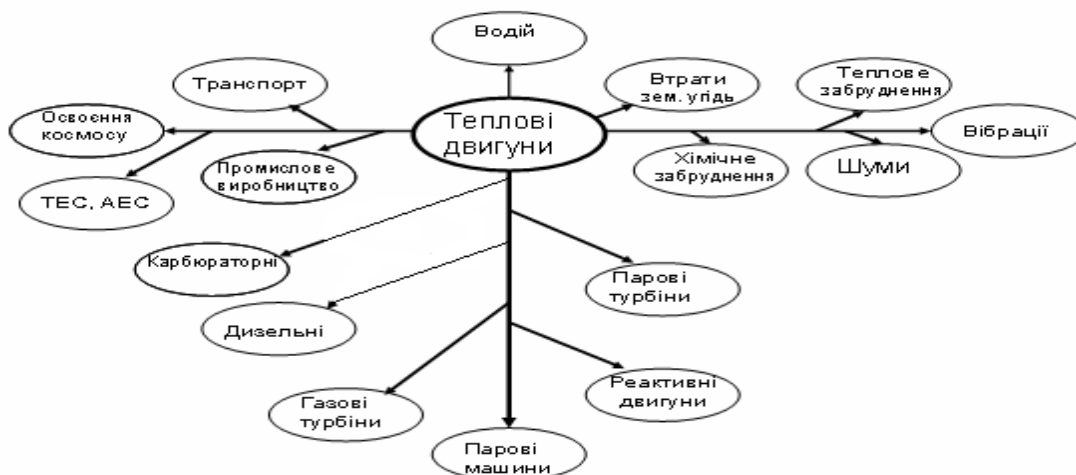
Цікавим для здобувачів є метод **«Прогнозування за ілюстрацією»**. Викладач має показати ілюстрацію до теми обговорення, а здобувачі – зробити свої припущення щодо теми та що вони знають з цього приводу.

Метод **«Асоціація»** застосовується для визначення теми уроку, розвиває уяву та інтуїцію. Здобувачі мають висловити свої здогадки/асоціації про тему, завдання для вивчення теми, ціль вивчення цієї теми. Так, при вивченні теми «Теплові машини»

практикую використання **«Семантичної карти»** під час фази актуалізації. Малюю на дошці овал, витягнутий по горизонталі, і пишу в центрі термін «теплові двигуни»:

- *Що ви знаєте про цей термін? Які асоціації він у вас викликає?*

Приблизно протягом трьох хвилин збираю, структурую та записую ідеї здобувачів у вигляді семантичної карти.



- *Ви бачите, що на нашій схемі є чітко окреслені напрямки, назвіть їх. (Види теплових двигунів; їх практичне використання; вплив на довкілля; професії, пов'язані з використанням теплових двигунів).*

На цьому етапі здобувачі висловлюють і фіксують свої знання з теми, свої припущення і асоціації. Метод стимулює пізнавальну діяльність здобувачів, мотивує до роздумів перед початком вивчення навчального матеріалу, задіює знання здобувачів з даної теми, забезпечує наступність у вивченні програмового матеріалу, допомагає викладачу структурувати його наступне опрацювання. Протягом уроку в схему можуть додаватися нові дані. Їх бажано виділяти іншим кольором.

Дієвим методом зацікавити здобувачів є **«Кошик ідей» (Бреінстормінг)**. Викладач ставить питання про те, що здобувачі знають про певну тему/проблему. Кожен здобувач записує те, що згадає (на це виділяється 2 хв.). Далі здобувачі обмінюються інформацією в командах – записують нові ідеї, якщо такі в когось з'являться. Потім по колу кожна команда називає якийсь із записаних фактів і всі разом складають єдиний список ідей у вигляді

тез – в один «кошик». Можна взяти реальний кошик і складати туди папірці з ідеями, або ж намалювати його на плакаті і приліплювати туди стікери). Головний принцип – записуються усі ідеї, навіть помилкові. Наприкінці заняття потрібно виправити недостовірні тези і вписати туди разом з дітьми нову правдиву інформацію.

Цікавими для здобувачів є **дидактичні ігри «Незакінчені речення», «Вірю – не вірю»**. Наприклад, при вивченні магнітного поля пропоную здобувачам питання, які починаються словами «А правда, що...?»

...магнітне поле не матеріальне;

...магнітне поле існує навколо рухомих зарядів;

...північний полюс стрілки компаса вказує на південний магнітний полюс Землі;

...сила Ампера обернено пропорційна силі струму у провіднику;

...діамагнетики підсилюють зовнішнє магнітне поле у сотні разів;

...катушка зі струмом веде себе як магніт?

На другому етапі уроку ефективними є завдання на залучення до активного дослідження матеріалу, пошуків або конструювання знання у процесі роботи з матеріалом, зокрема це методи **«Почергові запитання», «Читаємо та запитуємо», «Читання в парах – узагальнення в парах», «Читання з маркуванням тексту», «Спрямоване читання»**.

Наприклад, при «спрямованому читанні» викладач спрямовує хід думок здобувачів за допомогою запитань. Вони мовчки читають невеликий за обсягом текст або частину тексту, зупиняючись на вказаних місцях. Відповіді кількох здобувачів освіти обговорюються. Текст опрацьовується поетапно, щоб обговорити кожні кілька абзаців. Так, при роботі над текстом про теплові машини та їх вплив на оточуюче середовище, здобувачі освіти поступово формулюють відповіді на поставлені перед ними до початку опрацювання тексту запитання:

- *Чому робота теплових двигунів супроводжується тепловим забрудненням довкілля?*

- Чим небезпечне зростання температури на Землі, зумовлене діяльністю людини?
- Які шкідливі речовини містяться у викидах теплових двигунів?
- Які фактори впливають на підвищення рівня викидів?
- Перелічіть економічні, організаційні та технологічні методи розв'язання екологічних проблем, пов'язаних з використанням теплових машин.

На цьому ж уроці для формування власного ставлення до проблеми роботи теплових двигунів використовуємо прийом **«Лінія цінностей»**. Це завдання вимагає, щоб здобувачі освіти зайняли позицію щодо якогось питання чи проблеми та аргументували свою позицію.

- Зараз ви почуєте два твердження, які виражають протилежні позиції.

Далі зупиняюсь на одному краю лінії і висловлюю крайнє твердження – відповідь на поставлене запитання:

- Використання теплових двигунів треба заборонити, адже через їх шкідливий вплив на довкілля людство наближає себе і всю живу природу до межі, після якої розпочнуться незворотні зміни у газовому балансі атмосфери, метеорологічному режимі планети; порушиться екологічна рівновага в екосистемах континентів і світового океану.

Прошу одного із здобувачів освіти, у кого протилежна точка зору, бути добровольцем і піти в протилежний кінець кабінету і оголосити свою думку, наприклад:

- Теплові двигуни – результат праці сотень вчених, інженерів, які прагнули полегшити працю людини, забезпечити комфортність її існування. Теплові двигуни є основою електроенергетики, рушійною силою більшості транспортних засобів, джерелом енергії багатьох виробничих процесів. Існування людства без теплових двигунів неможливе.

Потім запрошую інших здобувачів освіти стати між нами вздовж умовної лінії з урахуванням обраної позиції.

- *Тепер, коли ви визначили своє місце на «Лінії цінностей», вам необхідно перевірити, чи справді ви стоїте поруч з людьми, які займають таку саму позицію, як і ви. Поговоріть з оточуючими вас людьми. Якщо виявиться, що ви все-таки не згодні зі своїми сусідами, займіть інше місце на лінії. Переконайтесь у тому, що вас оточують однодумці.*

Поки здобувачі розмовляють, з'ясовую, хто буде доповідачем від трьох чи чотирьох груп здобувачів освіти, які вишикувались уздовж лінії. Після обговорення представники оголошують позицію своєї групи.

При вивченні теми «Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла» вважаю доцільним використання **читання зі складанням діаграми Ейлера-Венна** – методу графічного подання інформації під час обговорення двох ідей або текстів, між якими існують спільні та відмінні риси. При використанні даного методу формуються навички порівняння і класифікації, структурування інформації. Інформація подається у вигляді двох або кількох кіл, накладених одне на одного пропорційно до ступеня збігу/відмінностей, виявлених під час обговорення.

Діаграма Ейлера-Венна

- *Чи виникли у когось запитання, на які ви не отримали відповіді? У нас є «Дошка запитань», на якій ви можете записувати усі свої запитання як під час уроку, так і на перерві. Ми обов'язково їх розглянемо.*

«Дошка запитань» – це метод мотивації здобувачів освіти до подальшого вивчення питання, пошуків нових джерел інформації – крім своїх підручників. Крім того, даний метод є основою для планування уроків, коли викладач розробляє завдання, засновані на інтересах здобувачів освіти, і тому, що їм цікаво довідатись.

Важливу роль у формуванні мислення здобувачів освіти відіграє метод **«Товсті/тонкі питання»**, коли викладач формулює запитання різного рівня складності. «Тонкі» питання передбачають відповідь лише «так чи ні» і починаються, наприклад, так: хто ...? Що...? Чи правда, що...? Чи правильним є твердження, що...? Чи можливо, що...? Чи згодні ви з...? хто відкрив...? «Товсті» питання

вимагають розгорнутої відповіді – з аналізом, синтезом, порівнянням, оцінкою. Наприклад: дайте три пояснення, чому...? Поясніть, чому...? Чому ви вважаєте, що...? У чому різниця між...? Як можна узагальнити наступні поняття...? Що буде, якщо...?

При навчанні здобувачів освіти розв'язуванню задач спочатку використовую **«Логічний ланцюжок»**, коли до завдання додаються посилання до тексту параграфа, формули і все це потрібно поєднати згідно з логікою розв'язання завдання.

Для відпрацювання уміння застосовувати набуті знання при розв'язуванні задач намагаюся виділити цілий урок, який називаємо **«Вихор задач»**. На такому уроці на перший план виходить індивідуальна робота. Заздалегідь готую бланк з прізвищами здобувачів і колонками з номерами завдань, їхні розв'язки. На дошці виписую номери завдань. Задачі слід розв'язувати на окремих аркушах. Кожен здобувач освіти, розв'язавши задачу, відразу приносить її на перевірку: якщо все зроблено правильно, отримує відмітку у бланку, бере чистий аркуш і приступає до наступного завдання. Якщо ж є помилка – вказую на неї, і здобувач освіти повертається розв'язувати повторно. До задачі наступного рівня можна переходити за умови виконання попередньої. Біля викладача дійсно виникає «вихор» із здобувачів і їхніх аркушів із завданнями. Такий урок потребує особливої підготовки і зосередженості викладача, щоб він сам не затримував роботу здобувачів. На кінець уроку кожен здобувач освіти знає свій результат, усвідомлює, над чим ще потрібно працювати. А для всієї групи оголошується колективний результат – скільки в середньому задач розв'язав кожен здобувач. Для створення ситуації змагання можна повідомити аналогічні дані іншої групи.

Третій етап уроку – найважливіший для розвитку критичного мислення в здобувачів освіти, бо його основними завданнями є узагальнення, систематизація (але не відтворення!) вивченого й рефлексія щодо процесу і результатів навчальної діяльності. Необхідно, аби здобувачі подумали про те, що вони дізналися, чого навчилися, запитали себе, що це для них означає, як це змінює їхнє бачення і як вони можуть це використовувати.

Зазвичай підбиття підсумків триває до 10 хвилин. За цей час здобувачі освіти разом з викладачем узагальнюють та інтерпретують основні ідеї уроку; обмінюються думками та висловлюють особисте ставлення до окремих положень матеріалу чи уроку загалом; оцінюють набуті знання й уміння; ставлять перед собою запитання; планують застосування вивченого. Тут можна використати методи **«Концептуальна таблиця»**, **«Порівняльна таблиця»**, **«Т-схема»** чи інший графічний спосіб узагальнення інформації, метод **ситуативного моделювання** тощо.

Наведу приклад уроку з вивчення питання про роль теплових двигунів у діяльності людини та їх вплив на довкілля.

- *У нас сформовані три групи. Перша група – підприємці, власники заводів, на яких виготовляються теплові двигуни. Ваше завдання – зробити рекламу своїй продукції, розповівши про роль теплових двигунів у світовому господарстві.*

Друга група - екологи, які досліджують проблему негативного впливу теплових двигунів на оточуюче середовище. Ви будете презентувати результати своїх досліджень.

Третя група – представники урядової комісії, відповідальної за ефективність заходів по зменшенню негативного впливу роботи теплових двигунів на природу. Ваше завдання – розробити план дій уряду в цьому напрямі.

Кожна група протягом семи хвилин опрацьовує свої питання, потім результати роботи записуються на великих аркушах паперу, закріплених в різних кутках кабінету. Для того, щоб кожен член групи міг зробити свій внесок у колективну справу, використовуємо **метод «Ручки всередину»**: кожен здобувач, висловившись, кладе свою ручку або олівець у центр стола, за яким сидить група. Поклавши ручку, цей здобувач уже не має права висловлюватись доти, доки всі інші здобувачі освіти не покладуть свої ручки у центр стола. Усі члени групи рівні у своїй можливості висловитись і ніхто не має права домінувати.

Здобувачі освіти презентують свої роботи.

Після проведення гри необхідно вивести здобувачів із ролей. Для цього проводимо детальне обговорення ситуації так, щоб вони могли відповісти на запитання:

- *Як ви почувалися в тій чи іншій ролі?*
- *Що подобалося під час гри, а що ні?*
- *Яким чином цей досвід може вплинути на ваше подальше життя?*

До вправ, що синтезують інформацію, яку отримали під час вивчення нового матеріалу відноситься і метод **«Сенкан»**, який запозичено з уроків літератури, але який вважаю досить актуальним і цілком придатним для використання на уроках фізико – астрономічного модуля. Сенкан (синквейн) – це білий вірш, у якому синтезовано інформацію у стислому вислові з п'яти рядків: 1. Тема (іменник); 2. Опис (2 прикметника); 3. Дія (3 дієслова); 4. Ставлення (фраза з чотирьох слів); 5. Перефразування суті.

Зазвичай здобувачі, які розпочинають вивчення фізики, уже знайомі з сенканом. Роботу по його складанню можна організувати у групі (написані в групах сенкани частіше бувають цікавішими за індивідуальні, тому що здобувачі відбирають для міні-віршів найбільш цінні ідеї), у парі (партнери з двох сенканів повинні скласти один, з яким обидва будуть згодні. Це надає можливість кожному учаснику пари почути один одного, більш критично розглянути дану тему та побачити у творах партнера ті ідеї, які він може пов'язати зі своїми).

Зразки складених здобувачами сенканів:

<i>Робота.</i>	<i>Швидкість.</i>	<i>Фізика.</i>
<i>Корисна, затрачена.</i>	<i>Середня, миттєва.</i>	<i>Логічна, цікава.</i>
<i>Деформує, переміщує, змінює.</i>	<i>Збільшується, зменшується, змінює</i>	<i>Вивчає, аналізує, відкриває.</i>
<i>Визначає енергетичні затрати системи.</i>	<i>напряма.</i>	<i>Підпорядковує все математичним</i>
<i>Зміна енергії</i>	<i>Характеризує механічний рух тіла.</i>	<i>законам</i>
	<i>Відносна.</i>	<i>Майбутнє.</i>

Цікавими для здобувачів освіти є складання короткої розповіді за готовим сенканом (з використанням слів і фраз, що входять у його склад) чи корекція й удосконалення готового вірша.

При роботі з сенканом можна вирішити одразу кілька завдань: вивчений на уроці матеріал набуває емоційного забарвлення, що сприяє його більш глибокому засвоєнню; значно активізується словниковий запас здобувача; розвиваються вміння узагальнювати й систематизувати складну інформацію, формулювати ідею; активізується і розвивається мисленнєва діяльність, образне мислення.

Необхідно на кожному уроці розвивати в здобувачів освіти базові навички, необхідні для критичного мислення: спостережливість; схильність до інтерпретації, аналізу, виведення висновків; властивість давати оцінки ідеям, предметам, явищам тощо. Всі ми знаємо, що підлітки – допитливі від природи та прагнуть пізнавати світ. Вони здатні висувати дуже багато оригінальних ідей. Тому головне завдання викладача – бути в першу чергу помічником, що стимулює їх до пошуку інформації, пізнанню та осмисленню нового, генеруванню власних ідей.

Використання викладачем технології розвитку критичного мислення забезпечує позитивні зміни у здобувачів освіти: підвищується інтерес до навчання, розвивається пошукова спрямованість мислення, зникає страх зробити помилку, виникає прагнення краще зрозуміти інформацію, підвищується відповідальність за власне навчання, з'являється прагнення самостійно здобувати знання, формується вміння працювати в парі та в групі. А для сучасних підлітків саме формування навички критичного мислення є надійним підґрунтям їхньої професійної підготовки.

Висновки

Отже, розглянувши питання «Впровадження елементів STEM- освіти в навчання природничих наук (фізико-астрономічний модуль)», можна зробити наступні висновки.

1. STEM-освіта-це:

- освіта, яка закладає інтерес до дослідницької діяльності та готує здобувачів освіти до життя у технологічно розвиненому житті;

-урок, побудований на реалізації конкретного проєкту, застосуванні науково-технічних знань у реальному житті;

- набуття знань через гру та конструювання пристроїв і механізмів;

- не запам'ятовування фактів, а розуміння і формування практичних навичок і умінь

- підготовка майбутніх фахівців у галузі високих технологій і комунікацій;

- основа економічного та інноваційного розвитку країни.

2. Використання STEM-освіти формує компетентності дослідника, сприяє кращій соціалізації особистості, розвиває такі навички, як співробітництво, комунікативність і творчість.

3. За STEM-навчанням в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Здобувачі освіти вчаться знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок. Фокусують увагу на формуванні практичних навичок, знань, умінь.

4. Використання STEM-освіти на практиці це прекрасна можливість навчити здобувачів освіти мислити та знаходити необхідну інформацію, вирішувати складні завдання, приймати рішення, організовувати співпрацю з іншими здобувачами освіти та викладачем. Здобувач освіти вчиться створювати ідеї та втілювати їх в життя, презентувати результати власних досліджень.

5. Запровадження STEM- навчання має відбуватися на засадах особистісно зорієнтованого, діяльнісного й компетентнісного підходів.

6. Залучення здобувачів освіти до практичної діяльності розширює діапазон форм і методів навчання, способів навчальної взаємодії та надає перевагу засвоєнню навчального матеріалу під час процесу екскурсій, квестів, інтегрованих уроків, конкурсів.

7. Впровадження в освітній процес STEM дозволить сформувати в здобувачів освіти найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця.

Використана література.

1. Бондаренко С. Ю. Формування в учнів ключових компетенцій у процесі науково-дослідної та проєктної діяльності ./С.Ю. Бондаренко//Педагогічна майстерня.-2012-№9(21)-с.2-7.

2.Бондарчук Т.В. Розвиток креативності учнів./Т. В. Бондарчук//Фізика в школах України.-2014-№11-12-с.2-9.

3. Корнієнко О.Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні.[Електронний ресурс]./О.Р.Корнієнко-Режим доступу: [//http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html](http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html).-Назва з екрана.