

ІРИНА ПОТАПЕНКО

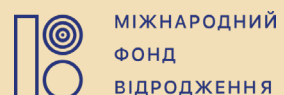
# STEM-ОСВІТА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ:

ВІД НАВЧАЛЬНОЇ МОДЕЛІ  
ДО РЕАЛЬНОГО УРОКУ

STEM

STEM

ST



УДК 373.3.011.2.091.3-044.247:[004+5+62]  
П64



МІЖНАРОДНИЙ  
ФОНД  
ВІДРОДЖЕННЯ

**За загальною редакцією**  
Олександр Елькін, Олена Масалітіна

**Упорядкування**  
Катерина Ремез

**Потапенко Ірина**

П64 STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку.  
І. Потапенко; за заг. ред. О. Елькін, О. Масалітіна; упорядкув. К. Ремез. –  
Електронне видання. – Київ: ГО «EdCamp Ukraine», 2023. – 300 с.

Упровадження STEM-освіти в початковій школі є важливим для розвитку компетентностей учнівства, тому пропонуємо розпочати знайомство з новими можливостями STEM-освіти разом із цією книгою.

Книга «STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку» призначена для вчительок і вчителів початкових класів, які хочуть ознайомитися з концепцією STEM та створити базовий набір сценаріїв STEM-занять. Тут ви знайдете матеріали, які можна адаптувати до потреб конкретного класу та навчальної програми в контексті STEM-освіти. Книга допоможе вчителю розвивати в учнівства навички спостереження, дослідження та творчого мислення. Вона пропонує практичні поради та ідеї для проведення цікавих STEM-уроків, враховуючи різноманітність класу і доступні ресурси.

УДК 373.3.011.2.091.3-044.247:[004+5+62]

# ЗМІСТ

Вступне слово від авторки	4
Вступне слово від EdCamp Ukraine	6
Рецензії	8
Поради щодо користування посібником	14

## РОЗДІЛ 1. ЩО TAKE STEM ТА STEM-ОСВІТА?

Якою є концепція STEM-освіти?	18
Навіщо впроваджувати STEM-освіту в початковій школі?	22
Хто і як може проводити STEM-урок?	27

## РОЗДІЛ 2. НА ЩО ТРЕБА СПИРАТИСЯ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ STEM У КЛАСІ?

STEM-компетентнісне навчання	38
STEM-грамотність та її компоненти	57
Яким є STEM-грамотне учнівство?	58

## РОЗДІЛ 3. ЯКІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДИ ПОКЛАДЕНО В ОСНОВУ STEM-УРОКУ?

Хто такий дослідник / дослідниця?	64
Дослідницький підхід	90
Стратегії та методи навчання під час упровадження наукових концепцій	114
Інтегрований підхід	136
Навчання на основі вивчення явищ (PhBL)	166
Навчання на основі запитів (відкриттів) IBSE	170

## РОЗДІЛ 4. ЯК НАВЧАТИ STEM?

Модель 5E	184
Цикл занять	192

## РОЗДІЛ 5. ЯК І ЩО ОЦІНЮВАТИ НА УРОКАХ STEM?

Про що говорить оцінювання і яким воно буває	254
Ключові принципи формульовального оцінювання	256
Інструменти оцінювання	260
Післямова	287
Тезаурус	288
Список використаних джерел	298

## ВСТУПНЕ СЛОВО ВІД АВТОРКИ

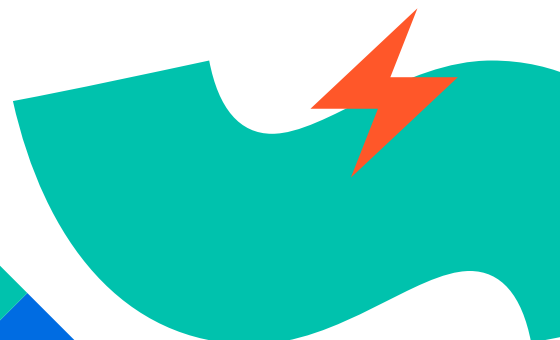
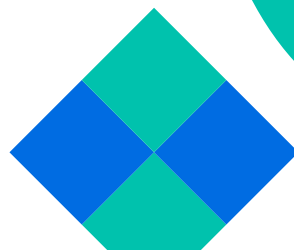
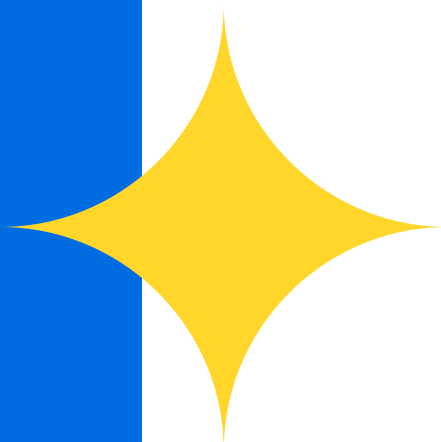
Радість та вдячність переповнюють моє серце, коли я презентую цю книгу – втілення моїх мрій і прагнень у галузі освіти. Ця книга є результатом безлічі годин досліджень, вивчення та співпраці з видатними педагогами.

Вона присвячена моїм онукам – Миколою і Марії, – які не лише надихнули мене змінити свою професію, але й стали джерелом незмірної мотивації та енергії на цьому шляху.

Мета цієї книги – поділитися з вами моїм досвідом і знаннями щодо викладання STEM (наука, технологія, інженерія, математика) у початковій школі. Книга створена, щоб надати вам інструменти, ідеї та практичні рекомендації, як ефективно впровадити цей підхід у своїй роботі та сприяти розвитку маленьких дослідників і дослідниць, а ще творців і творчинь.

Хочу висловити щиру вдячність усім учителькам, які застосували свої знання, досвід та експертний підхід, читаючи рукопис цієї книги. Це – Тетяна Бойко, Людмила Бондаренко, Тамара Мельник, Олена Трибко, Олена Плотникова. Ваші строгі оцінки, об'єктивні зауваження та конструктивна критика допомогли мені покращити посібник і зробити його більш цінним для читачів і читачок.

Хочу щиро подякувати EdCamp – Олександрю Елькіну та неймовірним Оксані Дегтярьовій і Вірі Шкрюб за їхню надзвичайну підтримку, відданість та творчу співпрацю під час написання цієї книги. Ваші ідеї, експертиза та вагомий внесок стали неоціненним джерелом натхнення для нашого проєкту. А ще я у захваті від роботи команди – Оксани Твердохліб, Лесі Карпенко, Катерини Ремез і Катерини Школьної, які зробили цю книгу яскравою і живою. Ваші зусилля зробили її динамічною і сучасною. Дякую вам всім за цінну допомогу!



І, звичайно ж, особлива подяка моїй родині та друзям, які завжди були поруч, підтримували мої зусилля і вірили в мене. Ваша невичерпна любов і підтримка надали мені сил і впевненості в кожному кроці на моєму шляху.

Нарешті, величезна подяка моїм онукам, які були основним джерелом мого натхнення. Ваші запитання, зацікавленість та радість у вивченні світу надихали мене створити цю книгу. Ви є моїми найбільшими вчителями, і я вірю, що майбутнє належить вам.

Ця книга – мій дар для вчительства початкової школи, яке віддано працює над формуванням майбутнього покоління. Нехай вона стане важливим допоміжним матеріалом у вашій прекрасній роботі та сприятиме розвитку творчого мислення й наукового пізнання ваших учениць і учнів.

Із серцем, сповненим подяки, і надією на плідну співпрацю

**Ірина Потапенко**



# ВСТУПНЕ СЛОВО ВІД EDCAMP UKRAINE

Мета цієї книги – допомогти вчителькам і вчителям початкових класів розібратися, що таке STEM, та зрозуміти, як створити базовий набір сценаріїв STEM-занять для своїх учнів і учениць.

Для школярів і школярок STEM має стати власним досвідом вивчення світу, за допомогою якого вони зможуть навчитися спостерігати, досліджувати та інтерпретувати явища науковим або інженерним шляхом.

Під час створення цього посібника ми керувалися двома основними тезами.

По-перше, діти скоріше здобудуть наукові знання, якщо вони на практиці зможуть застосовувати концепції, теорії та способи роботи для дослідження, прогнозування, інтерпретації та передачі власного досвіду з перших рук.

По-друге, лише вчителька або вчитель, які добре знають клас, можуть вирішити, як найбільш ефективно використати в освітній діяльності STEM-підходи і методи для задоволення потреб і розвитку здібностей дітей.

Ми сподіваємося, що учительки й учителі оберуть та адаптують ці матеріали відповідно до потреб свого конкретного класу та навчальної програми в контексті STEM-освіти.

Особливу увагу ми приділили діяльності, що провадиться за допомогою загальнодоступних засобів, а також зводить до мінімуму потреби в дорогому та спеціалізованому обладнанні.

По-перше, це збільшить інтерес до STEM-освіти і надасть можливість учительству й учнівству не обмежувати себе через брак ресурсів.

По-друге, але не менш важливо, це допоможе і вчительству, й учнівству побачити роль, яку відіграють наукові знання та способи дослідження в їхніх повсякденному житті та діяльності.

Наука не обов'язково має бути високотехнологічною, щоб бути актуальною, цікавою та значущою: найбільш фундаментальні ідеї часто пов'язані з настільки знайомими об'єктами та подіями, що ми навіть не замислюємося над цим.

Упровадження STEM-підходів і методів в освітній процес допоможе зрозуміти, що для навчання не обов'язково потрібні лабораторні умови та складне обладнання. Адже від випікання хліба, створення музичного інструменту чи механізму або ж звичайного вирощування квітів у саду учні й учениці можуть здобути знання та навички не менш значущі, ніж від дослідження за допомогою космічного телескопа.

Ми сподіваємось, що вчительки й учителі початкової школи зможуть перевірити та впевнитись у ефективності STEM-заходів, спрямованих на зацікавлення та навчання дітей природничих наук.

Уперед до впровадження STEM-освіти!

**Олександр Елькін,**  
голова Ради ГО «ЕдКемп Україна»,  
член Консультативної ради з питань сприяння  
розвитку системи загальної середньої освіти  
при Президентові України, кандидат технічних наук



## РЕЦЕНЗІЯ

Для впровадження STEM-освіти в початковій школі виникає потреба в діяльних, ініціативних учительках і вчителях, які спроможні генерувати нові ідеї, розуміють, що таке STEM та на що треба спиратися під час його впровадження у класі, готові майстерно використовувати сучасні методи навчання. Саме тому актуальність пропонованого посібника не викликає сумнівів і означена, насамперед, необхідністю розробки методичної підтримки щодо запровадження напрацьованих педагогічних сценаріїв, способів, методик, як навчати STEM для задоволення потреб і розвитку здібностей дітей.

Посібник є гарно структурованим, має практичну спрямованість, містить достатню кількість візуального контенту (рисуноків, схем, таблиць тощо) з актуальних питань STEM-освіти. Його зміст засвідчує, що авторці вдалося розкрити важливі аспекти теми, що висвітлюється.

У посібнику логічно й послідовно розглянуто основні поняття STEM-освіти, схарактеризовано STEM-компетентнісне навчання, звертається увага на те, яким є STEM-грамотне учнівство, запропоновано різні ідеї, які полегшують проведення досліджень, та алгоритми їх реалізації. Доступно та легко пояснюються підходи та методи, що покладені в основу STEM-уроку. Привернуто увагу до навчання за моделлю 5E (залучити, дослідити, пояснити, розробити, оцінити), наведено її переваги перед традиційним навчанням. На конкретних прикладах продемонстровано, як конструювати STEM-урок за моделлю 5E.

Посібник логічно завершується описом методики оцінювання на уроках STEM. Розкрито ключові принципи формуального оцінювання, подано коротку характеристику методів, котрі можна використовувати, запропоновано критерії оцінювання роботи учнівства в початковій школі. Запропоновано різні приклади вправ, зокрема для здійснення формуального оцінювання: «Матриця довіри», «Заповни прогалини», «Розповідь-пояснення» та інші; для формуального оцінювання командної роботи – «Групова навчальна рефлексія», прийом «Незакінчене речення» тощо. Усі приклади підкріплені відповідними робочими аркушами оцінювання.

Корисними для вчительства будуть вдало підібрані різноманітні приклади ідей, які полегшують дослідження, експерименти, проєкти, запропоновані альтернативні перебіги роботи над ними; інформаційні матеріали та орієнтовні запитання,



які можна використовувати в процесі роботи з дітьми; методичні коментарі, пояснення, пам'ятки, робочі аркуші проектів та вправ.

Застосування вчительством, запропонованого в посібнику практичного матеріалу сприятиме як позитивній динаміці збільшення в них компетенції в STEM-галузі, так і зацікавленню та навчанню дітей природничих наук.

Ураховуючи актуальність, практичну новизну посібника «STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку», варто зазначити, що він заслуговує на схвальну оцінку і може бути рекомендований до друку та використання в педагогічній практиці сучасного вчительства.

**Наталія Хміль,**  
докторка педагогічних наук, доцентка,  
професорка кафедри інформатики  
Комунального закладу  
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія»  
Харківської обласної ради

## РЕЦЕНЗІЯ

Сьогодні держава, бізнес та промисловість висувають освітянам України завдання – формування та розвиток в учасників і учасниць навчального процесу «м'яких» навичок, зокрема готовності до розв'язання комплексних практичних проблем, критичного мислення, креативності, уміння працювати в команді, емоційного інтелекту, оцінювання проблеми та ухвалення рішення, здатності до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивної гнучкості.

Для вирішення поставлених вимог доцільно застосовувати STEM-освіту – педагогічну технологію формування та розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей здобувачів/-ок освіти, рівень яких визначає конкурентну спроможність особистості на сучасному ринку праці.

Під час реалізації STEM-навчання на рівні початкової школи відбувається стимулювання допитливості, підтримка інтересу до навчання та пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій тощо.

Прагнучи уникнути стандарту, трафарету, одноманітності в освітньому процесі, перебуваючи в невинному пошуці й очікуванні інтелектуального росту учнівства, креативна педагогиня Ірина Потапенко створила посібник «STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку».

У посібнику розкрито важливість STEM-освіти для дітей початкової школи, які, завдяки їй, мають змогу розвиватися в таких напрямках: співпраця, комунікація, творчість, аналіз даних, дослідницькі вміння, лідерські якості, проектування з урахуванням принципу природовідповідності, організаційні вміння, уміння розв'язувати проблеми, використання технологій.

Авторка вважає, що дітям молодшого віку корисно вивчати предмети STEM, які включають науку, технології, інженерію та математику, оскільки ці дисципліни відіграють фундаментальну роль у створенні основ для майбутнього навчання та вибору майбутньої професії.

Ірина Потапенко звертає увагу на те, що STEM-навчання в початковій школі це:

- практика (проводять власне дослідження, експеримент);
- інтеграція (уроки, які поєднують в собі мову, математику та мистецтво);

- зв'язок з реальним світом (вміння використовувати різні інструменти та обладнання, хімічні реакції тощо);
- технологія (дослідження та перевірка у фізичних і віртуальних класах того, що раніше було неможливим).

У посібнику наголошується, що STEM сприяє компетентнісному навчанню – системі, розробленій для відображення того, як діти навчаються, працюють і співпрацюють у повсякденному (реальному) житті. Таке навчання побудоване на доказовому оцінюванні, яке:

- є пріоритетним, гнучким у часі та просторі;
- забезпечує учнівству можливість максимально засвоїти, усвідомити навчальний матеріал та в подальшому застосовувати здобуті ними знання й навички на практиці.

Остаточний результат компетентнісного навчання – підготовка учнівства до дорослого життя, що буде не тільки на високому рівні, але й стане важливим кроком формування особистостей. Авторка наголошує, що діти швидше здобудуть наукові знання, якщо вони на практиці зможуть застосовувати концепції, теорії та способи роботи для дослідження, прогнозування, інтерпретації та передачі власного досвіду з перших рук.

Значна увага в посібнику «STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку» приділяється моделі навчання 5E, яка:

- складається з п'яти етапів: залучення, дослідження, пояснення, розроблення та оцінювання;
- забезпечить ретельно сплановану послідовність навчання, яка ставить учнівство в центр навчання.

Використання моделі 5E для викладання STEM-предметів забезпечить учнів і учениць цікавим та ефективним навчальним досвідом. Вона забезпечує узгодженість різних стратегій навчання, зв'язки між освітньою діяльністю та допомагає вчителям / учителькам природничих наук ухвалювати рішення щодо взаємодії з учнівством, позитивно впливає на академічну успішність учениць і учнів та їхню здатність до навчання.

Ірина Потапенко зауважує:

- лише вчителька або вчитель, які добре знають клас, можуть вирішити, як найбільш ефективно використати в освітній діяльності STEM-підходи і методи для задоволення потреб і розвитку здібностей дітей;

- для ефективного навчання STEM учительство має поставати в ролі фасилітатора / фасилітаторки, виявляти адаптивність у стратегіях навчання та реагувати на потреби учнівства в процесі навчання, завжди маючи на меті встановити значущі міжпредметні зав'язки та навчити навчатись;
- використання літературних творів може зробити STEM-навчання більш доступним та цікавим.

У підручнику представлено багато прикладів для виконання дітьми практичних завдань, розглядаються та повною мірою (у зрозумілій формі) розкриваються п'ять важливих, пов'язаних між собою, ключових принципів, що лежать в основі практики навчання STEM-освіти:

- інтеграція STEM-дисциплін (передбачає цілеспрямовану інтеграцію змісту з різних STEM-дисциплін);
- проблемно-орієнтоване навчання (використовує проблеми реального світу для підвищення доцільності змісту навчання);
- навчання на основі запитів (відкриттів) (надає можливість учнівству відкривати нові концепції та розвивати нове розуміння під час виконання завдання);
- навчання на основі проєктів (стосується навчального середовища, коли учні й учениці будуть застосовувати науковий або інженерний метод під час проведення дослідження);
- навчання в співпраці (передбачає сприяння командній роботі та співпраці з іншими за допомогою STEM-завдань).

Посібник може бути корисним для вчительства початкової школи, яке прагне, щоб навчання учнівства зробити більш цікавим та ефективнішим.

У посібнику детально описані цілі та очікування для здобувачів/-ок освіти початкової школи, які навчатимуться у сфері STEM:

- сприймати навколишній світ таким, яким він є в дійсності;
- вміти пристосовуватися до змін, спричинених появою нових технологій, передбачати їхній вплив;
- знаходити виважені, але творчі шляхи для розв'язання проблем;
- опанувати знаннями, які є важливими для формування майбутніх професійних навичок;
- бути особистістю з розвиненим критичним мисленням;
- мати сформовані навички, необхідні для досягнення успіху в кар'єрі, роботі, підприємстві тощо.

У підручнику говориться про різні види оцінювання та їхні інструменти, що є важливими для вчительок і вчителів початкової школи, оскільки вони допомагають забезпечити ефективніше навчання та зробити процес оцінювання об'єктивнішим та справедливішим для всіх учасників і учасниць освітнього процесу.

Кожна глава цієї книги присвячена важливим аспектам навчання STEM, у ній досліджуються методи, підходи та ресурси, які можуть сприяти ефективному навчанню, що приносить задоволення.

Ми вважаємо, що посібник Ірини Потапенко «STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку» є актуальним, потрібним для педагогів і тих, хто цікавляться STEM-освітою, яка:

- спрямована на усвідомлене розуміння учнями й ученицями складних питань навколишньої дійсності й ухвалення та розроблення інноваційних рішень з метою їхнього розв'язання;
- дає можливість відійти від класичної схеми вивчення математики, фізики, хімії чи інших дисциплін як відокремлених ліній і розуміти їх, як велику мережу, що пов'язана між собою причинно-наслідковими зв'язками;
- заохочує учнів і учениць до процесу навчання та підвищує їхню зацікавленість у навчанні;
- у разі навчання в школах із раннього віку впливає на вибір професії.

Ця книга є важливим джерелом інформації, натхнення та практичних порад, які можна втілити у своїй роботі, та стане провідником у світі STEM-освіти.

**Галина Брославська,**  
кандидатка педагогічних наук, доцентка,  
доцентка кафедри математики та фізики  
Комунального закладу  
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія»  
Харківської обласної ради,  
викладачка вищої категорії, викладачка-методистка

# ПОРАДИ ЩОДО КОРИСТУВАННЯ ПОСІБНИКОМ

Шановні колеги! Якщо Ви звернулися до цього посібника, отже, Ви прагнете заглибитися в актуальні питання STEM-освіти.

Звертаємо Вашу увагу, що кожен розділ посібника побудовано однаково:

- занурення в теорію і термінологію STEM-освіти;
- основні підсумки за викладеним матеріалом;
- приклад виконання STEM-проєкту чи STEM-завдання;
- додаткова інформація для вчительства, що допоможе більш науково пояснити те чи інше явище;
- робочий аркуш проєкту – уже готовий здизайнований аркуш, який можна використовувати з учнівством під час STEM-діяльності.

Також у розділах Ви знайдете готові яскраві й цікаві учнівству схеми, таблиці, ілюстративний матеріал.

**Розділ 1 «Що таке STEM та STEM-освіта?»** знайомить із описовою структурою, яка демонструє загальні характеристики та компоненти інтегрованої STEM-освіти, а також розкриває різницю між рукоділлям і STEM-проєктом. Наприкінці розділу подається 2 приклади виконання дослідження з виготовлення човника.

**Розділ 2 «На що треба спиратися під час впровадження STEM у класі?»** репрезентує вигляд ефективної програми STEM у початковій школі, надає визначення STEM-компетентнісному навчанню і пояснює 6 основних принципів компетентнісної освіти.

У цьому розділі також розкрито інформацію про STEM-грамотність і її компоненти, надається бланк для моніторингу формування в учнівства STEM-умінь. STEM-дослідження «Експерименти з яйцями», «Збираємо обід» навчають розуміти тему про фізичні та хімічні стани, зміни речовин.

**Розділ 3 «Які підходи та методи покладено в основу STEM-уроку?»** пояснює специфіку роботи дослідника / дослідниці, пропонує список правил поведінки на STEM-уроках.

Детальна увага в розділі також присвячена розкриттю методів та прийомів, які варто використовувати для підтримки учнівства в процесі навчання:

- дослідницький підхід;
- науковий метод;
- інженерний метод;
- стратегії та методи навчання під час упровадження наукових концепцій;
- інтегрований підхід у навчанні;
- навчання на основі вивчення явищ;
- навчання на основі запитів (відкриттів) IBSE.

Розділ 3 насичений різноманітними прикладами досліджень і спостережень, а також містить цінні пам'ятки для учительства щодо побудови STEM-уроку.

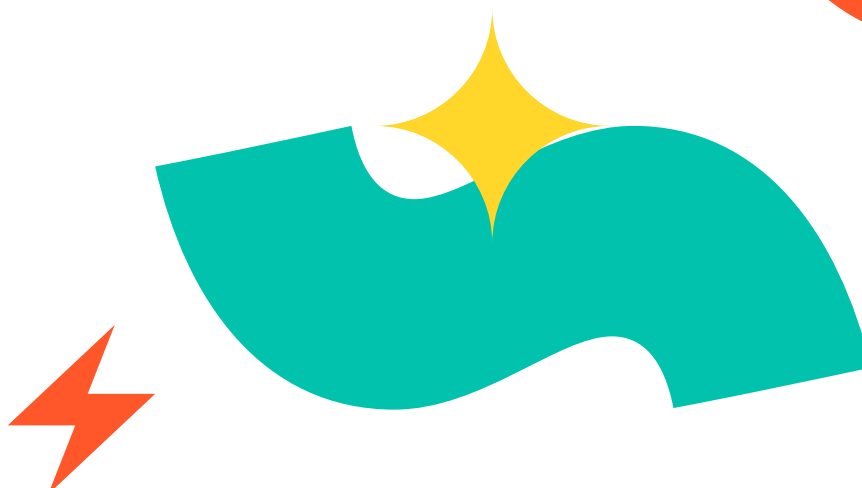
Розділ 4 «Як навчати STEM?» знайомить з моделлю 5E для навчання природничих наук, яка спонукає до самостійного дослідження та глибшого розуміння тем. У розділі також знайдете багато варіантів проведення STEM-досліджень.

Розділ 5 «Як і що оцінювати на уроках STEM?» дає структурну інформацію про ключові принципи формувального оцінювання, розглядає інструменти і методи оцінювання. У розділі також знайдете приклад оцінювання STEM-проєкту в початковій школі, приклад оцінювання творчого проєкту в початковій школі і приклади вправ для учнівства.

Тезаурус містить перелік усіх термінів і понять, використаних у посібнику, а також тих понять, які будуть доцільними для організації STEM-освіти в початковій школі.

Список використаних джерел допоможе заглибитись у вивчення теми STEM-освіти більш ґрунтовно і самостійно.

Успіхів у STEM-навчанні!







## РОЗДІЛ 1

# ЩО ТАКЕ STEM ТА STEM-ОСВІТА?

Коли життя кидає вам виклик, воно точно не перевіряє ваші здібності до математики, фізики, хімії чи інших дисциплін окремо. Натомість воно перевіряє ваші здібності впоратися із ситуацією за допомогою теоретичних знань і навичок, які ви здобули під час вивчення цих предметів і життєвої практики, у комплексі. А для цього потрібно відійти від класичної схеми сприйняття вищезгаданих дисциплін як відокремлених ліній і сприймати їх як велику мережу, що пов'язана між собою причинно-наслідковими зв'язками.

Саме в цьому STEM-освіта стає міцною підтримкою в галузі освіти, щоб допомогти людям упоратись з викликами XXI століття.

Нині потенційні роботодавці здебільшого наголошують на тому, що необхідними ключовими навичками для успішної кар'єри є розв'язання проблем, аналітичне мислення та здатність працювати в команді. Що в них усіх спільного? Усі вони пов'язані зі STEM.

STEM – це міждисциплінарний підхід, спрямований на опанування учнівством галузей знання, які є важливими для формування професійних навичок. Такий підхід до навчання забезпечує усвідомлене розуміння учнями й ученицями складних питань навколишньої дійсності й розроблення інноваційних рішень з метою їхнього розв'язання.



Science – Наука



Technology – Технологія



Engineering – Інженерія



Math – Математика

# ЯКОЮ Є КОНЦЕПЦІЯ STEM-ОСВІТИ?

STEM-освіта – це навчання або навчальний підхід, у якому наука, технології, інженерія та математика цілеспрямовано інтегровані (схема 1).

Європейська вчена спільнота в галузі STEM-освіти<sup>1</sup> визначила п'ять різних, але пов'язаних між собою ключових принципів, що лежать в основі практики навчання STEM-освіти.

Перший ключовий принцип – **інтеграція STEM-дисциплін** – передбачає цілеспрямовану інтеграцію змісту з різних STEM-дисциплін.

Другий ключовий принцип – **проблемно-орієнтоване навчання** – використовує проблеми реального світу для підвищення доцільності змісту навчання.

Третій принцип – **навчання на основі запитів** – надає можливість учнівству відкривати нові концепції та розвивати нове розуміння під час виконання завдання.

Четвертий принцип – **навчання на основі проєктів** – стосується навчального середовища, коли учнівство використовує науковий або інженерний метод під час проведення дослідження.

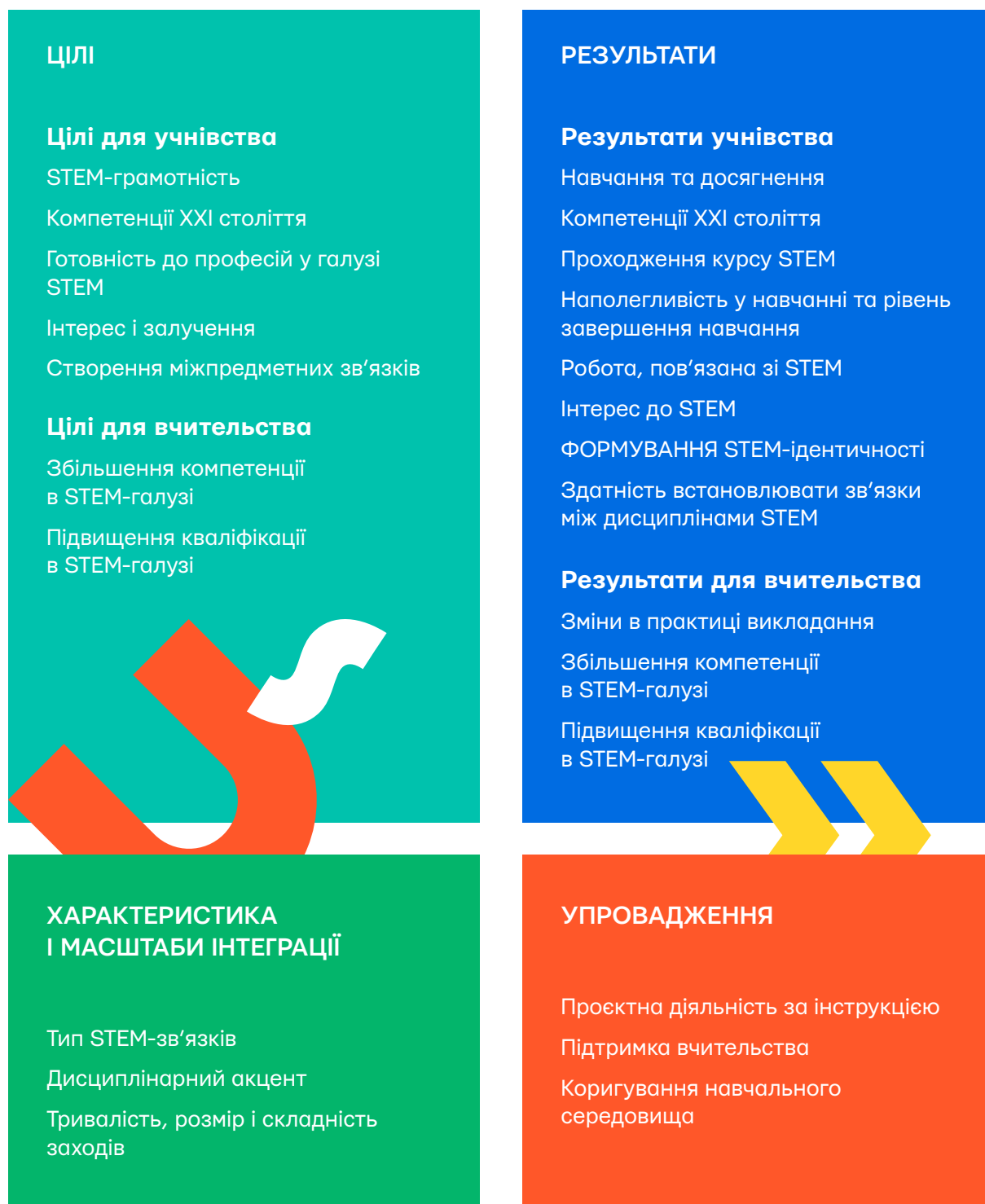
Останній принцип – **навчання у співпраці** – передбачає сприяння командній роботі та співпраці з іншими за допомогою STEM-завдань.

Учителі й учительки відіграють важливу роль у розвитку в учнівства допитливості, критичного мислення та вміння розв'язувати проблеми, оскільки надають відповідний рівень інформації, структурують і скеровують навчальний досвід, а також регулюють рівень складності завдань.

Викладач/-ка STEM, звичайно, має добре розбиратися в змісті свого курсу, але просте поширення контенту лише через пряме навчання більше не вважається ефективним.

.....  
<sup>1</sup> A Theoretical framework for integrated STEM education (Thibaut L. et al., 2018).  
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-021-00242-x>

Описова структура, що демонструє загальні характеристики та компоненти інтегрованої STEM-освіти<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research (2014). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2014, Washington, DC: The National Academies Press. URL: <https://bit.ly/3WYcr1e>

Не існує єдиної навчальної стратегії, яка б постійно давала найкращий результат, проте в STEM-освіті роль педагога часто описують одним словом – фасилітатор/-ка (поінформований провідник / поінформована провідниця).

Учитель-фасилітатор або вчителька-фасилітаторка скеровують навчання так, щоб рівень втручання в процес був меншим порівняно з традиційним (прямим) навчанням і щоб учні й учениці були активно залучені – ставили запитання та намагалися розв'язати проблеми, які їм пропонують. Для того, щоб навчатися якнайкраще, учнівство потребує зацікавленості, спрямування та підтримки.

## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

STEM-освіта – це підхід до викладання та навчання, що є унікальним поєднанням науки, технологій, інженерії та математики. Він зосереджений насамперед на методології практичного та проблемного навчання.

STEM-освіта акцентує увагу на розвитку навичок логічного та критичного мислення, щоб вивчати та розуміти речі з точки зору реального світу, та навичок, що необхідні для досягнення успіху в кар'єрі, роботі, підприємстві тощо.

Для ефективного навчання STEM учительство має поставати в ролі фасилітатора / фасилітаторки, виявляти адаптивність у стратегіях навчання та реагувати на потреби учнівства в процесі навчання, завжди маючи на меті встановити значущі міжпредметні зав'язки та навчити навчатись.



# НАВІЩО ВПРОВАДЖУВАТИ STEM-ОСВІТУ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ?

Уявіть, що ви мрієте про кар'єру науковця / науковиці. Що саме може вас зацікавити? Читати про вчених, відвідувати лекції, переглядати відео «Один день із життя вчених» чи шукати відповіді на ваші запитання під час проведення експериментів і експедицій разом з однодумцями? Досвід справжньої справи та приємні спогади, пов'язані з цим досвідом, більше, ніж будь-який інший вибір у вищезазначеному списку можливостей, ймовірно, пробудять ваш інтерес до цієї кар'єри. Це теорія, що лежить в основі STEM-освіти.

За інформацією міжнародних експертів, понад 65 % сучасних учнів і учениць, які завершують навчання, у найближчі 7–10 років матимуть професії, яких зараз ще не існує. Неможливо знати напевно, який вигляд матиме майбутнє, але можна з упевненістю сказати, що суспільство не буде процвітати без науки, технологій, інженерії та математики.

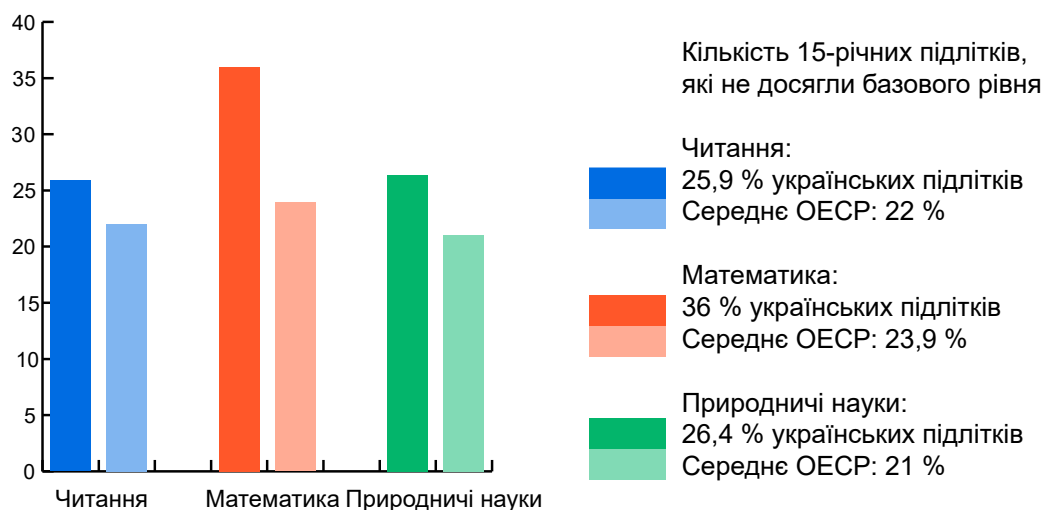
Саме тому сьогодні як ніколи важливо створити учнівству основу для багатьох професій, які базуються на розвитку спроможності до інновацій і творчого мислення, навичках розв'язання проблем, роботі в команді та критичному мисленні.

Ось чому багато шкіл зараз інтегрують STEM в освітній процес та навчають у своїх програмах навичок XXI століття.

*«STEM необхідний у початковій школі, оскільки ми готуємо дітей до професій, яких ще не існує»*

Міжнародне дослідження якості освіти PISA, яке майже 20 років тому започаткувала Організація економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), є одним з найавторитетніших джерел інформації про середню освіту у світі. У дослідженні беруть участь понад 80 країн / економік. Урядовці країн-учасниць довіряють результатам PISA і використовують їх під час ухвалення обґрунтованих політичних рішень у галузі освіти. Україна долучилася до PISA в циклі 2018 року та оцінила успішність 15-річних учнів і учениць з математики, природничих наук і читання. Згідно з результатами, Україна посідає 43-тє місце із 79 країн з математики та 38-ме місце в науках. Це свідчить про те, що наші діти недостатньо підготовлені до роботи завтрашнього дня і що відсутність інтересу до навчання та базових знань проявляється рано.

## Результати дослідження PISA-2018 в Україні



Для прикладу погляньте на результати дослідження, яке було проведено в Сполучених Штатах Америки<sup>3</sup> (країні, де питанню STEM-освіти приділяють велику увагу понад 20 років) (діаграма 1).

Якщо ми подивимось на *діаграму 2*, 26 % працюючих менше року і 46 % працюючих 1–2 роки обрали професію в STEM-галузі, тому що мали можливість експериментувати у віці 5–8 років, і тільки 9 % із стажем 20 і більше років, адже такої можливості не мали.

Це доводить, що впровадження STEM-освіти в школах з раннього віку впливає на вибір професії.

Діаграма 2

## Вплив вивчення STEM-концепцій у віці 5–8 років на вибір професії в галузі STEM



<sup>3</sup> Дослідження проведене на замовлення LittleBits у партнерстві з You Gov Plc. Усі цифри, якщо не вказано інше, взяті з YouGov Plc. Загальний розмір вибірки становить 1 183 дорослих. Роботи проводилися 8–9 серпня 2018 р. Опитування проводилось онлайн.

Дітям молодшого віку корисно вивчати предмети STEM, які включають науку, технології, інженерію та математику, оскільки ці дисципліни відіграють фундаментальну роль у створенні основ для майбутнього навчання та вибору професії.

### ЯК ЖЕ НАВЧАТИ STEM У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ?

У наш час, коли ми можемо попросити Siri або Google чи навіть штучний інтелект відповісти на наші запитання, освіта більше не означає просто знати відповіді на ці запитання.

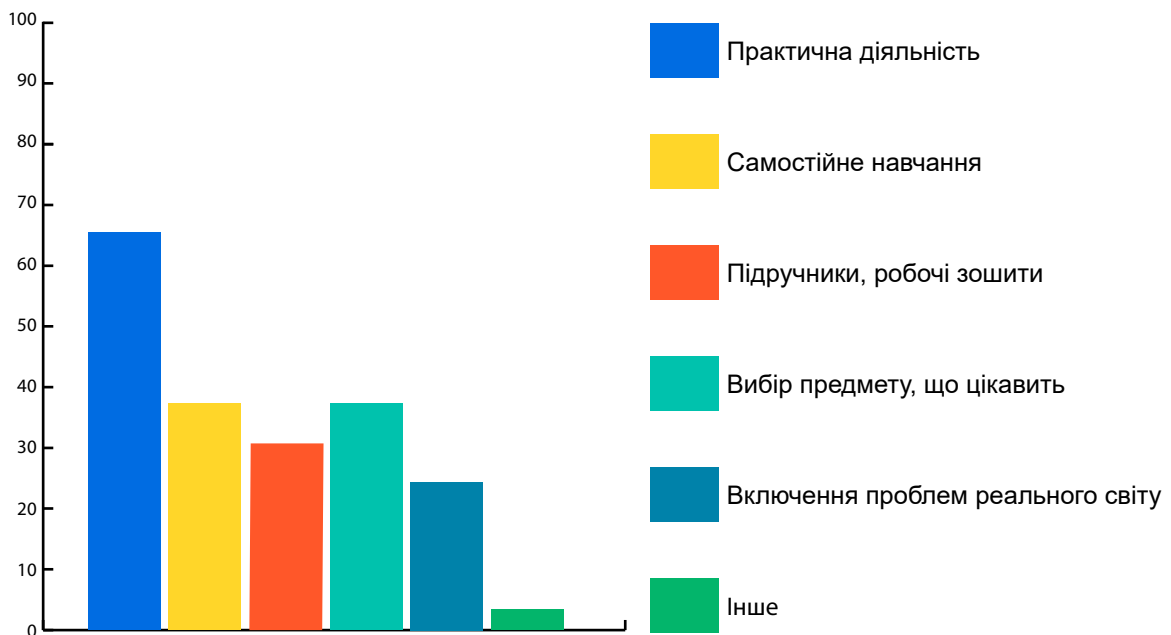
У реальному світі дуже мало завдань, які потребують просто набору знань. Архітектори й архітекторки, наприклад, використовують науку, математику, дизайн, технології та мистецтво для створення свого кінцевого продукту.

Неможливо спроектувати новий сучасний будинок, офісний центр або школу без розуміння всіх концепцій STEM.

Вчителі-практики всього світу перебувають у постійному пошуку найкращих методів навчання та проведення STEM-занять у школі. Але, як показує американське дослідження<sup>3</sup>, особливо популярні серед педагогів методи практичного навчання та навчання на реальних прикладах з життя. І ось чому...

Діаграма 3

### Найкращі методи вивчення STEM-предметів





Практичне навчання посіло перше місце з точки зору ефективності навчання концепцій STEM – 64 % учасників/-иць опитування назвали його одним з найефективніших способів навчання.

Під час такого навчання STEM учні й учениці прагнуть повного розуміння тем уроків / занять. Вони надихаються і зростають, коли можуть занурюватися, грати, експериментувати, досліджувати та ділитися тим, що створили.

Навчання за допомогою розв'язання проблем реального світу було другим за ефективністю способом навчання учнівства на STEM-уроках – 42 % опитаних також відзначили його серед найефективніших способів навчання STEM.

Отже, висновок один: замість того, щоб винагороджувати учнів і учениць за те, що вони склали 100 % тесту, давно пора винагороджувати учнівство за пошук унікальних і креативних способів розв'язування проблем реального світу.



## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

STEM-освіта має стати невід'ємною частиною навчальної програми початкової школи, оскільки вона заохочує учнів і учениць до процесу навчання та підвищує їхню зацікавленість у навчанні. Така програма також покращує навички дітей, дає їм можливість реалізувати свій талент та допомагає вибрати професію. Досягаючи поставлених цілей, стають успішними і впевненими у своїй роботі, більш акуратними й ефективними, що колись дасть їм можливість стати високо професіональними спеціалістами/-ками.

Програма STEM покращує як учнівство, так і вчительство, надаючи їм різноманітні способи інтеграції в процес навчання. Підвищення академічних результатів завжди буде потрібне суспільству, оскільки сучасне життя постійно вимагає зростання та змін. Упроваджуючи інноваційні технології, навчаючи вчительок і вчителів сучасних напрямків навчання, можна зробити цей процес цікавим та корисним для учнівства. Мотивація вдосконалювати когнітивні навички рухає суспільство вперед, а це запорука постійного розвитку та гарних досягнень нового покоління.

# ХТО І ЯК МОЖЕ ПРОВОДИТИ STEM-УРОК?

STEM-освіта є актуальною темою в освітній спільноті протягом останніх 10 років. Тому багато вчительок і вчителів, які щось проєктують, називають свою діяльність – STEM. Проте варто розрізняти STEM і рукоділля, тому визначимо їхні спільні та відмінні риси.

Спільними рисами для обох видів діяльності є те, що це практичні заняття і вони передбачають можливість зробити щось своїми руками.

А які ж відмінності? STEM і рукоділля відрізняються способом проведення уроку, підходом до використання матеріалів і кінцевим результатом.

**Рукоділля** – це діяльність, у якій учням і ученицям показують кінцевий результат їхньої роботи, надають одні й ті самі матеріали та скеровують їх виконувати однакові кроки під керівництвом учителя/-ки. Учні й учениці зосереджені на естетичній «правильності» майбутнього виробу. Рукоділля може бути тематичним або пов'язаним зі святом. Ці проєкти часто не пов'язані зі змістом і вони можуть не посилювати жодних академічних стандартів.

**STEM-навчання** – це діяльність, коли учні й учениці виконують роль науковця / науковиці, який / яка спостерігає явища навколишнього світу, та знаходять розв'язання проблем. Це також може означати, що учнівство шукає закономірності, ставить запитання та відповідає на них, а також використовує свої ресурси для пошуку відповідей. STEM може мати вигляд наукового експерименту або проєктного завдання і об'єднувати вивчення погоди, космічного простору та життя рослин, а також вивчення програмування, побудови конструкцій, побудови графіків або проєктування зображень.

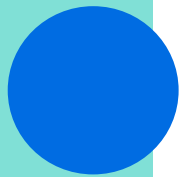
Коли ви подивитесь на те, що учні й учениці створюють за допомогою STEM, то побачите, що це дещо інше, ніж рукоділля. Не кожен міст будується однаково. Не в кожному дизайнерському рішенні використовуються однакові матеріали. (Навіть якщо групам надають абсолютно однакові матеріали, учні / учениці проєктують і будують щось унікальне для свого рішення).

STEM – це розвиток мислення та навичок критичного мислення. Найкраще різницю між рукоділлям та STEM можна побачити на *прикладлах* (с. 30–35).

# РІЗНИЦЯ МІЖ РУКОДІЛЛЯМ ТА STEM

## ЦЕ – РУКОДІЛЛЯ, ЯКЩО...

у проєкті один запланований  
результат;



проєкт містить детальні покрокові  
інструкції щодо його виконання;



кожен учень / кожна учениця має  
використовувати однакові матеріали;



оригінал виробу та роботи учнівства  
майже однакові.



## ЦЕ – STEM-ПРОЄКТ, ЯКЩО...

проєктне завдання є відкритим;



учні / учениці можуть вибрати  
матеріали, які вони використовують  
у проєкті;



існує багато способів розв'язання  
проблеми і кілька можливих  
результатів. Водночас можливі  
й невдачі;



учні / учениці фактично проєктують  
та розробляють власні розв'язання  
проблем і можуть їх доопрацювати;



відповідає стандартам у багатьох  
предметних галузях.



## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

STEM – це набагато більше, ніж просто викладання математики, природознавства чи уроків праці так, як і раніше, але під іншою назвою.

STEM – це розвиток у учнівства навичок розв'язання проблем і критичного мислення в середовищі, орієнтованому на учня / ученицю.

STEM – це філософія освіти, яка охоплює навички викладання предметів у спосіб, що нагадує реальне життя. Дуже рідко будь-яка з предметних галузей STEM застосовується незалежно одна від одної.

У STEM-освіті фокус змістився з уроків, пов'язаних з вивченням «вмісту» і створення точних копій прикладу, який показали учитель чи учителька, до більшого акценту на навчанні та застосуванні наукових навичок, дизайнерського мислення та цифрових технологій.

Отже, коли ви запровадите STEM-підходи і методи на своїх уроках, то побачите, що це найкраще і для вас як учительки чи учителя, і для учнів і учениць. Спостерігайте, як вони ростуть, і дізнайтеся, що вони набагато здібніші, ніж могли собі уявити!



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

продемонструвати  
як створити паперовий  
човник за схемою.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

відтворити виріб за поданою  
схемою.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

10 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- один аркуш паперу А4;
- схема на с. 31.

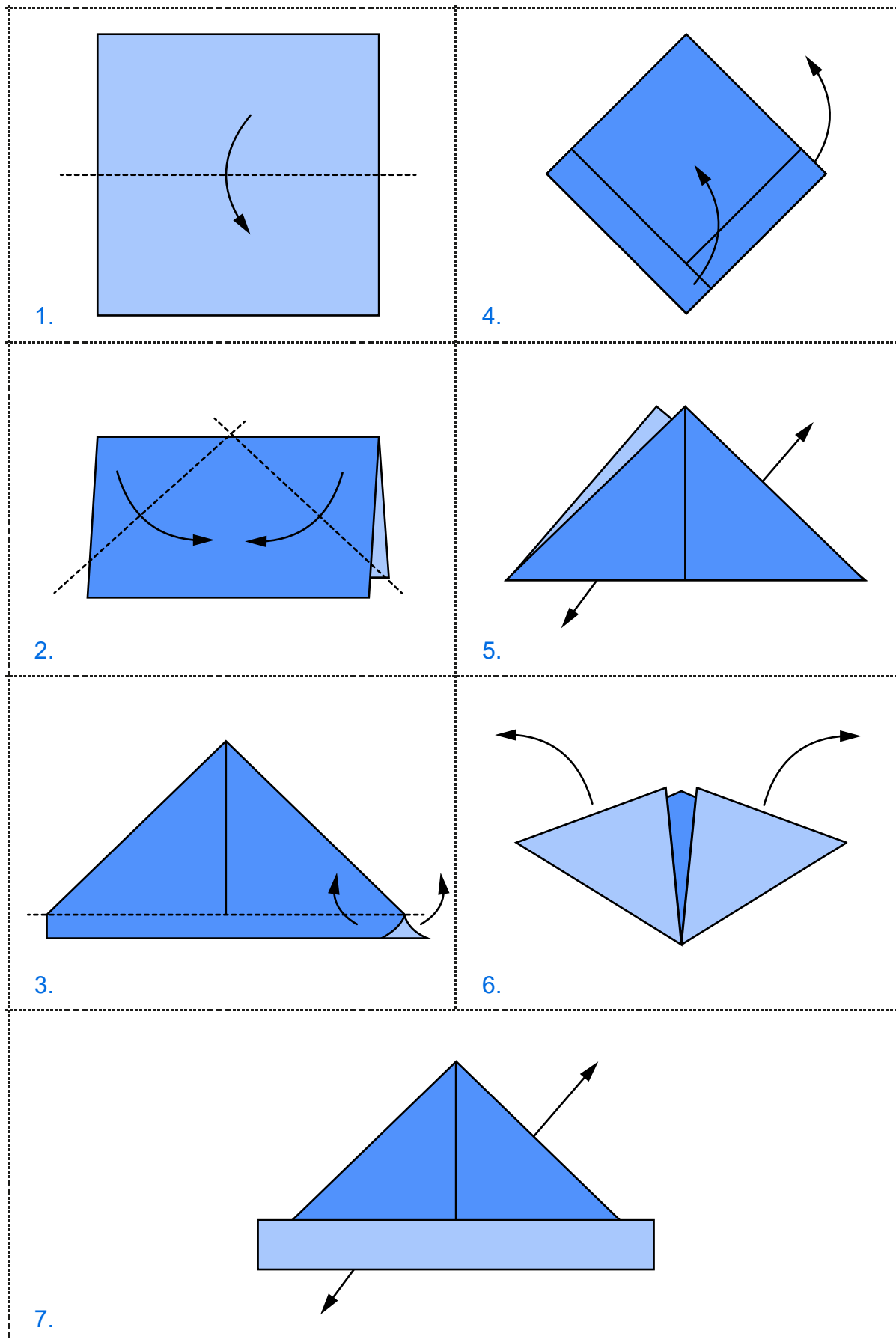
## ПРИКЛАД 1

# ЯК ЗРОБИТИ ПАПЕРОВИЙ ЧОВНИК

### Перебіг роботи

1. Користуючись *схемою 2 на с. 31*, відтворіть паперовий човник.
2. Складіть папір навпіл.
3. Зігніть обидва кути в центр, щоб утворився трикутник.
4. Загніть край верхньої частини вгору. Потім загніть край нижньої частини вгору.
5. Витягніть боки і розрівняйте.
6. Зігніть нижню частину обох сторін ромба, щоб вийшов трикутник.
7. Витягніть сторони назовні та розплющте в іншу сторону, щоб зробити ще один ромб.
8. Розтягніть сторону та сформуєте свій паперовий човник.







### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

навчити учнів / учениць планувати дослідження, аналізувати та робити висновки, а також продемонструвати, що в процесі дослідження можуть бути хибні припущення, які є частиною процесу дослідження.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати розуміння важливості планування та аналізу.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- алюмінієва фольга;
- ножиці;
- миска з водою;
- монети;
- робочий аркуш проекту «Як створити човник із фольги» на с. 34–35.

## ПРИКЛАД 2

# ЯК СТВОРИТИ ЧОВНИК ІЗ ФОЛЬГИ

### Перебіг роботи

1. Обережно розріжте фольгу ножицями на 2 прямокутники.
2. З першого шматка фольги сформуйте човен, в який можна помістити монети.
3. Помістіть човен із фольги в миску з водою та перевірте чи він не протікає.
4. Спробуйте передбачити, скільки монет зможе вмістити човен, та запишіть дані в «Робочий аркуш проекту» (с. 34–35).
5. Покладіть одну монету в човен.
6. Потім – продовжуйте додавати та рахувати монети, поки човен не потоне.
7. Кількість монет, за якої човен потонув, також зазначте в «Робочому аркуші проекту».
8. Використайте другий шматок фольги, щоб зробити новий човен.
9. Проаналізуйте дані з попереднього досліду та оцініть, скільки монет зможе вмістити новий човен.
10. Запишіть показники в «Робочий аркуш проекту».
11. Помістіть другий човен у миску з водою й обережно кладіть у човен по одній монеті, поки він не потоне.
12. Заповніть «Робочий аркуш проекту».

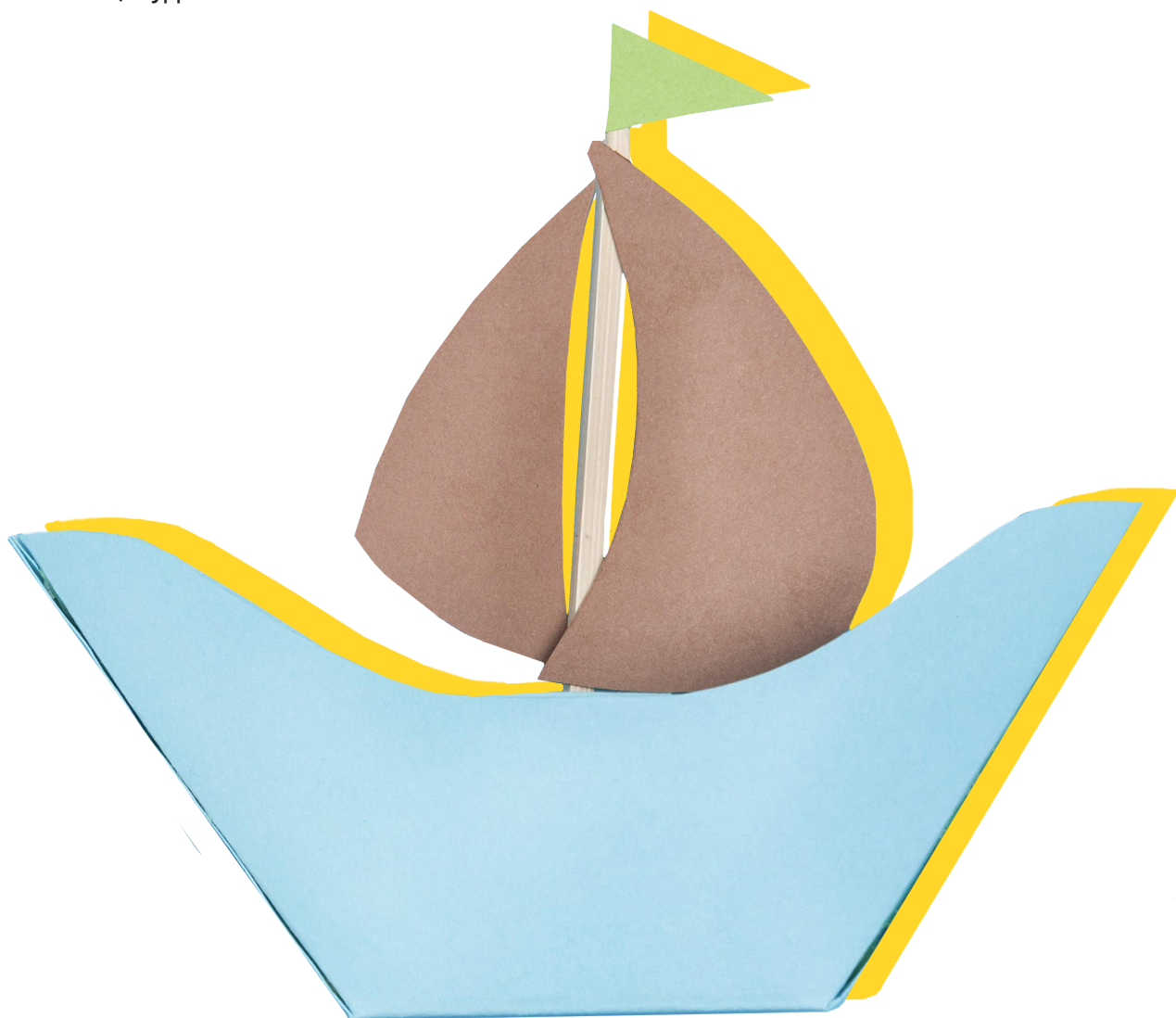


## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Якщо учні / учениці коли-небудь ставили запитання, як може плавати сталевий корабель, експеримент з алюмінієвим човном стане цікавим та пізнавальним науковим проєктом.

Також це дієвий спосіб для вивчення поняття щільності. На конструкцію човна діють дві сили. Перша сила – це сила тяжіння, а саме вага алюмінієвої фольги та монет, які тягнуть донизу. А друга сила – виштовхувальна сила, яка штовхає човен на поверхню.

Поки сила плавучості більша за силу тяжіння, човен продовжуватиме плавати. Сила плавучості буде більшою, ніж сила тяжіння, коли вага фольги та монет розподіляється на більшу площу човна, тому що площа поверхні, на яку може діяти виштовхувальна сила, буде більшою.



РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ЯК СТВОРИТИ ЧОВНИК ІЗ ФОЛЬГИ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

**1.** Заповни таблицю.

### Дослід № 1

Припущення	
Кількість монет	

**2.** Які зміни можна зробити в проєкті другого човна?

---

---

**3.** Заповни таблицю.

### Дослід № 2

Припущення	
Кількість монет	

4. Намалюй схему нової конструкції другого човна.



5. Яка з конструкцій човнів – перша чи друга – вмістила більше монет?

---

---

6. Як вважаєш, чому ця конструкція вмістила більше монет?

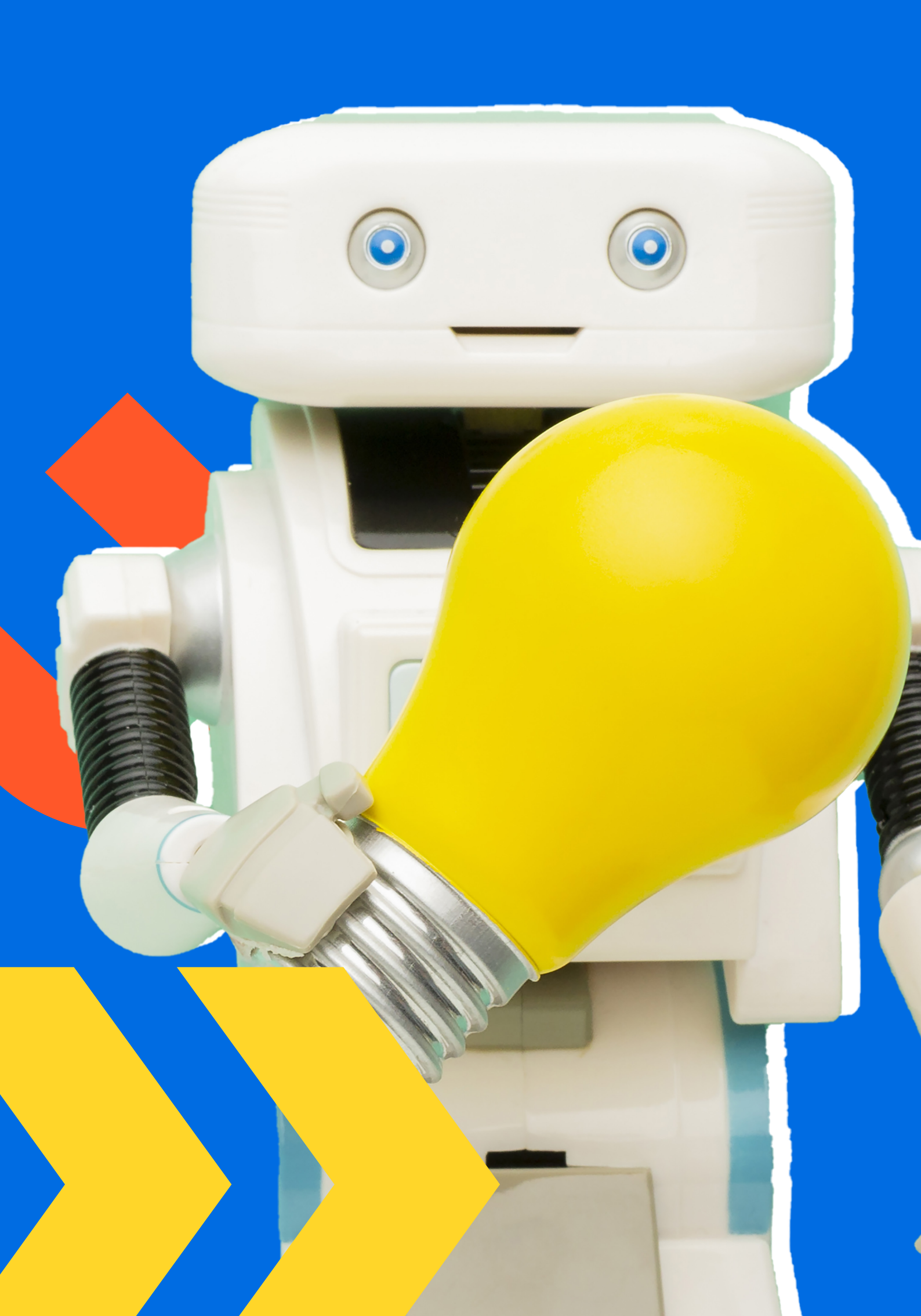
---

---

7. Що можна зробити інакше під час конструювання третього човна?

---

---



## РОЗДІЛ 2

# НА ЩО ТРЕБА СПИРАТИСЯ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ STEM У КЛАСІ?

Отже, який вигляд має ефективна програма STEM у початковій школі?

Може здатися, що для цього потрібні дорогі обладнання, ґрунтовні знання тем STEM та зміна наявної навчальної програми. Проте насправді це не так складно, як ви могли б подумати.

STEM-навчання в початковій школі — це:

### ПРАКТИКА

Одним з найважливіших способів, за допомогою яких діти встановлюють зв'язок між реальним світом та концепціями STEM, є практичне дослідження. Маленьким експериментаторам і експериментаторкам потрібно торкатися предметів, гратися, досліджувати та щось винаходити в реальному часі.

### ІНТЕГРАЦІЯ

STEM не обов'язково має бути уроком винятково науки чи математики. Це може бути урок мови, який вивчає предмет повному — крізь призму STEM — і поєднує в собі мову, математику та мистецтво.

### ЗВ'ЯЗОК З РЕАЛЬНИМ СВІТОМ

Чому навіть випічку торта можна вважати STEM-діяльністю? Ця діяльність потребує вміння вимірювати пропорції, використовувати різні інструменти та обладнання, хімічні реакції тощо. А якщо прикрашати торт малюнком, то до науки, математики, інженерії та технологій додається ще й мистецтво.

### ТЕХНОЛОГІЯ

Новітні технології дають змогу дослідити та перевірити у фізичних і віртуальних класах те, що раніше було неможливим. Те, що ми використовуємо під час навчання, має вплив на те, чого ми намагаємося досягнути.



# STEM-КОМПЕТЕНТНІСНЕ НАВЧАННЯ

**Компетентнісне навчання** – це система, розроблена для відображення того, як діти навчаються, працюють і співпрацюють у повсякденному (реальному) житті. Воно побудоване на доказовому оцінюванні, яке надає пріоритет гнучкості в часі, просторі та підтримці, щоб забезпечити учнівству можливість максимально засвоїти, усвідомити навчальний матеріал та в подальшому застосовувати здобуті знання й навички на практиці.

Інститут Аврори, який є глобальною некомерційною організацією з місією «стимулювати трансформацію систем освіти та прискорити просування проривних політик і практик для забезпечення високоякісного навчання для всіх»<sup>4</sup>, визначає компетентнісне навчання через такі складові:

1. Учні й учениці щодня отримують можливість ухвалювати важливі рішення щодо свого навчального досвіду, того, як вони будуть здобувати і застосовувати знання, та як вони демонструватимуть результати свого навчання.
2. Через оцінювання учнівство отримує змістовний, позитивний та наснажливий навчальний досвід, який допомагає побачити поступ, дає своєчасні, релевантні та дієві поради про те, як і куди рухатись далі.
3. Діти отримують своєчасну, диференційовану підтримку з урахуванням їхніх індивідуальних потреб у навчанні.
4. Учні й учениці розвивають навички на підставі майстерності, а не того, скільки часу вони витрачають на виконання завдань.
5. Учні активно навчається, використовуючи різні шляхи та інший темп.
6. Стратегії забезпечення справедливості для всіх учнів / учениць закладені в культурі, структурі та педагогіці шкіл і систем освіти.
7. Суворі загальні очікування щодо навчання (знання, навички та правила) є явними, прозорими, вимірюваними та такими, що передаються.

.....

<sup>4</sup> What Is Competency-Based Education? An Updated Definition – Aurora Institute. URL: <http://bit.ly/449HnhR>

Розглядаючи ці сім елементів, важливо також чітко зрозуміти, чим не є компетентнісне навчання. Це не конкретна педагогіка (наприклад, навчання на основі проєктів): усі різні форми викладання та навчання є частиною середовища і використовуються належним чином для досягнення цільових результатів.

Не йдеться про традиційні оцінки, які не сумісні з компетентнісним навчанням, тому що основна мета полягає в тому, щоб зробити оцінки більш релевантними й обґрунтованими.

Йдеться не лише про те, що вчительству доведеться змінити підхід, щоб рухатися до компетентнісного навчання, а й про те, що існують структурні та культурні елементи в освітньому процесі, які також мають змінитися.

Таблиця 1

### Традиційна освіта VS Освіта, заснована на компетентності

Характеристика	Традиційна освіта	Освіта, заснована на компетентності
Структура	Жорстка структура, що передбачає рух уперед залежно від віку	Гнучка структура, що передбачає рух уперед залежно від здатностей учнівства
Результати навчання	Орієнтовані на запам'ятовування та розуміння з метою проходження тестів	Орієнтовані на глибоке розуміння та застосування знань і навичок на практиці
Виставлення оцінок	Базуються на тестах, завданнях та поведінці	Базуються на рівнях успішності кожного учня і кожної учениці без упередженості

Ці два типи освіти відрізняються своєю структурою, підходами до навчання та виставлення оцінок.

**Традиційна освіта** передбачає жорстку структуру, де учні й учениці рухаються вперед залежно від віку, незалежно від того, наскільки вони розуміють матеріал чи опанували необхідні навички. Результати навчання орієнтовані на запам'ятовування та розуміння з метою проходження тестів, а виставлення оцінок базується на тестах, завданнях та поведінці.

**Освіта, заснована на компетентності**, ставить перед собою мету розвитку учнів і учениць як повноцінних людей з навичками, які їм справді потрібні в житті, а не просто отриманням оцінок та здійсненням переходу на наступний рівень.

Розгляньмо переваги й недоліки використання компетентнісної освіти в школі.

### ПЕРЕВАГИ

гнучкість для усіх типів учнів / учениць, незалежно від рівня їхніх знань та грамотності;

усунення упередженості та досягнення рівності;

формування в учнівства навичок, необхідних для успіху в дорослому житті;


учні / учениці вчаться бути кращими версіями себе та несуть відповідальність за власну освіту.

### НЕДОЛІКИ

необхідно визначити та описати ключові компетентності для кожного класу, що може виявитися складним завданням;

оцінювання має бути більш змістовним та творчим;

вчительству потрібно постійно відстежувати прогрес учнівства і готуватися допомогти тим, хто мають труднощі.



Попри згадані недоліки компетентнісна освіта може бути корисною, якщо будується на основі організованої системи, що ґрунтується на дослідженнях. Це вимагатиме від керівництва школи зусиль, але остаточний результат – підготовка учнівства до дорослого життя – не тільки буде на високому рівні, але й стане важливим кроком формування особистостей.

Розгляньмо, як можна побудувати таку систему освіти в школі.



# ВИМІРНІ КОМПЕТЕНЦІЇ ДЛЯ НАВИЧОК ДОРΟΣЛОГО ЖИТТЯ

## НАВИЧКИ СПІЛКУВАННЯ

Пояснення / опис та рефлексія  
Співпраця для планування,  
виконання та огляду  
Зв'язок та взаємодія з іншими  
Отримання, інтерпретація  
та презентація інформації

## ТВОРЧЕ МИСЛЕННЯ

Генерування ідей  
Розроблення ідей  
Новаційність і цінність

## КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ

Аналіз і критика  
Уміння ставити запитання  
та досліджувати  
Розроблення та проектування

## СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Побудова стосунків  
Цінування різноманітності  
Уміння розв'язувати проблеми  
мирним шляхом  
Внесок у громаду та турбота  
про довкілля

## ПОЗИТИВНА ОСОБИСТА ТА КУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ

Стосунки та культурний контекст  
Власні сили та здібності  
Особиста цінність і вибір

## САМОСВІДОМІСТЬ І ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Добре самопочуття  
Самовизначення  
Саморегулювання

# 6 ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ КОМПЕТЕНТІСНОЇ ОСВІТИ

## 1 СПРАВЕДЛИВІСТЬ – ПОНАД УСЕ

Головний принцип компетентісної освіти полягає в тому, що справедливість визначається не шляхом надання учнівству однакових можливостей, а шляхом забезпечення учням / ученицям того, що необхідно для досягнення конкретної мети.

Компетентісна освіта спрямована на усунення упереджень, урахування індивідуальних потреб та створення безпечного й гідного навчального середовища.

## 2 КОНЦЕНТРАЦІЯ НА ВИМІРНИХ КОМПЕТЕНЦІЯХ, ЯКІ ДОПОМАГАЮТЬ СФОРМУВАТИ НАВИЧКИ ДЛЯ ДОРΟΣЛОГО ЖИТТЯ

Ці компетентності мають бути визначені заздалегідь та встановлені як цілі навчання для кожного учня / учениці. Замість суто перевірки основних знань, компетенції розвивають практичне розуміння предмета. Компетентності можуть базуватися на:

- розумінні ключових понять;
- здатності застосовувати знання до значущих проблем;
- наявності відповідних навичок.

Критерії оцінки компетентностей варто заздалегідь сформулювати керівництву школи із залученням викладацького складу, щоб згенерувати ідеї та сформулювати систему щодо знань та навичок, потрібних для визначення майстерності. Зважаючи на це, варто визначити, про які саме компетенції XXI століття йдеться.

А саме: управління стосунками, відповідальне ухвалення рішень, соціальна обізнаність, самоуправління, самосвідомість, громадянська грамотність, цифрова грамотність, глобальна обізнаність, міжкультурні навички, критичне та винахідливе мислення, навички спілкування, співпраці та інформації, а також соціальні та емоційні компетенції.

## 3 ПРОЗОРИСТЬ – ШЛЯХ ДО ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Важливим є те, що цілі навчання для класу (і школи загалом) мають бути зрозумілі як учнівству, так і батьківству.

У системі освіти, що базується на компетентності, на початку уроку учні / учениці розуміють:

- чого їм потрібно навчитися;
- як визначається майстерність;
- як відбуватиметься оцінювання.

Коли учні / учениці розуміють, що потрібно знати і як це буде оцінюватися, вони більш мотивовані і здатні краще зорієнтуватися в процесі свого навчання.

Наприклад, учень / учениця розуміє, що потрібно застосувати знання з математики, щоб виконати проєкт дизайну кімнати.

Для цього потрібно використати навички для вимірювання розміру кімнати та визначити, як можна розставити меблі.

Уміння розуміти, як застосовувати знання, допомагає учнівству зосередитися на тих аспектах навчального процесу, які мають зв'язок з реальним життям, а прозорі цілі та результати допомагають брати відповідальність за шлях навчання.

## 4 ІНДИВІДУАЛЬНА ПІДТРИМКА, ЯКОЇ ПОТРЕБУЄ УЧНІВСТВО

Дотримуючись прикладу вище, припустімо, що учень / учениця має проблеми з проєктом кімнати і розуміє, що потрібна допомога. У такому випадку вчитель / вчителька має бути напоготові у вирішенні питання та наданні індивідуальної підтримки.

Освіта, заснована на компетенціях, допомагає досягти успіху через персоналізований досвід навчання, де вчительство працює з учнями й ученицями над їхніми сильними та слабкими сторонами.

Для ефективного навчання має знати про прогрес кожного з учнівства, щоб направляти та допомагати в досягненні результату.

## 5 ОЦІНЮВАННЯ ЗРОСТАННЯ Й МАЙСТЕРНОСТІ

Є три типи оцінювання, які особливо корисні для освіти, орієнтованої на компетентності:

- Формувальне оцінювання – оцінювання, яке допомагає вчителю визначити, на якому етапі навчального процесу перебуває учень / учениця. І, за потреби, скорегувати навчання та допомогти в розумінні предмета.
- Достовірне оцінювання – оцінювання, яке вимагає від учнівства застосування знань у реальних ситуаціях та дає змогу отримати навички, які знадобляться в майбутньому. Достовірне оцінювання може включати застосування знання англійської мови для написання листа іноземним друзям або застосування розуміння фізики та математики для проєктування та будівництва стійкої вежі з підручних засобів.
- Оцінювання за допомогою цифрового контенту – оцінювання, що проводиться за допомогою програмного забезпечення й складається з оцінювання та звітів про прогрес. Таке оцінювання дає змогу вчителю оцінити рівень учня / учениці в процесі навчання.

## 6 РУХ УПЕРЕД І ДЕМОНСТРАЦІЯ МАЙСТЕРНОСТІ

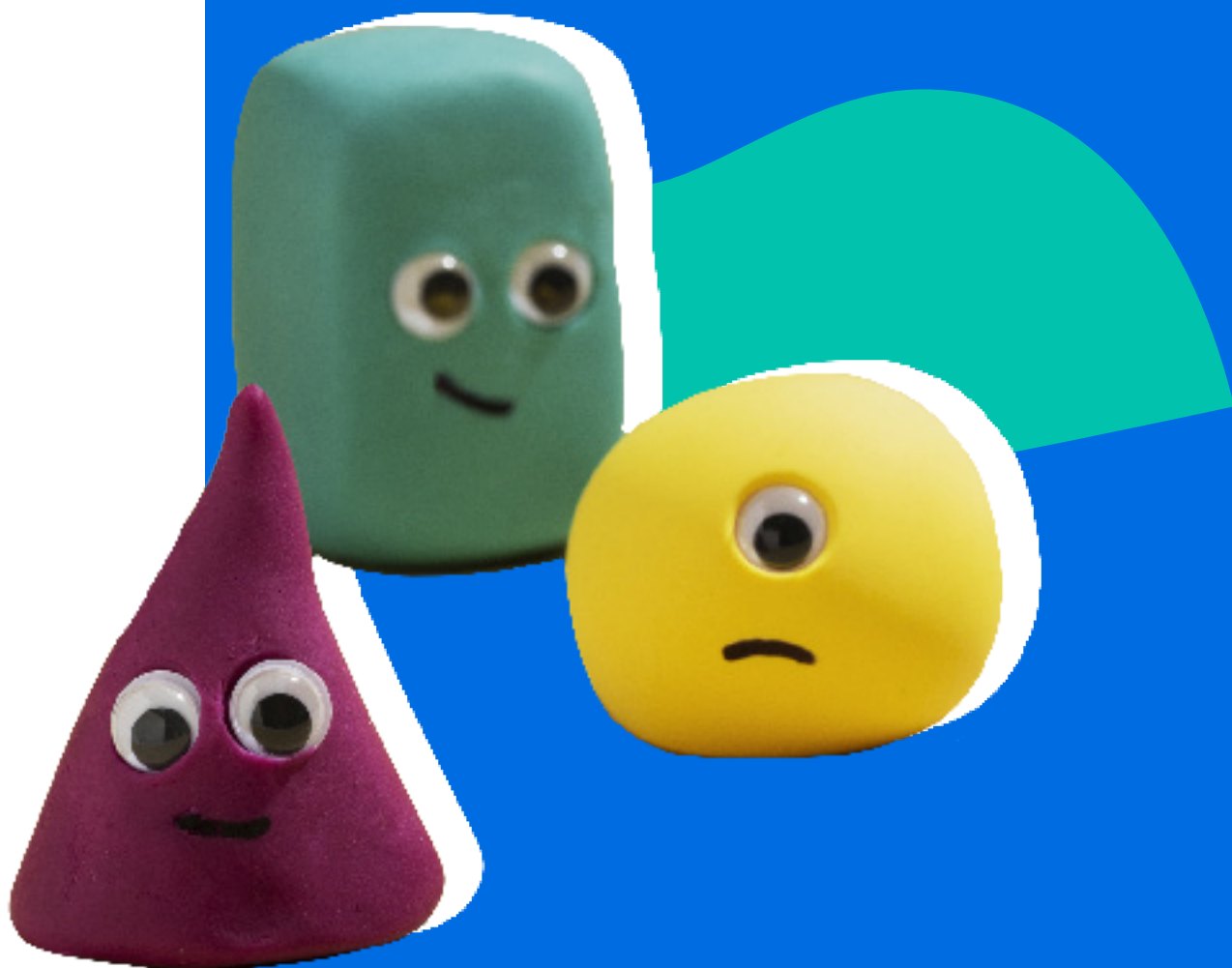
Оцінювання прогресу учнівства відбувається в процесі навчання, включно з регулярним оцінюванням та звітуванням на основі даних. Тому, якщо учень чи учениця продемонстрували розуміння теми, вміння застосовувати знання та розвинули важливі навички, він / вона готовий/-а рухатися далі в навчанні.

## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

Якщо раптом виникають сумніви щодо можливості використання компетентнісного підходу на практиці, можемо запевнити, що його успішно можна застосувати в будь-якій галузі навчання. Цей підхід передбачає створення проблемних ситуацій, практико-орієнтованих завдань та співпрацю між учнівством та вчительством. Компетентнісні завдання мають базуватися на практичних кейсах та передбачати аналіз, синтез і оцінювання інформації.

А основним засобом компетентнісного навчання є вміння вчителя / вчительки вести діалог, створювати сприятливу атмосферу взаємодії між учнями й ученицями та використовувати формувальне оцінювання.

Крім того, на допомогу прийде використання електронних ресурсів, матеріалів для досліджень, наочності та моделей. Саме початкова школа є найкращим етапом для реалізації компетентнісного навчання, де можна використовувати будь-які об'єкти, що є навколо, як засоби навчання. Найкращим підтвердженням тези є практика. Тому розгляньмо *приклади на с. 45–56.*



## ПРИКЛАД 1

# ЕКСПЕРИМЕНТИ З ЯЙЦЯМИ

## ТЕМА. ЗМІНИ РЕЧОВИНИ

Це завдання дасть можливість учнівству продемонструвати наукові міркування та навички оброблення інформації в малих групах під час дослідження змін речовини (нагрівання та заморожування яєць).

### Перебіг роботи

Дослідження відбуватиметься у два етапи: заморожування та відварювання яєць.

1. Обговоріть зміни, які відбуваються з речовиною, включно з фізичними змінами, фізичними фазовими змінами та хімічними змінами. Спрямуйте учнівство на міркування про те, чи впливають зміни в речовині на масу об'єкта.
2. Роздайте учням / ученицям робочий аркуш проєкту, поясніть їм, як виконувати вказівки та записувати спостереження в таблицю та як зробити графік.
3. Зберіть підписані пакети з яйцями кожної групи та виконайте такі дії:
  - 1) заморозьте яйця з позначкою **A** в одному великому або кількох маленьких пластикових пакетах;
  - 2) зваріть яйця з позначкою **C** на плиті (на сильному вогні 10–15 хв) або залийте водою в мультиварці. Зварені яйця потрібно остудити, опустивши в холодну воду.
  - 3) яйця з позначкою **B** – залиште без змін.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

продемонструвати, що нагрівання або охолодження яйця може змінити його фізичний і хімічний стани, але не змінить його маси.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

пояснити різницю між фізичною та хімічною змінами з точністю до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- три яйця на групу з трьох-чотирьох дітей;
- один перманентний маркер або олівець (один на групу);
- ваги (одні на групу або клас);
- великий поліетиленовий пакет із zip-замком для класу або маленький пакет на групу;
- доступ до морозильної камери та електричної / туристичної плити або мультиварки;
- одноразові паперові тарілки (три на групу);
- робочий аркуш проєкту «Експерименти з яйцями» на с. 48–49 (кожному з учнів / учениць).

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

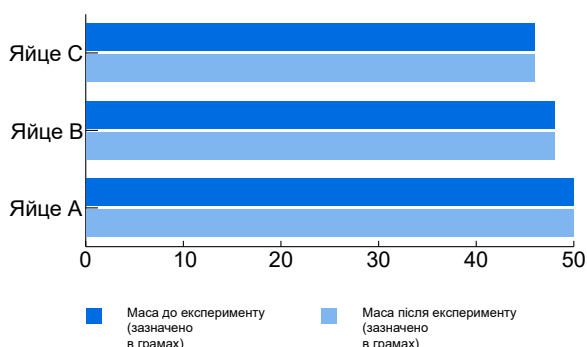
- кожна група учнів/-иць може заповнити один робочий аркуш «Експерименти з яйцями»;
- «Експерименти з яйцями» можна провести як демонстрацію, а не як дослідження;
- для підвищення складності заохочуйте учнівство поміркувати про типи речовин, які можуть нагріватися, але не зазнавати хімічних змін.



4. Обговоріть з учнями/-ицями їхні передбачення.
5. Роздайте яйця по групах для завершення дослідження. За потреби заморожені яйця можна потримати під теплою водою або залишити за кімнатної температури орієнтовно на 15 хвилин для видалення шкаралупи.
6. Завершіть дослідження коротким обговоренням результатів.
7. За бажанням: залиште розбиті сирі та очищені заморожені яйця на тарілках, щоб спостерігати, коли заморожені яйця розтануть. На цьому етапі можна перевірити, чи зможе учнівство відрізнити два яйця після того, як заморожене яйце розтане.
8. Після роботи із сирими яйцями варто обов'язково помити руки.

### Орієнтовні відповіді до робочого аркушу проекту:

	Маса до експерименту (зазначено в грамах)	Маса після експерименту (зазначено в грамах)
Яйце А	50	50
Яйце В	48	48
Яйце С	46	46



# ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

У фізичній науці речовина – це все, що має масу та займає простір. Речовини можуть існувати в трьох станах: твердому, рідкому та газоподібному. Кожен із цих станів має свої властивості. Речовини можуть також змінювати стан або змішуватися з іншими речовинами, утворюючи нові.

Властивості речовин можна класифікувати на фізичні та хімічні. Фізичні властивості залишаються незмінними, навіть якщо зовнішній вигляд об'єкта змінюється. До них належать щільність, пластичність, електропровідність, температура кипіння та температура плавлення.

Хімічні властивості стосуються здатності речовин перетворюватися на нові. Хімічні властивості включають здатність горіти, здатність реагувати на воду або кислоту, здатність ржавіти або окислюватися.

Дуже показовим є приклад з аркушем паперу, який можна подрібнити або скласти, але все одно він залишається папером. Проте, якщо запалити аркуш паперу за допомогою сірника або свічки, то під час спалювання він стане новою речовиною – попелом – і більше не є папером.

Хоч деякі з фізичних змін можна скасувати (наприклад, розбитий глиняний глечик можна склеїти), більшість хімічних змін неможливо скасувати, оскільки була створена нова речовина (наприклад, попіл ніколи не можна перетворити назад на папір). Хімічні зміни відбуваються на молекулярному рівні і створюють нові структури або зв'язки.

Фізичні зміни не змінюють хімічного складу речовини і включають фазові зміни (взаємодія речовини з теплом може змусити речовину змінити стан або фазу).

Зміна маси не відбувається у разі зміни речовини. Кількість речовини (маса) залишається незмінною у разі зміни форми, навіть під час перетворень, де речовина, здається, зникає. Наприклад, зовнішній вигляд та властивості яєць можуть змінюватися залежно від зазначених у прикладі змін, але їхня маса залишається незмінною.

Яка б реакція чи зміна властивостей не відбувалася, загальна маса речовин не змінюється.

## РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ЕКСПЕРИМЕНТИ З ЯЙЦЯМИ

### ТЕМА. ЗМІНИ РЕЧОВИНИ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. За допомогою перманентного маркера або олівця позначте на кожному з яєць назву чи символ своєї команди та літери А, В і С.
2. За допомогою ваг виміряйте масу кожного яйця та запишіть дані в таблицю нижче.

Яйце	Маса перед зміною	Тип зміни	Маса після зміни
А		Заморожування	
В		Без змін	
С		Відварено	

3. Перед початком роботи та дослідженням певних змін з яйцями запишіть ваші передбачення та очікування (потрібно вписати літери).

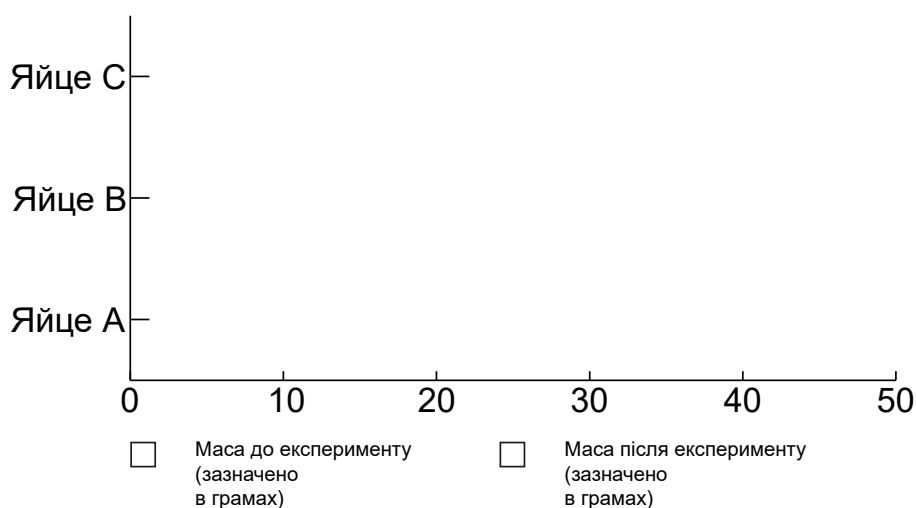
- Яке яйце чи яйця зазнають фізичних змін? \_\_\_\_\_
- Яке яйце чи яйця матимуть фізичну зміну стану? \_\_\_\_\_
- Яке яйце чи яйця не матимуть змін? \_\_\_\_\_
- Яке яйце чи яйця зазнають хімічних змін? \_\_\_\_\_

4. Дотримуйтеся вказівок вчителя / вчительки щодо порядку дій з яйцями під час проведення експерименту.



5. Після проведення експериментів з кожним яйцем перевірте та запишіть їхню масу знову, використовуючи ваги та таблицю вище. Обов'язково перевіряйте літери на яйцях, щоб переконатися, що ви порівнюєте одне і те саме яйце на вагах.
6. Побудуйте подвійну гістограму, яка показуватиме масу кожного яйця до та після експерименту. Обов'язково позначте осі та запишіть результати у таблицю «Відповіді».

### Відповіді



	Маса до експерименту (зазначено в грамах)	Маса після експерименту (зазначено в грамах)
Яйце А		
Яйце В		
Яйце С		

7. Розбийте яйця на паперові тарілки та видаліть з них шкаралупу, щоб побачити, що сталося, коли їх змінили.
  - Перечитайте свої передбачення ще раз.
  - Чи були вони правильними?
  - Обговоріть висновки з класом.





### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

оцінити розуміння учнівством текстів, інтегрування смислів і формулювання умовиводів, а також засвоєння теми про фізичні і хімічні зміни речовини.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

демонстрація навичок, осмислення змісту тексту, а саме встановлення зв'язку між наведеною в тексті інформацією та реальним життям і зрозуміти, що фізичні та хімічні зміни є в повсякденності.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

Робочий аркуш проєкту «Збираємо обід» на с. 51–52.

## ПРИКЛАД 2

# ЗБИРАЄМО ОБІД

## ТЕМА. ЗМІНИ РЕЧОВИНИ

Це завдання дає можливість учнівству продемонструвати розуміння теми про фізичні та хімічні зміни речовини.

### Відповіді до роботи з текстом:

Хімічні зміни:

- приготування яєчні на сніданок;
- покриття банана коричневими плямами та синцями.

Фізичні зміни:

- розгладжування пакету;
- розрізання бутерброда на частини;
- розривання дна пакету;
- розчавлення бутерброда;
- ламкість печива.



## ЗБИРАЄМО ОБІД

### ТЕМА. ЗМІНИ РЕЧОВИНИ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Щодня навколо нас відбувається багато фізичних і хімічних змін, які ми можемо не помічати. Вони відбуваються навіть під час обіду. І щоб це зрозуміти, прочитайте історію нижче.
  - Під час читання обводьте хімічні зміни.
  - Читаючи, підкресліть фізичні зміни.

### Збираємо обід

Уявіть, що ви зранку проспали і тепер квапливо збираєтесь до школи. Мама приготувала яєчню на сніданок, а ви тим часом збираєте їжу для обіду в школі.

У рюкзаку лежить зім'ятий паперовий пакет, яким ще можна скористатись. Тому ви розгладжуєте його і загортаєте бутерброд, розрізаний на чотири частини. На перекус ви обираєте трохи печива і жовтий банан та складаєте їх у пластиковий пакет. І, звісно ж, наповнюєте пляшку водою. Час стрімко біжить, тому ви швиденько складаєте всю їжу, спаковану в паперовий пакет, у рюкзак та поспішаєте до школи.

І ось настав час обіду. З думками про смачний бутерброд ви берете паперовий пакет з їжею, але його дно розірвалося – і їжа висипалася на стіл. Тепер це зовсім не схоже на ті смаколики, які ви склали із собою. Банан укритися коричневими цятками, а його м'якуш почорнів, бутерброд розчавився, а печиво – поламалося. Єдине, що все ще мало вигляд як і раніше – пляшка з водою.

День був насичений, ви зголодніли, тому беретеся до споживання їжі, хоча її зовнішній вигляд тепер не такий приємний.

До шлунка потрапляє все, за винятком почорнілого м'якушу банана.

- Порахуйте кількість фізичних та хімічних змін, які ви позначили в історії.
- Запишіть кількість змін у кожному рядку, підсумуйте їх та внесіть дані в таблицю.

Тип зміни	Підрахунок відміток	Загалом відміток
Фізичні зміни		
Хімічні зміни		

## 2. Уявіть, що ви готуєте тісто для хліба.

Наведіть приклад фізичної зміни, яку можна зробити з тістом для хліба.

---

---

Наведіть приклад хімічної зміни, яку можна зробити з тістом для хліба.

---

---

## 3. Поясніть різницю між фізичною зміною та хімічною зміною.

---

---

### ПРИКЛАД 3

## СТОПМОУШЕН-ФІЛЬМИ

### ТЕМА. ЗМІНИ РЕЧОВИНИ

За допомогою цього практичного завдання учні / учениці матимуть можливість поглибити свої знання про різні способи зміни речовини і працюватимуть у групах зі своїми однолітками, щоб створювати короткі анімаційні фільми, які демонструватимуть ці зміни.

Стоп моушен (stop motion) – це техніка покадрової зйомки, коли об'єкти переміщують у певній послідовності та фотографують на кожному етапі, після чого поєднують отриману серію знімків.

Фліпбук (flip book) – маленька книжка, що «оживає» у разі швидкого перегортання сторінок, перетворюючись на короткометражний фільм.

### Перебіг роботи

1. Обговоріть стани матерії та попросіть учнівство навести приклади того, як змінюються речовини, включно з фізичними змінами, фізичними фазовими змінами та хімічними змінами.
2. Запропонуйте учням / ученицям створити короткий відеоролик або фліпбук, щоб допомогти зрозуміти, як змінюється матерія.

Щоб проілюструвати цей процес, учні/-иці можуть намалювати або зробити фото змін речовини (наприклад, танення кубика льоду або процесу створення моделі з глини чи інших матеріалів).

3. Проведіть обговорення в класі після перегляду кожного проєкту, щоб повернутися до наукових концепцій.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

продемонструвати, що речовина може змінюватися різними способами.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

створити короткий анімаційний фільм або книжку з картинками та попрацювати у групах, щоб ілюструвати процес перетворення речовини.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- цифрові камери, смартфони, планшети або інші технології (з можливістю встановити доступні безкоштовні програми для створення стопмоушен-фільмів);
- блокноти для створення фліпбуків;
- фломастери або кольорові олівці.



## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Зв'язок між мистецтвом та наукою може бути корисним для учнів і учениць, оскільки він дає їм змогу краще розуміти складні наукові концепції та збагачує їхню творчу думку. У цій діяльності учнівство матиме можливість використати свої знання про фізичні та хімічні зміни, щоб створити стопмоушен-фільм або анімацію фліпбука, які ілюструють процес змін речовин.

Важливо, щоб діти зрозуміли, що фізичні зміни включають зміну форми або стану речовини, але не змінюють її хімічних властивостей. З іншого боку, хімічні зміни містять зміну хімічних властивостей речовини, які можуть призвести до утворення нових речовин.

Ця діяльність може бути корисною для учнів і учениць, які можуть більш активно реагувати на нетрадиційні методи навчання, оскільки вона надає їм можливість вивчати науку через мистецтво та застосувати свої знання про фізичні та хімічні зміни в практичних завданнях. Крім того, ця діяльність може стимулювати творчу думку та допомогти учнівству краще зрозуміти складні наукові концепції.

Нижче наведені запитання, які можна використовувати, щоб підкреслити цей зв'язок:

– Як ви вирішили, що робити у своєму фільмі / фліпбуці?

Це запитання допомагає учням і ученицям пояснити, як вони застосували свої знання про фізичні та хімічні зміни для створення свого фільму / фліпбука. Вони можуть пояснити, як досліджували різні типи змін та вирішили, який тип зміни вони хотіли показати у своєму проекті.

– Як ви дізналися, що це було фізичною / хімічною зміною?

Це запитання дає змогу учням і ученицям пояснити, як вони визначили, який тип зміни відбувся в проекті. Вони можуть пояснити, як застосували знання про фізичні та хімічні зміни, щоб зрозуміти, які процеси відбулися з речовиною в проекті.

– Що стало причиною змін?

Це запитання допомагає учням і ученицям пояснити, які чинники вплинули на зміни в речовині в проекті. Вони можуть пояснити, які процеси чи події призвели до змін та як ці процеси пов'язані з фізичними та хімічними змінами.

— Що вам найбільше сподобалося в цій діяльності?

Це запитання дає можливість поділитися враженнями від мистецької діяльності.

— Які властивості речовин ви використали, щоб зобразити фізичні або хімічні зміни у своєму фільмі / фліпбуці?

— Які наукові терміни або концепції ви використали, щоб пояснити фізичні або хімічні зміни, які відбуваються в речовинах?

— Які чинники впливають на те, які зміни можуть статися в речовинах?

— Як ця діяльність допомогла вам краще зрозуміти фізичні та хімічні зміни, які відбуваються навколо нас?

Ці запитання можуть допомогти зрозуміти наукову суть мистецької діяльності та можуть спонукати учнівство до подальшого вивчення науки, що допоможе краще зрозуміти світ навколо.

### **Висновок**

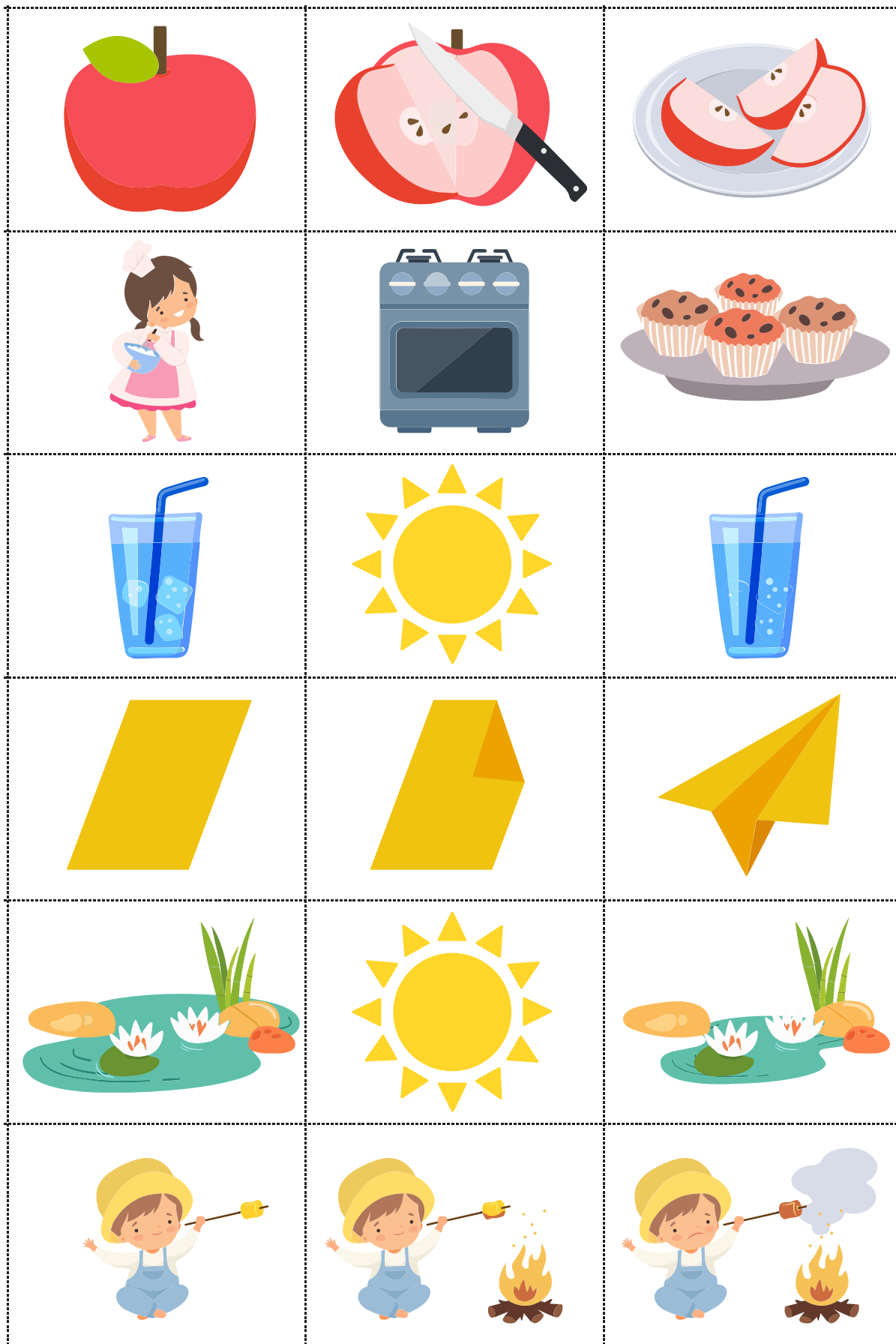
Наприкінці уроку не забудьте переглянути такі ключові моменти:

- речовина може змінюватися по-різному;
- зміни речовини можна описати та класифікувати.

### **ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

- демонстрація прикладів кадрового фільму або картинки процесу, щоб надихнути учнівство (їх можна знайти в інтернеті або скористатись поданими на с. 56);
- можна попрацювати з невеликими групами, допомогти їм обрати та реалізувати ідею.







# STEM-ГРАМОТНІСТЬ ТА ЇЇ КОМПОНЕНТИ

**STEM-грамотність** тлумачиться як усвідомлення та розуміння математичних, наукових процесів та концепцій, необхідних для ухвалення рішень. Бути грамотним у сфері STEM означає мати рівень сформованих навичок та вмій, необхідний для досягнення успіху в технологічному світі.

STEM-грамотність свідчить про рівень розвитку когнітивних процесів та включає такі складові, як наукова, технологічна, інженерна та математична грамотність.

**Наукова грамотність** – це знання й розуміння наукових процесів та концепцій, що дає можливість використання їх засад з метою виваженого ухвалення рішень у галузі технологій, природного навколишнього середовища, життя та здоров'я людини.

**Технологічна грамотність** тлумачиться як здатність оцінювати, розуміти та застосовувати технології для досягнення мети.

Міжнародне товариство технологій в освіті (International Society for Technology in Education) зазначає, що технологічна грамотність – це здатність демонструвати інновації та творчість, співпрацювати та комунікувати, організовувати дослідження та ефективно використовувати інформацію, розв'язувати проблеми, критично мислити, продуктивно та ефективно використовувати технології та ухвалювати рішення.

**Інженерна грамотність** – це розуміння того, як під час інженерного проектування розробляються технології, що передбачає здатність творчо та систематично використовувати математичні та наукові принципи для досягнення таких практичних цілей, як проектування, виробництво та експлуатація економічних та ефективних приладів, машин, процесів тощо.

Крім того, інженерна грамотність не можлива без використання природничих та математичних знань, здобутих у результаті досліджень з метою ощадливого використання матеріалів та природних багатств на благо людства.

Відповідно до досліджень PISA, **математична грамотність** визначається як здатність учнівства формулювати, застосовувати, інтерпретувати математику в різноманітних контекстах, а також розуміти її значення у світі.

Тобто **STEM-грамотність** є поєднанням зазначених вище видів грамотності, що розглядається як здатність сприймати навколишній світ та адаптуватися до змін, спричинених появою нових технологій, передбачати їхній вплив, знаходити виважені, але творчі шляхи до розв'язання проблем.

## ЯКИМ Є STEM-ГРАМОТНЕ УЧНІВСТВО?

Грамотний/-а у сфері STEM учень / учениця:

- демонструє та застосовує навички критичного мислення у формуванні та розв'язанні проблем, дотичних до кожного предмету STEM;
- демонструє усвідомлене розуміння фундаментальних знань та концепцій, які покладено в основу предметів з науки, технологій, інженерії та математики;
- демонструє розуміння того, як зміст STEM інтегрується в різноманітні професії;
- показує, як STEM використовується для розвитку знанневого потенціалу та практичних умінь;
- встановлює зв'язки з можливостями, які надали сучасні технології для забезпечення добробуту людства;
- досягає успіху внаслідок реалізації STEM-проєктів;
- використовує докази для ухвалення обґрунтованих та виважених рішень;
- формулює та висловлює судження на основі наукових та математичних процесів і концепцій;
- оцінює інформацію на достовірність та актуальність.

# БЛАНК ОЦІНЮВАННЯ STEM-УМІНЬ

Пропонований бланк може використовуватися вчителем/-кою для моніторингу формування в учнівства STEM-умінь.

Таблиця 2

	Низький										Високий										
<b>Співпраця</b>																					
Співпраця з членами команди	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Здатність досягати згоди у розв'язанні проблем	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Уміння брати на себе відповідальність	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Комунікація</b>																					
Обмін ідеями з членами групи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обмін результатами проєкту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Використання різних медіа для ефективності спілкування	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Творчість</b>																					
Погляд на проблему з різних точок зору	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Продуктування нових ідей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Уміння навчатися на помилках	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Аналіз даних</b>																					
Оцінювання достовірності даних	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Представлення даних у зручному форматі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Встановлення закономірностей у даних	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Дослідницькі вміння</b>																					
Формулювання проблемного питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Планування та проведення дослідження	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Формулювання висновків	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

	Низький								Високий	
--	---------	--	--	--	--	--	--	--	---------	--

### Лідерські якості

Керівництво проектом або підтримка команди проекту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розроблення плану та графіка проекту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ухвалення рішень на основі отриманих даних	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Проектування з урахуванням принципу природовідповідності

Встановлення аналогій під час порівняння об'єктів природи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розпізнавання шляхів розв'язання проблем на засадах сталого розвитку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Реалізація природовідповідних ідей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Організаційні вміння

Дотримання інструкцій, плану або креслення тощо	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фіксація результатів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Повторний аналіз інформаційних джерел, порівняння даних	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Уміння розв'язувати проблеми

Встановлення проблеми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Використання моделей для дослідження проблеми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проектування шляхів розв'язання проблеми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Використання технологій										
Визначення необхідного обладнання для проведення дослідження	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ефективне використання технологічних інструментів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Усунення технічних проблем	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

Учні та учениці початкової школи мають можливість розвинути позитивне ставлення до STEM-навчання, що сприяє поглибленому вивченню математики, природничих наук та технологій. Навчальна програма початкової школи може містити принципи проєктного навчання, експериментування та аналізу даних через практичні, змістовні дії. Наприклад, проведення експериментів для визначення найкращої ємності для гарячого напою або проєктування та виготовлення таймера для варіння яєць.

Діти можуть досліджувати уявні чи фантастичні запитання, до прикладу:

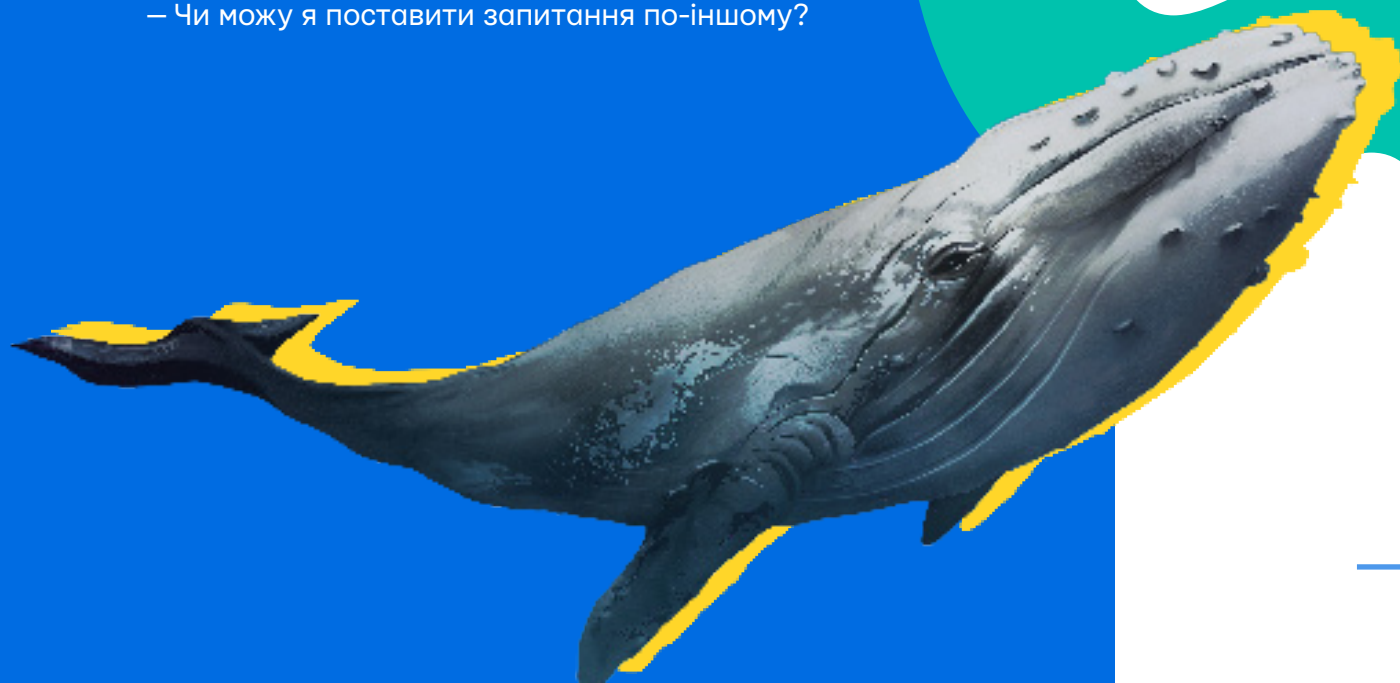
- Наскільки великим був динозавр?
- Чи помістився б кит у шкільному холі?
- Скільки часу потрібно, щоб порахувати до мільярда?
- Чому ми бачимо лише одну сторону Місяця?
- Як я можу зробити сонячний годинник?
- Скільки води я споживаю щодня порівняно з людиною в Африці?

Якщо заохочувати учнівство ставити власні запитання, досліджувати альтернативи й оцінювати різноманітні перспективи та результати, то воно може сприймати математику й природничі науки як захопливі та творчі предмети.

Не менш важливими для розкриття індивідуальних особливостей та вподобань учнів / учениць є власне очікування вчителя / вчительки та віра в ідеї і можливості учнівства.

Учительству варто акцентувати увагу на вихованні в дітей впевненості і розвиванні навичок критичної грамотності, щоб вони могли оцінювати інформацію та запитувати:

- Наскільки це правильно?
- Що думають про це інші?
- Чи можу я поставити запитання по-іншому?





## РОЗДІЛ 3

# ЯКІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДИ ПОКЛАДЕНО В ОСНОВУ STEM-УРОКУ?

Для заохочення учнів і учениць наукою, технікою, інженерією та математикою потрібно дати їм можливість розв'язати реальну життєву проблему. Це – основа будь-якого дослідження STEM. Це процес постановки запитань і пошуку відповідей на них з використанням різних методів дослідження: експеримент; спостереження за змінами в часі; ідентифікація та класифікація; виявлення шаблонів і дослідження з використанням додаткових джерел інформації.

Обраний метод визначатиметься самим запитанням. Наприклад, запитання «яка із цих серветок може найефективніше вбирати воду?» найкраще вирішити шляхом проведення експерименту із серветками, виготовленими з різних матеріалів, але на запитання «яка з планет найбільша?» можна відповісти лише шляхом дослідження з використанням додаткових джерел.

Деякі запитання, наприклад, «чи потрібне рослинам світло для росту?», можна легко дослідити з використанням джерел, але більш цінний «досвід з перших рук» можна отримати, якщо провести експеримент і спостерігати за змінами з часом.

Зазвичай цікавість не тільки є початковим рушієм у постановці запитання, а й впливає на весь цикл наукового процесу:

- ухвалення рішення (який метод дослідження використовувати, чому саме цей?);
- планування дослідження та вибору обладнання (на цьому етапі важливими є логіка та міркування);
- висновок після проведення вимірювань або спостережень за допомогою запитань: чи надійні ці вимірювання? Чи є закономірність у зміні чисел? Чи здійснились передбачення / прогнози?

Спостереження, дослідження, експериментування – це одні з найважливіших способів встановлення та пояснення учнівством наявних зв'язків у реальному світі через практичне пізнання. Дослідження об'єктів реального світу, створення їхніх прототипів у реальному часі забезпечує формування умінь в учнівства працювати з інформацією, використовувати дії з числами, математичні дослідження, працювати з інструментарієм, проєктувати, робити висновки.

Цікавість до результатів і висновків, швидше за все, призведе до додаткових запитань, наприклад, «навіщо рослині потрібне світло, щоб рости?», і це спонукатиме до подальшого дослідження, щоб знайти глибші відповіді.

Тож розберімося, які підходи можна покласти в основу STEM-уроку, щоб підживлювати цікавість учнів і учениць та підтримувати їхні дослідницькі інтереси.

# ХТО ТАКИЙ ДОСЛІДНИК / ДОСЛІДНИЦЯ?

## ЩО ДОСЛІДЖУВАТИ І ЯК ДОСЛІДЖУВАТИ?

На початку впровадження STEM-уроків у початковій школі можна спостерігати, як допитливі учні й учениці демонструють активність у навчанні.

Вони можуть ставити запитання, робити прогнози або ретельні та точні вимірювання, відпрацьовуючи навички та методи допитливих учених. Але, найцікавіше, що учні й учениці можуть навіть не здогадуватися про те, що вони діють як справжні дослідники й дослідниці, STEM-фахівці / фахівчині.

**STEM-навички** – навички, необхідні для розв’язання реальних проблем у конкретних життєвих ситуаціях.

Отже, що має зрозуміти учнівство про те, хто такий дослідник / дослідниця і як саме проводити дослідження?

**Дослідник / дослідниця** – це людина, яка веде науково-дослідну діяльність, тобто вивчає реальний світ за допомогою наукових методів. Дослідник/-иця може працювати в різних галузях науки, як-от фізика, хімія, біологія, екологія, інженерія тощо.

Об’єкт та хід дослідження можуть бути різними залежно від обраної галузі науки та конкретної теми дослідження. Наприклад, дослідження можуть бути спрямовані на вивчення властивостей матеріалів, процесів у природі, фізичних явищ, функціонування організмів тощо.





А те, як проводити / організувати дослідження може залежати від конкретної теми. Однак, загалом, дослідження зазвичай починається зі створення гіпотези, тобто припущення про те, що може бути причиною якогось явища або якимось результатом.

Далі проводяться експерименти, які допомагають перевірити цю гіпотезу та зібрати дані. Дані обробляються та аналізуються, щоб зробити висновки про досліджуваний об’єкт.

Важливо зазначити, що дослідження повинні проводитись відповідно до наукових принципів, які містять об’єктивність, точність, повторюваність та перевіреність результатів.



## Що роблять STEM-фахівці/фахівчині?

<b>S-НАУКА</b> Науковець/-иця		спостерігає, експериментує, ставить проблемні запитання, формулює гіпотезу
<b>T-ТЕХНОЛОГІЯ</b> Технолог/-иня		винаходить, використовує інструментарій, створює діючі / цифрові моделі, визначає проблеми, використовує комп'ютер
<b>E-ІНЖЕНЕРІЯ</b> Інженер/-ка		вирішує проблеми, використовує різноманітні конструкційні матеріали, моделює та конструює, створює за зразком чи власним задумом
<b>M-МАТЕМАТИКА</b> Математик/-иня		проєктує моделі, дотримується послідовності / алгоритму, досліджує геометричні фігури, використовує обчислювальні навички, визначає об'єм та розміри.

Таблиця 3

## Які навички потрібні таким STEM-фахівцям/фахівчиням?

STEM	Знання та навички, необхідні для розв'язання технічних і технологічних проблем
<b>НАУКА</b> Science	Базові наукові процедурні навички: уміння спостерігати, використовувати різноманітні матеріали, відтворювати перебіг проведення досліджень (спостережень), прогнозувати, вимірювати, використовувати і пояснювати дані, класифікувати, робити висновки, поповнювати словниковий запас, правильно тлумачити та використовувати термінологію, комунікувати. Інтегровані наукові навички: створення моделей, формулювання гіпотези, фіксація та інтерпретація даних, порівняння окремих об'єктів, фактів, явищ і встановлення їх спільних ознак, ухвалення рішень, експериментування
<b>ТЕХНОЛОГІЯ</b> Technology	Виявлення та збір інформації про проблеми, пов'язані з повсякденним життям, які можна розв'язати за допомогою технологій, генерування ідей та визначення шляхів їх реалізації
<b>ІНЖЕНЕРІЯ</b> Engineering	Встановлення проблеми, розроблення шляхів її розв'язання, проєктування, створення й оцінювання проєктного рішення, усунення недоліків та розроблення й реалізація фінального проєктного рішення
<b>МАТЕМАТИКА</b> Math	використання навичок розв'язування задач, формулювання проблем, розроблення та реалізація різноманітних шляхів їх розв'язання, перевірка та інтерпретація результатів, їх узагальнення з метою розв'язання нових проблем, представлення результатів у зручний спосіб (графіки, таблиці, діаграми тощо), формулювання припущень на основі встановленої інформації

## ЯКІ ІНСТРУМЕНТИ ВИКОРИСТОВУЮТЬ STEM-ФАХІВЦІ / ФАХІВЧИНІ?

Наука є практичним і творчим інструментом розв'язання реальних проблем. І важливо зрозуміти, що бути хорошим дослідником чи дослідницею не означає знати багато про об'єкти, явища природи, обладнання, механізми тощо.

Бути хорошим дослідником/-цею – це думати про те, як можна дослідити, які методи використати. Звичайно, вивчення теорії важливо, але природна допитливість та бажання знайти шлях для розв'язання проблем – найкращий спосіб дослідження реального світу.

Ви коли-небудь давали учням / ученицям початкової школи вимірвальну стрічку і просили їх виміряти відстань, яку проїхав автомобіль, що котився по всій кімнаті? Чи дали їм ваги та попросили знайти вагу або масу маркера?

Якщо так, ви, ймовірно, розумієте важливість навчання учнівства правильному використанню наукових інструментів ще до самого початку досліджень. Це не ті знання, з якими багато хто з них приходить до 1-го класу, але вони є вирішальними для проведення експериментів, досліджень та інженерної діяльності протягом року.

Хоча інструменти не є окремою темою для вивчення, але знання про них необхідні для оволодіння навичками, пов'язаними з інженерним проектуванням, структурою та властивостями речовини.

У STEM-дисциплінах **інструмент** – це те, що потрібно для збору даних чи інформації. У науковому колі використовують різноманітні інструменти для спостереження, опису, порівняння, вимірювання та спілкування і ділять їх на кількісні та якісні.

**Запис даних** – це ключова частина наукового процесу. Коли є записи наукових спостережень, учені можуть порівнювати свої результати, ділитися тим, що зробили і що відкрили. Деякі інструменти, які допомагають ученим записувати та обмінюватися даними, це камери, відеокамери, ноутбуки та комп'ютери.

Комп'ютери мають багато різних застосувань у науці, від їхньої ролі в записі та аналізі інформації до їхніх дуже різних ролей як засобів дослідження (інтернет) і провайдерів зв'язку (електронна пошта, відеочат тощо).

## Кількісні і якісні інструменти

### ІНСТРУМЕНТИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ, ВИМІРЮВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧНИХ КІЛЬКОСТЕЙ, Є КІЛЬКІСНИМИ

Вимірювальні інструменти, як-от лінійки та рулетки, мензурки, ваги, термометри, годинники та секундоміри – це звичні інструменти кількісного вимірювання. Кількісні дані є числовими, їх можна записати або розмістити на графіках чи діаграмах. Цифри з кількісних даних дуже точні. Коли вони записані, вони дають змогу іншим ученим точно дублювати дані.

### ІНСТРУМЕНТИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ, Є ЯКІСНИМИ

Такі інструменти, як ручні лінзи, збільшувальні окуляри, мікроскопи, телескопи та біноклі, допомагають спостерігати те, що було б важко побачити неозброєним оком. П'ять основних чуттів людини – це також якісні інструменти. Вони допомагають бачити, відчувати, нюхати, чути та смакувати. Інформація, зібрана за допомогою якісних інструментів, особливо органів чуття, потребує певної інтерпретації, і її може бути важче порівняти з інформацією інших учених. Адже те, що на смак є дуже кислим для одного вченого/-ої, може бути менш кислим для іншого/-ої. Попри це вчені покладаються на якісні спостереження своєї роботи та діляться ними.



Інструменти допомагають ученим вимірювати, спостерігати та спілкуватися.

Далі пропонуємо перейти від теорії до *прикладів* (с. 70–89).

Але під час вивчення цієї теми зверніть увагу на такі моменти (ці запитання можуть виникнути в процесі роботи або можуть стати поштовхом до обговорення). В учнівства може скластися уявлення про те, що:

- учені – єдині працівники/-иці, які використовують інструменти для вимірювання та спостереження. Проте у своїй роботі лікарі й лікарки, інженери й інженерки, продавці й продавчині, будівельники й будівельниці та багато інших також використовують такі інструменти, як рулетки, ваги та мікроскопи.
- учні й учениці не є науковцями і науковицями. Насправді, й учнівство, і викладацтво є науковцями і можуть практикувати наукові методи, вимірюючи, спостерігаючи та передаючи інформацію;
- думки – це факти. Виявлення факту з думки – важлива навичка, особливо для запису даних. Факти (наприклад, те, що автомобіль блакитного кольору) мають докази на їх підтвердження. Думки («ця машина крута!») можуть бути суб'єктивними і ґрунтуватись на власному досвіді;
- умовиводи – це спостереження. Учні й учениці часто роблять висновки та пояснення на основі доказів, яких безпосередньо не спостерігали. Однак пряме спостереження має бути продуктом аналізу (п'ятьма чуттями) або безпосереднього вимірювання, а не продуктом думки чи переконання;
- предмети під лупою є більшими чи ближчими. Оскільки діти розглядають об'єкти зблизька, вони можуть припустити, що розмір чи близькість змінилися, але учні / учениці повинні дізнатися, що лупа просто робить так, щоб об'єкти здавалися ближчими та більшими.
- вони не повинні ділитися відповідями чи даними. Насправді, в науці обмін та порівняння даних є дуже важливою частиною процесу. Учені навчаються одне в одного і завершують важливу роботу, обмінюючись своїми даними.

Початок навчального року – важлива пора у всіх сферах, зокрема і в науці.

Це час, коли ви створюватимете міцну основу для решти року, тому заходи з вивчення наукових інструментів і правил безпеки на початку року допоможуть вам познайомити учнів і учениць з важливими концепціями безпеки, до яких вони повертатимуться протягом року.

Пропонуємо розглянути приклад правил поведінки на STEM-уроках.

## Правила поведінки на STEM-уроці

### ПЕРЕД ПОЧАТКОМ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- Закріпи вільний одяг.
- Простеж, щоб не заважало волосся.

### БУДЬ ОРГАНІЗОВАНИМ/-ОЮ:

- Запиши результати свого дослідження.
- Поміркуй, чи знаєш, як користуватись обладнанням. Якщо ні, то краще запитати, навіть якщо педагог вже пояснював / пояснювала.
- Читай етикетки та написи на матеріалах або обладнанні.
- Повідом учителя / учительку, якщо сталося щось непередбачуване.
- Не торкайся розлитих речовин.
- негайно повідом педагогу про несправне обладнання.

### ГІГІЄНА:

- Мий руки до та після роботи з матеріалами та обладнанням.
- Ретельно вимий, за потреби, обладнання та інструменти після використання.

### ЗАХИСТ:

- Одягни, за потреби, захисні окуляри, рукавички та лабораторний халат або фартух.
- Під час дослідження не можна їсти й пити.
- Не торкайся свого обличчя, якщо на руках є якісь речовини.

### ДОГЛЯДАЙ ЗА СВОЇМ РОБОЧИМ МІСЦЕМ:

- Тримай своє робоче місце охайним та прибраним.
- Після закінчення дослідження прибери всі матеріали та інструменти та протри своє робоче місце.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

навчити учнівство планувати дослідження та використовувати наукові інструменти, які є в класі.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати розуміння того, як правильно використовувати різні наукові інструменти для отримання кількісної інформації про свої спостереження. Ці результати дослідження підтвердять важливість проведення точних вимірювань для покращення спостережень і підтримки навичок процесу проведення експерименту, необхідних для наукового дослідження.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.

## ПРИКЛАД 1

# УДОСКОНАЛЕННЯ НАВИЧОК ДОСЛІДЖЕННЯ

Практична робота спрямована на покращення STEM-навичок.

Вона дасть можливість учнівству зробити реальні життєві спостереження для розв'язання задач, обговорити спостереження з однолітками, поділитися ідеями та узагальнити досвід.

### Матеріали та обладнання:

- наявні інструменти (ручні лінзи, мікроскоп, лінійка, мірна стрічка, мірні стаканчики, мірні ложки, градуйовані циліндри, термометр, ваги, пружинні ваги) для кожної команди (якщо ваги доступні в недостатній кількості, зробіть «вимірювальну станцію» з усіма потрібними інструментами);
- об'єкти та речовини, які досліджуватимуть учні й учениці (наприклад, кухонні «хімікати»: вода, цукор та сіль);
- шкільне приладдя: книги, папки, калькулятори, олівці, коробки для олівців, пляшки з клеєм, ножиці, скріпки, гумки та іграшки;
- газета або поліетилен, щоб застелити місце, де будуть наливати і вимірювати воду, сіль та/або цукор;
- проєктор або смарт-дошка (дошка) для відображення зразка «Таблиці даних»;
- «Таблиця даних» на с. 82 (один примірник на команду).

### Перебіг роботи

Завдання процесу дослідження мають відбуватися в такій послідовності:

1. Процес: робота в групі зі своїми однокласниками.
2. Обговорення: обмін ідеями в групі (учитель/-ка заохочує).
3. Спілкування: учні й учениці діляться спостереженнями та висновками з класом (учитель/-ка допомагає).
4. Співпраця: учні й учениці підсумовують досвід і роблять висновки за допомогою завершального заняття або обговорення.



### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- цю вправу можна повторити, використовуючи різні матеріали, щоб учнівство мало більше практики у використанні інструментів;
- кількість інструментів можна обмежити двома або трьома;
- коли учні / учениці стають більш досвідченими в дослідженні, вони можуть створити власну таблицю даних.

# ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Перевірте правильність використання кожного інструменту, перш ніж учні / учениці братимуть участь у цьому дослідженні.
2. Активізуйте базові знання про те, як ми спостерігаємо за допомогою органів чуття (якісні спостереження) та інструментів (кількісні спостереження).
3. Поясніть, що завдання полягає в тому, щоб зробити дослідження, щоб відповісти на запитання.
4. Дослідження буде включати графічний органайзер (*таблиця даних на с. 82*) для запису зібраних доказів. Учням / ученицям потрібно буде провести як якісні, так і кількісні спостереження принаймні з чотирма наданими вами об'єктами або речовинами. Використовуйте проектор, щоб показати приклад дослідження, наведений нижче. Прочитайте його разом з класом.
5. Перед початком спостережень призначте керівника/керівницю групи або розпорядника/розпорядницю матеріалів. Його/її завдання полягає в тому, щоб забезпечити участь усіх членів команди, розділити відповідальність за вирішення запитання для дослідження, вибираючи об'єкти або речовини для спостереження, а також проводячи спостереження та вимірювання.
6. Контролюйте діяльність кожної групи під час проведення дослідження, перевіряйте належне використання інструментів, точний збір даних і командну співпрацю.
7. Попередьте учнів і учениць за п'ять хвилин до закінчення вправи, щоб вони були готовими поділитися своїми висновками. Залиште час на прибирання.
8. Один учасник / одна учасниця команди може поділитися висновками з класом.

## Обговорення

- Поміркуйте над результатами вашого дослідження. Що вас зацікавило/здивувало в цьому дослідженні?
- Що б ви могли розказати щодо проведення наукових досліджень?
- Де ви бачите ці інструменти у використанні поза школою? (Кухня, метеостанції, продуктовий магазин, медичні кабінети/лікарні, авторемонтні майстерні, будівельні майданчики тощо).



## ПРИКЛАД 2

# ФІКСАЦІЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Ця діяльність на основі запитів дає учнівству можливість подальшого удосконалення навички проведення експериментів, роблячи акцент на важливості співпраці та спілкування.

### Інтеграція з математикою

- Визначення означення фігур. Попросіть учнів і учениць поглянути на плакат або в коробку, де є фігури різних кольорів і розмірів. Нехай учні й учениці виконують наукову роботу, включно із записами спостережень.
- Після завершення спостережень попросіть учнів і учениць подумати конкретно про фігури, які вони спостерігали. Нехай вони зазначають розмір, колір, кількість сторін тощо. Допоможіть учнівству розрізняти атрибути, що визначають (кількість сторін, кількість кутів) та атрибути, що не визначають (колір, розмір, орієнтація).

### Перебіг роботи

#### 1. Процес: робота в групі.

- Повідомте дітям, що вони будуть робити спостереження. Відведений час – 3 хвилини, тому варто наголосити, щоб учні й учениці зосередились на тому, що вони спостерігають, перш ніж записувати дані.
- Роздайте робочий аркуш вправи «Фіксація спостережень» для запису даних на с. 76–77, щоб учні й учениці заповнили прізвище та ім'я та ознайомились із бланком.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

спрямувати учнівство продемонструвати розуміння важливості запису даних під час наукових спостережень.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати своє розуміння позитивного ефекту запису даних під час наукового спостереження.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш «Фіксація спостережень» на с. 76–77 (по одному на учня / ученицю). (Необов'язково: це можуть диктувати учні / учениці, а вчитель/-ка може створити таблицю класу);
- олівці;
- кліпборд, якщо є;
- доступ до: плаката з великою кількістю деталей на вулиці або короткого відеоролика;
- годинник;
- рекомендується для інтеграції з математикою: плакат або коробка, де є фігури різних кольорів і розмірів у великій кількості.

- Під час першого спостереження учням / ученицям потрібно зосередитись і не відволікатись на записи до закінчення процесу. Після цього варто дати час для запису того, що учні й учениці запам'ятали, і на те, щоб вони поділилися записами з іншими.
- Згодом можна повторити цю дію, але тепер учні / учениці можуть конспектувати під час спостереження. Важливо використовувати слова опису (колір, розмір тощо) у своїх нотатках.
- Діти переглядають нотатки наприкінці 3-хвилинного спостереження з конспектом. За бажанням вони можуть поділитися спостереженнями. Запитайте в класі, чи помічають вони більше деталей за такого спостереження.
- Якщо є час, поверніться до оглядової зони на вулиці або покажіть плакат / відеокліп ще раз. Запитайте в класі, чи можуть вони додати більше деталей до своїх записів у разі повторного спостереження.

**2. Обговорення:** заохочуйте учнівство до обміну ідеями у своїх групах.

- Чи змогли ви після спостереження згадати та записати усе те, що бачили?
- Що змінилося, коли ви змогли робити нотатки під час спостереження?
- Що могло б статися, якби ви ніколи не робили нотаток під час спостереження?
- Наскільки ваше спостереження з нотатками та спостереження ваших товаришів/-ок по команді однакове?
- Як може допомогти спільна робота під час спостереження?

**3. Спілкування:** допоможіть учнівству записати спостереження та висновки за допомогою ілюстрацій. У пригоді стануть такі запитання:

- Як би ви описали цю діяльність у своєму науковому зошиті?
- Як змінилося ваше розуміння важливості конспектування протягом цього заняття?

**4. Співпраця:** учні / учениці узагальнюють досвід і роблять висновки через завершальну роботу або обговорення.

**5. Учитель / учителька** може керувати процесом та записувати обговорення, за допомогою запитань:

- Які зауваження ми можемо висловити щодо конспектування та спостереження?
- Які ваші докази на підтвердження цього твердження?
- Підсумуйте своїми словами, як конспектування підтверджує ваші спостереження.

# ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Підсумуйте, наскільки впливає конспектування на точність і деталі вашого спостереження. Варіантом такого конспектування може бути диктування учнями/-ицями педагогу.

Прочитайте учням і ученицям навички процесу й попросіть їх порівняти те, що вони зробили, з тим, що роблять учені.

1. Учені навчаються через спостереження.
2. Безпосереднє спостереження та порівняння результатів спостережень із записом або без нього підтримує розуміння концепції.
3. Учені порівнюють і протиставляють те, що вони спостерігають.

Проведення подальшого спостереження з усіма учнями й ученицями є цінним у цій активності, оскільки учнівство навчатиметься як на висновках однолітків, так і на своїх роздумах. Можна поставити запитання «Що ви дізналися під час порівняння результатів груп?».

Ілюстрація спостережень, збір і запис даних допомагають зрозуміти тему. Якщо діти мають труднощі із виконанням завдання, то учитель / учителька може моделювати та сприяти обговоренню того, як зробити стислі, але описові нотатки.

РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

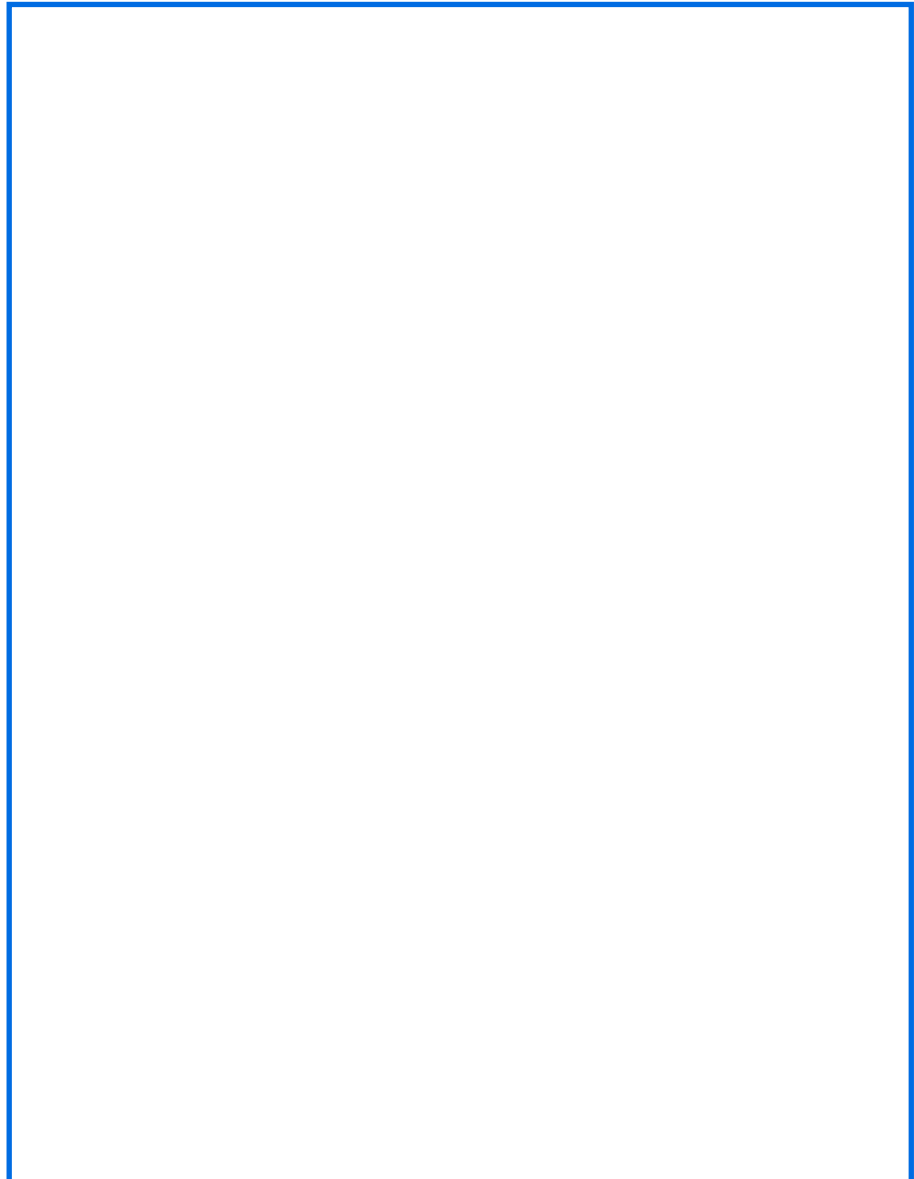
## ФІКСАЦІЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Проведення спостереження \_\_\_\_\_

**1.** Нотатки спостереження без конспектування.  
Використовуйте слова та картинки.



2. Нотатки спостереження з конспектуванням.  
Використовуйте слова та картинки.

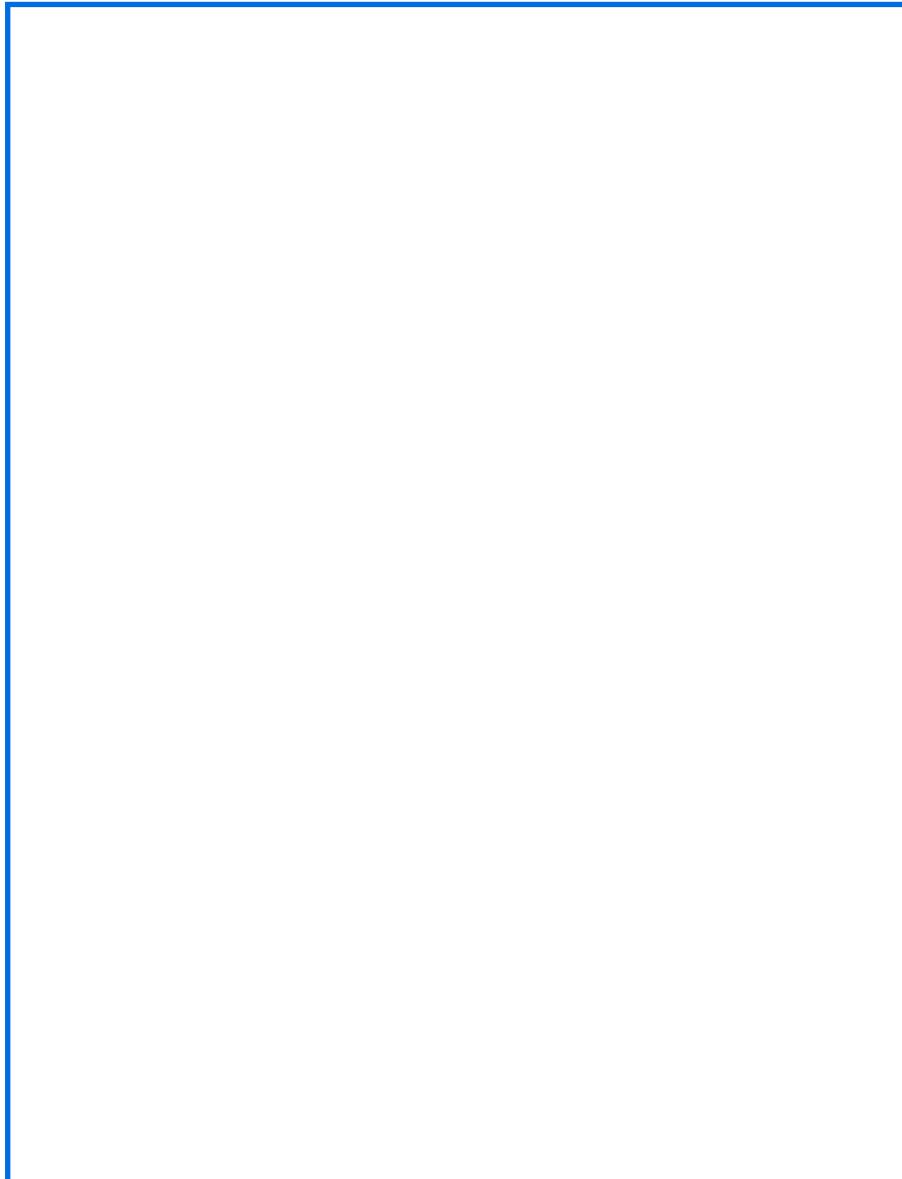
---

---

---

---

---





### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

навчити учнівство  
планувати дослідження  
та використовувати  
вимірювальні інструменти,  
які є у класі.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати розуміння  
того, як правильно  
використовувати різні  
наукові інструменти  
для отримання  
кількісної інформації  
про спостереження.  
Ці результати дослідження  
підтвердять важливість  
проведення точних  
вимірювань для покращення  
спостережень і підтримки  
навичок процесу  
проведення експерименту,  
необхідних для наукового  
дослідження.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.

## ПРИКЛАД 3

# УДОСКОНАЛЕННЯ НАВИЧОК ВИМІРЮВАННЯ

Практична робота спрямована на покращення STEM-навичок та дає можливість зробити реальні життєві спостереження для розв'язання задач, обговорити спостереження з однолітками, поділитися ідеями та узагальнити досвід.

### Матеріали та обладнання:

- наявні інструменти (ручні лінзи, мікроскоп, лінійка, мірна стрічка, мірні склянки, мірні ложки, градуйовані циліндри, термометр, ваги, пружинні ваги) для кожної команди (якщо ваги доступні в недостатній кількості, зробіть «вимірювальну станцію» з усіма наявними інструментами);
- предмети та речовини, які досліджуватимуть учні / учениці (наприклад, кухонні «хімікати»: вода, цукор та сіль);
- шкільне приладдя: книги, папки, калькулятори, олівці, коробки для олівців, пляшки з клеєм, ножиці, скріпки, гумки та іграшки;
- газета або поліетилен, щоб застелити місце, де будуть наливати і вимірювати воду, сіль та/або цукор;
- проектор або смарт-дошка (дошка) для відображення зразка «Таблиці даних»
- робочий аркуш вправи «Удосконалення навичок вимірювання» на с. 81–82.

Завдання процесу дослідження мають відбуватися в такій послідовності:

- Процес: робота в групі зі своїми однолітками.
- Обговорення: обмін ідеями в групі (учитель/-ка заохочує).

- Спілкування: учні / учениці діляться спостереженнями та висновками з класом (учитель/-ка допомагає).
- Співпраця: учні / учениці підсумовують досвід і роблять висновки за допомогою завершального заняття або обговорення.

### Перебіг роботи

1. Перевірте правильність використання кожного інструменту, перш ніж учнівство братиме участь у цьому дослідженні.
2. Активізуйте базові знання про те, як ми спостерігаємо за допомогою органів чуття (якісні спостереження) та інструментів (кількісні спостереження).
3. Поясніть, що завдання полягає в тому, щоб зробити дослідження, щоб відповісти на запитання.

### Орієнтовний приклад таблиці даних:

Використайте чотири матеріали та необхідні інструменти у своєму дослідженні.

- Запитання для дослідження: Який матеріал має найбільшу масу?
- Матеріали для дослідження: земля, пісок, крейда, клей.
- Гіпотеза: пісок буде мати найбільшу масу.
- Відповідь на запитання після дослідження: земля має найбільшу масу.

Таблиця даних

Матеріал	Якісні спостереження	Кількісні спостереження	Використані інструменти
Земля	липка, волога, пахне, коричнева	1 склянка землі має масу більшу, ніж 1 склянка піску	ваги, мірний стакан
Пісок	сухий, світло-коричневий, окремі часточки	1 склянка піску має меншу масу, ніж 1 склянка землі	ваги, мірна склянка
Крейда	різні кольори, гладкі, паперові обгортки	6 олівців мають масу меншу, ніж 1 склянка землі	ваги
Клей	липкий, вологий, смердючий, білий	1 пляшка клею має масу меншу, ніж 1 склянка землі	ваги, мірна пляшка (склянка) зі шкалою = 1 склянка

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- цю вправу можна повторити, використовуючи різні матеріали, щоб учнівство мало більше практики у використанні інструментів;
- кількість інструментів можна обмежити двома або трьома;
- коли учні / учениці стають більш досвідченими в дослідженні, вони можуть створити власну таблицю даних.



## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Дослідження буде включати графічний органайзер (таблиця даних на с. 82) для запису зібраних доказів. Учням / ученицям потрібно буде провести як якісні, так і кількісні спостереження принаймні з чотирма наданими вами об'єктами або речовинами.

1. Перед початком спостережень призначте керівника/-цю групи або розпорядника/-цю матеріалів. Його / її завдання полягає в тому, щоб забезпечити участь усіх членів і членок команди, розділити відповідальність за вирішення запитання для дослідження, вибираючи об'єкти або речовини для спостереження, а також проводячи спостереження та вимірювання.
2. Контролюйте діяльність кожної групи під час проведення дослідження, перевіряйте належне використання інструментів, точний збір даних і командну співпрацю.
3. Попередьте учнів / учениць за п'ять хвилин до закінчення вправи, щоб вони були готові поділитися своїми висновками. Залиште час на прибирання.
4. Один учасник / одна учасниця команди може поділитися висновками з класом.

### Обговорення

– Поміркуйте над результатами дослідження. Що вас зацікавило / здивувало в цьому дослідженні?

– Що б ви могли розказати щодо проведення наукових досліджень?

– Де ви бачите ці інструменти у використанні поза школою? (кухня, метеостанція, продуктовий магазин, медичні кабінети / лікарні, авторемонтні майстерні, будівельні майданчики тощо).



РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# УДОСКОНАЛЕННЯ НАВИЧОК ВИМІРЮВАННЯ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Використайте чотири матеріали та необхідні інструменти для дослідження.

Запитання для дослідження

---

---

Матеріали для дослідження

---

---

Гіпотеза

---

---

Відповідь на запитання після дослідження

---

---

2. Використайте наведену таблицю даних для запису спостереження.

Таблиця даних

Мате- ріал	Якісні спостереження	Кількісні спостереження	Використані інструменти

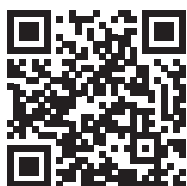
## ПРИКЛАД 4

# ДОСЛІДЖЕННЯ «СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА НЕБОМ»

Це дослідження на основі запиту дає можливість учням і ученицям продемонструвати наукові міркування та навички оброблення інформації для порівняння того, що вони можуть побачити, коли вони дивляться на нічне небо з тим, що можна побачити в телескоп.

### Перебіг роботи

1. Виберіть день, коли прогнозується сприятлива погода і Місяць буде видно ще ввечері. Для планування можна використати прогнози погоди та сайт із визначенням місцезнаходження, час сходу та зростання Місяця на кожен день року.



[www.gismeteo.ua/ua/](http://www.gismeteo.ua/ua/)



[www.ua.sinoptik.ua/](http://www.ua.sinoptik.ua/)



[www.spaceweatherlive.com/uk/kalendar-misyachnih-faz.html](http://www.spaceweatherlive.com/uk/kalendar-misyachnih-faz.html)

2. Запропонуйте учням / ученицям передбачити, що вони побачать, коли подивляться на нічне небо.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

порівняти спостереження за місяцем і зірками, зроблені без спеціальних інструментів, зі спостереженнями в телескоп.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

з точністю до 80 % виявляти відмінності між тим, що бачать з інструментами, та без них.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин (розподілено між домом і школою).



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш дослідження «Спостереження за небом. Частина 1» на с. 87 (по одному примірнику для учня / учениці);
- робочий аркуш дослідження «Спостереження за небом. Частина 2» (за можливості, роздрукуйте другу сторінку кольоровою на с. 88–89 (по одному примірнику для учня / учениці).

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- цю роботу можна повністю виконати в школі, використовуючи фотографії нічного неба;
- завдання може виконати весь клас за допомогою проєкцій фотографій;
- щоб зменшити рівень складності, можна дати дві фотографії для порівняння: вигляд нічного неба, якщо дивитися неозброєним оком, і вигляд нічного неба, якщо дивитися з телескопа.

3. Разом оберіть дату виконання вдома та закінчення роботи в школі.
4. Заохочуйте учнів і учениць поділитися тим, що вони побачили у своїх спостереженнях удома.
5. Запропонуйте їм передбачити, що мало б інакший вигляд, якби вони за допомогою телескопа спостерігали за Місяцем та зірками.
6. Покажіть на екрані або роздрукуйте фото Місяця та зірок, які можна побачити в телескоп.
7. Обговоріть відмінності між тим, що учні й учениці бачили своїми очима, і тим, що вони можуть побачити за допомогою телескопа.
8. Додатково. Покажіть фотографію Ліс із Місяцем за ним. Запропонуйте учнівству поміркувати про те, чому Місяць на вигляд такий великий.

(Місяць видається більшим, коли сусідні об'єкти, наприклад, будівлі, показують його розмір у перспективі).

### Обговорення

– Де легше побачити зірки: в селі чи місті? (Здатність бачити зірки та Місяць залежить від багатьох чинників, включаючи темряву неба, хмарність і кількість світла на вулиці).

– Чи могли б ви побачити деталі на Місяці чи зірках? Як думаєте, чому так?

– Чим відрізняються зображення з телескопа від ваших спостережень?

– Чому одні зірки здаються яскравішими за інші?

– Сонце – це зірка. Але чому вона видається набагато яскравішою за інші зірки на небі?

Ліс із місяцем за ним



## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Коли дивишся на Місяць без інструментів, іноді можна побачити затінки або навіть кратери. Ми бачимо їх навіть неозброєним оком, оскільки Місяць розташований порівняно близько до Землі.

Ви не можете побачити те саме на зірках, тому що вони дуже далекі. Телескоп допомагає нам бачити деталі, збільшуючи Місяць і зірки.

Телескопи на Землі дають нам детальні зображення Місяця, але щоб зібрати справді детальні зображення зірок, ми використовуємо спеціальні телескопи, які працюють з космосу.

На завершення уроку не забудьте переглянути такі ключові моменти:

- учені вивчають явища через спостереження;
- учені записують дані, які вони збирають для вивчення, та обмінюються з іншими;
- учені використовують свої органи чуття як один із способів збору даних;
- інструменти можуть допомогти вченим збирати дані, які вони б не змогли б отримати без інструментів;
- точні дані допомагають іншим ученим повторювати експерименти;
- обладнання можна використовувати в різний спосіб, наприклад, створити щось нове, полагодити щось, убезпечити або вимірювати та спостерігати;
- таке обладнання, як лінійки, термометри, мірні циліндри та ваги, використовується для визначення довжини, температури, об'єму та маси;
- органи чуття, лупа, мікроскопи та телескопи допомагають визначити такі характеристики тіл, як колір, форма, запах, а також опосередковано визначити розмір чи відстань;
- важливо фіксувати отримані дані для подальшого їх аналізу та формулювання відповідних суджень і загальних висновків.

## РОБОЧИЙ АРКУШ ДОСЛІДЖЕННЯ

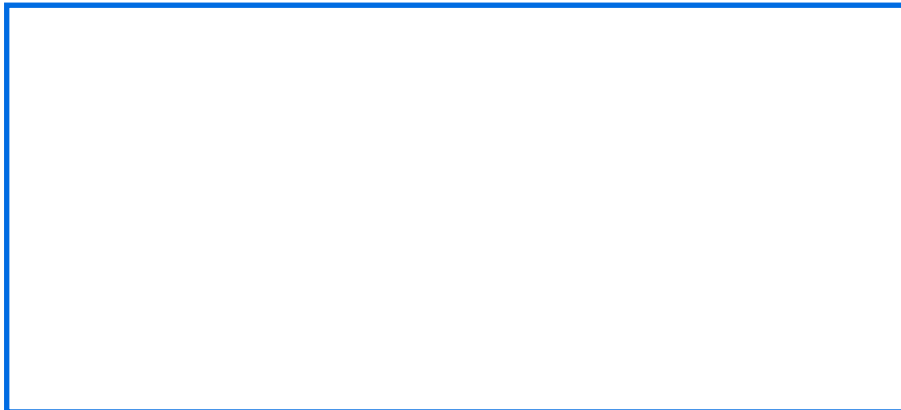
# СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА НЕБОМ

### ЧАСТИНА 1

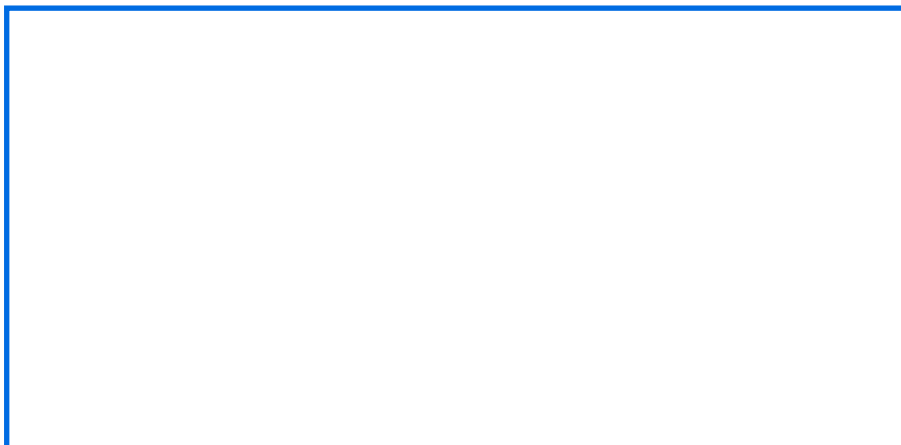
Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Після настання темряви вийдіть на вулицю і подивіться на небо. Чи можна побачити Місяць? Намалюйте його тут. Намагайтеся занотувати якомога більше деталей.



2. Далі подивіться на зірки. Чи можете ви їх знайти? Намалюйте, що бачите. Намагайтеся занотувати якомога більше деталей.



РОБОЧИЙ АРКУШ ДОСЛІДЖЕННЯ

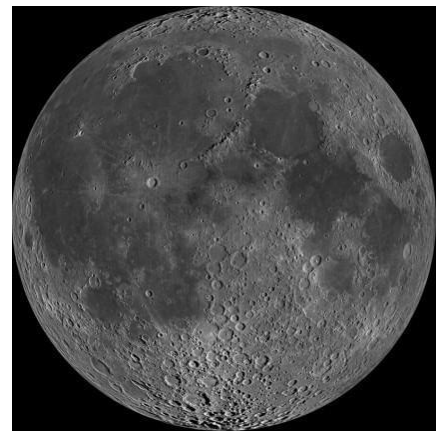
# СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА НЕБОМ

## ЧАСТИНА 2

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Подивіться на фотографію Місяця в телескоп. Чи схоже це на ваші спостереження? У рядках нижче напишіть відмінності, які ви помітили (повними реченнями).



Місяць із кратерами

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





# ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД

**Дослідницький підхід у початковій школі** – це метод навчання, що зосереджується на пошуку відповідей та встановленні фактів шляхом дослідження.

Як правило, типовий навчальний процес побудовано лінійно: «тема → дослідження → презентація → оцінка». У дослідницькому підході використовується більш систематичний підхід.

Щоб забезпечити успіх вивчення, попередньо варто навчити учнів і учениць, як проводити дослідження, відвідуючи музеї, архіви та інші місця, де можна знайти корисну інформацію.

Учнівство також може вивчити, як оцінювати й аналізувати знайдену інформацію, зробити висновки та використовувати їх для створення проєктів і презентацій.

**Дослідження** – це процес, який зосереджується на встановленні фактів і висновках на підставі систематичного дослідження.

Метою дослідження є пошук відповідей на запитання, підтвердження фактів, пояснення концепції та розширення знань.

Оскільки дослідження є більш формальним і зосереджене на пошуку відповідей, учнівство вдосконалює конкретні навички, серед яких:

- управління часом;
- навички пошуку;
- аналізу;
- організації;
- підвищена увага до деталей;
- загальні технологічні навички.

Крім того, методологія дослідження (процес, за допомогою якого проводиться дослідження, включаючи інструменти, які використовуються, і кроки, які виконуються), ймовірно, також покращиться.

До дослідницького підходу належать два основні методи – науковий та інженерний, які пропонуємо розглянути детальніше.

## НАУКОВИЙ МЕТОД

«Я досліджую світ» – це один з тих навчальних предметів, який викликає захоплення та цікавість у багатьох учнів і учениць. Може здаватися, що цей предмет складніше викладати, оскільки підготовка до уроку вимагає значного часу та зусиль для пошуку матеріалів і планування. Однак використання наукового методу на початковому етапі навчання може стати чудовим інструментом для зацікавлення учнівства та для того, щоб зробити процес викладання більш комфортним.

Науковий метод стосується підходу до навчання, коли учні й учениці проводять дослідження, ставлять запитання, пропонують рішення, розв'язують проблеми та отримують знання про світ. Мета полягає в тому, щоб зрозуміти, перевірити та застосувати закони й принципи, які керують світом природи.

У чому сенс наукового дослідження?

**Науковий метод** – це підхід до навчання, який поєднує науковий процес із дослідницьким навчанням. Це стосується кроків і стратегій, які використовуються для дослідження наукової теми, запитання чи проблеми.

Науковий метод (також відомий як науковий процес) належить до процесу експериментування. Коли учні й учениці використовують науковий метод, вони спостерігають, ставлять запитання та збирають докази.

Крім того, діти також намагаються знайти причинно-наслідкові зв'язки та дати логічні відповіді, які пояснюють те, що вони бачили або зробили. Важливо, щоб учні й учениці зрозуміли, що науковий метод – це процес, і що вони можуть повторити кроки в будь-який момент, якщо їм це необхідно для пошуку відповіді на запитання.

Характерними ознаками наукового методу є дії, коли учні / учениці:

- проводять спостереження та ставлять запитання;
- активізують попередні знання й використовують їх для висунення обґрунтованої гіпотези;
- виявляють допитливість і збирають докази для перевірки своїх гіпотез;
- пропонують пояснення того, що відбувається;
- розглядають та обмірковують нові докази та ідеї;
- роблять висновки для пояснення результатів експерименту;
- генерують додаткові запитання щодо результатів, і цикл може повторюватись.

Особливості наукового дослідження:

**Цікавість** – учнівство має природну цікавість та часто покладається на методи проб і помилок, щоб пізнавати світ. Під час уроку це допомагає змінювати наявні знання на підставі нової інформації.

**Докази** – під час наукового дослідження пріоритет надається доказам. Учні / учениці практикуються в спостереженні та описі таких речей, як рослини, тварини та об'єкти неживої природи. Роблячи це, вони розуміють цінність логіки, розуму та наукових принципів, які допомагають зрозуміти світ природи.

Традиційно науковий метод представляють у вигляді набору лінійних кроків, які варто виконувати по порядку. Слова «кроки» та «процеси» використовуються для опису частин наукового методу і включають визначення мети дослідження, проведення фонових досліджень, розроблення гіпотези чи робочої теорії, проведення експерименту, аналіз результатів та складання висновку.

### Як науковці/-иці шукають відповіді на запитання?

<b>ЗАПИТАННЯ</b>	Про що я хочу більше дізнатись? Цікаво, що буде, якщо...
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	Дослідження наявних джерел, літератури і результатів попередніх досліджень, щоб зрозуміти, що відомо про проблему.
<b>ГІПОТЕЗА</b>	Формулювання припущення або твердження, яке можна буде пояснити за допомогою експерименту або спостереження і відповісти на поставлене дослідницьке запитання.
<b>ЕКСПЕРИМЕНТ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАПИС</b>	Перевірка гіпотези за складеним планом та проведенням експериментом. Спостереження, запис результатів, фіксація процесу.
<b>АНАЛІЗ</b>	Оброблення отриманої інформації, для того, щоб зробити висновки про експеримент. Відповідь на запитання «Чи була гіпотеза правильною?»
<b>ОГОЛОШЕННЯ РЕЗУЛЬТАТУ</b>	Пояснення результатів презентацією результатів експерименту, спостережень та висновків.

# 6 КРОКІВ НАУКОВОГО ПРОЦЕСУ

## 1 ЗАПИТАННЯ

На початку наукового дослідження учнівство робить спостереження та ставить запитання для визначення мети дослідження. Це викликає цікавість і запускає науковий процес. Запитання можуть бути конкретними або відкритими.

Важливо допомогти учнівству створити змістовні, якісні запитання, які можна спостерігати та досліджувати.

Запитання мають бути спрямовані на те, щоб щось пояснити, а не просто описати. Іноді процес формування запитання може бути найскладнішою частиною наукового дослідження, тому вимагає часу та підготовки. Учителям/-кам бажано мати 4–5 заздалегідь розроблених запитань, щоб направити учнів / учениць або навести їм декілька прикладів.

Цілі науково-дослідницьких запитань:

- перевірити, чи підтверджується теорія за певних обставин;
- розв'язати практичну проблему.

Отже, як допомогти учнівству поставити гарне наукове запитання?

1. Запропонуйте учням і ученицям поміркувати про тему дослідження, визначитись, що їх цікавить, та скласти список запитань.
2. Скеруйте процес пошуку запитань.
3. Усувайте запитання, на які дуже складно або неможливо відповісти ні шляхом безпосереднього спостереження, ні шляхом збору доказів.
4. Використовуйте запитання, які можна перевірити дослідженнями. Запитання повинно мати чіткий фокус на предмет дослідження та на фактор впливу. Наприклад, предмет дослідження – насіння, а фактор впливу – кількість опадів.
5. Допоможіть учням і ученицям розбити загальні запитання, як-от, наприклад, «Що змушує насіння рости?», на конкретні запитання, які можна досліджувати по одному, наприклад, «Як впливає сонце на зростання насіння?».
6. Продемонструйте, як сформулювати запитання таким чином, щоб на них можна було відповісти за допомогою дослідження.

Наприклад:

- Як ... впливає на...?
- Який ефект від...?
- Як пов'язані між собою...?
- Що станеться, коли...?
- Як змінюється...?

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ

Після формулювання запитання можна переходити до етапу дослідження. На цьому кроці потрібно використати попередні знання з предмета чи поняття. Також учні й учениці проводять певне довідкове дослідження на тему та складають план відповіді на запитання.

Цей крок важливий визначенням того, як і що буде найкращим для дослідження теми, і надає впевненості щодо цілей і напряму подальшої роботи.

Важливо надати учням і ученицям інструменти, які допоможуть їм у дослідженні. Наприклад, експеримент із випаровуванням може потребувати додаткових знань з теми перетворення речовин. Допомогти в цьому може інформація з книг, доступ до онлайн-ресурсів, використання найпростішого вимірювального обладнання для дослідження.

## 3 ГІПОТЕЗА

Наступним кроком є визначення гіпотези.

Гіпотеза – це обґрунтоване припущення з теми дослідження, яке потрібно перевірити і відповісти на запитання. Гіпотези спираються на спостереження, на правильно сформульоване запитання та прогноз.

Висунути гіпотезу можна, спираючись на загальну структуру речень:

- «Якщо \_\_\_\_\_, то станеться \_\_\_\_\_».
- «Якщо я \_\_\_\_\_, тоді відбудеться \_\_\_\_\_».

## 4 ЕКСПЕРИМЕНТ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАПИС

Після формулювання гіпотези необхідно дослідити, чи є припущення точним. А отже, підтвердити або спростувати гіпотезу. На цьому етапі важливо, щоб учні й учениці розуміли поняття «змінні», «доказ».

Змінні – це чинники, які можна змінити або пристосувати.

Доказ – це будь-яке вимірювання (факти), яке допомагає підтвердити або спростувати гіпотезу.

Щоб переконатися, що результати не є випадковістю, і підтвердити їх, експеримент бажано повторити хоча б двічі. Під час кожного експерименту варто змінювати лише один чинник за раз і залишати інші умови незмінними.

Під час проведення експериментів учнівству необхідно:

- записувати всі використані матеріали та спостереження;
- підготувати таблицю або діаграму збору даних для запису вимірювань, коли вони відбуваються;
- робити нотатки, якщо під час експериментів відбуваються будь-які зміни;
- фотографувати (за можливості) для візуального уявлення про процес.

## 5 АНАЛІЗ

Коли буде зібрано достатньо даних, отримана інформація аналізується й обробляється, щоб зробити висновки про експеримент і щодо того, підтверджують вони гіпотезу чи ні.

Переконайтеся, що учні й учениці заповнюють таблиці, діаграми та графіки та вказують одиниці вимірювання.

Важливо нагадати, що гіпотеза може бути неправильною, і це норма. Це означає, що етап дослідження пройдено, нові знання здобуто, а це основне.

Якщо учень / учениця почувається засмучено через те, що гіпотеза не підтвердилась, варто підтримати та наголосити, що для дослідження різних тем науковці й науковиці можуть роками проводити експерименти, і більшість із них можуть бути невдалими.

Коли учні й учениці аналізують дані, заохочуйте їх дивитися на результати критично. Ставте запитання, щоб спонукати їх думати про дослідження як про процес:

- Чи ви завершили дослідження?
- Чи потрібно зібрати більше даних?
- Чи припустилися ви якихось наукових помилок?

## 6 ОГОЛОШЕННЯ РЕЗУЛЬТАТУ

Цей крок передбачає підбиття підсумків дослідження. На основі попередніх кроків учні й учениці роблять висновки, які мають містити як кількісні, так і якісні дані.

Важливо заохочувати учнівство роботи узагальнення кількома різними способами, наприклад:

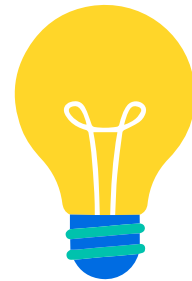
- виявляти нові проблеми чи запитання для дослідження на основі вивченого;
- визначати, як отриману інформацію можна використати в інших ситуаціях.

### Науковий метод — це...

одне питання



одне рішення



### ЯК УЧНІ / УЧЕНИЦІ НАВЧАЮТЬСЯ ЧЕРЕЗ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ?

По-перше, наукове дослідження стимулює мислення й кидає виклик наявним знанням та розумінням. У цьому випадку учні й учениці можуть засумніватися у власних силах та вміннях. Проте після досліджень, експериментів та підтвердження або спростування гіпотези, діти отримують нові знання, перевірені практикою.

По-друге, наголошується на важливості спостереження та доказів. Наукове дослідження допомагає учнівству навчитися спілкуватися та обґрунтовувати рішення. За своєю природою наука вимагає від учнів і учениць застосування логіки та міркування для пояснення світу природи.

Використання наукових досліджень також допомагає розвивати м'які навички, як-от командна робота та спілкування. Подібно до дослідницького навчання, роль учительства полягає не в тому, щоб продемонструвати, як щось робити, а в тому, щоб зацікавити й надати можливість навчатися самостійно або в співпраці з іншими.

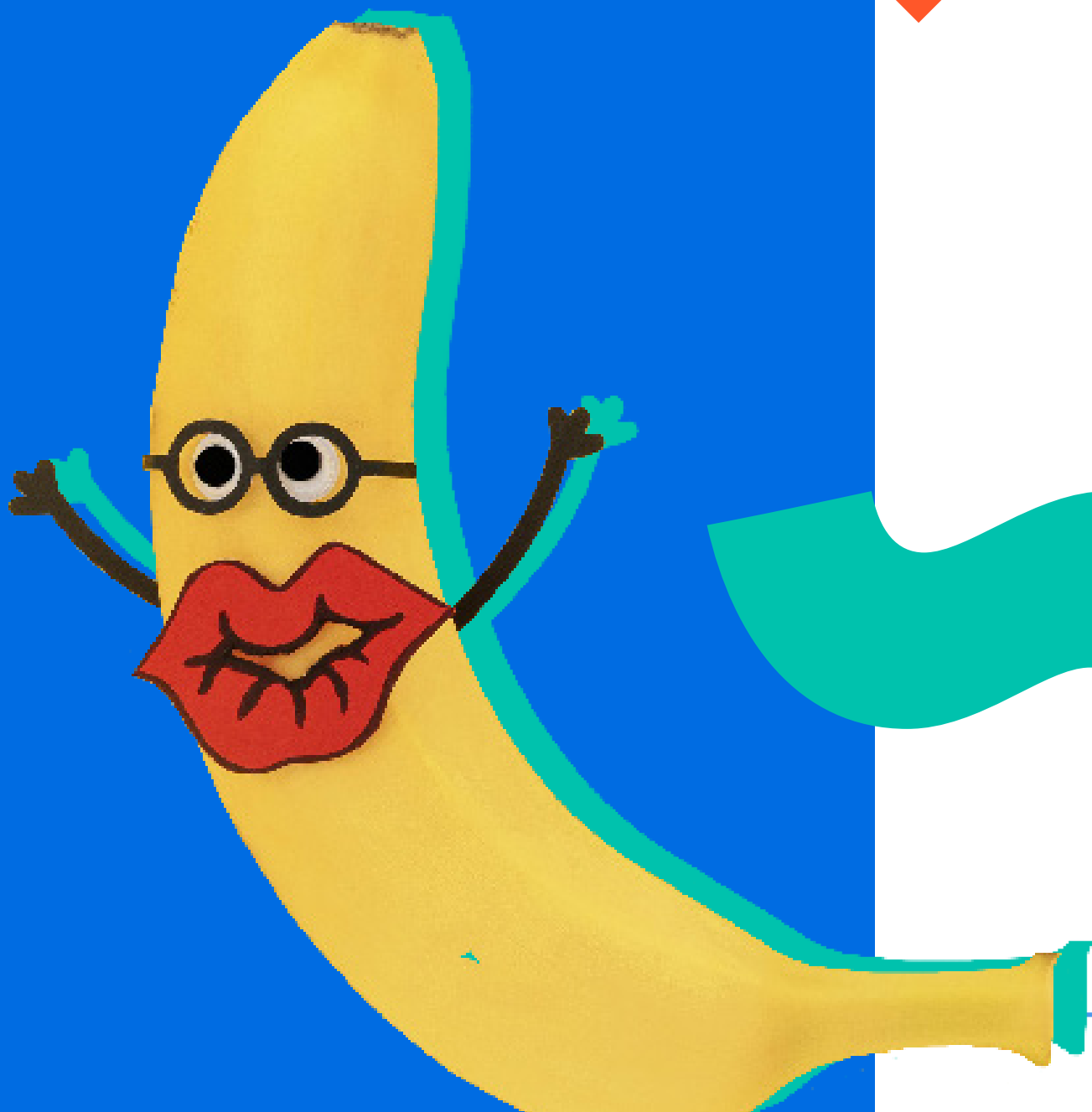
Отже, найкращий спосіб навчити наукового методу — це присвятити урок або навіть кілька уроків кожній дії чи процесу, які є частиною роботи в дослідженні. Розгляньмо *приклад* на с. 99–101.



## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

Наука не завжди вимагає використання захисних окулярів або мікроскопа. Щоб зробити відкриття, іноді потрібно просто вміти уважно дивитись та помічати все те, що відбувається навколо. Завдання вчителя / вчительки – дати учнівству основу для логічного та раціонального розв'язання будь-якої проблеми.

Перед проведенням дослідження переконайтеся, що учні й учениці ставлять перед собою запитання, на яке потрібно знайти відповідь. Заздалегідь підготуйте матеріали та інструменти, необхідні для завершення проєкту. Не забувайте організувати запис спостережень та результатів на кожному етапі експерименту, а також запис свого висновку в кінці.



## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОЄКТІВ:



<https://www.thoughtco.com/elementary-school-science-fair-projects-609075>

### Орієнтовні запитання для організації дослідження

– Спробуйте зробити кольорові бульбашки. Чи можна пофарбувати їх харчовим барвником? Якщо так, то які відмінності ви помічаєте між кольоровими та звичайними бульбашками?

– Якщо охолодити цибулю перед нарізанням, ви будете плакати чи ні?

Лампи приваблюють нічних комах теплом чи світлом?

– Чи білі свічки горять з іншою швидкістю, ніж кольорові?

– Чи впливає форма кубика льоду на швидкість його танення?

– Чи можна використовувати побутовий фільтр для води, щоб прибрати смак або колір з інших рідин?

– Чи справді перманентні маркери не змиваються? Які розчинники (наприклад, вода, спирт, оцет, мийний розчин) видалять чорнило? Чи різні марки/типи маркерів дають однакові результати?

– Чи всі марки паперових рушників вбирають однакову кількість рідини? Порівняйте окремі серветки різних марок. Чи має значення рідина (вода, а не сік чи молоко)?

– Чи однакові види цвілі ростуть на всіх видах хліба?

## ПРИКЛАД 1

# ВОДА НЕ ЗНИКАЄ — ВОНА ЗМІНЮЄ СТАН І ВИПАРОВУЄТЬСЯ!

Це дослідження дає можливість учням і ученицям спостерігати за процесом випаровування та експериментально порівняти швидкість випаровування калюжі на сонці та в тіні.

### Перебіг роботи

1. Відміряйте 60 мілілітрів води, або  $\frac{1}{4}$  склянки у кожному склянці.
2. Знайдіть рівне, сухе сонячне місце і рівне сухе тінисте місце.
3. Вилийте воду з трьох склянок, щоб у тіні утворилися три окремі калюжі.
4. Вилийте воду з трьох склянок, щоб утворилися три окремі калюжі на сонці.
5. Увімкніть секундомір після того, як вилили воду з останньої склянки.
6. Записуйте спостереження за калюжами кожні 5 хвилин, поки вода з однієї групи калюж не випарується.
7. Стежте за тим, щоб калюжі на сонці перебували під сонячними променями, а калюжі в тіні не потрапили під сонце.

### Обговорення

— Куди ви повісите мокрий рушник, щоб він швидше висох?



### МЕТА:

спостереження за впливом тіні на процес випаровування.

### ЗАПИТАННЯ:

вода буде швидше випаровуватися на сонці чи в тіні?

### ГІПОТЕЗА:

якщо воду вилити на сонці, то вона випарується швидше, ніж якщо її вилити в тіні.

### ТВЕРДЖЕННЯ:

на сонці вода випаровується швидше, ніж у тіні.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин у теплий сонячний день.



### МАТЕРІАЛИ:

- секундомір (або годинник із секундною стрілкою);
- мірна чаша (або склянка);
- 6 маленьких склянок;
- вода;
- папір і олівець;
- робочий аркуш спостереження на с. 101.



#### МЕТА:

спостереження за впливом рухомої води на «скелю».

#### ЗАПИТАННЯ:

який зі станів води, рухомий чи нерухомий, швидше зруйнує речовину?

#### ГІПОТЕЗА:

якщо камінь помістити в рухому воду, він розпадеться або вивітриться швидше.

#### ТВЕРДЖЕННЯ:

рухома вода швидше руйнує каміння.



#### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

15 хвилин.



#### МАТЕРІАЛИ:

- крейда в ролі каменю;
- 2 склянки;
- вода;
- перманентний маркер;
- папір і олівець;
- робочий аркуш спостереження на с. 101.

## ПРИКЛАД 2

# ВОДА КАМІНЬ ТОЧИТЬ

Цей проєкт направлений на вивчення вивітрювання, руйнування гірських порід під час руху води.

### Перебіг роботи

1. На одній зі склянок напишіть «Рухається».
2. Наповніть кожену склянку водою наполовину.
3. Розламайте шматок крейди навпіл і покладіть у кожену склянку.
4. Протягом двох хвилин струшуйте та крутіть склянку із позначкою «Рухається».
5. Запишіть спостереження за двома склянками.
6. Візьміть склянку із позначкою «Рухається», струсіть і знову покрутіть її ще 2 хвилини.
7. Запишіть спостереження за обома склянками.

Стежте за тим, що сталося з крейдою в склянці з позначкою «Рухається», та в іншій склянці.

### Обговорення

— Коли вода осіла в склянці з позначкою «Рухається», ви помітили щось на дні склянки?

— Як ви думаєте, що сталося б, якби ви продовжували крутити склянку з позначкою «Рухається» ?

— Як ви думаєте, скелі вивітрюються або руйнуються швидше в річці чи в ставку?

## РОБОЧИЙ АРКУШ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Запитання

Гіпотеза

Матеріали

Перебіг роботи

Дослід 1

Дослід 2

Дослід 3

Висновки

## ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД

У повсякденному житті ми всі стикаємося з проблемами. Це може стосуватися приладу, який не працює належним чином і потребує вдосконалення, або нового ремесла чи знань, які хочемо здобути.

Для розв'язання проблем реального світу ми шукаємо дієві рішення, будуємо плани та випробуємо ідею, яка, на нашу думку, може спрацювати, використовуючи математичні, інженерні та наукові концепції.

І вчені, й інженери роблять свій внесок у світ людських знань, але різними способами. Учений / учена ставить запитання та розробляє експеримент або серію експериментів, щоб відповісти на це запитання за допомогою наукового методу.

Інженер/-ка – визначає конкретну потребу: кому потрібно, навіщо і чому. А потім він або вона створює рішення, яке відповідає потребам за допомогою інженерного методу.

Поки вчені вивчають, як працює природа, інженери/-ки проєктують та будують машини, конструкції, мости тощо.

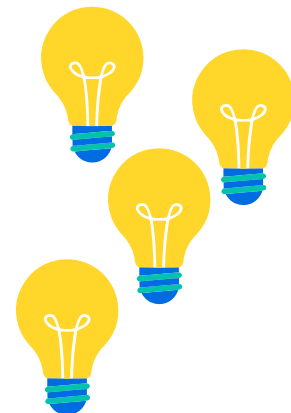
Оскільки інженери та вчені мають різні цілі, вони дотримуються різних процесів у своїй роботі. Учені проводять експерименти, використовуючи науковий метод; тоді як інженери/-ки дотримуються процесу інженерного проєктування, заснованого на творчості.

### Інженерний метод — це...

одне питання



багато рішень



Як інженери/-ки шукають відповіді на запитання?

	<b>ПРОБЛЕМА</b>	Визначення проблеми, потреби або необхідності налаштування
	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	Збір інформації про можливі рішення або розробки
	<b>НАЙКРАЩЕ РІШЕННЯ</b>	Вибір найкращого з можливих рішень
	<b>ДИЗАЙН</b>	Дизайн та виготовлення прототипу
	<b>ТЕСТУВАННЯ</b>	Тестування для перевірки роботи прототипу
	<b>МОДИФІКАЦІЯ</b>	Удосконалення та поліпшення
	<b>ОЦІНКА</b>	Оцінка результату

# 7 КРОКІВ ІНЖЕНЕРНОГО ПРОЦЕСУ

## 1 ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

На цьому етапі відбувається визначення того, що необхідно, а також будь-яких обмежень або правил, яких варто дотримуватися.

Процес інженерного проєктування починається, коли ви ставите такі запитання про проблеми, які спостерігаєте:

- У чому проблема чи потреба?
- У кого проблема чи потреба?
- Чому важливо розв'язати?
- [Кому] потрібно (що) тому, що [чому]?

Украй важливо, щоб цей крок не завершувався без ретельного обмірковування.

## 2 ПРОВЕДЕННЯ ДОВІДКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Навчання на досвіді інших може допомогти дізнатися про наявні рішення подібних проблем і уникнути помилок, які були зроблені в минулому. Тому для інженерного проєкту варто провести таке дослідження в двох основних галузях: користувачі і наявні рішення. Один з найкращих способів визначитись з вирішенням запитання дослідження – це проаналізувати приклади подібного існуючого продукту та звернути увагу на особливості.

## 3 МОЗКОВИЙ ШТУРМ ТА ВИБІР НАЙКРАЩОГО РІШЕННЯ

На цьому етапі важливою є креативність, але учням і ученицям може бути дещо складно зробити перший крок, вирішити з чого почати, щоб придумати ідею. Тому варто заохочувати їх переглядати різні матеріали, ознайомлюватись із інформацією, щоб створити якомога більше рішень і обрати найкраще з них.

## 4 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ РІШЕННЯ ТА ПРОТОТИПУ

Зі списку, складеного на етапі мозкового штурму, можна скласти проєкт з урахуванням ключових компонентів, які є важливими. На цьому кроці важливо зробити ескіз проєкту, розібратись, із яких деталей він складається, і визначитись, скільки матеріалу потрібно.



І нарешті настає момент, якого чекали учні й учениці – виготовлення прототипу!

**Прототип** – це чинна версія рішення. Учні й учениці можуть втілити в життя свої творіння за ескізом.

На цьому етапі вони можуть виявити, що деякі матеріали працюватимуть не так, як вони планували, і можуть знадобитися зміни.

## 5 ТЕСТУВАННЯ

Цей етап є важливим не тільки з точки зору перевірки задуманого проєкту, а й тому, що винахід (вигвір) може не працювати. У такому випадку учні й учениці можуть засмутитися, розчаруватися у власних силах.

Важливо наголосити, що невдача є важливою частиною процесу інженерного проєктування. Невдача – це те, що формує проєкти для їх оптимальної роботи. Через цю істину невдачі варто відзначати як можливість зробити щось краще.

У випадку невдачі варто занотувати, що пішло не так, як розв'язати проблему, яка виникла, і тільки потім переходити до наступного етапу вдосконалення.

## 6 МОДИФІКАЦІЯ

Невдача може бути позитивною в тому випадку, якщо навчитися робити висновки з неї та вдосконалити проєкт. На цьому етапі діти мають внести певні зміни до проєкту, спираючись на попередні записи.

Цей цикл модифікації та вдосконалення може повторюватися деякий час, доки не буде досягнуто успіху. Якщо здається, що прогресу не досягнуто, то можна запропонувати учнівству проаналізувати, що працює або не працює в проєктах інших груп. Після успішного тестування учнівству корисно зробити ескіз свого остаточного проєкту для порівняння та роздумів.

## 7 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ

Учні й учениці презентують проєкти класу і діляться тим, чого вони навчилися з будь-яких невдач і успіхів. Варто наголосити, що й відкриття вчених, і винаходи інженерів/-ок були б марною тратою часу, якби про їхній успіх, а також історії про їхні невдачі на цьому шляху не знали у світі. Пропонуємо розглянути *приклад* на с. 106–113.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

викликати інтерес та цікавість до звукової енергії, продемонструвати та пояснити гучність звуку.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

перевірити розуміння ключових понять, формулюючи ідеї та запитання, які будуть досліджуватись у ході вивчення теми.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- пластикові контейнери, які можна використовувати як барабани (по одному на групу);
- незаточені олівці або барабанні палички;
- матеріали для виготовлення барабанів або паличок (наприклад, газети, ганчірки, книги, блоки, пачка горіхів, поліетиленові пакети для продуктів, гумки та малярська стрічка);
- робочий аркуш проєкту «Тихіше!» на с. 108–109 (по одному на групу);
- камера (необов'язково).

## ПРИКЛАД 1

# ТИХІШЕ!

## ТЕМА. ВИВЧЕННЯ ЗВУКОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Ця практична діяльність дає змогу перевірити попередні знання учнівства і одночасно викликає інтерес та цікавість до звукової енергії, коли учні й учениці працюють зі своїми однолітками над розв'язанням проблеми, пов'язаної зі звуком.

### Перебіг роботи

1. Запропонуйте учнівству розповісти вам про звук. Для цього можна використати такі запитання:
  - Що таке звук?
  - Як утворюється звук?
  - Як ви його помічаєте?
  - Чому одні звуки голосні, а інші тихі?
2. Наголосіть на тому, щоб учні й учениці проговорювали всі ідеї та думки, не виправляючи їх. Це необхідно, щоб перевірити попередні знання про звукову енергію, та для того, щоб ви орієнтувались, на які запитання потрібно відповісти під час пояснення теми.
3. Розділіть клас на команди та роздайте *робочі аркуші проєкту* (на с. 108–109). Дайте час на ознайомлення із завданням. Покажіть наявні матеріали і нагадайте про етапи в інженерному методі:
  - проблема;
  - дослідження;
  - найкраще рішення;
  - дизайн;
  - тестування;
  - модифікація;
  - оцінка.

4. Стежте за складанням плану в групах і як учні й учениці застосовують матеріали. Ставте запитання та допомагайте їм усунути несправності та недоліки, якщо це необхідно.
5. Коли групи закінчать роботу та опиши, обговоріть у класі те, чого учні й учениці навчилися і що ще хотіли б дізнатися про звук.
6. Групи можуть змінити різні види інструментів та спробувати грати на них тихо. Наскільки тихо вони можуть грати на губній гармоніці, ксилофоні чи свистку? А щодо фортепіано, труби та скрипки? Запропонуйте учням і ученицям поділитися інформацією про музичні інструменти, на яких вони вміють грати. Запросіть вчителя/-ку музики для участі в цьому уроці.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

Якщо учнівству важко визначити гучність звуку, який видає барабан, можна застосувати різноманітні варіанти проведення уроку:

- завдання можна виконувати в малих групах з помічником учителя;
- замість пластикових контейнерів можна використати барабани, за наявності;
- можна спробувати дати завдання відбити ритм зі знайомої пісні на своїх «барабанах» і перевірити, чи зможуть інші групи розпізнати їх;
- подумайте про музику, яку можна не тільки чути, але і відчувати. Заохочуйте учнів і учениць подумати про те, чому вони також відчують шум.



## РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ТИХІШЕ!

Назва команди \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

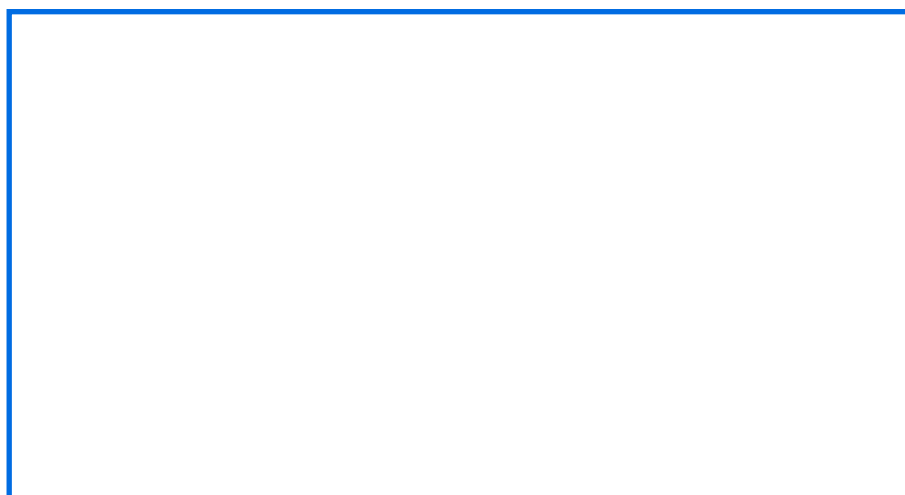
Уявіть, що до вас у гості приїхали друзі на вихідні. Ви пішли прогулятися в парк і друг / подруга захопилися мелодією барабанщика, який настукував на пластикових відрах. Тепер ви разом хочете втілити це вдома.

Але ж барабанщик був на вулиці, а ви вже вдома готуетесь до вечері, за якою дорослі хочуть поспілкуватись. Тому вони попросили вас, щоб не було занадто гучно.

Ви знайшли кілька пластикових контейнерів і деякі інші речі, які знадобляться для гри на «барабанах». Тепер потрібно поміркувати й спробувати різні варіанти, щоб і пограти, і було не надто голосно.

На допомогу прийде застосування інженерного методу. Розробіть та спробуйте різні варіанти, щоб досягти бажаного успіху.

Коли все вдасться, зробіть опис вашого проєкту та намалюйте малюнок «барабанної установки».



Проблема



Дослідження



Найкраще рішення



Дизайн



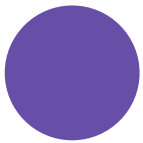
Тестування



Модифікація



Оцінка





## ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

навчити учнів і учениць принципів наукового дослідження, інженерної та технічної роботи; використанню повсякденних матеріалів та застосуванню інженерного методу в розробленні пристрою для захисту яйця.



## МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

визначення та порівняння придатності до використання побутових матеріалів як захисних під час падіння предметів; з'ясування того, як можна змінювати форми твердих предметів шляхом здавлювання, згинання, скручування та розтягування; використання інженерного методу під час виконання проєктів.



## ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

35 хвилин.



## МАТЕРІАЛИ:

- сирі яйця;
- газети;
- паперові рушники;
- соломинка для коктейлів;
- шкарпетки;
- повітряні кульки;
- нитки, ножиці, скотч;
- тканина;
- зіп-пакет;
- робочий аркуш проєкту «Яєчний виклик» на с. 112–113.

## ПРИКЛАД 2

# ЯЄЧНИЙ ВИКЛИК

Під час проведення експерименту учні й учениці зможуть розвивати навички конструювання, аналізу та інтерпретації даних. Крім того, вони зможуть відчувати задоволення від досягнення успіху та зробити висновки про те, що їхні помилки та невдачі можуть стати основою для подальшого вдосконалення проєктів. Учні матиме можливість застосувати свої знання та вміння для створення пристрою, який захистить яйце від падіння з висоти.

## Перебіг роботи

1. Запропонуйте учнівству розповісти про:
  - пристрої для уповільнення спуску, щоб протистояти силі тяжіння, які використовуються у сфері екстреної допомоги та транспортування або які можна побачити в природі;
  - захисні пристрої для крихких та ламких предметів та матеріали, із яких вони виробляються.
2. Наголосіть на тому, щоб учні й учениці проговорювали всі ідеї та думки, не виправляючи їх. Це необхідно для формулювання проблеми та виконання всіх етапів дослідження.
3. Розділіть клас на команди та роздайте *робочі аркуші проєкту* (с. 112–113). Дайте час на ознайомлення із завданням. Покажіть наявні матеріали і нагадайте про етапи в інженерному методі (*інформація на с. 103*).
4. Стежте за складанням плану в групах і як учні й учениці застосовують матеріали. Ставте запитання та допомагайте їм усунути несправності

та недоліки, якщо це необхідно. Проконтролюйте, щоб перед початком конструювання групи поклали яйце в зіп-пакет.

- Після конструювання захисних споруд для яєць перевірте їх, скинувши кожну конструкцію із заданої висоти вертикально вниз (це можуть бути сходи, балкон, парта тощо).
- Коли групи закінчать роботу та опиши, обговоріть у класі чого учні й учениці навчились, які конструкції виконали свою захисну функцію, а також переваги та недоліки всіх конструкцій.

### Орієнтовні запитання для організації дослідження

— Якої висоти можна побудувати вежу, використовуючи лише аркуш паперу? Ви можете різати, складати, зім'яти, але використовуйте лише один матеріал. Що працює найкраще?

— Порівняйте характеристики конструкції, виготовленої з різних матеріалів. Ви можете порівняти міцність, стійкість до корозії та еластичність. Будьте креативними. Хитрість полягає в тому, щоб учні й учениці зрозуміли, чи можна справді порівнювати вимірювання між собою.

— Який тип паперового літачка летить найдалі і залишається в повітрі найдовше?

— Побудуйте конструкцію з Лего на рівній поверхні. Тепер спробуйте зробити таку саму конструкцію з нахилом, наприклад, 30 градусів. Які зміни потрібно внести, щоб зробити конструкцію стабільною?

— Як зміна конструкції парашута впливає на політ? Параметри, які ви можете перевірити: розмір, форма, матеріал і/або спосіб кріплення.

### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- можна використовувати зварені натвердо або свіжі яйця, залежно від рівня складності виконання проекту;
- проект можна ускладнити, збільшивши висоту падіння або обмеживши матеріали, які можна використовувати;
- кожна команда може заповнити один аркуш спостережень «Яєчний виклик»;
- на основі експерименту можна показати учнівству, як важливо захищатися від травм під час екстремальних розваг (катання на велосипеді, роликах тощо). Для цього можна провести додатковий експеримент, де одне яйце буде захищене пристроєм, а інше – ні. Потім потрібно кинути яйця з однакової висоти і порівняти результати. Під час обговорення результатів можна поговорити про те, які ще засоби можуть захистити від травм під час розваг та спорту.

### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОЄКТІВ



<https://www.thoughtco.com/engineering-science-fair-project-ideas-609039>

## РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ЯЄЧНИЙ ВИКЛИК

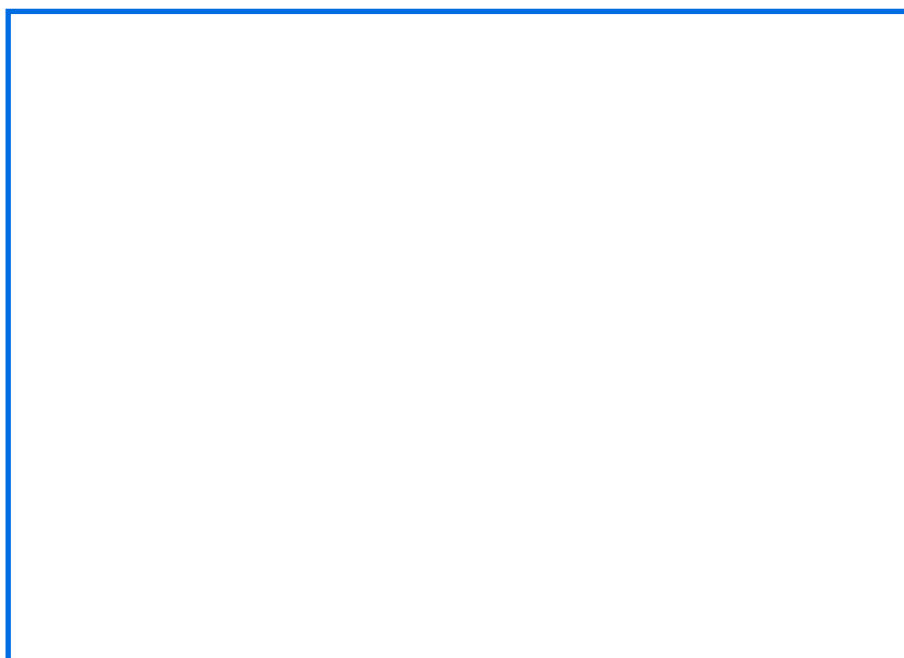
Назва команди \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

### 1. Ознайомтесь із правилами дослідження:

- у вас є лише одне яйце, тому не розбийте його, перш ніж перевірити свою ідею;
- яйце треба обов'язково покласти до зіп-пакета перед початком конструювання захисного пристрою;
- ви можете використовувати будь-які матеріали, які є в класі, для створення захисного пристрою для яйця;
- якщо яйце в захисному пристрої впало, і на ньому є невеликі тріщини, то експеримент можна вважати успішним.

### 2. Намалюйте проєкт захисного пристрою та позначте, які матеріали ви плануєте використати.





**3.** Гіпотеза: як ви думаєте, чи захистить ваш пристрій яйце, коли воно впаде? Чому?

---

---

**4.** Опишіть, як пристрій захистив яйце від розтріскування, і чи справдилось передбачення.

---

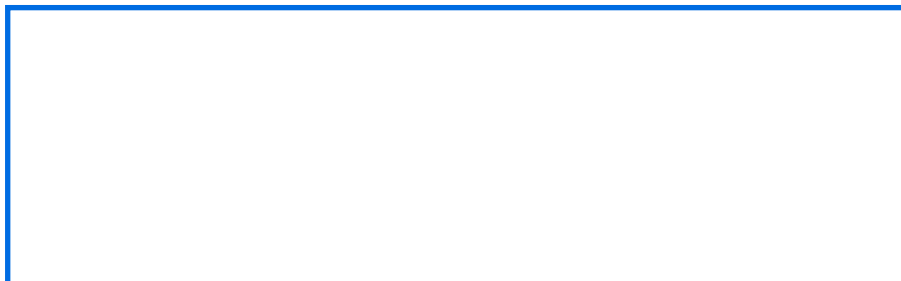
---

**5.** Зазначте, який матеріал був найважливішим у проєкті, а який був найменш ефективним?

---

---

**6.** Як би ви вдосконалили пристрій, щоб він працював краще під час наступної спроби? Намалюйте малюнок, якщо це допоможе.



**7.** Який матеріал ви б використали, не використовуваний сьогодні, і чому? Це може бути матеріал, який не пропонувався.

---

---

# СТРАТЕГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС УПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ КОНЦЕПЦІЙ

Розберімося, що таке педагогічна стратегія і для чого вона потрібна.

**Педагогічна стратегія** – це організована, структурована формально процедура, яка застосовується для досягнення визначеної мети відповідно до чітких і конкретних критеріїв. Загалом існує два основні типи педагогічної стратегії: типологічна і цільова. І вже на їхній основі будуються всі решта стратегій залежно від мети.

У типологічній стратегії учитель / учителька обирає певний тип уроку та організовує його відповідно до цієї моделі. Організація та діяльність у класі підпорядковується вимогам та елементам типу уроку.

Застосовуючи цільову стратегію, учитель / учителька розділяє процес досягнення конкретної цілі навчання на етапи вирішення підзавдань, а потім розподіляє їх за уроками. Це дає можливість точно визначити цілі навчання, реалізація яких буде здійснюватися на кожному конкретному уроці.

Отже, **стратегії навчання** – це методи та прийоми, які варто використовувати для підтримки учнівства в процесі навчання. Завдання педагога – обрати стратегію навчання, яка найбільш підходить для теми, що вивчається, рівня знань учнів / учениць та етапу навчального процесу.

У багатьох країнах світу, де вже багато років упроваджують STEM-освіту – США, Великій Британії, Канаді, Австралії – було проведено чимало широкомасштабних досліджень щодо способів і стратегій навчання дітей і зроблено висновки для покращення навчального процесу.

Упровадження нових інструктивних стратегій може бути корисним для ефективного навчання учнівства. Однак вибір правильної стратегії викладання може бути викликом. Пропонуємо розглянути найважливіші стратегії STEM-навчання, які можна використовувати в навчальному процесі початкових класів.

Також ці знання будуть корисними і для керівництва навчального закладу, і для тих, хто відповідає за професійний розвиток учительства. Інформація про актуальні та підтверджені доказами стратегії навчання є важливою, адже теорію можна втілити в практику та впровадити нові, інноваційні техніки викладання.

### **1. Розуміння учнів / учениць та повага до них**

Це може звучати очевидно, але основою успішного освітнього процесу є розуміння учнівства, його потреб у навчанні та повага, яку ви викликаєте у них. Стосунки між учителем / учителькою та учнем / ученицею – важливий елемент навчального процесу. Присвятіть час знайомству з класом, намагайтеся зрозуміти, що їх мотивує та які є перешкоди в навчанні.

### **2. Використання підсумкового та формувального оцінювання**

Важливо розуміти різницю між формувальним та підсумковим оцінюванням. Нехай вас не ображає це твердження, але ви здивуєтеся, скільки учительок/-лів не використовують їх належним чином.

**Підсумкове оцінювання** – це оцінювання, яке проводиться після завершення навчального процесу, незалежно від того, чи це чверть, чи рік. Це – оцінювання навчання.

**Формувальне оцінювання** – це те, яке проводиться щодня та використовується для оцінки розуміння навчального матеріалу учнівством. Це – оцінювання для навчання. Формувальне оцінювання часто використовують для діагностики, щоб допомогти визначити, чи мають учні / учениці труднощі з темою в певний момент. Після діагностики за допомогою формувального оцінювання можна змінювати та адаптувати перебіг уроку, щоб він краще відповідав потребам учнівства.

Таке оцінювання ефективно для виявлення хибних уявлень учнів / учениць. Наприклад, можна поставити запитання з кількома варіантами відповіді, включно з неправильними. Саме неправильні варіанти мають базуватися на хибних уявленнях учнівства. Отже, якщо учень / учениця обирає неправильну відповідь, можна легко визначити, де саме думка пішла хибним шляхом.

### **3. Навчання наукової лексики – поповнення словникового запасу**

З метою підвищення інтересу до навчання неабиякий акцент робиться на використанні в освітній діяльності різноманітних дидактичних матеріалів (*приклад на с. 118*).

Однак не менш важливою є щоденна робота над збагаченням словникового запасу учнів і учениць термінами та науковою лексикою, на яких будуватиметься подальше навчання. Це дасть змогу формулювати думки і впевнено говорити на задану тему.

Тому дуже ефективно на початку уроку роз'яснювати будь-які спеціальні STEM-терміни, пояснюючи нові поняття та перевіряючи розуміння раніше вивчених. У цьому стане в пригоді створення STEM-словників, які можна робити навіть білінгвальними. Одним з ефективних методів поповнення лексики є освітня модель Фраєр (на с. 117), яка допомагає краще зрозуміти та розкласти на складові будь-яку тему.

**Модель Дороті Фраєр** – це графічний організатор, який складається з чотирьох квадратів для аналізу структури та значення слова. Обране поняття потрібно написати в полі посередині сторінки, іноді з частиною мови. Кожен з 4 квадратів має заголовок з варіантами слів визначення, характеристиками, синонімами та антонімами.

Така модель дає змогу вивчити одне слово за раз та допомагає з'ясувати зв'язки між поняттями та структурою слова. Можна також додати ілюстрації, щоб допомогти візуалізувати слово та зрозуміти його атрибути. Використання моделі Фраєр покращує розуміння та розвиває словниковий запас.

Як використовувати модель Фраєр в класі?

Освітня модель Фраєр є корисним інструментом для розвитку словникового запасу та вміння учнівства уявляти та описувати нові терміни. Для покращення розуміння нового матеріалу та поповнення словникового запасу учнівства в галузі природничих наук, суспільствознавства та математики можна використовувати цю модель на початку кожного розділу.

- 1.** Пояснити учням / ученицям, як заповнювати графічний організатор.
- 2.** Об'єднати їх у пари або малі групи й обрати слово для опрацювання. Для кожної з пар / груп можуть бути різні поняття з певної теми.
- 3.** Визначити час для роботи. Учні / учениці можуть презентувати результати перед класом, пояснити слово чи поняття іншим або ж порівняти розуміння та характеристики з іншими парами / групами.

Модель Фраєр можна використовувати в різних ситуаціях навчання, включно з груповим та індивідуальним навчанням. Особливістю використання цього графічного організатора є те,

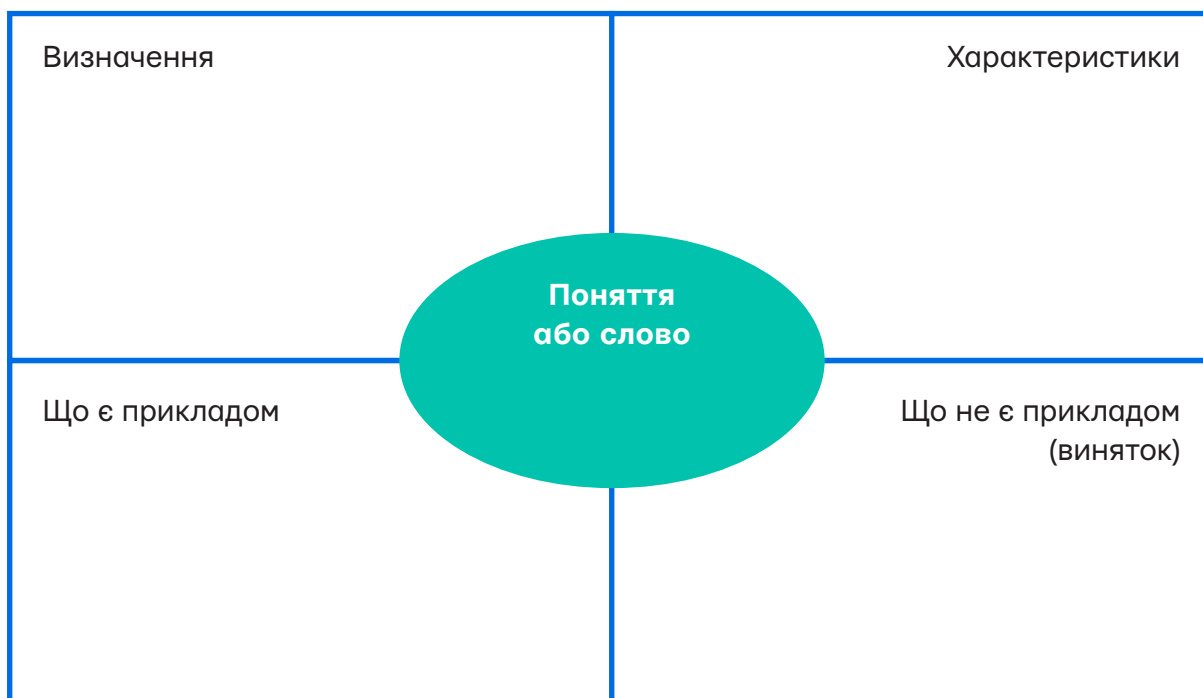
що можна заздалегідь обрати словникові слова та показати, як завершити кожен компонент, використовуючи прості слова, які можна легко зрозуміти. Наприклад, для молодшого школярства слово «рослина» може бути корисним, тоді як старше школярство може використовувати слово «запашний».

Для кращого розуміння словникових слів можна допомогти учням / ученицям спробувати пояснити визначення власними словами та за допомогою певних характеристик візуалізувати слово. Також використання синонімів та прикладів може допомогти розширити словниковий запас, а навчання протилежностей за допомогою антонімів та понять, які не стосуються заданого слова, може пояснити, що точно не стосується заданої теми. Порівняння та зіставлення слів можуть бути корисними для кращого уявлення про унікальне значення та характеристики терміна.

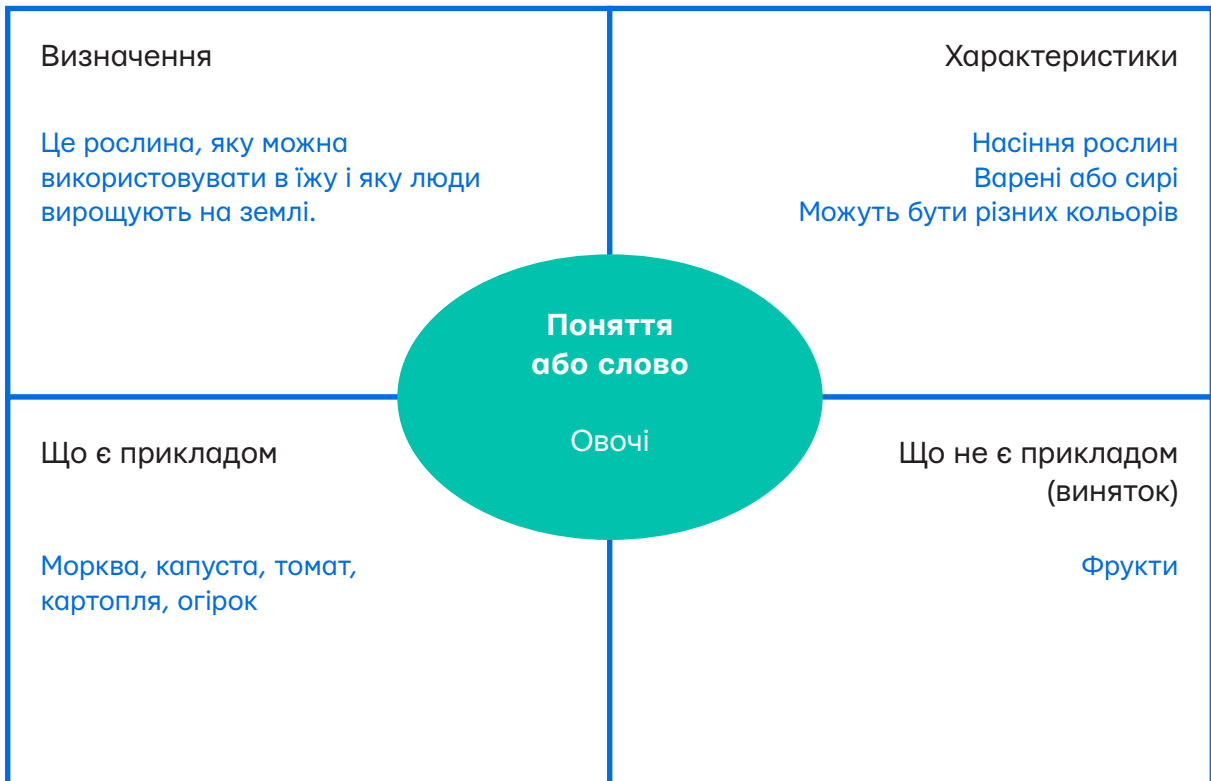
Використання моделі Фраєр можна адаптувати для різних вікових груп та рівнів навчання та для вивчення термінів не тільки STEM-дисциплін, а навіть мистецтва та музики. Графічні організатори можна розміщувати на дошці під час вивчення теми, щоб учні / учениці могли орієнтуватися на них, або ж такий словничок може бути індивідуальним та лежати на парті.

### Вивчення понять та слів: модель Фраєр

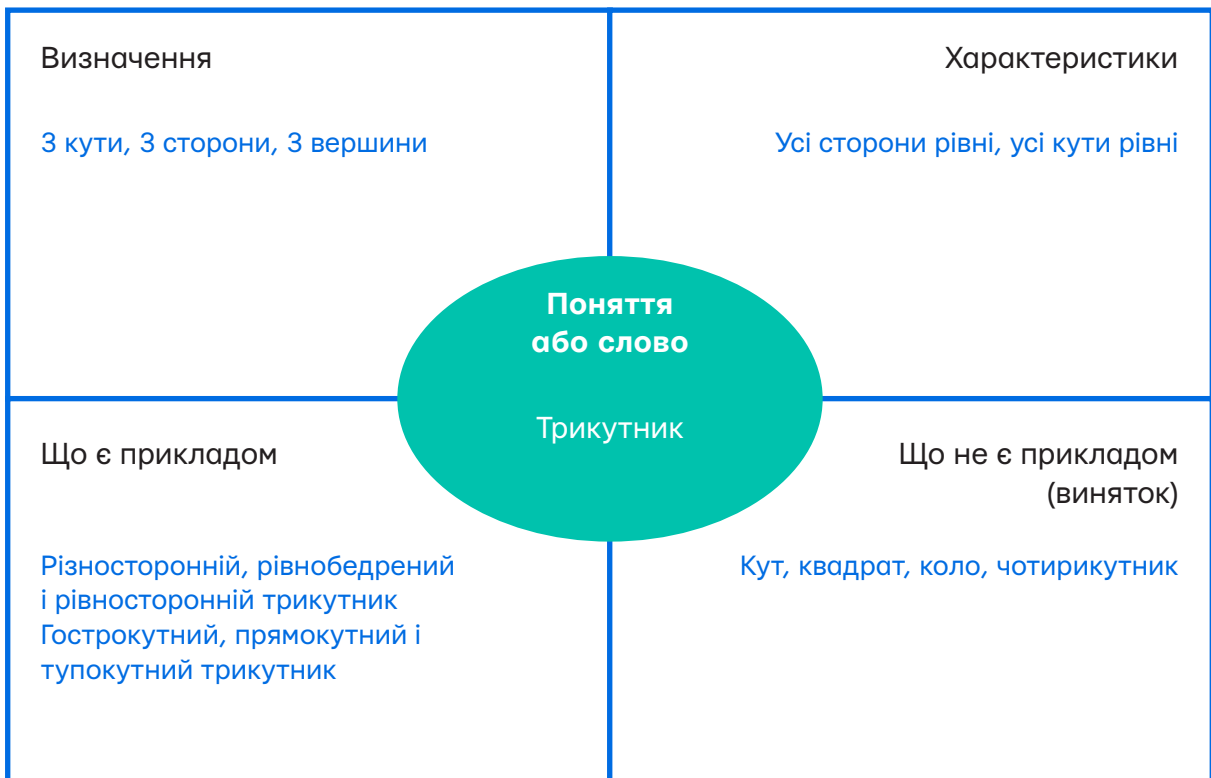
Інструкція: Використовуйте таблицю для заповнення відомостей про наукові поняття.



### Приклад 1



### Приклад 2



## ПРИКЛАД 1

# УПЕРЕД, ЕНЕРГІЄ, УПЕРЕД

## ТЕМА. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

### Перебіг роботи

1. Роздайте учням / ученицям робочий аркуш проєкту «Уперед, енергіє, вперед!» та набір карток із зображеннями.
2. Завдання – вирізати картки з малюнками і приклеїти їх на відповідні місця в ланцюжках.
3. Проведіть обговорення на тему енергетичних перетворень, спираючись на заповнені робочі аркуші.

### Альтернативний перебіг роботи

1. Якщо учні / учениці мають труднощі із визначенням послідовності трансформацій, робота може бути виконана в декількох варіантах:
  - учитель / учителька може послідовно розглядати трансформації у співпраці з класом;
  - учні / учениці можуть малювати перетворення, які вони вважають за необхідне, а не наклеювати.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

закріпити навички грамотного використання наукового змісту як засобу.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

навчитись правильно визначати послідовність перетворень енергії в живому й неживому об'єкті.



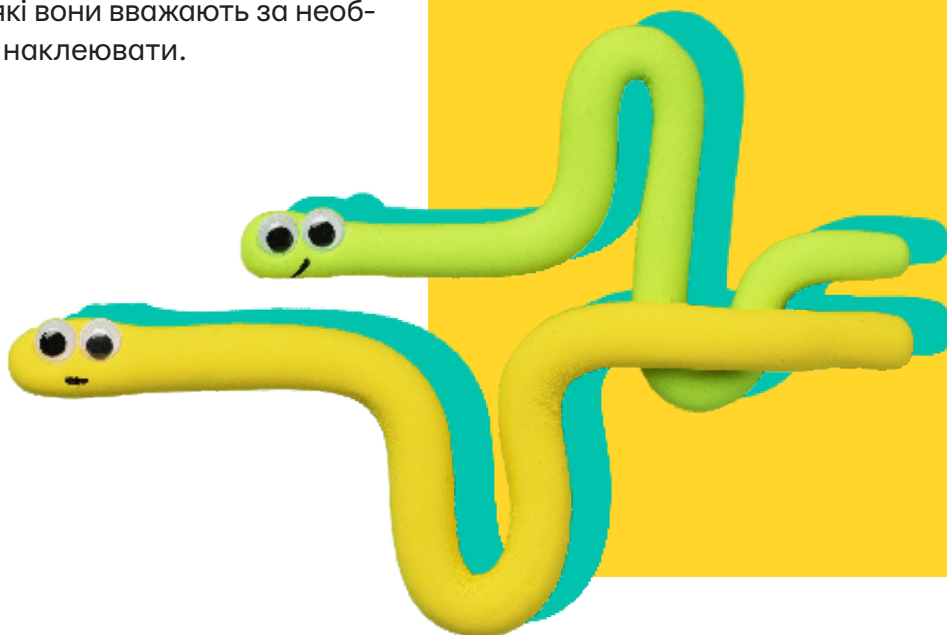
### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш проєкту «Уперед, енергіє, вперед» на с. 120–121 (по одному примірнику для кожного учня / учениці);
- картки з малюнками на с. 120 (по одному набору для кожного учня / учениці).



РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

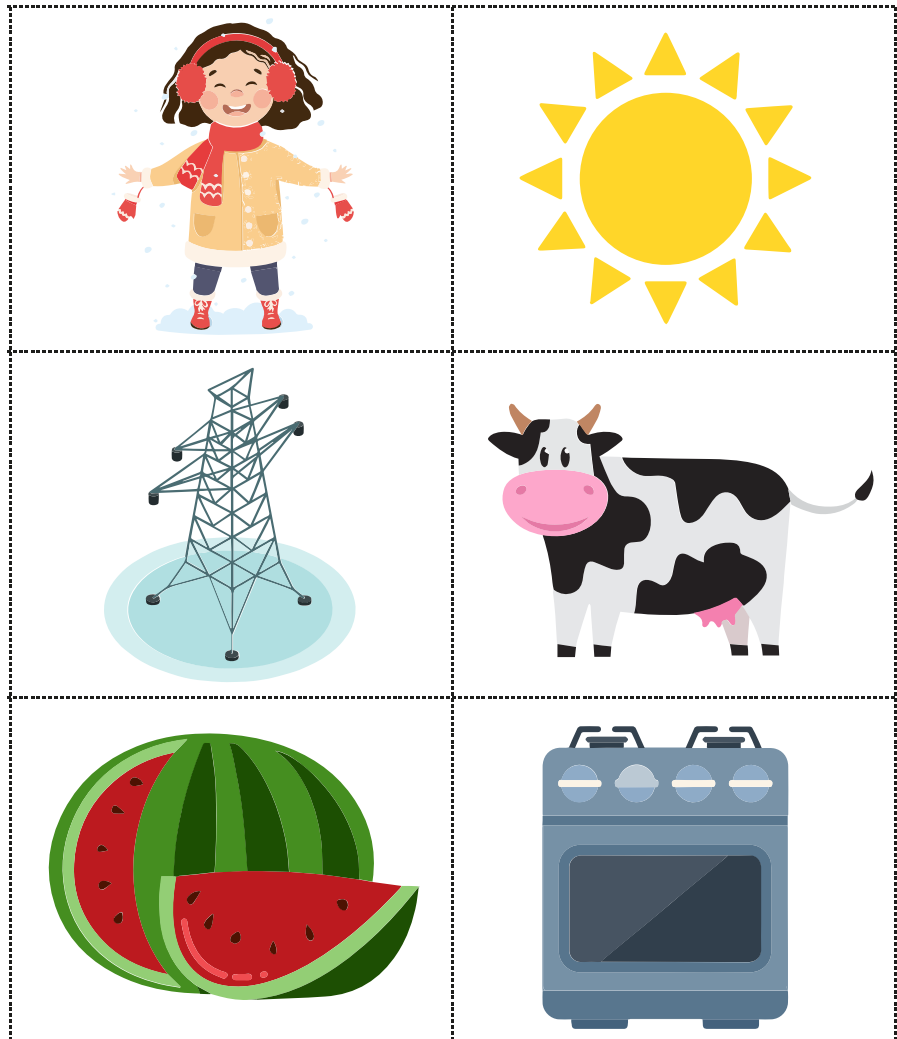
# УПЕРЕД, ЕНЕРГІЄ, УПЕРЕД

ТЕМА. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

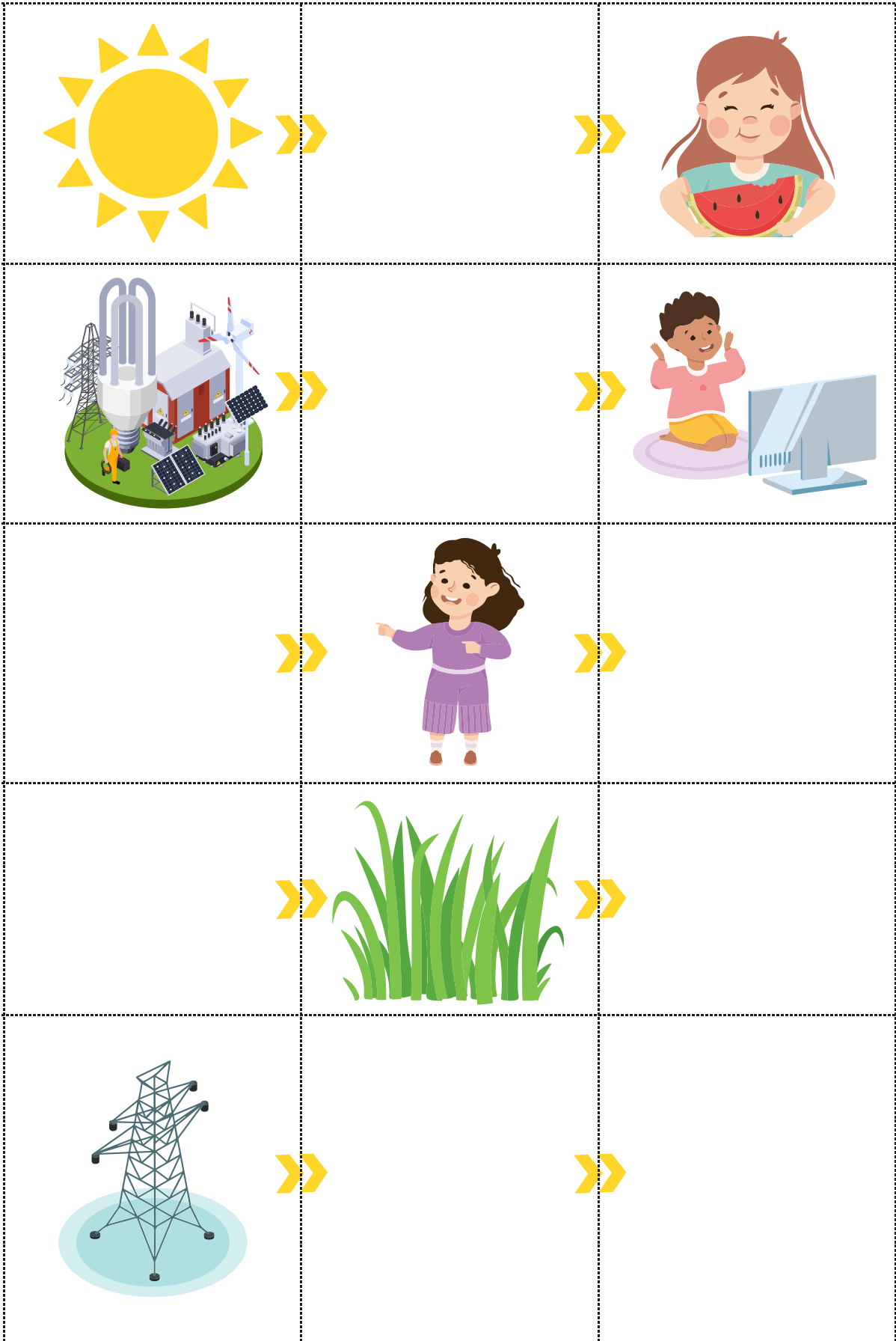
Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Виріжте картки з малюнками та приклейте їх у клітинки, яких бракує, щоб кожна група малюнків показувала, що перетворення енергії відбувається в правильному порядку.







#### 4. Точна інструкція, або пряме навчання

За цією стратегією навчанням переважно керує вчитель/-ка, і вона полягає в частих опитуваннях і керованій практиці, що допомагає учнівству краще вивчити і засвоїти тему.

Основні характеристики прямого навчання:

- використання чітких та зрозумілих інструкцій;
- упорядкованість та послідовність матеріалу;
- активна участь викладача/-ки в процесі навчання;
- регулярне повторення матеріалу.

Прикладами прямого навчання є лекції, демонстрації, інструктажі, пояснення та презентації матеріалу викладачем/-кою. Також можна використовувати різні техніки для залучення учнівства до активного навчання, наприклад, запитання, дискусії, завдання та вправи.

#### 5. Ефективні методи запитання

Хоча ми всі розуміємо важливість запитань як інструменту для оцінювання розуміння теми, існують конкретні методи, що покращують ефективність запитань у класі. Наприклад, запитання «Ти впевнений / впевнена?» та «Звідки ти це знаєш?» спонукають до базового критичного мислення і визначення впевненості у відповіді. Запитання «Чи є інший спосіб / варіант?» допомагають зрозуміти можливість наявності кількох методів розв'язання проблеми чи завдання. А запитання «Чому ти вважаєш, що відповідь правильна?», «Можеш розповісти ще один спосіб розв'язання цього завдання?» або «Що тобі потрібно зробити спочатку, щоб дати відповідь на це запитання?» стимулюють формулювати свої думки, ставити запитання та дають можливість учителю / учительці переконатися, що учні / учениці справді зрозуміли тему, що розглядається.

**Запитання без цілей** – це ще одна стратегія опитування, яку варто розглянути на уроках. Це більш складний тип запитань, ніж конкретні, і вони як правило дво- або тричастинні, спрямовані на міркування. Такі запитання часто трапляються в математиці під час розв'язання задач. Їх краще використовувати, коли ви чогось навчили учнівство, а тепер хочете, щоб воно застосувало це в контексті вирішення завдання. Розгляньмо на прикладі задачі.

**Задача:** Оленка купила набір із 12 наклейок за 10 грн 49 копійок. Дмитро купив 12 наклейок по 99 копійок кожна.

**Конкретне запитання** – «Наскільки більше заплатить Дмитро, ніж Оленка?». **Запитання без цілі** – «Що можна вирахувати, виходячи з умов задачі?»

## Дев'ять кроків для обговорення від канадського професора і педагога Девіда Барнума<sup>5</sup>

Ціль	Коментар та запитання
Допоможіть дітям висловити, розширити та пояснити їхні думки	<p>1. Дайте учнівству час на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● обговорення в парах;</li> <li>● запис своїх думок;</li> <li>● індивідуальні роздуми.</li> </ul> <p>2. Запитання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Що ти можеш додати до цього?</li> <li>– Що ти маєш на увазі?</li> <li>– Чи можеш навести приклади?</li> </ul> <p>3. Отже, ти кажеш, що...?</p> <p>«Перевірмо, чи правильно я розумію, що ти маєш на увазі. Ти кажеш, що...?» (дайте можливість учню / учениці погодитися, заперечити та додати щось)</p>
Допоможіть дітям вислухати інших	<p>4. Запитання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Хто може сказати це своїми словами чи повторити?</li> <li>– Хто може повторити те, що щойно сказав / сказала (ім'я учня / учениці), або висловити це своїми словами?</li> </ul> <p>Після обговорення в парах можна поставити запитання</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Що сказав / сказала (ім'я учня / учениці)?</li> </ul>
Допоможіть дітям поглибити аргументацію	<p>5. Запитуємо про аргументацію:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Чому ти так думаєш?</li> <li>– Які твої аргументи?</li> <li>– Як ти дійшов/-ла до такого висновку?</li> </ul> <p>6. Виклик або контраргумент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Чи завжди це працює / відбувається саме так?</li> <li>– Як це узгоджується з прикладом (ім'я учня / учениці)?</li> <li>– А що, якби це був (інше поняття)?</li> </ul>
Допоможіть дітям подумати разом з іншими	<p>7. Погоджуюсь / не погоджуюсь і чому?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ви згодні / не згодні? Поясніть, чому.</li> <li>– Що інші думають про те, що сказав/-ла (ім'я учня / учениці)?</li> <li>– Чи хтось хоче висловити свою думку щодо цього?</li> </ul> <p>8. Розширюємо обговорення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Хто може щось додати до того, що каже (ім'я учня / учениці)?</li> <li>– Чи може хтось додати щось іще до твердження (ім'я учня / учениці)?</li> </ul> <p>9. Пояснення того, що має на увазі інший / інша:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Хто може пояснити, що має на увазі (ім'я учня / учениці)?</li> <li>– Хто може пояснити, чому (ім'я учня / учениці) дає таку відповідь?</li> <li>– Як ви думаєте, чому (ім'я учня / учениці) це сказав/-ла?</li> </ul>

.....

<sup>5</sup> Практичний підхід на уроках з природничих наук: воркшопи із канадським викладачем. URL: <https://bit.ly/3qBN61j>

## 6. Цілеспрямована практика

Цілеспрямована практика в початковій освіті – це метод навчання, який передбачає розбиття навчального процесу на окремі елементи з метою вдосконалення вмінь та навичок учнівства в конкретній галузі знань. Цей підхід передбачає систематичну практику окремих елементів до того, як учні / учениці зможуть застосовувати їх у повному контексті завдання. Наприклад, під час викладання математики можна використовувати цілеспрямовану практику, розбивши процес вивчення теми множення на окремі етапи та практикуючи їх по черзі. Це може допомогти учням / ученицям краще зрозуміти процес та забезпечити відповідну підготовку для розв'язання повних математичних завдань.

Цілеспрямована практика включає 5 кроків:

1. Визначення (виділення) кожної конкретної навички.
2. Практика (розвиток) кожної із цих навичок.
3. Оцінка застосування дітьми цих навичок, перш ніж вони рухатимуться далі.
4. Об'єднання всіх додаткових навичок для остаточного виступу.
5. Повернення до цієї теми в наступні тижні та місяці, щоб перевірити, чи учні / учениці все ще зберігають ці навички.

Цілеспрямована практика є важливою складовою успішного навчання в початковій освіті, оскільки допомагає вдосконалювати навички та підготовку до здобуття нових знань. Для такої практики можна використовувати графічний органайзер KLEWS, призначений для допомоги учням / ученицям у відстеженні знань під час дослідження та розвитку розуміння ними наукових принципів та цілеспрямованого навчання.

Таблиця 4

<b>Knowing</b> Що, на нашу думку, ми знаємо?	<b>Learning</b> Що ми вивчаємо?	<b>Evidence</b> Що є нашими доказами?	<b>Wondering</b> Що нас усе ще дивує / цікавить?	<b>Scientific concepts and words</b> Які наукові принципи / терміни допомагають пояснити явища?
Відповіді учнівства	Відповіді учнівства	Відповіді учнівства	Відповіді учнівства	Відповіді учнівства

## **K** NOWING – ЗНАТИ

Активує попередні знання та дає уявлення про знання учнів / учениць перед вивченням теми.

Що, на нашу думку, ми знаємо?

## **L** EARNING – УЧИТИСЬ

Твердження, на які діти мають відповісти за допомогою керівних запитань.

Що ми вивчаємо?

## **E** VIDENCE – ДОВЕСТИ

Учні / учениці перераховують спостереження, які, на їхню думку, підтверджують твердження.

Що є нашими доказами?

## **W** ONDERING – ЦІКАВИТИСЬ, ДИВУВАТИСЬ

Учні / учениці придумують ідеї для подальшого дослідження або наступні запитання, які виникли під час дослідження.

Що нас все ще дивує?

## **S** CIENTIFIC CONCEPTS AND WORDS – НАУКОВІ ПРИНЦИПИ ТА СЛОВА

На цьому кроці вчитель / вчителька пояснює основну концепцію вивченого матеріалу. Важливо, щоб цей крок був останнім, тому що діти можуть встановити зв'язок із загальною концепцією на основі власного досвіду дослідження. Цей етап також об'єднає клас під час обговорення.

Які наукові принципи / терміни допомагають пояснити явища?

## 7. Диференціація

Диференціація часто визначається як адаптація навчання для задоволення потреб окремих учнів / учениць.

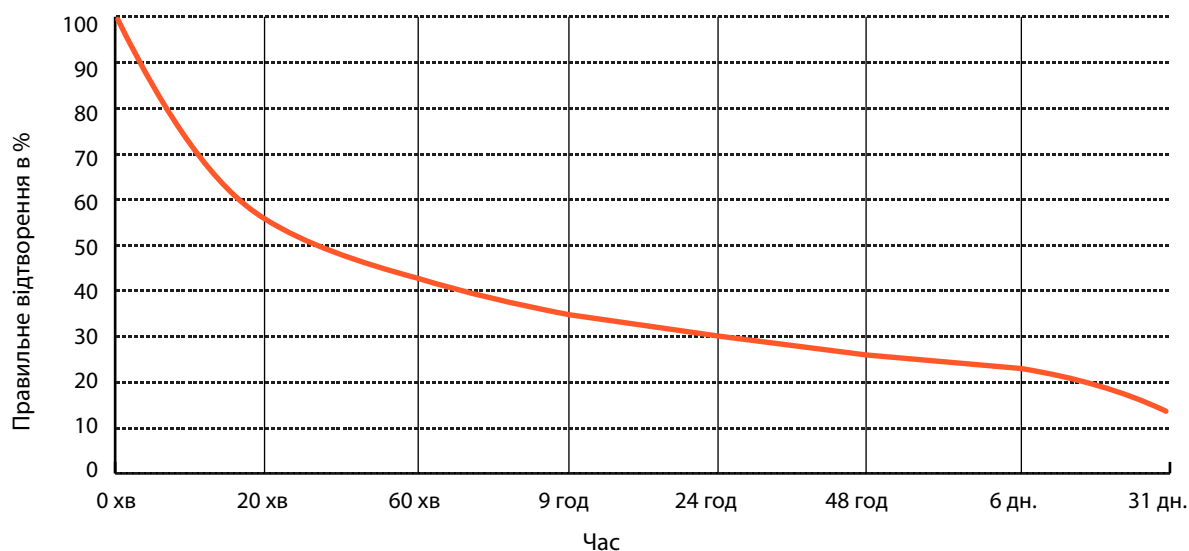
Методи диференціації в початковій школі:

- Поєднайте пряме навчання та навчання на основі запитів. Це дає змогу оптимізувати переваги обох і забезпечити успішне навчання всіх учнів і учениць.
- Використовуйте засоби навчання, що включають у себе використання різних об'єктів, які можуть допомогти зрозуміти складні концепції та ідеї. Це матеріали для розвитку, іграшки для навчання або навчальні ігри.
- Знайдіть і заповніть прогалини в знаннях. Це можна зробити, наприклад, шляхом надання різних завдань на основі попереднього досягнення, зміни відображення в класі, тестування одне одного парами або групами тощо. Метою є зменшити розрив у досягненнях між учнями й ученицями та допомогти краще зрозуміти певну тему.
- Установіть пріоритет навчання над ефективністю. Потрібно спиратися на рівень знань учнівства та його розуміння матеріалу, а не на те, як добре чи швидко воно виконує завдання.
- Часто використовуйте формувальне оцінювання. Воно містить діагностичну попередню оцінку, групову початкову інструкцію, моніторинг прогресу, якісну коригувальну інструкцію, паралельне формувальне оцінювання та діяльність зі збагачення або розширення. Мета формувального оцінювання полягає в тому, щоб переконатися, що учень / учениця розуміє те, чого навчається, і здобуває необхідні знання.
- Використовуйте пошукову практику. Пошукова практика – це стратегія, яку можна використовувати, щоб дати учнівству можливість підтримувати довгострокові знання та навички. Згідно з дослідженнями німецького психолога Германа Еббінгауза, інформацію можна запам'ятати на тривалий термін, якщо її повторити протягом певного часу.

Цей метод полягає в тому, щоб дати завдання, яке вимагає згадування та застосування знань з попередніх уроків без будь-яких додаткових підказок чи пояснень.

Це допомагає зміцнити зв'язки між нейронами в мозку, що зберігають інформацію, і робить пам'ять сильнішою та стійкішою.

## Крива забування Еббінгауза



Щоб пошукова практика була ефективною, завдання має бути викликом, тобто не повинно бути занадто легким або мати очевидну відповідь.

- Ефективно використовуйте метод змішування різних навичок між собою. Це допоможе учням / ученицям краще визначити необхідні стратегії для розв'язання різних проблем. А взаємозв'язок зі зв'язаними темами (наприклад, ділення та множення) посилить ефект.
- Спробуйте метод «Teach, Do, Practice, Behave» (Навчати, Робити, Практикувати, Поводитись).

**Навчати:** ідеї для учнівства є новими, і педагог передає ключові знання та факти за допомогою робочих прикладів, моделювання та метафор. Це забезпечує початок формування нових зв'язків. Найважливіше, що на цьому етапі учень / учениця не отримує нових знань.

**Робити:** перевірка, чи зрозуміли учні / учениці всі взаємодії та моделювання на попередньому етапі. На цьому етапі педагог спостерігає за розумінням матеріалу і, за потреби, може змінити моделі та використовувати якісні корекційні інструкції, щоб досягти потрібного результату. Іншою метою етапу є збільшення впевненості учнів і учениць у певній темі, щоб вони знали, що можуть засвоїти матеріал. До кінця цього етапу навчання не відбувається, а тільки повторюється.

**Практикувати:** передбачає перехід учнів / учениць від простого виконання до застосування концепцій у різних контекстах.

Це можливо лише тоді, коли та чи інша навичка, необхідна для успішного засвоєння матеріалу, відпрацьована та сформована, і учні / учениці можуть використовувати певний простір у своєму робочому запам'ятовуванні, щоб звернути увагу на глибинні структури ідеї.

**Поводитись:** вимагає від учнів / учениць застосувати своє розуміння концепції в новому та незнайомому контексті, демонструючи здатність передавати знання та навички. Цей етап може містити такі завдання, як розв'язання проблем, самостійне дослідження або творчі проекти.

На цьому етапі одним із ключових аспектів є зворотний зв'язок. Учитель / вчителька має надавати зворотний зв'язок, який є конкретним, цілеспрямованим і дієвим, допомагаючи визначити сфери, які потребують вдосконалення, і направляючи до подальшого навчання.

Це можна зробити за допомогою взаємної оцінки, самооцінки або зворотного зв'язку.

Цей метод забезпечує структурований підхід до викладання та навчання, який надає перевагу опануванню знаннями над запам'ятовуванням. Ретельно формуючи навчальний досвід і надаючи можливості для глибокого розуміння та передачі, учительство може допомогти всім учням і ученицям повністю реалізувати потенціал.

## **8. Збільшення зусиль та забезпечення визнання**

Допомога в розумінні зв'язку між докладанням зусиль до виконання завдання та отриманням визнання є важливим етапом у розвитку середовища в класі, сприятливого для активного навчання.

Заохочення учнів / учениць докладати більше зусиль у своїй діяльності не може бути успішним без відповідної мотивації. Мотиваторами можуть бути похвала та визнання, їх застосування на практиці може бути дуже ефективним.

## **9. Метапізнання**

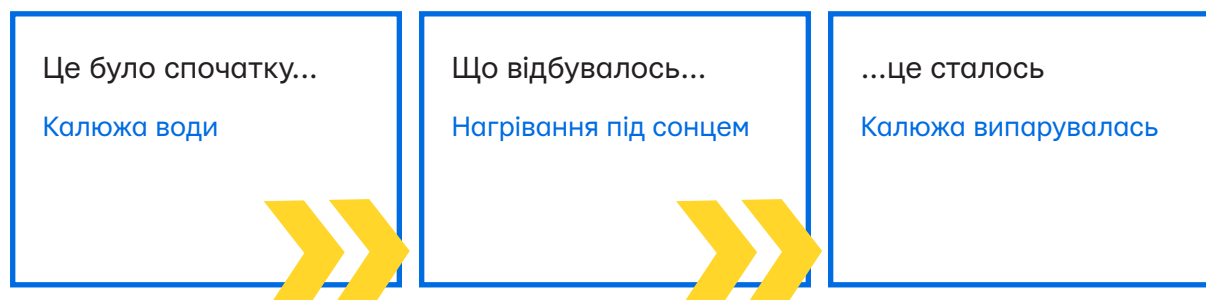
Зв'язок між метапізнанням та успішним навчанням доведений численними дослідженнями. Наприклад, запитання «Звідки ти знаєш?» допомагає краще розуміти мисленнєвий процес та удосконалювати навчальні стратегії.

Учні / учениці можуть перевіряти розуміння певної теми, пояснювати рішення та аргументувати відповіді.



Приклад застосування цієї стратегії:

Мета – розуміння причинно-наслідкових зв'язків.



## 10. Персоналізоване навчання

Це очевидна необхідність. Учні / учениці більш активно беруть участь у навчанні, коли воно орієнтоване на їхні інтереси та потреби. На початковому етапі це може бути складним завданням, особливо коли клас складається із 30 і більше дітей.

Проте знайомство та зв'язок з учнями / ученицями із часом налагоджується, і стає легше створити персоналізовані діяльності та завдання для кожної дитини за допомогою діагностичного оцінювання на початку навчання, для визначення сильних та слабких сторін. Це дає можливість скласти індивідуальний план навчання, який спрямований на поліпшення результатів, де це необхідно.

## 11. Групова робота, або Спільне навчання (Кооперативне або колаборативне навчання)

Існує певна плутанина між кооперативним та колаборативним навчанням, оскільки спершу вони можуть здатися схожими.

Різниця між ними полягає в тому, що учасники/-иці кооперативного навчання несуть відповідальність не тільки за власне навчання та успіх, але й за успіх групи загалом. Вони мають використовувати свої знання та ресурси, щоб переконатися, що всі члени команди розуміють концепції, які вони вивчають.

У кооперативному навчанні ролі та структура спільного навчання визначені заздалегідь, і членів команди часто порівнюють з акторським складом і знімальною групою театральної постановки. Так само, як успіх шоу залежить від того, що всі взаємопов'язані ролі підтримують одна одну, успішне кооперативне навчання залежить від взаємодії всіх членів команди. Але в кооперативному навчанні, як і в шоу, є «директор», який стежить за проектом та контролює взаємодію учасників/-иць.

Колаборативне навчання може бути більш неформальним та більш гнучким, ніж кооперативне навчання. Учасники/-иці можуть брати на себе різні ролі, але не обов'язково несуть відповідальність за успіх групи загалом. У навчанні в співпраці може бути менше формальності та структури, що дає більше самостійності учасникам/-ицям та відкритості для експериментів.

Для прикладу, група учнів і учениць може працювати над проєктом у співпраці, де кожна дитина працює над своєю частиною проєкту, але немає чіткої визначеної структури ролей та обов'язків. Учасники/-иці можуть змінювати свої ролі та допомагати одне одному в процесі роботи, що дає змогу побачити більше ідей та застосувати різні підходи.

Усі ці особливості допомагають навчанню в співпраці бути більш гнучким та адаптивним до потреб учасників/-иць, а також до контексту навчання. Колаборативне навчання може бути особливо ефективним для розвитку різноманітних навичок, як-от комунікація, лідерство та співпраця.

Отже, хоча кооперативне навчання та колаборативне навчання можуть здаватися схожими на перший погляд, вони мають свої відмінності. Кожен із цих підходів може бути корисним для досягнення певних цілей у навчанні, тому вибір підходу залежить від контексту та мети навчання.

Прикладами кооперативного навчання в початковій школі, де всі дії учні / учениці виконують під керівництвом вчителя/-льки є:

- групові проєкти, в яких учні / учениці вивчають нові теми та розвивають навички співпраці. Наприклад, можуть створити макети динозаврів, досліджуючи їхні характеристики та середовище існування. Кожен учень / учениця може взяти на себе різні ролі, як-от дослідник/-иця, художник/-иця або письменник/-иця, щоб створити повні інформаційні макети, а потім зробити презентацію від групи.
- Учителі/-ки можуть використовувати техніки «майстер-класу» для навчання учнівства нових навичок. Клас можна розділити на групи та навчити їх виконувати різні завдання, як-от розв'язування математичних задач або написання творів. Кожна група може бути відповідальна за вивчення певної частини матеріалу.

Приклади колаборативного навчання, які можуть бути застосовані в початковій школі, де всі дії виконують діти, а вчитель/-ка виступає у ролі фасилітатора/-ки, такі:

- групове дослідження: учні / учениці можуть бути розділені на групи та вивчати певну тему, наприклад, динозаврів,

космос або тварин, використовуючи різні джерела інформації. Потім кожна група може представити свої результати та відповісти на запитання;

- групові проекти: учні / учениці можуть працювати в групах, щоб виконати проекти, наприклад, створити макети, презентації або відеоролики. Кожна група може мати своє завдання та відповідальність за різні аспекти проекту, що змушує учнівство співпрацювати та координувати свої дії;
- спільне розв'язання задач: учні / учениці можуть бути розділені на групи та виконувати завдання, які сприяють розвитку критичного мислення та співпраці, наприклад, розв'язування математичних задач, виконання тестів або розв'язування головоломок;
- взаємне навчання: діти можуть навчати одне одного певних навичок, наприклад, навчатися вимовляти нові слова, розв'язувати задачі або виконувати техніку малювання. Кожен учень / учениця може бути відповідальний/-а за навчання певного аспекту теми та поділитися своїми знаннями з іншими;
- колективні дискусії: учні й учениці можуть обговорювати певні теми або проблеми в малих групах, а потім ділитися своїми думками.

### КООПЕРАТИВНЕ (ГРУПОВЕ) НАВЧАННЯ

Починається зі взаємної поваги  
Вимагає прозорості  
Містить спільні цілі  
Незалежне навчання  
Короткий термін навчання  
Обмін ідеями з групою



### КОЛАБОРАТИВНЕ (СПІЛЬНЕ) НАВЧАННЯ

Починається зі взаємної довіри  
Вимагає вразливості  
Містить спільні цінності  
Взаємозалежне навчання  
Тривалий термін навчання  
Спільне генерування абсолютно нових ідей



## 12. Моделювання та риштування

У початковій освіті це метод, що використовується в навчанні, щоб забезпечити зрозумілість і простоту засвоєння матеріалу. Він полягає в тому, щоб крок за кроком побудувати структуру знань, починаючи з найпростіших ідей і закінчуючи складними концепціями. Зазвичай ця стратегія передбачає поступову зміну ролі вчителя/-ки з особи, яка очолює, до особи, яка підтримує, що сприяє підвищенню самостійності учнівства.

Наприклад, метод риштування «Я роблю, ми робимо, ви робите» буде дієвим для забезпечення засвоєння теми учнівством. У початковій освіті, де учні / учениці ще не мають достатнього досвіду або знань, цей підхід може допомогти їм краще зрозуміти новий матеріал та легше його засвоїти. Такий підхід дає змогу учням / ученицям засвоїти тему в поступовому темпі, даючи їм змогу переходити від простих запитань до більш складних і самостійного вивчення матеріалу, забезпечуючи водночас належний рівень підтримки від учителя/-ки та однокласників/-иць.

Приклад риштування на уроці

### Я досліджую світ

**Тема:** Рослини та їхні частини

**Я роблю:** Учитель / вчителька демонструє зображення різних рослин та їхніх частин (листок, квітка, стебло, корінь) та запитує учнів / учениць, що вони знають про ці рослини та їхні частини.

**Ми робимо:** Учні й учениці в групах отримують картки із зображенням різних рослин та їхніх частин і мають відповісти на поставлені в картках запитання. Наприклад: Яка роль листка в рослин? Яка роль квітки в рослин? Яка роль стебла в рослин? Яка роль кореня в рослин?

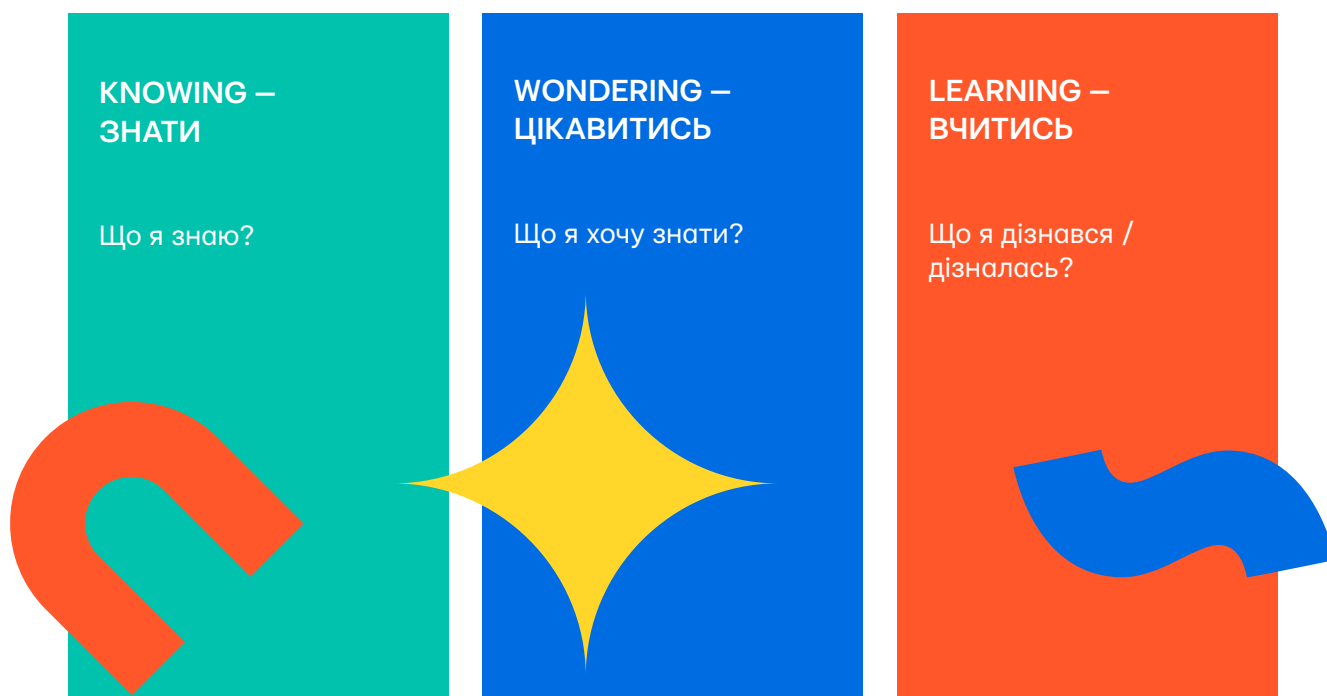
**Ви робите:** Учні й учениці самостійно вивчають розділ підручника про рослини та їхні частини і відповідають на запитання вчителя/-ки. Наприклад: Які частини рослин ви знаєте? Яка роль кореня в рослин? Яка роль листка в рослин?

### 13. Активація попередніх знань

Метод активації попередніх знань – це педагогічна стратегія, мета якої стимулювати інтерес до навчання та підвищити ефективність освітнього процесу. Цей метод полягає у застосуванні попередніх знань з певної теми для активації уваги учнівства та натхнення його навчитися більше.

До методів активації попередніх знань належать:

- обговорення попередніх знань на уроці. За допомогою запитань можна дізнатися рівень знань учнів / учениць на певну тему та підготувати їх до нового матеріалу;
- гра «Мозковий штурм». Можна провести гру, де учні / учениці згадують усі можливі ідеї та знання, які вони вже мають з певної теми. Це допомагає розвивати креативне мислення та розширювати знання;
- використання відео або ілюстрацій. Можна показати відео або ілюстрації на задану тему, щоб учні / учениці змогли згадати та активізувати попередні знання;
- використання графічних органайзерів. Наприклад, метод KLEW (*інформація на с. 125*) або метод KWL. Використовуючи метод KWL, потрібно відповісти на запитання, що я знаю, що хочу знати і що дізнався / дізналась.



Ці органайзери краще тримати на видному місці в класі під час вивчення нової теми, щоб вносити доповнення та робити висновки під час уроків.

## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

Основні навчальні стратегії, які допоможуть учнівству досягти конкретних цілей навчання та створити ефективний план уроку, включають:

1. Інтерактивне навчання – це стратегія, за якої учні / учениці беруть активну участь у процесі навчання. Вона полягає у використанні різних методів, як-от групова робота, дискусії та інтерактивні вправи, що сприяють активному залученню учнівства до навчання.
2. Розвиток критичного мислення – ця стратегія спрямована на розвиток учнівської здатності критично мислити та аналізувати інформацію. Вона полягає у застосуванні таких методів, як запитання, дебати та аналіз тексту, що сприяють розвитку критичного мислення.
3. Конструктивний зворотний зв'язок – ця стратегія полягає в наданні зворотного зв'язку, що допомагає зрозуміти, які кроки необхідно зробити для досягнення мети. Під час її застосування використовуються такі методи, як індивідуальні консультації, підтримка особистих стосунків та використання різноманітних форм зворотного зв'язку.
4. Різноманітність методів – ця стратегія полягає в застосуванні різноманітних методів та прийомів навчання, що допомагає учням / ученицям зберігати інформацію та забезпечувати її розуміння. Вона полягає у застосуванні таких методів, як візуалізація, діалогове навчання та використання технологій.
5. Саморегуляція – стратегія, спрямована на розвиток навичок самоконтролю та самокерування в навчальному процесі. Під час її застосування використовуються такі методи, як планування, самооцінка та саморефлексія, що допомагають зосередитися на навчальних цілях та досягнути їх.

Ці навчальні стратегії можуть бути успішно застосовані для учнів / учениць будь-якого віку та допоможуть створити ефективний план уроку. Наприклад, використання інтерактивних методів може бути особливо дієвим для молодшого учнівства, тоді як розвиток критичного мислення та саморегуляції можуть бути корисними для старшого учнівства. Різноманітність методів допоможе педагогу знайти оптимальні методи та прийоми для кожного учня / учениці, залежно від його / її індивідуальних потреб та стилів навчання.

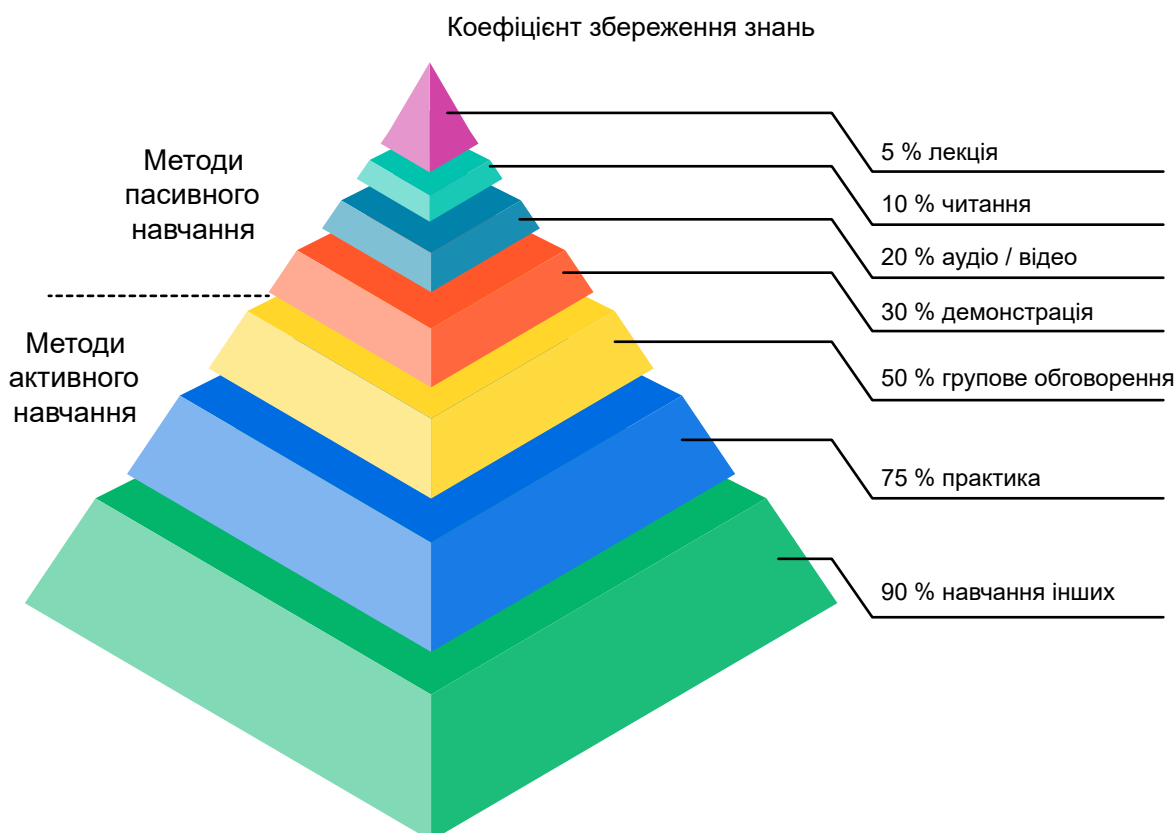
## ПАМ'ЯТКА ДЛЯ ПЕДАГОГА ПІД ЧАС ПОБУДОВИ УРОКУ

1. Ціль уроку полягає в тому, щоб забезпечити навчання учнів / учениць, а не просто передати інформацію, яку ви вже знаєте. Ціль уроку потрібна не вам – ви знаєте, що викладаєте.
2. Ваше завдання – залучати учнів / учениць до процесу навчання, стимулювати їхню зацікавленість та мотивацію. Тому висловіть свої очікування та активно залучайте учнівство.
3. Ваше завдання – бути мобільними, тобто використовувати різні методи та підходи до навчання, щоб забезпечити максимальну ефективність процесу.
4. Заохочуйте хорошу поведінку та старанну роботу учнів і учениць, щоб стимулювати їх до досягнення успіхів та розвитку своїх здібностей.

### Піраміда навчання

Під час побудови уроку пам'ятайте:

Гра — найкраща стратегія для молодшого школярства.



# ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД

У впровадженні концепцій STEM у початковій школі існує кілька інтегрованих підходів, які можуть бути ефективними в навчанні та допоможуть учнівству розвивати навички і знання. Ключовим у їх упровадженні є створення захопливого та інтерактивного навчального середовища, яке спонукає до дослідження, експериментування та ризику в навчанні. Використовуючи різноманітні стратегії та методи, учительство може допомогти учнівству розвивати свої STEM-навички та знання у спосіб, який прийнятний та ефективний.

До інтегрованих підходів належать:

- **Проблемно-орієнтоване та проєктне навчання** – передбачають роботу над проєктами, які потребують від них застосування концепцій STEM для розв’язання реальних проблем. Проєкти можуть бути адаптовані до інтересів та можливостей учнівства і можуть бути завершені в групах або індивідуально.
- **Навчання на основі запитів** – учнівство ставить запитання, досліджує проблеми та відкриває рішення через керований процес дослідження та експериментування. Цей метод сприяє критичному мисленню, навичкам розв’язання проблем та творчості.
- **Колаборативне навчання** – передбачає роботу в командах для завершення проєктів або розв’язання проблем. Цей підхід може допомогти розвивати комунікативні навички та навички роботи в команді, а також сприяти обміну ідеями та знаннями.
- **Навчання з використанням технологій** – технології можуть бути використані для підтримки STEM-навчання різними способами, як-от застосування симуляцій, онлайн-ресурсів та освітніх застосунків. Це допомагає більш інтерактивно та захопливо взаємодіяти з концепціями STEM.
- **Контекстуалізоване навчання** – полягає в інтеграції концепцій STEM у повсякденні контексти та ситуації, які є значущими та відповідають інтересам учнівства. Наприклад, можна вивчати геометрію, проєктуючи та будуючи модель будинку, або вивчати програмування, створюючи відеогру.

## ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ТА ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ (PBL)

Використання навичок XXI століття та переваг застосування на уроках спілкування, творчості, співпраці, розв’язання про-



блем і критичного мислення залишаються актуальними. Проблемно-орієнтоване навчання та проєктне навчання (PBL) набуває дедалі більшої популярності в початковій школі.

Такі навички майже неможливо здобути з підручника, і найкращий спосіб для їх вивчення та застосування – зробити ці навички важливою частиною активного життя учнівства. Одна з ключових переваг PBL у початковій школі полягає в тому, що такий підхід сприяє розвитку навичок самостійності та самоорганізації в дітей. Він залежить від взаємодії між учнівством та вчительством, а також від залучення реальних проблем і проєктів, що дає змогу вивчати та застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Дослідження показують<sup>6</sup>, що PBL може позитивно впливати на академічні досягнення учнівства початкової школи, збільшувати його мотивацію та інтерес до навчання, а також знижувати відчуття стресу. Крім того, цей підхід сприяє розвитку креативності та критичного мислення в дітей.

Існує багато організацій та шкіл, які успішно впроваджують проблемно-орієнтоване навчання та проєктне навчання в початковій школі. Наприклад, «Buck Institute for Education» спеціалізується на підтримці вчительства та шкіл у впровадженні проєктного навчання в їхній практиці. А «New Tech Network» пропонує програму навчання на основі проєктів у початковій та середній школі. Їхня програма допомагає вчительству та школам створювати умови для ефективного впровадження проєктного навчання, включно з підтримкою вчительства і учнівства, розробленням проєктів та іншими ресурсами.

## ЯК УПРОВАДЖУВАТИ PBL

Першочергово важливо відрізнити проєкт PBL від навчання на основі проєктів. Останнє передбачає, що учень / учениця виконує те саме завдання, що й інші, учнівство співпрацює між собою для досягнення певного результату, але водночас кожен проєкт вузько зосереджений на певній меті у межах однієї теми.

PBL передбачає роботу над проєктом протягом тривалого періоду часу – від тижня до чверті – що залучає до розв'язання реальної проблеми або відповіді на складне запитання. Учні / учениці демонструють свої знання та вміння, створюючи публічний продукт чи презентацію для реальної аудиторії.

.....

<sup>6</sup> Effect of problem based learning on critical thinking ability on science.  
URL: <https://bit.ly/3Ox9u45>

Як результат – розвиток поглиблених знань з теми та таких навичок, як критичне мислення, співпраця, творчі здібності та комунікація.

**Проблемно-орієнтоване навчання** – це метод навчання, за якого учні / учениці здобувають знання та навички, працюючи протягом тривалого періоду часу, щоб досліджувати та знаходити відповідь на справжнє, цікаве та складне запитання, проблему чи виклик.

### **Переваги проєктного навчання**

#### **1. Тривале збереження знань**

PBL-проєкти допомагають учнівству покращити навички розуміння та запам'ятовування інформації через обмін фактами та ідеями в групах та пошук відповідей на запитання. Незалежно від розміру групи, проблемне навчання сприяє тривалому збереженню знань, оскільки заохочує учнів / учениць обговорювати нові поняття та шукати відповіді на запитання під час їх вивчення.

#### **2. Використання різноманітних методів**

Проблемно-орієнтована навчальна діяльність може задовольнити різні навчальні потреби та стилі навчання, ефективно залучаючи клас до процесу. Об'єднання учнів і учениць для проблемного навчання дасть можливість:

- розглядати проблеми, які вимагають реальних рішень;
- брати участь у навчанні в малих і великих групах, що допоможе учням / ученицям, які не відзначаються під час самостійної роботи, досягнути новий матеріал;
- обговорювати ідеї та кидати виклики одне одному;
- розв'язувати проблему, використовуючи відео, аудіозаписи, новинні статті тощо, що дає змогу застосовувати різні стилі навчання.

#### **3. Постійне залучення**

Проєктне навчання може зацікавити учнівство та дає можливість відпочити від рутини традиційних уроків та вправ. Дослідження<sup>7</sup> показали, що проєктне навчання збільшує відвідуваність занять та покращує ставлення до них.

Наприклад, дослідження, проведене у 2009 році й опубліковане в журналі «Medical Teacher», показало, що проблемне навчання покращує якість навчання і сприяє більш активному залученню учнівства до навчального процесу.

.....

<sup>7</sup> Асоціація медичної освіти провела декілька досліджень щодо проблемного навчання. URL: <https://bit.ly/3P4zQMJ>

А дослідження, проведене Асоціацією медичної освіти у 2014 році, підтверджує, що проблемне навчання підвищує мотивацію до навчання.

Однак важливо пам'ятати, що повторення цього підходу занадто часто може призвести до втрати інтересу.

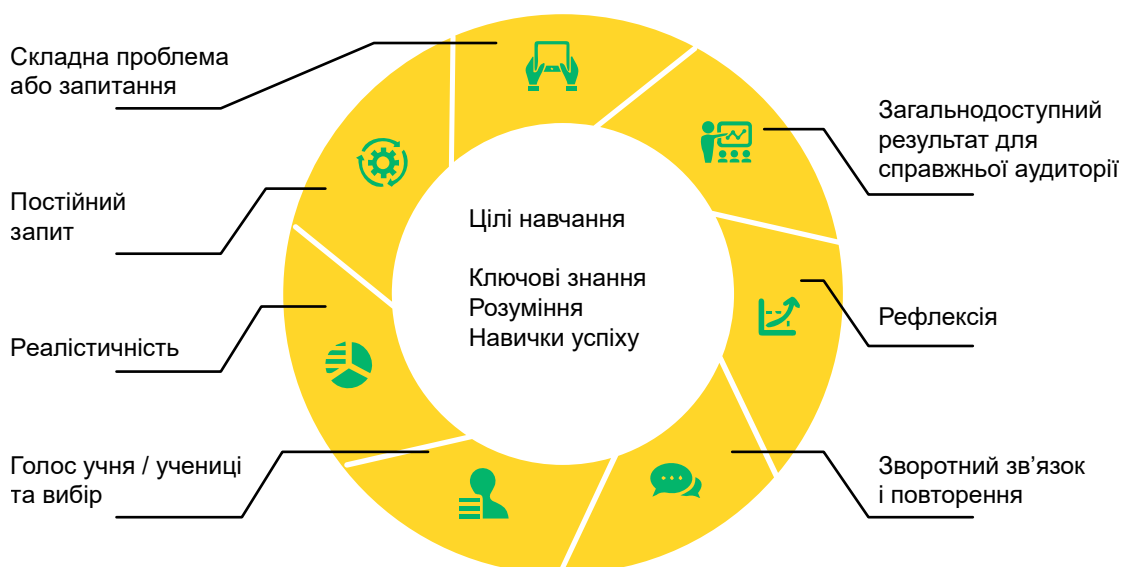
#### 4. Розвиток навичок

Проблемне навчання допомагає розвивати навички, які можна використовувати в реальному житті. Наприклад, якщо діти співпрацюють, щоб вирішити конфлікт у школі, то вони розвивають навички переговорів і комунікації, які будуть корисними в подальшому житті.

#### 5. Удосконалення командної роботи та навичок міжособистісного спілкування

Успішне виконання складного завдання в школі залежить від співпраці та комунікації між однолітками. Учні й учениці мають можливість представляти свої ідеї групі, захищати та переглядати їх разом з іншими. Це також допомагає зрозуміти, як працювати в групі, розвивати навички слухання та відповідальності. Це допоможе в майбутньому краще працювати з колективом та знаходити спільну мову з іншими.

Труднощами для вчительства, які переходять до такого способу навчання, є те, що потрібно відмовитися від певної міри контролю над класом та традиційних методів навчання. Тому, щоб допомогти вчителям / вчителькам впроваджувати та вдосконалювати свою практику PBL, у США була створена комплексна модель основних елементів такого навчання – Gold Standard PBL від PBLWorks, ліцензована згідно з CC BY-NC-ND 4.0.



Складна проблема або запитання – проєкт має містити значущу, реальну проблему, яка потребує розв’язання, або запитання, на яке потрібно відповісти на належному рівні.

**Постійний запит** – проєкти PBL мають дати учнівству можливість брати участь у розширеному, ретельному процесі дослідження, пошуку ресурсів і застосування інформації.

**Реалістичність** – проєкт має містити реальну життєву ситуацію чи завдання або бути пов’язаним з особистими проблемами, життєвими проблемами та інтересами учнівства.

**Голос учня / учениці та вибір** – учні й учениці мають висловлювати свої ідеї та брати участь в ухваленні рішень щодо проєкту (що і як створювати, які матеріали застосовувати тощо).

**Загальнодоступний результат для справжньої аудиторії** – результатом проєкту має стати частина роботи, якою можна поділитися або представити аудиторії за межами класу.

**Рефлексія** – учительство та учнівство розмірковують про навчання, якість виконаної роботи, будь-які проблеми, що виникли, та успішність стратегій, використаних для їх подолання.

**Зворотний зв’язок і повторення** – шляхом роздумів і критики учні / учениці повинні надавати, отримувати та застосовувати зворотний зв’язок (зокрема формальне та підсумкове оцінювання), щоб покращити результати.

### **Недоліки проблемного навчання**

**1.** Потенційно нижча продуктивність на тестуванні  
Приділення основного часу проблемно-орієнтованому навчанню може призвести до проблем під час проходження стандартизованих тестів, оскільки діти можуть не мати достатньої кількості теоретичних стандартизованих знань для досягнення високих балів.

Тестування, яке базується на фактах, як правило, не вимагає розуміння концепцій та довготривалих досліджень, але засноване на множинному виборі та коротких відповідях, що може привести до необхідності додаткових теоретичних знань.

## 2. Непідготовленість учнівства

Хоч і проблемно-орієнтоване навчання може бути цікавим для більшості учнів / учениць, інші можуть не відчувати інтерес до цього типу вправ з певних причин. Для кожного класу та окремого виду діяльності участь може бути ускладнена через різний рівень зрілості, обізнаності та попередніх знань.

Це може призвести до відволікання уваги інших, збільшення кількості запитань та погіршення загальної продуктивності класу.

Щоб зменшити вплив цих проблем, варто використовувати корисні різні ресурси, щоб зосередити увагу учнівства та зменшити прогалини в знаннях (наприклад, додаткові запитання чи статті для читання). Однак, якщо ці проблеми стають занадто частими і для більшості учнів / учениць цей підхід виявляється складним, краще уникати проблемно-орієнтованого навчання.

## 3. Втрата часу

Дослідження потребують тривалого часу та зусиль, що може стати перешкодою для навчання значної кількості матеріалу в межах обмеженого часу. Також проблемно-орієнтоване навчання може призвести до того, що деякі учні / учениці можуть досліджувати запитання, які не пов'язані з темою або занадто детально шукати рішення певної проблеми, замість того, щоб перейти до іншого матеріалу.

## 4. Непередбачуваність результатів

Проблемно-орієнтоване навчання може призвести до непередбачуваних результатів, оскільки учні / учениці розв'язують проблему чи шукають відповіді на запитання, враховуючи індивідуальні особливості. Що, своєю чергою, може призвести до труднощів у оцінюванні роботи учнівства, оскільки є однакові критерії оцінювання.

## 5. Вимоги до вчительства

Проблемно-орієнтоване навчання вимагає високої кваліфікації та компетентності в темі, щоб допомогти учнівству ефективно досліджувати та розв'язувати проблему. Учителі / вчительки повинні бути готові допомагати працювати в групах та розвивати навички співпраці.

## 6. Невідповідність для деяких тем

Шкільна програма передбачає різну тематику, тому проблемно-орієнтоване навчання може не підійти для деяких тем. Зокрема для тих, які вимагають вивчення значної кількості фактів та деталей. У таких випадках більш ефективними будуть традиційні методи навчання.

## Кроки до впровадження проблемно-орієнтованої навчальної діяльності

### 1. Виберіть реальну проблему

Важливо знайти проблему, яка стосується учнівства і яку воно може дослідити. Проблема повинна бути актуальною і пов'язаною зі школою, спільнотою або спільними інтересами учнівства. Також важливо переконатись, що діти розуміють проблему та можуть її контекстуалізувати. Зауважимо, що не всі завдання підходять для всіх рівнів класу.

### 2. Визначте головну мету

Залежно від проблеми, визначте, що чого саме ви хочете досягти, виконуючи це завдання.

Ви можете допомогти учнівству покращити такі навички, як співпраця, розв'язання проблем, оброблення різноманітного контенту тощо.

Для прикладу, ви можете встановити пріоритет на навичках співпраці, надаючи конкретні завдання парам учнів / учениць у кожній команді. Це дасть змогу постійно розвивати навички спілкування та співпраці.

### 3. Створіть і надайте корисний матеріал

Щоб підвищити ефективність навчання, рекомендується створити та поширити корисний матеріал.

Цей матеріал може містити:

- дані, які допомагають кількісно визначити та додати контекст до проблеми;
- відео, презентації та інші аудіовізуальні матеріали;
- список попередніх запитань для дослідження.

Для учнів початкових класів, які ще не володіють навичками самостійного керування, надання ресурсів стає важливою підтримкою, дозволяючи їм успішно працювати без зайвих труднощів.

### 4. Ставте цілі та очікування

Для підкреслення мети проблемно-орієнтованого навчання створіть посібник або рубрику, де детально описані цілі та очікування для учнівства. Це дасть змогу пояснити, чого ви очікуєте від учнів / учениць та їхньої співпраці, мету результату та інші аспекти. Крім того, посібник стане орієнтиром протягом усієї діяльності.

## 5. Будьте залученими

Якщо потрібно щось виправити або допомогти дітям під час роботи над проектом, можна часто використовувати запитання до учнівства, щоб зрозуміти чого саме бракує або на чому варто акцентувати увагу.

Ви можете допомогти заповнити прогалини в знаннях; давати підказки, а не відповіді; певною мірою проявити сумніви під час перебігу роботи у висновках або логіці міркування учнів / учениць щодо певних моментів. Це має допомогти дітям самостійно розібратися в складних моментах, зрозуміти проблему та проаналізувати дії.

## 6. Наголосіть на представленні ідей та висновків

Для роботи над проектом варто розділити клас на невеликі групи і наголосити на презентації результатів перед класом. Це додасть компонент навчання не тільки в малих групах, а й співпрацю у великій групі.

Заохочуйте учасників / учасниць інших груп ставити запитання, даючи можливість групі, яка виступає, уточнити та підтвердити свої думки. Такий підхід може спонукати до пошуку відповідей на супутні запитання та знайти розв'язання проблеми.

### **Плануючи проблемно-орієнтовану навчальну діяльність, важливо дати відповіді на такі запитання:**

- Чи є зв'язок між навчанням і спільними турботами та інтересами учнівства?
- Чи можуть учні й учениці поєднувати ідеї на рівні локальних та глобальних проблем?
- Чи має завдання навчальні цілі, які відповідають переконанням певних груп, чи вони зосереджені на покращенні всіх груп?
- Чи базується завдання на значущій проблемі, яку потрібно розв'язати, чи на запитанні, на яке потрібно відповісти, до якого всі учні / учениці можуть отримати доступ і зрозуміти його?
- Чи враховує завдання різні точки зору?
- Чи має завдання контекст реального світу, що може стосуватися кожного учня / учениці?

Пропонуємо перейти від теорії до практики та ознайомитись із *прикладми на с. 144–166*.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати спостереження та запис даних про кількість сміття та відходів для вторинного перероблення, які створює клас за тиждень.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

навчитись визначати відходи для вторинного перероблення з точністю до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш проєкту «Майстерне сортування» на с. 147 (для кожного учня / учениці) або аркуш для діаграм;
- ваги.

## ПРИКЛАД 1

# МАЙСТЕРНЕ СОРТУВАННЯ

## ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

### Перебіг роботи

1. Повідомте учнівство, що протягом одного тижня ви будете спостерігати та записувати кількість сміття та відходів, які створює клас.
2. Ознайомтесь у класі з робочим аркушем проєкту «Майстерне сортування» (с. 147).
3. Виділіть час наприкінці кожного навчального дня, щоб зважити сміття та зважити чи підрахувати відходи для вторинного перероблення.

Залежно від типу ваг можна або зважити сміття окремо, або щодня залучати когось із учнівства для зважування.

Для цього попросіть дитину стати на ваги, тримаючи мішок зі сміттям.

Запишіть вагу. Потім попросіть учня / ученицю стати на ваги без сміття.

Різниця – вага сміття.

4. Порівнюйте вагу день за днем. Використовуйте гістограму для запису кількості сміття та відходів для вторинного перероблення.
5. Обдумайте шляхи зменшення кількості сміття та організуйте презентацію результатів.



### Альтернативний перебіг роботи:

1. Якщо учні / учениці мають труднощі із заповненням аркушів, робота може бути виконана в кількох варіантах:
  - педагог може виконувати завдання разом зі всім класом, керуючи процесом;
  - завдання може бути виконане в командах;
  - час обіду чи перекусу може стати щоденною вправою зі зменшення, повторного використання та перероблення шляхом щоденного зважування сміття та обдумування способів зменшення сміття в класі;
  - учні / учениці можуть принести додому робочий аркуш проєкту «Майстерне сортування», щоб порівняти щоденні або щотижневі показники сміття та перероблення в кожній родині;
  - учні / учениці можуть у командах, парами або індивідуально виконати додаткове завдання «Виготовлення плаката» на с. 148–149;
  - можна організувати загальношкільний День екології, де учні / учениці можуть зробити презентацію результатів досліджень.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- використовуйте час обіду або перекусу, щоб обговорити та оцінити витрати;
- обговоріть, які поліетиленові пакети та контейнери можна використовувати повторно перед переробленням.
- багаторазові контейнери, ланч-бокси, пляшки, посуд і тканинні серветки – усе це допомагає зменшити кількість сміття та перероблення;
- обдумайте ідеї щодо зменшення відходів в інший час. Наприклад, наповнювати водою багаторазові пляшки або приносити багаторазові пакети для покупок у магазині.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Навколишнє середовище – це природний світ навколо нас. Живі істоти в навколишньому середовищі залежать одне від одного для задоволення своїх потреб.

Коли ми практикуємо екологічну свідомість, ми думаємо про те, як дії впливають на природний світ навколо нас.

Один із способів розвитку екологічної обізнаності – це збереження довкілля чистим і природним. Якщо ми уникатимемо забруднення ґрунту, води та повітря, довкілля стане чистішим. Це також допомагає зменшувати, повторно використовувати та переробляти те, що споживає людство.

Зменшувати – означає використовувати менше ресурсів. Повторно використовувати – означає використати речі стільки разів, скільки можливо, перш ніж викинути. Переробити – означає перетворити щось використане на щось інше, придатне для використання. Саме ці дії допомагають у зменшенні кількості сміття, що є важливим для екологічної обізнаності.

Наприкінці уроку не забудьте враховувати такі моменти:

- Учені навчаються через спостереження.
- Учені записують дані, які вони збирають для вивчення та обміну ними з іншими.
- Щось є сміттям, коли його не можна використовувати знову.
- Ми можемо скорочувати, повторно використовувати та переробляти, щоб допомогти навколишньому середовищу.

## РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# МАЙСТЕРНЕ СОРТУВАННЯ

### ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

- 1.** Щодня записуйте, скільки важить сміття, зібране в класі.

Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця

- 2.** Вкажіть вагу відходів, які можна переробити.

Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця

- 3.** Запишіть кількість предметів / речей, які можна відправити на перероблення.

Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця

- 4.** Порівняйте чи змінювалась кількість сміття щодня протягом тижня.

\_\_\_\_\_

- 5.** Запишіть, що можна зробити для зменшення кількості сміття і відходів.

\_\_\_\_\_



## ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



## МАТЕРІАЛИ:

- картки з малюнками та словами зі с. 149 (для учня / учениці, пари, групи);
- аркуші паперу для плаката;
- олівці / фломастери / маркери / ручки;
- клей;
- ножиці;
- журнали, вирізки з газет тощо (за бажанням).

## ДОДАТКОВЕ ЗАВДАННЯ

# ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАКАТА

### Перебіг роботи

1. Запропонуйте учнівству обрати тему плаката серед запропонованих або придумати самостійно:
  - «Переробляйте старі речі і відходи, а не викидайте».
  - «Запрошуйте інших до участі в прибиранні парку, щоб зберегти довкілля чистим».
2. Разом з учнями / ученицями зачитайте картки та розгляньте малюнки на них (на с. 149).
3. Обговоріть, що означають гасла на картках.
4. За потреби поділіть учнівство на групи / пари. Роздайте картки із зображеннями та словами, аркуш паперу та кольорові олівці чи фломастери.
5. Завдання учнів / учениць – обрати потрібні їм картки, вирізати їх та приклеїти на аркуш паперу.
6. Потім за допомогою олівців / фломастерів варто додати власні ідеї, гасла, малюнки.
7. Як варіант, можна використати вирізки із журналів / газет, щоб додати більше зображень до своїх плакатів.
8. Діти презентують плакати. Спільно з класом обговоріть ідеї та проведіть дискусію про екологічну обізнаність.

<p>Перетвори сміття на <b>скарб</b></p>	<p>ПРАКТИКУЙ СОРТУВАННЯ ШОДНЯ</p>	
<p>Сортуй сміття — збережи планету</p>	<p>Бережи природу</p>	
<p>Чисте довкілля — це МЦ</p>		
<p>Використане → <b>НОВЕ</b></p>		



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати спостереження та запис даних про кількість побутових електричних пристроїв, що працюють одночасно у вечірній час, а також про побутове використання води.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

навчитись визначати електричні пристрої в роботі та оцінити й побудувати графік використання води з точністю 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

3 уроки по 25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш проєкту «Облік електричних пристроїв» на с. 153–154 (для кожного учня / учениці) або аркуш для діаграм;
- робочий аркуш проєкту «Вода, усюди вода!» на с. 155–156.

## ПРИКЛАД 2

# ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИСТРОЇВ

## ВОДА, УСЮДИ ВОДА!

### ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

### Перебіг роботи

1. Розгляньте з класом концепції скорочення, повторного використання, перероблення, приділяючи особливу увагу електроенергії та/або воді.
2. Розгляньте разом з класом робочі аркуші «Облік електричних пристроїв» та «Вода, усюди вода!» (на с. 153–156). За потреби дайте відповіді на запитання учнів / учениць і роздайте аркуші додому для заповнення.
3. Наступного дня обговоріть результати і зробіть просту гістограму:
  - для електрики: по вертикальній осі потрібно позначити кількість пристроїв, а по горизонтальній осі – тип використовуваних електричних пристроїв (лампочки, телевізори, холодильники тощо);
  - для води на вертикальній осі потрібно позначити кількість хвилин, протягом яких текла вода, а на горизонтальній осі – активність (наприклад, душ, чищення зубів, миття посуду).
4. Зробіть список ідей щодо збереження енергії та води.

### **Альтернативний перебіг роботи:**

Якщо учні / учениці мають труднощі із заповненням аркушів, робота може бути виконана в кількох варіантах:

- учитель / вчителька може виконувати завдання разом з класом, керуючи процесом;
- завдання можна виконувати вдома з рідними;
- учні / учениці можуть у командах, парами або індивідуально виконати додаткове завдання «Виготовлення плаката» на с. 151–152;
- можна організувати загальношкільний День екології, де учні / учениці можуть презентувати результати досліджень.



## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- обговоріть ознаки того, як перевірити, чи живлення увімкнене чи вимкнене. Використовуйте наявні прилади в класі, як-от лампочки, комп'ютери, акваріумні фільтри, обігрівачі чи кондиціонери. Запишіть список об'єктів, що використовують електрику в класі;
- обговоріть концепцію «фантомного навантаження», як-от DVD-програвачі, мікрохвильові печі чи зарядні пристрої для мобільних телефонів, які навіть у вимкненому стані споживають певну кількість енергії для роботи годинника чи світлодіода, щоб показати, що він підключений;
- зверніть увагу на прилади, як-от холодильники, обігрівачі та кондиціонери, які автоматично вмикаються та вимикаються;
- наголосіть у класі, що «вода – природний ресурс», та обговоріть, скільки води ми споживаємо щодня (чищення зубів, миття посуду тощо) і як можна зберегти ресурси води.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Електроенергія та вода – ресурси, які ми можемо сприймати як належне, оскільки вони є в наших домівках.

Однак виробництво електроенергії може забруднювати навколишнє середовище або може бути шкідливим. А вода є дуже цінним та потрібним ресурсом для життєдіяльності всього навколишнього середовища.

Практикуючи екологічну обізнаність простими способами, як-от вимикання світла, коли виходимо з кімнати, або вимикання води під час чищення зубів, ми можемо залучитися до збереження довкілля.





РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИБОРІВ

ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Дайте відповіді на запитання нижче, щоб підрахувати роботу електричних пристроїв у домі, які увімкнені або працюють о 19:00.

1. Порахуйте та запиши кількість увімкнених приладів (холодильник, мікрохвильова піч, електричний чайник тощо).

---

---

2. Полічіть й напишіть, скільки лампочок увімкнено.

---

---

3. Порахуйте та запишіть кількість розважальних пристроїв, які використовуються (телевізори, ігрові системи, музичні системи, комп'ютери тощо).

---

---

**4.** Порахуйте та запишіть кількість використовуваних кондиціонерів чи обігрівачів.

---

---

---

**5.** Пошукайте удома «фантомні навантаження», як-от годинник на приладах, DVD-програвачах, зарядних пристроях, які підключені, але не заряджаються. Напишіть кількість знайдених фантомних навантажень.

---

---

---

**6.** Порахуйте та запишіть кількість електроприладів, які є вдома, але вимкнені о 19:00.

---

---

---

**7.** Додайте до попереднього пункту кількість приладів, які працюють о 19:00, щоб підсумувати кількість електричних пристроїв.

---

---

---

## РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ВОДА, УСЮДИ ВОДА!

### ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Ми використовуємо воду в наших будинках і квартирах, вона проходить крізь труби і виходить через водопостачальні прилади й обладнання (крани, бачок унітаза, лійка для душу тощо). Порахуй та запиши кількість:

Кранів \_\_\_\_\_

Унітазів \_\_\_\_\_

Душових лійок \_\_\_\_\_

Загалом \_\_\_\_\_

2. Порахуйте та запишіть кількість приладів, які використовують воду (пральна машина, посудомийна машина, холодильник з льодогенератором тощо).

3. Порахуйте та запишіть будь-які зовнішні крани або джерела води у вашому домі (наприклад, полив, колодязь із насосом тощо).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Порахуйте загальну кількість приладів та обладнання із пунктів 1, 2 і 3.

---

5. Проведіть мінідослідження «Скільки води я використовую». Візьміть годинник або таймер, щоб виміряти споживання води в повсякденній діяльності. Час, як довго тече вода під час чищення зубів, прийому ванни / душу або миття посуду (за потреби зверніть про допомогу). У рядку нижче напишіть обрану дію і кількість часу, протягом якого текла вода.

Дія 

---

Час 

---

Дія 

---

Час 

---

Дія 

---

Час 

---

## ДОДАТКОВЕ ЗАВДАННЯ

# ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАКАТА

### Перебіг роботи

1. Запропонуйте учням і ученицям обрати тему плаката серед запропонованих або придумати самостійно:
  - «Закривайте крани, щоб заощадити воду!»
  - «Вимикайте електричні прилади, коли вони не використовуються, щоб заощаджувати енергію».
2. Разом з учнями / ученицями зачитайте картки та розгляньте малюнки на них (с. 158).
3. Обговоріть, що означають гасла на картках.
4. За потреби поділіть учнівство на групи / пари. Роздайте картки із зображеннями та словами, аркуш паперу та кольорові олівці чи фломастери.
5. Завдання учнів / учениць – обрати потрібні їм картки, вирізати їх та приклеїти на аркуш паперу. Потім, за допомогою олівців / фломастерів, варто додати власні ідеї, гасла, малюнки.
6. Як варіант, можна використати вирізки із журналів / газет, щоб додати більше зображень до своїх плакатів.
7. Діти презентують плакати. Спільно з класом обговоріть ідеї та проведіть дискусію про екологічну обізнаність.



**ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС  
ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:**

25 хвилин.



**МАТЕРІАЛИ:**

- картки з малюнками та словами зі с. 158 (для учня / учениці, пари, групи);
- аркуші паперу для плаката;
- олівці / фломастери / маркери / ручки;
- клей;
- ножиці;
- журнали, вирізки з газет тощо (за бажанням).

<p>Використовуй стільки, скільки потрібно</p>	<p>Не забудь вимикати світло</p>	
<p>Використовуй менше води</p> 	<p><b>Вимкни</b> електроприлади, якими не користуєшся</p>	
<p>Зберігай енергію</p>		
<p>Бережи ресурси</p>		
<p>Заощаджуй</p> 		

## ПРИКЛАД 3

# ПРОБЛЕМА ЗМІНИ СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ ДИКИХ РОСЛИН І ТВАРИН

## ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

### Перебіг роботи

1. Обговоріть що таке екосвідомість.
2. Прочитайте разом з учнями й ученицями робочий аркуш проєкту «Проблема зміни середовища існування диких рослин і тварин» (с. 162–165), обговорюючи слова, які їм можуть бути незнайомими.
3. Розділіть клас на малі групи, щоб виконати завдання. Коли вони працюють, рухайтесь від групи до групи, щоб ставити запитання, спостерігати та допомагати у розв'язанні проблем.
4. Обговоріть у класі, які були проблеми і які рішення знайшли різні групи для розв'язання проблеми.

### Альтернативний перебіг роботи:

- Учитель/-ка може виконувати завдання разом зі всім класом, керуючи процесом.
- Завдання може бути виконане з помічником/-ицею або з викладачем/-кою.
- Діти можуть завершити лише один з двох розділів.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

звернути увагу учнівства на те, що зміни в середовищах існування диких рослин і тварин впливають на організми, які там живуть.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

запропонувати способи, за допомогою яких люди можуть зменшити свій негативний вплив на середовища проживання диких рослин і тварин.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш проєкту «Проблема зміни середовища існування диких рослин і тварин» на с. 162–165 (по одному примірнику на команду);
- папір (один набір на команду);
- ножиці;
- фломастери або кольорові олівці;
- клейові олівці.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- дослідіть місцеві, національні чи світові події, які вплинули на дикую природу в цьому регіоні. Що трапилось? Чи постраждала дика природа? Що робили організації або уряд, щоб допомогти дикій природі;
- щороку на дорогах гинуть мільйони диких тварин. Попросіть учнівство дослідити, що роблять природоохоронні групи, щоб об'єднати середовища існування дикої природи і людини та врятувати дикую природу від шкоди. Вдалими пошуковими термінами є «мости дикої природи» та «підземний перехід для дикої природи». Наприклад, WWF в Україні спільно із закордонними партнерами втілюють низку проектів із вивчення міграційних коридорів великих хижаків, зокрема рисі та ведмедів в Українських Карпатах та побудови екодуків. Можливі види, на які варто звернути увагу, це червоні краби з острова Різдва в Австралії, плямиста саламандра в Україні.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Люди вносять зміни в навколишнє середовище, коли будують дороги чи будинки, змінюють течію води та вирубають дерева, знищують пестицидами місцеві рослини та займаються браконьєрством. У нашій країні додатковим чинником стала війна.

Унаслідок господарської діяльності людей виникають пожежі, забруднюються водойми, повітря, виснажуються та втрачають родючість ґрунти. Зменшується кількість рослин і тварин, а деякі види безслідно зникають з лиця Землі.

Види, які потребують охорони в межах певної країни, занесені до національних Червоних книг окремих держав. Крім видів, занесених до Міжнародної Червоної книги, туди включені й ті, що є рідкісними або такими, що зникають на території певної країни.

До Червоної книги України занесено ті зникомі або рідкісні види організмів, які постійно чи тимчасово мешкають у природних умовах на території України або в межах її територіальних вод.

Урядові організації, як-от Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів та громадські організації (їх в Україні понад 500) працюють над збереженням природних середовищ існування диких рослин і тварин, створюють заповідники.

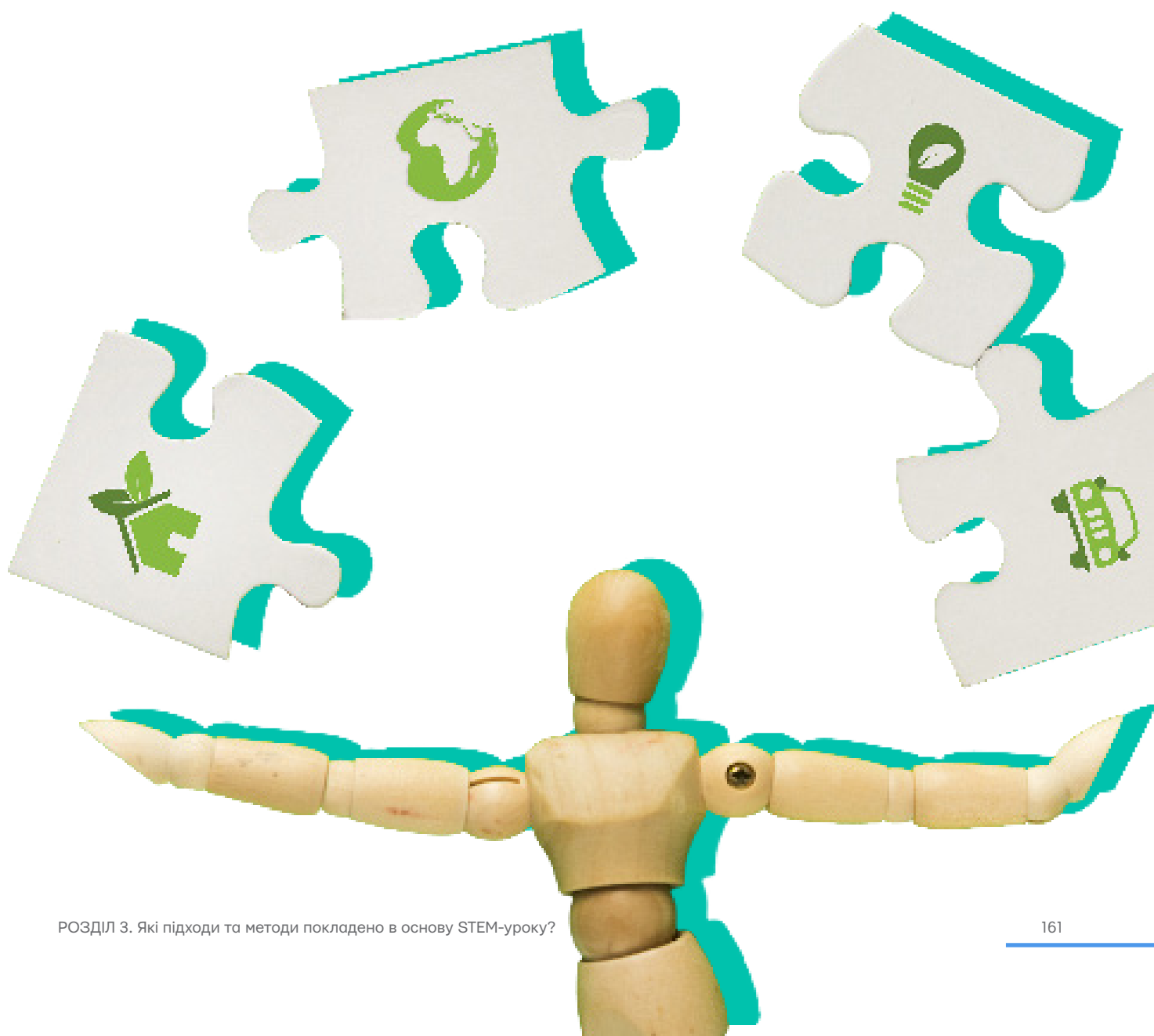
Уряд і небайдужі громади модернізують дороги та автомагістралі за допомогою мостів та підземних переходів для диких тварин, щоб дороги більше не становили загрози для місцевої дикої природи



та не ізолювали тварин від інших популяцій або місць їх розмноження. Крім того, сьогодні багато забудов планується таким чином, щоб зберегти природні середовища існування або зелені насадження.

#### Пункти обговорення:

1. Середовища існування тварин і рослин можуть бути змінені або знищені, коли люди будують будинки, підприємства чи дороги.
2. Учені та небайдужі громадяни ведуть активну діяльність, щоб допомогти забезпечити виживання дикої природи у змінених середовищах існування.
3. Значні зміни в середовищі існування можуть означати, що місцеві рослини чи тварини не виживають або що тварин необхідно перевезти в інше місце.



РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ПРОБЛЕМА ЗМІНИ СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ ДИКИХ РОСЛИН І ТВАРИН

ТЕМА. ЕКОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Ознайомтесь з інформацією та спробуйте вирішити проблемну ситуацію.

## Проблема виживання червонокнижної саламандри плямистої

Саламандра плямиста – різновид земноводних, внесений до Червоної книги. Саламандри схожі на ящірок, тому люди нерідко їх плутають. Проте саламандра має ширшу й круглішу голову, а її гладка, волога шкіра позбавлена лусочок.



Шкіра ж ящірок суха і вкрита лусочками. На передніх лапах саламандри мають по чотири пальці, а на задніх – по п'ять.

Тривалість життя саламандри в дикій природі досягає 15 років, у неволі ж, де вона не стикається з основними небезпеками, – навіть до 50 років.

На чисельність цих тварин у Європі негативно впливає вирубування листяних лісів і переважаання хвойних. Зникнення природних місць існування стає однією з головних причин, що загрожують існуванню саламандр, вважають екологи.

Вогняна саламандра проживає у передгір'ях (200–1500 м) та інколи на полонинах Закарпатської, Львівської, Чернівецької, Івано-Франківської областей і занесена до Червоної книги України. У Європі вона під захистом Бернської конвенції з охорони європейський видів дикої фауни і місць їх перебування.

Найактивніший спосіб життя вони ведуть у сутінках, уночі і вранці, але після дощу їх можна побачити і вдень. Мабуть, тому в Карпатах саламандру називають дощинкою, дощівкою і дощовою ящіркою. А ще її іменують вогняною ящіркою, сисмолоком, ящуром, сисаком і навіть качуром.

Що ж, її предки точно пам'ятають і ящурів, і динозаврів.

Більшу частину часу плямисті саламандри живуть у лісі. Вони ховаються під листям і в норах, зроблених іншими тваринами. Людям їх важко помітити.

У Карпатах плямистих саламандр можна побачити ранньою весною. На кілька ночей, коли погода прогріється вище нуля, саламандри подорожують зі своїх домівок до весняних водойм, невеликих ставків. Вони спаровуються і відкладають яйця в басейнах, а потім повертаються в ліс.

### Ситуація для вирішення № 1

Минулого літа була побудована нова дорога, яка з'єднує місто із шосе, що пролягає неподалік. На землі вздовж дороги побудували нові магазини та підприємства. Дорога перетинає шлях, яким саламандри йдуть до свого місця розмноження, і багатьох було вбито першої ж весни під час будівництва.

**2.** Як розвиток нової дороги зашкодив саламандрам?

---

---

**3.** Запропонуйте ідеї щодо облаштування території, щоб люди і саламандри співіснували без шкоди одне для одного на одній території.

---

---

### Ситуація для вирішення № 2

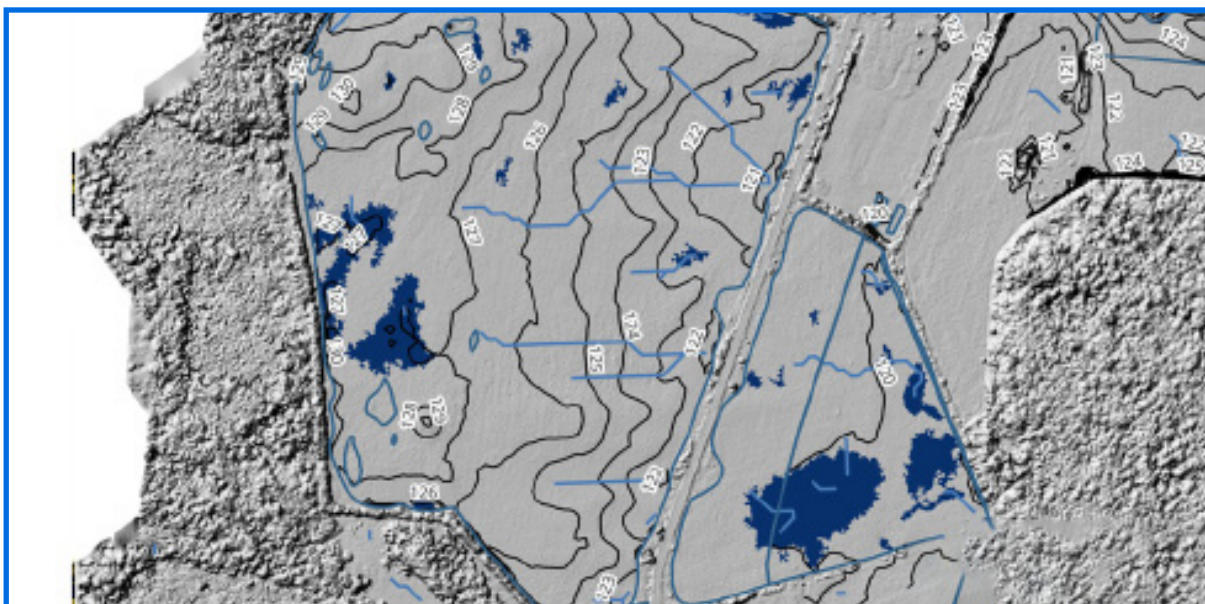
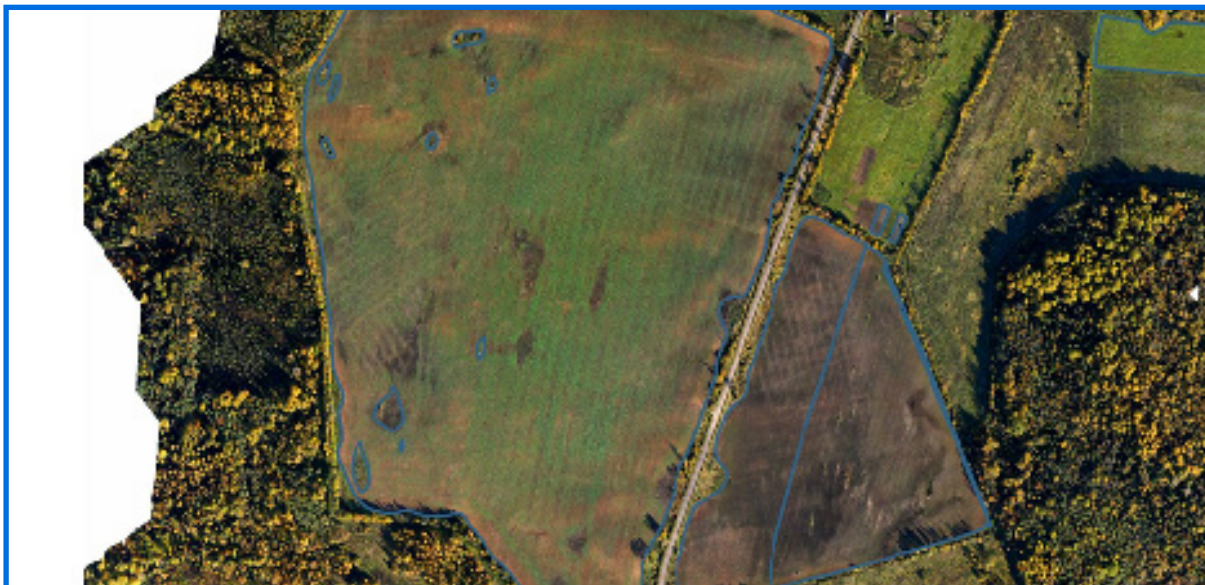
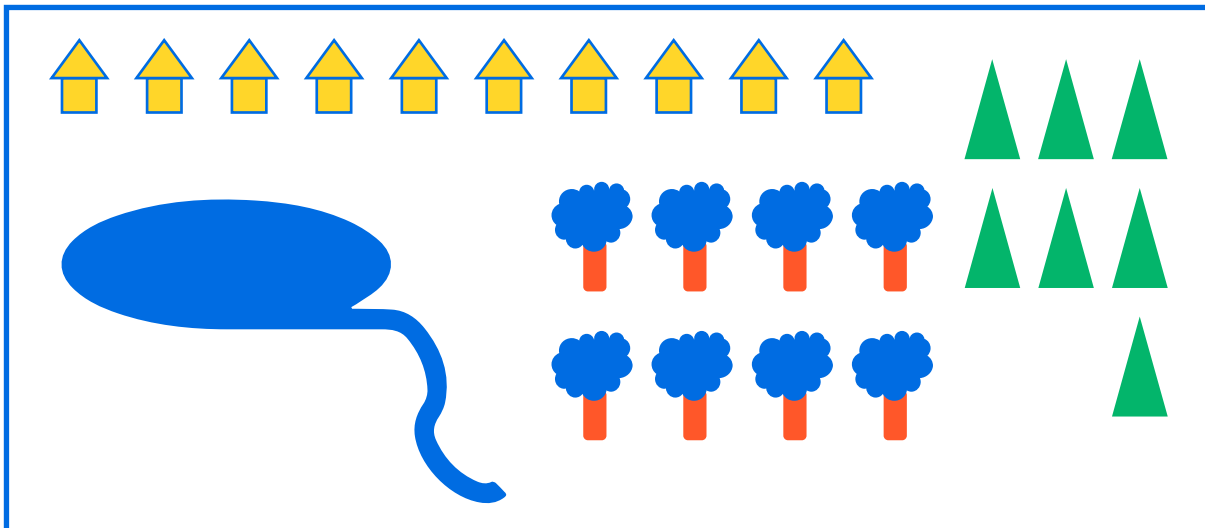
Будівельна компанія купила велику ділянку землі поряд з нашим містом. Земля є домівкою для багатьох видів місцевих рослин і дикої природи. Компанія планує розбити землю на ділянки і побудувати там десять будинків. Сусіди стурбовані тим, що без середовища проживання місцеві рослини і тварини загинуть.

Перебіг вирішення ситуації та пошуку компромісу

**4.** Візьміть аркуш паперу або роздруківку Плану (або карти) місцевості та створіть план району таким чином, щоб побудувати десять будинків, але також залишити середовище існування для дикої природи.

**5.** Виріжте фігури нижче та перемістіть їх на аркуші паперу, як плануєте, а потім приклейте їх на місце або намалюйте відповідно до остаточного макета.

**6.** Додайте дороги, мости та інші об'єкти до нового району.



# НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ ЯВИЩ (PNBL)

Навчання на основі вивчення явищ – це мультидисциплінарний навчальний підхід, орієнтований на учнівство, який базується на запитах і розв’язанні проблем, що дає змогу краще підготувати учнів / учениць до реального життя. Цей підхід почали використовувати у 2016 році в системі освіти Фінляндії. На сьогодні ця система освіти вимагає, щоб діти проходили один модуль щороку з підходом до навчання, що ґрунтується на вивченні явищ.

Немає конкретних предметів, а також немає жодної попередньої мети навчання. Натомість учні / учениці досліджують і вирішують власні завдання, застосовуючи теми, які стосуються проблеми.

Наприклад, щоб зрозуміти та вирішити запитання про зміну клімату, можуть знадобитися знання з різних предметів, як-от STEM-предмети та історія.

Цей тип навчання схожий на навчання на основі проектів, проблемно-орієнтоване навчання і навчання на основі запитів.

Однак ключовою відмінністю є те, що навчання, засноване на вивченні явищ, повинно мати глобальний контекст і міждисциплінарний підхід. Це означає, що тема має бути проблемою або явищем реального світу і що учні / учениці повинні застосовувати різні точки зору для вивчення теми.

Традиційне навчання зазвичай спрямоване на окремі предмети, які часто вивчаються відокремлено один від одного. Учні / учениці зазвичай отримують знання про теорії та концепції різних предметів, але часто не можуть знайти зв’язок між ними та тим, як вони стосуються реального життя. Тому, замість пасивного вивчення абстрактних або відокремлених понять, навчання на основі вивчення явищ презентує проблеми реального життя та вимагає від учнівства активно відкривати знання та навички, необхідні для їх розв’язання. Педагог допомагає виявити, як знання з різних сфер пов’язані між собою та застосувати їх у житті.

Пропонуємо розглянути переваги та недоліки навчання, заснованого на явищах, що може допомогти вирішити, чи це правильний підхід для ваших потреб.

## ПЕРЕВАГИ

Сприяє більшій зацікавленості учнів і учениць у вивченні нових знань і навичок, оскільки вони працюють над тим, що особисто їм цікавить.

Дає можливість глибше вивчати матеріал, оскільки учні й учениці встановлюють зв'язки між предметами та бачать практичне значення для реального життя.

Розвиває сильні навички спілкування, командної роботи, критичного мислення та розв'язання проблем.

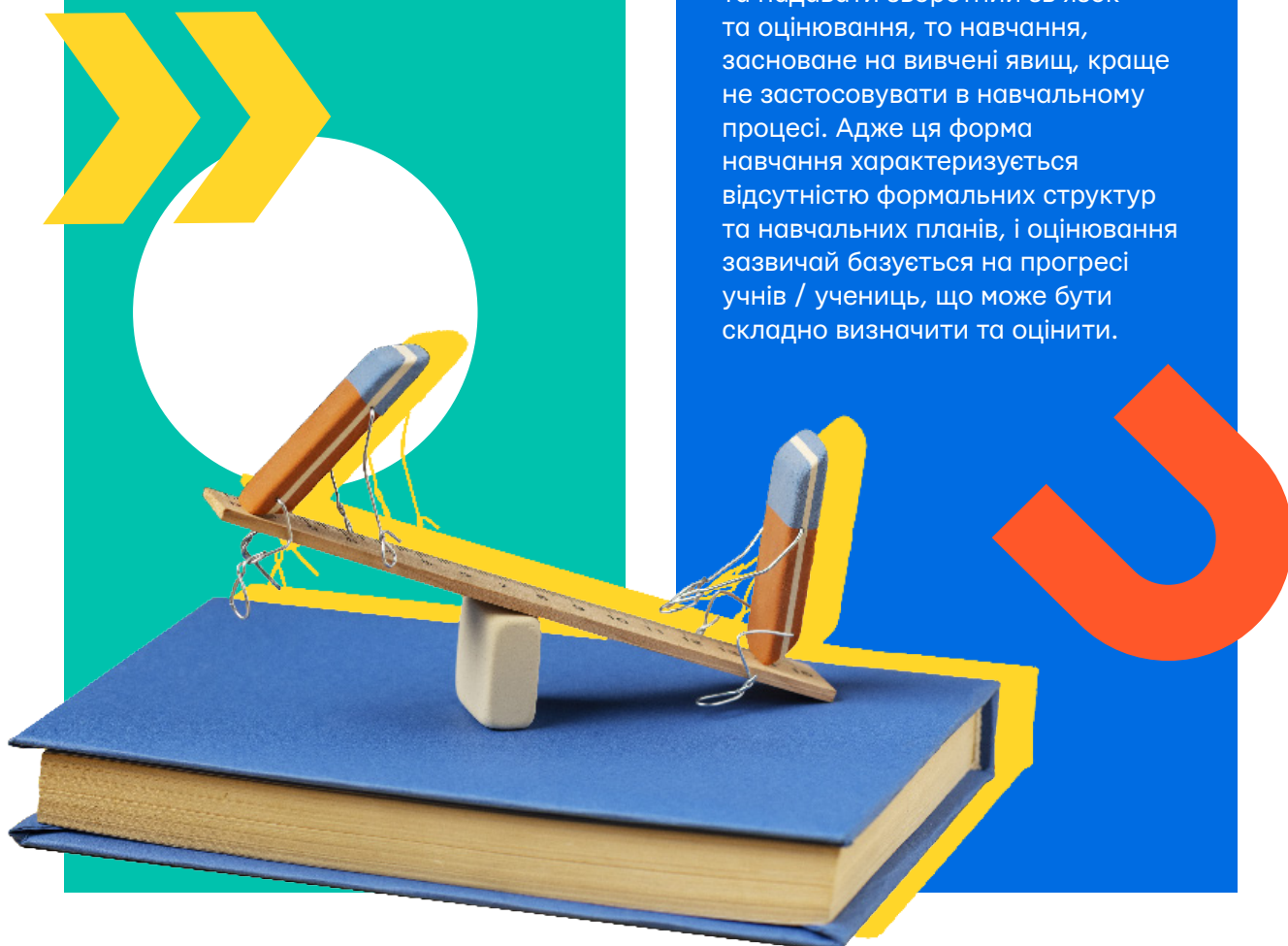
Сприяє розвитку незалежності учнів / учениць, оскільки вони стають відповідальними за власне навчання.

## НЕДОЛІКИ

Якщо потрібно, щоб учні / учениці досягли конкретної навчальної мети, тоді навчання на основі вивчення явищ не варто використовувати. Тут немає нав'язаних навчальних цілей, оскільки вони створюються під час процесу навчання.

Для успішного навчання за цим методом потрібна підтримка та ресурси для навчального процесу. Без достатньої підтримки від учителя- фасилітатора або учительки-фасилітаторки учнівству може бути важко засвоїти необхідні навички та знання.

Якщо в школі вимагається дотримуватись формальної структури та дисципліни та надавати зворотний зв'язок та оцінювання, то навчання, засноване на вивченні явищ, краще не застосовувати в навчальному процесі. Адже ця форма навчання характеризується відсутністю формальних структур та навчальних планів, і оцінювання зазвичай базується на прогресі учнів / учениць, що може бути складно визначити та оцінити.



Як навчати учнівство на основі вивчення явищ?

1. Запросіть учнів / учениць вибрати явище з реального світу, яке має глобальний контекст та пов'язане з проблемами або подіями реального життя.
2. Розробіть запитання щодо цієї теми, яке починається зі слів «як», «чому» або «що, якщо?».
3. Визначте основні поняття, які стосуються обраного запитання. Розгляньте, які навички та знання потрібні для розв'язання проблеми.
4. Переконайтеся, що є достатньо часу для дослідження та розв'язання проблеми.
5. Допоможіть учням / ученицям продовжити процес вивчення теми, створивши певні рамки, які допоможуть їм розробити власний спосіб розв'язання проблеми.

Таблиця 5

### Навчання, орієнтоване на явища

Етапи	Методи навчання та дослідження
Мотивуйте / встановлюйте зв'язок	Надихайте. Спирайтесь на попередні знання та інтереси. Ставте важливі запитання. Дивуйте
Запитання – план	Розвивайте та уточнюйте запитання для запиту. Визначте ресурси
Дослідження	Уважно читайте та знаходьте докази. Вивчайте різні точки зору
Розроблення	Визначте цінності та перспективи. Запишіть
Презентація	Розробіть нові знання. Презентуйте дослідження
Оцінка. Рефлексія	Виміряйте зростання та сплануйте майбутні кроки. Оцініть продукт



Знайомство з явищами навколишнього середовища викликає природну цікавість та допитливість. Наприклад, якщо учні / учениці зацікавлені в криміналістиці, можна провести урок у форматі місця злочину, щоб зацікавити їх.

Такий дослідницький підхід розвиває в дітей власні ідеї та стимулює їхні дослідження.

STEM-дисципліни легко поєднуються із цим підходом, оскільки діти читають лабораторні звіти, дані, графіки та діаграми або пишуть есе про етику та справедливість.

У середній та старшій школі найкращими явищами для дослідження є ті, що відбуваються в знайомому контексті, наприклад, «Чому люди кажуть, що переїдання цукерок робить дітей гіперактивними?», що доступно всім учням / ученицям.

Знайомство та доступність до явищ (я можу бачити це навколо себе або легко спробувати це в лабораторії) створюють рівні можливості для більшості учнів / учениць, незалежно від навчального закладу або ресурсів.

Щоб продовжити приклад із місцем злочину, учні й учениці можуть розглядати генетику, порівнювати види злочинів у певній місцевості та досліджувати, яку інформацію можуть надати деталі доказів.

Учні / учениці впізнають явища як частину свого світу, а їхні вчителі/-ки можуть поєднувати відповідні явища з дослідницьким або проєктним навчанням. Тоді діти знаходять свої відповіді на запитання «Чому мені потрібно вивчати це?» та хочуть дізнатися більше інформації.

Навчання на основі вивчення явищ вимагає дослідження в більших, реальних контекстах, оскільки теми перетинаються між науками. Тема гравітації або запитання «Чому речі падають вниз?» може відправити учнів / учениць у подорож. Від законів Ньютона до того, що потрібно для космічних подорожей, від впливу Місяця на прибої до впливу людини на океани.

Процес навчання на основі вивчення явищ допомагає учнівству зрозуміти те, що воно відкриває, використовуючи інструменти та навички мислення та дії на кшталт вчених або інженерів. Виконання дослідження допомагає учням і ученицям вирішити питання «чому» та «як» щодо явища.

# НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ЗАПИТІВ (ВІДКРИТТІВ) IBSE

Перш ніж розглянути докладно цю тему, варто розібратись, чим відрізняється метод навчання на основі запитів (відкриттів) від дослідження.

**Навчання на основі запитів** – це підхід до навчання, який наголошує на дослідженні запитань і зосереджується на процесі відкриття.

**Дослідження** – це процес, який зосереджується на встановленні фактів і висновках на підставі систематичного дослідження.

Навчання на основі запитів та дослідницький процес починаються із запитань. У навчанні на основі запитів учні / учениці виявляють цікавість до теми, ставлячи якісні запитання. Проте мета запитування не полягає у швидкому знаходженні відповіді. Оскільки запитання мають впливати із цікавості, учнівство має приділяти час для детального дослідження своїх запитань.

Дослідницький процес спрямований на пошук ефективного шляху прискорення процесу знаходження відповіді, що є протилежним до навчання на основі запитів. Це більш офіційний процес. Він не забезпечує можливості для дослідження нових шляхів або знаходження зв'язків з реальним життям. Дослідження може бути розбито на прості, керовані кроки, щоб допомогти учням / ученицям досліджувати ефективніше. Навичка досліджувати надзвичайно корисна в багатьох ситуаціях.

Різниця полягає в тому, що навчання на основі запитів розширює обсяг знань. Учнівство стимулюють глибше думати про вміст і ставити запитання, які його дійсно цікавлять, а не слідувати структурованому процесу.

Модель навчання на основі запитів підходить для ситуацій, коли потрібно спонукати учнівство до вивчення нових тем. Це важливо для початкової школи, де мета полягає в розвитку вміння запитувати, бути зацікавленими та активними в процесі навчання. Модель дослідження, з іншого боку, підходить для ситуацій, коли необхідно підкреслити важливість точності та організації під час вивчення матеріалу. Ця модель може бути корисною, коли вивчаються складні теми, як-от наука або математика, де важливо ретельно досліджувати матеріал та дотримуватися точного процесу вивчення.

Навчання на основі запитів	Дослідження
Заохочує дослідження запитань	Заохочує дотримання офіційного процесу
Наголошує на процесі відкриття	Підкреслює ефективність і зосередженість
Може швидко стати широкою та експансивною	Прагне залишатися зосередженим і точним
Дає змогу отримати навички м'якого спілкування, як-от співпраця, саморефлексія та розв'язання проблем	Дає змогу отримати такі навички, як організованість, спілкування та увага до деталей

Отже, якщо метою є розвиток м'яких навичок та співпраці, то модель запити буде ефективнішою. А якщо метою є розвиток навичок точності та організації, то модель дослідження буде більш слушною.

Навчання на основі запитів починається із дослідження, постановки запитань та формування розуміння концепції. Правильно сформульоване запитання спонукає учнівство бути мотивованими та допитливими і дізнаватись дедалі більше інформації. Тому, формуючи запитання, варто враховувати таке:

1. Переконайтеся, що запитання зрозумілі. Заздалегідь сплануйте запитання, щоб правильно формулювати. Тоді учням / ученицям не потрібно витратити час на з'ясування того, що ви маєте на увазі, і можна зосередитися на відповіді.
2. Визначте цілі уроку. Про що на уроці необхідно дізнатися учнівству? Організуйте запитання логічно, щоб ви могли підштовхувати до досягнення цілей і підтримувати навчання.
3. Ставте відкриті запитання. Набагато ефективніше ставити запитання, які спонукають учнів і учениць думати. Поставте їм запитання, на яке є більше однієї правильної відповіді, замість просто «так» чи «ні». Запитайте: «Які ваші спостереження?» замість «Якого кольору...?».
4. Ставте запитання вищого рівня. Плануючи запитання, тримайте під рукою запитання з таксономії Блума (*інформація на с. 174*). Будьте готові до запитань з вищих рівнів. Ставити запитання з нижчих рівнів порівняно легко, але може бути набагато важче спонтанно придумати гарне запитання для аналізу чи оцінки. Тому підготовка є ключовою для отримання потрібних результатів.

5. Залучайте всіх учнів і учениць до уроку. Одна зі стратегій – підрахувати кількість дітей, у кого руки підняті, перш ніж запитати когось «Одна людина має відповідь. Двоє, троє...». Це стимулюватиме до бажання приєднатися до тих, хто знають відповідь.
6. Дайте час на роздуми. Учням / ученицям потрібно достатньо часу на оброблення запитання та формулювання відповіді. Подумки відрахуйте щонайменше 3–5 секунд, перш ніж попросити відповісти.
7. Не оцінюйте під час відповіді. Дослідження (Rowe, 1974)<sup>8</sup> свідчать, що, коли вчителі/-льки реагують на відповіді негативно або навіть позитивно, на кшталт «Гарна робота!» або «Не зовсім», учні / учениці відповідатимуть рідше. Замість висловлення свого судження краще відповідайте нейтральними коментарями, на кшталт «Дякую».
8. Заохочуйте на роздуми за допомогою причинно-наслідкових запитань. Наприклад, «Які докази підтверджують відповідь?». Це спонукає до надання конкретних доказів.
9. Попросіть весь клас продемонструвати згоду чи незгоду з відповіддю. Це покращить концентрацію уваги всіх дітей. Корисно залучити учнів / учениць для реакцій на відповіді інших, використовуючи сигнали руки:
  - великий палець вгору – щоб позначити згоду;
  - великий палець вниз – для незгоди;
  - великий палець убік – відповідь недостатня, є інформація, яку можна додати.

.....

<sup>8</sup> Reflections on wait-time: Some methodological questions.  
URL: <https://bit.ly/3oNNDg9>

# 5 КРОКІВ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ЗАПИТІВ

## ЗАПИТАННЯ

---

Учень / учениця бере на себе ініціативу. Учитель/-ка організовує підтримку та забезпечує ресурсами

## ДОСЛІД

---

Уся навчальна діяльність обертається довкола інформації

## ВИКОРИСТАННЯ ДОКАЗІВ ДЛЯ ОПИСУ, ПОЯСНЕНЬ ТА ПЕРЕДБАЧЕНЬ

---

Учительство є фасилітаторами/-ками процесу та спостерігає за процесом, щоб більше дізнатись про своїх учнів і учениць

## ПОВ'ЯЗУВАННЯ ДОКАЗІВ ЗІ ЗНАННЯМИ

---

Акцент на навичках роботи з інформацією та розуміння теми

## ВИСНОВКИ

---

Акцент на причинно-наслідкових зв'язках

## Запитальні слова і дієслова для різного рівня навчальних результатів Б. Блума

	Рівень мислення / навчального результату учня / учениці	Запитальні слова, за допомогою яких формулюється запитання цього рівня	Дієслова, з використанням яких можна побудувати діяльність учнівства на різному рівні мислення
Низький рівень	Здобуття знань (інформації)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Що таке? Де? Коли?</li> <li>● Що саме?</li> <li>● Скільки?</li> <li>● Які приклади відомі?</li> </ul>	Визначте, повторіть, складіть список, знайдіть, покажіть, перекажіть, перерахуйте, запам'ятайте, назвіть, відтворіть, зафіксуйте, розкажіть
	Розуміння інформації	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Як передати іншими словами...?</li> <li>● Як ви розумієте...?</li> <li>● Як іншими словами пояснити...?</li> </ul>	Поясніть, опишіть, розпізнайте, розташуйте, оберіть, перекладіть, перекажіть своїми словами, підкресліть
	Використання, застосування інформації	<ul style="list-style-type: none"> <li>● У яких ще ситуаціях можна застосувати...?</li> <li>● Хто може використовувати...?</li> <li>● Чим може бути корисне...?</li> <li>● Що може зашкодити...?</li> </ul>	Застосуйте, використайте, продемонструйте, поясніть, обчисліть, виберіть, завершіть, дослідіть, проведіть експеримент, проілюструйте, розрахуйте
	Аналіз	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Які основні елементи...?</li> <li>● З чого складається...?</li> <li>● До якої групи належить...? Які причини...?</li> <li>● Як влаштоване...?</li> <li>● Які функції...?</li> <li>● У чому схожість (відмінність)...?</li> <li>● Що спільного між...?</li> <li>● Як пов'язані...?</li> <li>● У чому зв'язок між...?</li> </ul>	Визначте частини, ознаки, причини, наслідки, встановіть послідовність, розділіть, розбийте, розберіть, порівняйте, зіставте
Високий рівень	Синтез	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Про що говорить наявність таких елементів, як-от...?</li> <li>● Який висновок можна зробити з фактів...?</li> <li>● Поясніть, чому...?</li> <li>● Що потрібно...?</li> <li>● Чому ви думаєте...?</li> <li>● Як зробити...?</li> <li>● Чому ви вважаєте...?</li> </ul>	Згрупуйте, зберіть, скомбінуйте, складіть, створіть, розробіть, сформулюйте, узагальніть, об'єднайте, придумайте, змініть, організуйте, сплануйте, підготуйте, запропонуйте, перегрупуйте, переписіть, встановіть, замініть
	Оцінювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Добре чи погано...?</li> <li>● Які переваги або недоліки...?</li> <li>● Правильно чи помилково...?</li> <li>● Ефективно чи неефективно...?</li> <li>● Чи згодні ви, що..., чому...?</li> <li>● Чи правильно, що..., чому...?</li> </ul>	Оцініть, порівняйте, що найкраще, хто правий, чому це найважливіше, доведіть, переконайте, обґрунтуйте, порекомендуйте, підтримайте, перевірте

## ПАМ'ЯТКА ДЛЯ ПЕДАГОГА ПІД ЧАС ПОБУДОВИ УРОКУ

1. Працюючи над формуванням навичок опитування, важливо ставити перед собою цілі та контролювати свій прогрес.
2. Не намагайтеся опанувати все й одразу! Почніть зі збільшення часу очікування після запитання, а коли відчуєте прогрес, переходьте до наступної мети.
3. Крім того, рекомендуємо працювати над усуненням засуджувальних коментарів до відповідей учнівства. Постійно розвивайте свої навички і ставте більше запитань з вищих рівнів таксономії Блума.
4. Щоб відстежувати свій прогрес, можна знімати на відео уроки й аналізувати типи запитань, час очікування та інші показники. Якщо відеокамера недоступна, можна попросити колегу поспостерігати за уроком і зібрати дані щодо вашої поточної мети опитування.
5. Пам'ятайте, що постійне вдосконалення та вивчення нових методів є ключем до успішної роботи над навичками опитування.





### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

продемонструвати, що енергія надходить з багатьох різних джерел і використовується для багатьох різних цілей.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

визначення джерела енергії та предметів, які їх використовують, з точністю до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

робочий аркуш проєкту «Полювання на джерела енергії» на с. 180–181 (один примірник для кожного учня / учениці).

## ПРИКЛАД 1

# ПОЛЮВАННЯ НА ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

## ТЕМА. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Це дослідження, засноване на запитаннях, дає учням / ученицям можливість продемонструвати наукові міркування та навички оброблення інформації під час самостійної роботи над визначенням різних джерел енергії навколо свого будинку.

### Перебіг роботи:

Роздайте учням / ученицям робочі аркуші проєкту «Полювання на джерела енергії» (с. 180–181).

1. Спільно ознайомтеся із завданнями та виконайте одне завдання як приклад.
2. Учні / учениці заповнюють робочий аркуш самостійно або з допомогою, якщо це необхідно.
3. Додатково можна побудувати загальну діаграму, використовуючи дані, зібрані кожним учнем / ученицею, щоб проілюструвати кількість предметів, які використовують кожне джерело енергії.
4. Кожен учень / учениця надає інформацію про один предмет зі свого списку, для створення загальної діаграми (приклад на с. 177).
5. Після завершення побудови діаграми визначте джерело енергії, яке використовується найбільше та найменше, та обговоріть важливість енергії в нашому повсякденному житті, включно з пунктами, не внесеними в діаграму.



### Запитання для обговорення

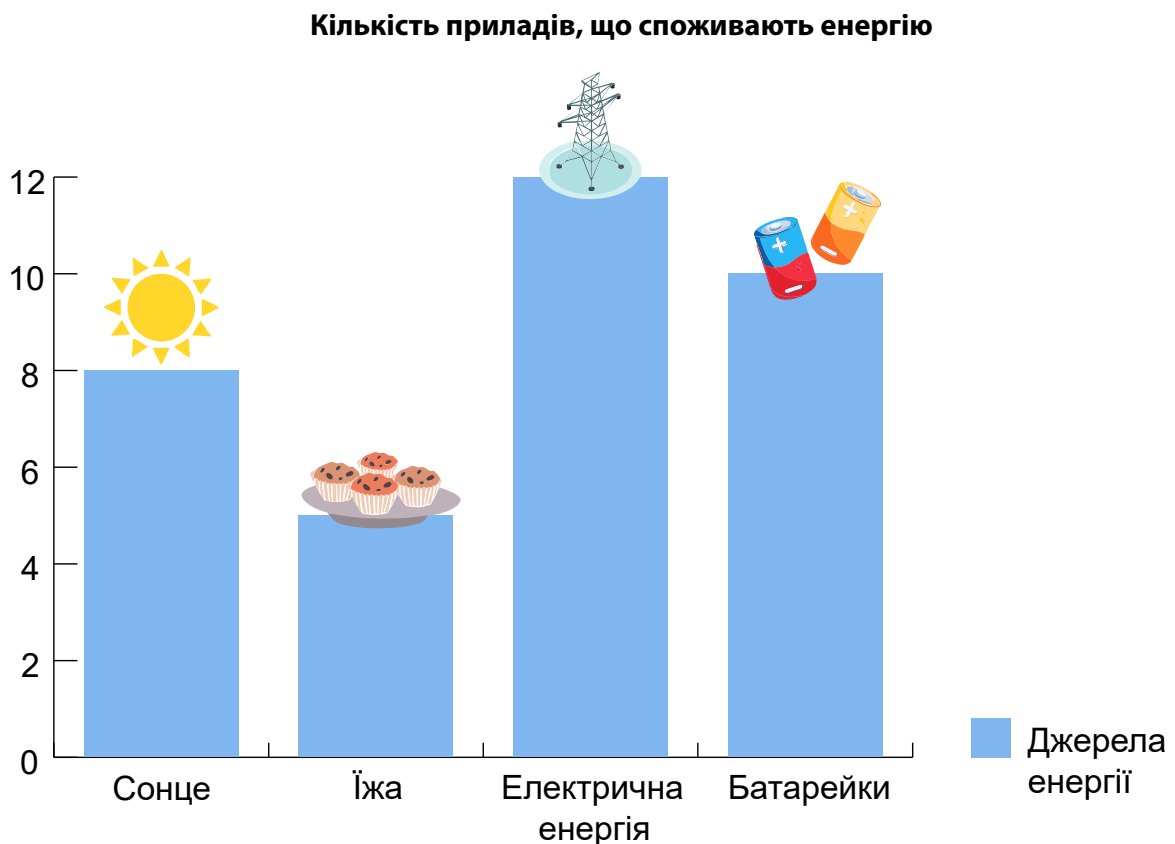
- Що таке енергія?
- Чи може хтось навести приклад природного відновлюваного джерела енергії? А хто може доповнити?
- Що є природним ресурсом: сонце чи електростанція?
- Як сонце забезпечує нас енергією?
- Як енергія полегшує наше життя? Хто може доповнити?
- Чи їжа має енергію лише тоді, коли її їдять? Чому ти так думаєш?
- Чи можна потримати енергію? Як ти це можеш пояснити?

Не забувайте використовувати запитання вищого рівня, які ми розглянули раніше.

Наприкінці уроку не забудьте повторити такі ключові моменти:

- учені вчать через спостереження;
- збір, запис і обмін даними є важливими навичками наукового процесу;
- енергія надходить із різних джерел і використовується для різних цілей.

### Приклад виконання завдання



## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

**Енергія** – це здатність викликати зміни або рух. Це не те, за що можна втриматися або чого торкнутися. Попри те, що іноді люди можуть відчувати енергію (теплову енергію від сонця чи вогню) або побачити (світлову енергію від сонця чи ліхтарика), вони не можуть її вловити, оскільки енергія не є речовиною.

Енергія не має маси й не займає простору, як тверда, рідка та газоподібна речовина. Вона доступна на Землі з багатьох джерел і потрібна всім живим істотам для виживання. Енергія також живить багато неживих систем, з якими ми взаємодіємо.

Погодні системи, тектоніка плит, циркуляція океану, кругообіг води та атмосфера Землі існують завдяки взаємодії енергії з речовиною на планеті. Велика частина енергії на Землі походить від Сонця. Сонячне світло, або сонячна енергія, досягає Землі через радіацію. Сонячна енергія може використовуватися для живлення механізмів і зберігається в спеціально розроблених сонячних батареях та акумуляторах для подальшого використання в дорожніх знаках, садових ліхтарях та інших комерційних і житлових об'єктах.

Харчова енергія починається з рослин, які використовують енергію сонячного світла для створення їжі за допомогою процесу фотосинтезу. Рослинами харчуються травоядні та всеїдні тварини, а цими тваринами харчуються інші м'ясоїдні та всеїдні тварини. Такий вигляд має харчовий ланцюг.

Ключовим моментом тут є те, що енергія може перетворюватися або змінюватися, оскільки вона використовується різними живими істотами. Ці перетворення енергії ніколи не зупиняються; вони відбуваються знову й знову навколо нас, тому що енергія ніколи не втрачається, а лише трансформується.

Електроенергія є ще одним джерелом енергії, яке виробляється на електростанціях різними способами з використанням відновлюваних або невідновлюваних джерел. Електрична енергія від цих установок передається через дроти до будинків і підприємств для використання багатьма приладами.

Батареї – ще одне джерело енергії. Вони виготовлені людиною, і їх можна використовувати лише доти, поки накопичену енергію не буде передано для живлення об'єктів, що працю-

ють від батарейки, наприклад, пультів дистанційного керування, іграшок та інструментів. Винятком є акумулятори або акумуляторні батареї. Однак навіть акумуляторні батареї з часом втрачають здатність перезаряджатися і їх потрібно викинути. Тому батареї всіх типів вважаються невідновлюваними джерелами енергії.

Хибним уявленням учнів і учениць може бути, те, що енергію можна тримати в руках. Проте варто наголосити, що насправді тримати ми можемо речовину, яка генерує енергію, або речовину, яка змінюється завдяки енергії.

Наприклад, ліхтарик. Сам ліхтарик, батарейки та лампочка – це речовина, яку легко тримати в руці, але світлову енергію, яку генерує лампочка, неможливо утримати, лише спостерігати.

Також може бути неправильне уявлення учнівства щодо джерел енергії. Воно полягає в тому, що батареї «повні енергії», як склянка, наповнена водою. Але батареї не заповнені енергією, вони містять метали, здатні переносити електричний струм. Коли метали більше не можуть переносити струм, батарея не працюватиме, але не тому, що в ній немає енергії.

Крім того, дехто може вважати, що їжа має енергію лише тоді, коли її їдять. Але насправді їжа має енергію, незалежно від того з'їдена вона чи ні.

РОБОЧИЙ АРКУШ ПРОЄКТУ

# ПОЛЮВАННЯ НА ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

**ТЕМА. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ**

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

- 1.** Заповніть таблицю нижче, щоб записати, що споживає енергію навколо школи чи вдома.

Джерело енергії	Предмети, які використовують це джерело енергії
Сонце	
Їжа	
Електроенергія	
Батареї	

**2.** Намалюйте один з предметів, які використовують джерело енергії.



**3.** Підрахуйте кількість предметів, які ви знайшли в кожній групі, і запишіть їх.

Я знайшов/-ла \_\_\_\_\_ предметів, які використовують сонце як джерело енергії.

Я знайшов/-ла \_\_\_\_\_ предметів, які використовують їжу як джерело енергії.

Я знайшов/-ла \_\_\_\_\_ предметів, які використовують електрику як джерело енергії.

Я знайшов/-ла загалом \_\_\_\_\_ предметів, які використовують батареї як джерело енергії.

**4.** Запишіть висновки.

---

---

---

---



## РОЗДІЛ 4

# ЯК НАВЧАТИ STEM?

Якщо ви вже втомилися від тривалих підготовок до уроків та пошуку нових методів навчання, то модель 5E може стати вашим надійним помічником.

Модель 5E є прикладом навчання на основі запитів, у якому учні / учениці ставлять запитання, вирішують, яка інформація допоможе їм краще зрозуміти матеріал, а потім – оцінюють свій прогрес.

Застосування цієї моделі може бути корисним для вчительства початкової школи, яке прагне, щоб навчання науки було цікавішим та ефективнішим для учнівства.



## МОДЕЛЬ 5E

Цю модель у кінці 1980-х років створила команда під керівництвом Роджера Байбі, і вона побудована на основі робіт Карплюса та Тієра як частина BSCS (Biological Sciences Curriculum Study). Вона була розроблена для покращення навчальної програми з науки та охорони здоров'я в початковій школі.

Попри те, що минуло вже понад тридцять років, навчальна модель BSCS 5E і досі відповідає сучасним освітнім вимогам та викликам. Багато досліджень підтверджують її ефективність, показуючи, що навчання природничих наук за моделлю 5E дає можливість краще розуміти предмет, розвивати наукове мислення, проявляти більший інтерес до предмету та позитивне ставлення до науки порівняно з альтернативними підходами (Р. Байбі, 2006).

Навчальна модель BSCS 5E стала темою порівняльних досліджень, які показують її ефективність в оволодінні науковим предметом. Одним із таких є дослідження Д. Коулсона<sup>9</sup>. У 2002 році він вивчав зв'язок між результатами учнівства та використанням моделі 5E вчителями (Taylor et al., 2007). Коулсон виявив, що використання цієї моделі навчання призводить до значно кращих результатів учнівства.

### ЦІКАВІ ФАКТИ:

- Модель 5E базується на конструктивістському підході до навчання і складається з п'яти етапів, кожен з яких має свої особливості й мету.
- Кожен етап передбачає вивчення необхідних ідей, концепцій та навичок, які учні / учениці повинні засвоїти. Водночас учителі / учительки мають відігравати активну роль у поясненні матеріалу та підтримці в дослідженнях і розумінні учнівства.
- Модель 5E надає можливості для демонстрації навчання через застосування. Можна використовувати різноманітні методи та інструменти, щоб показати приклади реального світу, застосування наукових концепцій та принципів.

.....  
<sup>9</sup> Coulson, D. (2002). BSCS Science: An inquiry approach—2002 evaluation findings. Arnold, MC: PS International.



Головна мета моделі – залучити учнівство до активної участі в процесі навчання, що сприяє його мотивації. Однією з головних переваг моделі 5E є можливість оцінювання та диференціювання.

Учительки й учителі можуть використовувати різні методи оцінювання, щоб зрозуміти рівень розуміння та прогресу учнівства, і адаптувати навчальний процес для забезпечення кращого розвитку.

Традиційний метод викладання природничих наук передбачає, що учитель/-ка є головним центром уроку, а учні / учениці отримують інструкції та можуть здійснювати деякі допоміжні дії. Наступним кроком може бути проведення дослідження, в якому учні / учениці відкривають лабораторний посібник, читають інструкції та проводять «експеримент».

Однак, без формулювання гіпотези та контролю змінних, така вправа фактично не може бути названа експериментом, а лише спостереженням за науковим досвідом.

Порівняно із цим, модель 5E для навчання природничих наук є більш активною та спонукає до самостійного дослідження та глибшого розуміння теми. У цьому методі учителі й учительки виступають як фасилітатори/-ки, допомагаючи ученицям і учням зрозуміти ключові поняття та підтримуючи їх у процесі виконання проєктів та досліджень.

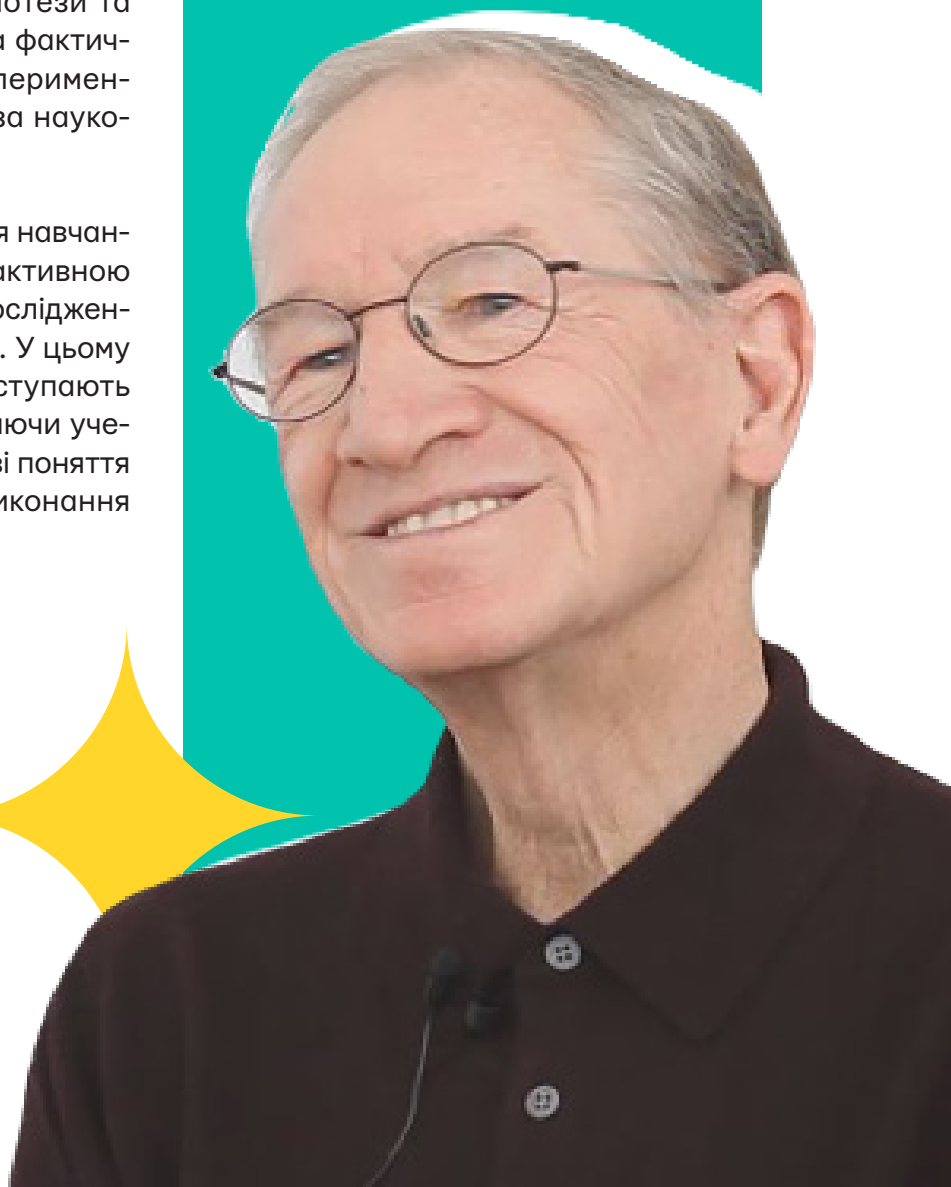
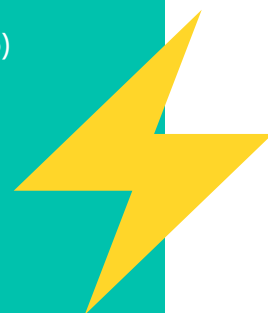
## РОДЖЕР БАЙБІ

співавтор моделі, пояснює: «Модель навчання 5E складається з п'яти етапів:

залучення, дослідження, пояснення, розроблення та оцінювання.

Вона забезпечує ретельно сплановану послідовність навчання, яка ставить учнівство в центр навчання».

(Bybee, RW та ін. (2006)



Кожен етап моделі 5E слугує підготовкою для наступного етапу, що робить навчання більш організованим та послідовним.

Пропонуємо розглянути порівняльну таблицю традиційного навчання та навчання за моделлю 5E і детально ознайомитись із кожним з етапів навчання.

Таблиця 7

## Відмінність моделей

Етап	Традиційне навчання (я роблю)	Нові технології навчання (ти робиш)
<b>Engage</b> (залучити)	Учитель/-ка пояснює/ розказує... Учитель/-ка показує...	Учень / учениця обмірковує Учень / учениця запитує
<b>Explore</b> (дослідити)	Учитель/-ка дає... Учитель/-ка демонструє... Учні дивляться на зразок...	Учень / учениця розбирає завдання Учень / учениця удосконалює модель Учень / учениця збирає дані
<b>Explaine</b> (пояснити)	Повернутись&поговорити «Карусельна» дискусія Що зробив/-ла?... Що було?...	Як ви відповіли на запитання? Як ви розв'язали завдання? Які докази підтверджують це твердження?
<b>Elaborate</b> (розробити)	Почитайте про... Перегляньте... Презентуйте нову ідею...	Створення зв'язків: Поняття – я Поняття – поняття Поняття – увесь світ Ключові поняття – дослідження явищ
<b>Evaluate</b> (оцінити)	Дати оцінку словниковому запасу Заповнити класний журнал	Відображення процесу дослідження Рефлексія щодо гіпотези Нове міркування про ключові явища

## Етап 1. Engage – Залучити

Етап залучення – це перший етап у процесі навчання за моделлю 5E, і його головна мета полягає в тому, щоб привернути увагу учнівства та зацікавити його відповідним вмістом. Для досягнення цієї мети можна використовувати різноманітні методи та прийоми, які можуть бути зорієнтовані на різні типи діяльності.

Один зі способів залучення уваги – це застосування ситуації або події, які можуть зацікавити учнівство. Наприклад, можна розповісти про цікаві факти з історії, природи або науки або показати відеоролик на ці теми. Такий підхід дає можливість підвищити мотивацію до вивчення певної теми.

Ще один спосіб – використання проблем або головоломок. Такі завдання можуть викликати зацікавленість, а також допомогти розвивати критичне та проблемне мислення. Учитель/-ка може представити певну проблему та допомогти знайти рішення шляхом спільної роботи в класі.

Інший спосіб привернення уваги – застосування цікавих демонстрацій або експериментів, які можуть бути пов'язані з темою, що вивчається. Це може допомогти краще зрозуміти теоретичний матеріал, а також показати його практичне застосування.

Також етап залучення можна використовувати як спосіб оцінити попередні знання та виявити хибні уявлення.

## Етап 2. Explore – Дослідити

На цьому етапі учні / учениці мають можливість поглибити розуміння теми або проблеми. Їхнє завдання – дослідити детальніше явища, які зацікавили, та спробувати зрозуміти, що стоїть за цими явищами. Для цього можна скористатися додатковими матеріалами, читати книги або статті, дослідити тему в мережі «Інтернет», провести експеримент або обговорити тему з іншими учнями.

Роль учителя/-ки на цьому етапі полягає в тому, щоб надати необхідну довідкову інформацію та допомогти знайти ресурси для дослідження теми. Можна рекомендувати книги або статті (зробити певну добірку), звернутися до експертів/-ок для отримання порад та ресурсів або допомогти у створенні експерименту чи проведенні дослідження. Також важливо скеровувати учнів і учениць у правильному напрямку, коли вони намагаються зрозуміти те, що досліджують.

Цей етап може допомогти вибудувати глибоке та детальне розуміння теми або проблеми та підготувати до наступного етапу.

### **Етап 3. Explain – Пояснити**

На етапі пояснення концепції та поняття, введені на першому етапі, стають більш доступними та зрозумілими для учнівства. Учитель/-ка використовує наукову лексику та допомагає учнівству уточнити розуміння певних термінів і понять, які були згадані раніше. Також можна запропонувати додаткові джерела інформації, які допоможуть краще зрозуміти тему. Наприклад, наочні матеріали, відео, аудіо, тексти тощо.

Мета цього етапу – самостійно вибудовувати точне розуміння теми. Цього можна досягти за допомогою уточнення термінів та понять, використання додаткових джерел інформації та створення можливості для учнівства висловлювати думки та ідеї. Якщо ж учні / учениці не можуть зрозуміти тему самостійно, потрібно надати їм зрозумілі пояснення та підказки.

Роль учителя/-ки на цьому етапі полягає у спрямуванні уваги учнівства на ключові аспекти та отриманні від нього пояснення. Для цього можна ставити запитання, які допоможуть краще зрозуміти певні аспекти теми. Також важливо надавати відповідну довідкову інформацію та матеріали для виконання діяльності. Якщо учень / учениця не розуміє якоїсь концепції або терміна, потрібно чітко та доступно пояснити, навести приклади.

### **Етап 4. Elaborate – Розробити**

Уже на цьому етапі – етапі розроблення – є можливість застосувати свої знання та розуміння на практиці. Тут учні й учениці стикаються з новими ситуаціями, де необхідно використовувати знання, набуті на попередніх етапах. Етап передбачає розв'язування завдань, застосування здобутих знань до різних ситуацій.

Крім того, на етапі розроблення діти повинні опанувати наукову лексику та термінологію, що пов'язані з темою, та вільно нею оперувати. Учительці/-лю ж необхідно надати відповідні матеріали та довідкову інформацію, щоб можна було коректно застосовувати наукові терміни в практичних завданнях та в комунікації з іншими ученицями й учнями.

Мета етапу полягає в розумінні того, як застосовувати здобуті знання в різних контекстах та на різних рівнях складності. Учнівство повинно бути здатне розв'язувати проблеми та завдання, які не мають однозначної відповіді та вимагають аналізу й креативності. Також на цьому етапі розвиваються такі навички, як самостійність та вміння працювати в команді, що є важливими складниками для подальшого успішного навчання та життя.

## ПЕРЕВАГИ МОДЕЛІ 5E

### АКТИВНЕ НАВЧАННЯ

Модель 5E сприяє активному залученню до практичних занять та стимулює учнівство до проведення досліджень, формулювання запитань та здійснення відкриттів. Цей підхід допомагає утримувати стан зацікавленості та мотивації, оскільки є активна участь у процесі навчання.

### ГНУЧКІСТЬ

Модель 5E є гнучким підходом, який може бути адаптований до різних стилів навчання, здібностей та інтересів учнівства. Учительки/-лі можуть змінювати завдання та матеріали залежно від потреб класу та для досягнення різних навчальних цілей.

### НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Модель 5E базується на принципі навчання через дослідження, що сприяє розвитку критичного мислення, навичок розв'язання проблем та ухвалення рішень. Шляхом постановки запитань, дослідження ідей та встановлення зв'язків між різними концепціями учнівство навчається думати незалежно та творчо.

### ЗВ'ЯЗОК З РЕАЛЬНИМ СВІТОМ

Модель 5E допомагає бачити і зрозуміти як наука, технологія, інженерія та математика застосовуються в реальному житті. Це допомагає збільшити зацікавленість та підтримує розуміння того, як вивчені теми й поняття стосуються повсякденного досвіду.

## Етап 5. Evaluate – Оцінити

На етапі оцінювання основна увага зосереджена на перевірці розуміння та вмінь, отриманих на попередніх етапах навчання. Оцінювання в цьому контексті є формувальним, оскільки його основна мета – забезпечити продовження навчального процесу та вдосконалення методів і технік навчання.

У процесі оцінювання варто використовувати різноманітні інструменти, як-от тести, завдання на аналіз та синтез інформації, розповіді, щоб оцінити здатність учнів і учениць застосовувати здобуті знання в нових ситуаціях та пояснювати свої рішення й висновки.

Оцінювання має бути спрямоване на розуміння того, наскільки добре учнівство зрозуміло ключові поняття, чи може застосувати ці поняття в нових ситуаціях, а також наскільки добре може пояснити свої висновки та рішення. У процесі оцінювання вчительство повинно мати чітке розуміння того, що саме «шукати» в роботі учениць і учнів, щоб оцінювання було об'єктивним.

Окрім того, важливими складниками етапу є рефлексія та самооцінка для розуміння сильних та слабких сторін і покращення знань та вмінь у майбутньому. Учні / учениці повинні мати можливість зрозуміти, за що саме вони отримали оцінку та як можуть покращити свої результати.

Кожен з методів STEM-викладання має свої переваги та недоліки залежно від навчальних цілей, потреб учнівства та контексту навчання. Модель 5E має кілька вагомих переваг, які роблять її популярним та ефективним підходом для викладання STEM-предметів.

Тому не втрачайте часу на пошук нових методів навчання, спробуйте використати модель 5E та забезпечте учнівство цікавим та ефективним навчальним досвідом.

Наприклад, під час вивчення природничих наук, можна досліджувати природні явища, які учні / учениці спостерігають у своєму оточенні: погоду, екосистеми або зростання рослин. Це дає змогу застосовувати здобуті знання на практиці, робити власні спостереження та формулювати запитання, а потім – шукати відповіді та розв'язувати проблеми.

Розвиток навичок співпраці, комунікації та творчого мислення. У процесі досліджень та проектної роботи, діти працюють у групах, обмінюються ідеями, діляться думками та спостереженнями. Це сприяє розвитку соціальної та комунікативної компетенції, а також стимулює творчий підхід до розв'язання проблем.

## Як конструювати STEM-урок за моделлю 5E?

Одним із способів стимулювати учнівство бути зацікавленим під час вивчення нових тем та заохотити його навчатися є створення уроків з використанням 5E інструктивної моделі, популярної в STEM-освіті. Вона забезпечує узгодженість різних стратегій навчання, зв'язки між освітньою діяльністю та допомагає вчителям / учителькам природничих наук ухвалювати рішення щодо взаємодії з учнівством.

Дослідження показали, що, порівняно з традиційними моделями навчання, модель 5E дає вагоміші переваги з точки зору активнішого інтересу учнівства до навчання та більшої здатності до наукового дослідження. Отже, було встановлено, що модель 5E позитивно впливає на академічну успішність учениць і учнів та їхню здатність до навчання<sup>10</sup>.

Модель 5E найбільш ефективна, коли учні / учениці вперше стикаються з новими концепціями, оскільки є можливість для повного циклу навчання.

Отже, як конструювати урок за моделлю 5E?

За словами Роджера В. Байбі, модель 5E найкраще застосовувати протягом двох–трьох тижнів, коли кожна фаза є основою для одного або кількох окремих уроків. Якщо ж на кожному етапі витрачається занадто багато часу, то модель не така ефективна, й учні можуть забути те, про що вони вже дізналися.

**«Використання моделі 5E як основи для одного уроку знижує ефективність окремих фаз через скорочення часу та можливостей для виклику та реструктуризації концепцій і здібностей для навчання»** – пояснює Р. Байбі.

Щоб якнайкраще продемонструвати модель 5E у дії та розібратися, як конструювати такі уроки, пропонуємо розглянути приклади з американської STEM- програми для початкової школи Science4us<sup>11</sup>. Цей приклад – цикл занять та вправ на тему «Земля в космосі». Вони поділені на етапи та фази для окремих уроків. Зверніть увагу, що деякі з поданих вправ мають 2 варіанти для виконання залежно від індивідуальних та вікових особливостей класу, вони позначені приміткою. Також спочатку можна виконати легшу вправу, а потім – ускладнити завдання.

<sup>10</sup> Çepni S, Şahin Ç, 2010, 2012; Liu T C, Peng H, 2009.

<sup>11</sup> Science4Us – це заснована на стандартах NGSS цифрова навчальна програма з природничих наук для початкової школи, відзначена багатьма міжнародними нагородами за найкраще освітнє рішення в цій галузі.

# ЦИКЛ ЗАНЯТЬ

## ТЕМА. ЗЕМЛЯ В КОСМОСІ

### ЕТАП 1. ЗАЛУЧИТИ

Мета етапу полягає в заохоченні учнів / учениць подумати про те, що вони вже знають про тему, яку вивчають, а також поділитися тим, що вони знають, під час спілкування та співпраці з однолітками. Це час, коли можна ділитися всіма ідеями без оцінювання правильно це чи неправильно.

Учитель/-ка на цьому етапі:

- створює інтерес;
- викликає цікавість;
- порушує питання та проблеми;
- заохочує до спільної роботи без прямого інструктажу;
- стимулює відповіді, які розкривають поточні знання про концепцію / тему.

Учень / учениця на цьому етапі:

- ставить запитання типу: «Чому це сталося?», «Що я вже знаю про це?», «Що я можу дізнатися про це», «Як можна розв'язати цю проблему?» тощо;
- виявляє інтерес до теми;
- творчо мислить у межах діяльності;
- перевіряє передбачення та гіпотези й формує нові;
- випробовує альтернативи для розв'язання проблеми та обговорює їх з іншими.





## ПРИКЛАД 1

# ЗАШИФРОВАНІ СЛОВА

Ця діяльність дає можливість активізувати попередні знання про цикли, спричинені рухом Землі в космосі, працюючи в групах та обмінюючись інформацією.

### Перебіг роботи

Поділіть клас на групи по 2–3 людини. Роздайте кожній групі один набір карток зі словами та малюнками (с. 195), аркуш паперу формату А3, клей і ножиці.

Завдання учнів / учениць – поділитися думками та ідеями про цикли Землі. Вони працюють разом над створенням речень про цикли на Землі, використовуючи картки зі словами та малюнками, пишуть слова або малюють власні малюнки і роблять на великому аркуші паперу аплікацію-творчу роботу.

Після завершення групової роботи проведіть у класі обговорення фраз і речень на тему «Цикли Землі», які придумали учениці й учні.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

активізувати наявні знання та організувати обговорення теми в класі.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

запам'ятати інформацію про цикли, спричинені рухом Землі в космосі, та поділитися нею з однолітками.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

10 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- картки зі словами та малюнками на с. 195 (один комплект на групу з двох–трьох учнів / учениць);
- аркуші паперу формату А3 (по одному на групу з двох–трьох учнів / учениць);
- ножиці (одні на групу);
- клей-олівець (один на групу);
- кольорові олівці або фломастери для кожної групи.

# ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Перед поясненням теми запитайте:

– Що ви робите щодня в однаковому порядку?

– Чи є закономірність у тому, що ви робите зранку, вдень і ввечері?

Основними поняттями на цьому етапі є шаблон та цикл.

Шаблон – це зразок для наслідування. Шаблони трапляються скрізь, і їх можна знайти і в одязі, і в їжі.

Цикл – сукупність взаємопов’язаних явищ, процесів, що створюють завершене коло розвитку протягом якогось проміжку часу. Цикли – це шаблони, які повторюються знову й знову. У природі багато циклів, включаючи день і ніч, пори року та фази Місяця.

Запитайте: «Чи може бути корисним знання циклу?» або «Чому корисно знати, що буде далі?». Після отриманих відповідей важливо заохотити учнів / учениць до порівняння.

Наголосіть, що зі зміною пори року змінюються одяг, кількість денного світла та діяльність, у якій люди беруть участь на вулиці. Нехай учні й учениці порівнюють, як вони одягаються від сезону до сезону, що вони роблять на вулиці, коли тепліше чи прохолодніше, а також, скільки часу вони можуть грати на вулиці увечері весною або восени.

Також варто розвіяти хибні уявлення, які можуть виникнути під час вивчення теми. Наприклад, учениці / учні можуть мати хибне уявлення про те, що пори року змінюються, коли Земля наближається і віддаляється від Сонця.

Це не так. Адже Земля насправді ближче до Сонця взимку. Пори року на Землі не мають нічого спільного з відстанню Землі до Сонця. Вони спричинені нахилом Землі відносно своєї осі, коли вона обертається навколо Сонця. Півкуля, яка нахилена до Сонця, матиме більше прямого світла і тепла, що призведе до літа, тоді як півкуля, нахилена від Сонця, буде мати менше прямого світла і тепла, і там буде зима.

Також нахил є причиною того, що влітку дні довші, а взимку – коротші.

ОБЕРТАННЯ	ЦИКЛ	ШАБЛОН
РІК	ГЛОБУС	МОДЕЛЬ
ПОРИ РОКУ	СХІД СОНЦЯ	ЗАХІД СОНЦЯ
ДЕНЬ	ЛІТО	ВЕСНА
НІЧ	ЗИМА	ОРБІТА
		

## ЕТАП 2. ДОСЛІДИТИ

Мета етапу – підготувати основи для майбутнього навчання та надати загальний досвід, який можна використати, щоб виявити розуміння ученицями / учнями концепції, і сприяти інтересу та цікавості до теми. Це етап, коли учні / учениці діляться всіма ідеями без засудження, можливість отримати нову інформацію під час спілкування із своїми однолітками.

Учитель/-ка на цьому етапі:

- спостерігає і слухає розмови класу під час взаємодії;
- ставить пробні запитання, щоб спрямувати дослідження в необхідне русло, коли учні / учениці записують спостереження та ідеї;
- дає час на розв'язання проблем;
- виступає консультантом/-кою з питань, які можуть виникнути.

Учень / учениця на цьому етапі:

- творчо мислить у межах своєї діяльності;
- перевіряє передбачення та гіпотези та формує нові;
- випробовує альтернативи для розв'язання проблеми та обговорює це з іншими;
- записує спостереження та ідеї;
- зупиняє судження;
- тестує ідеї.

## ПРИКЛАД 2

# ЗЕМНІ ЦИКЛИ

Це практичне заняття дає можливість розкрити попередні знання і водночас викликає інтерес і цікавість до теми «Земля в космосі», коли учнівство працює з одноплітками над побудовою графіка.

### Перебіг роботи

1. Запропонуйте учням / ученицям назвати різні фази або цикли, спричинені рухом Землі в космосі, зокрема, день і ніч, цикл Місяця та пори року. Обговоріть, як довго зазвичай триває кожен цикл (24 години, приблизно один місяць [29 днів], приблизно три місяці).
2. Ознайомтеся із моделями Землі. Прочитайте вказівки з робочого аркуша вправи (с. 200) та побудуйте графік першого дня разом. Зверніть увагу, що в прикладі виконання завдання на с.198–199 таблиця тривалості світлового дня та ночі зазначена для міста Київ. Якщо ви проводите дослідження саме в цьому місті, то скористайтесь показниками з прикладу. Щоб вказати дані іншого населеного пункту, скористайтесь покликанням, де оберіть потрібне селище / місто.



<https://bit.ly/3CokBqs>

3. Дані для заповнення таблиці продиктуйте в класі, щоб учениці / учні зазначили їх у своїх аркушах.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

допомогти учнівству краще зрозуміти закономірності, спричинені рухом Землі в космосі, побудувавши графік тривалості циклу день / ніч.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

розуміння ключових концепцій за допомогою формулювання ідей та запитань для дослідження в ході вивчення теми та побудови й аналізу графічних закономірностей, спричинених рухом Землі в космосі.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Земні цикли» на с. 200–201 (по одному примірнику для кожного / кожної);
- кольорові олівці.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

Якщо учнівству важко виконати завдання:

- можна виконати вправу разом у класі;
- щоб спростити, нанесіть на графік дві або чотири дати замість шести, або нанесіть на графік лише тривалість кожного дня – не включайте в графік ніч.

## ДОДАТКОВО:

- пристосуйте діяльність до місцезнаходження, використовуючи тривалість дня у вашому місті чи селищі;
- для підвищення складності включіть більше дат та збільште графік;
- запропонуйте дослідити та знайти найкоротші та найдовші дні / ночі в році;
- запропонуйте учнівству порівняти тривалість найдовшої ночі та найдовшого дня.

4. Залежно від можливостей класу, попросіть побудувати графік тривалості ночі одним з двох способів:
  - заповніть решту годин у тому самому стовпчику з денними годинами, щоб вони дорівнювали 24;
  - відніміть тривалість дня від 24 і побудуйте нічні години поруч із денними годинами.
5. Попросіть учнів / учениць індивідуально заповнити графіки. Заохочуйте їх розв'язувати проблеми та ставити запитання. Наприклад: «У яку пору року день довший? Чому?», «Які висновки можна зробити після розглядання діаграми?».
6. Спільно з класом обговоріть отримані графіки та дайте можливість кожному поставити запитання, які виникли. Пам'ятайте, що це час для виявлення попередніх знань і розроблення запитань щодо теми. Наразі відповіді не варто оцінювати як правильні чи неправильні.
7. Побудуйте графік тривалості дня та тривалості ночі. Використайте різні кольори олівців для позначення дня та ночі.

## Орієнтовний приклад виконання завдання:

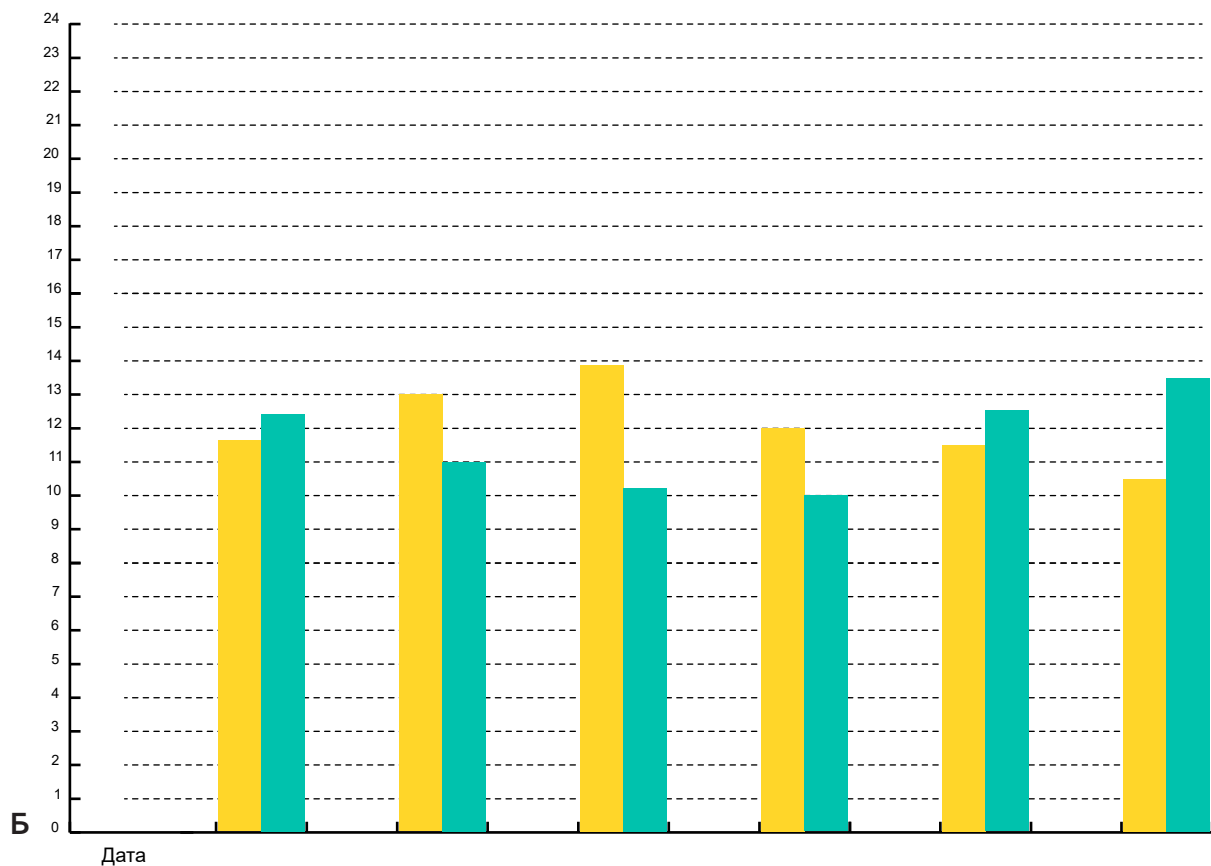
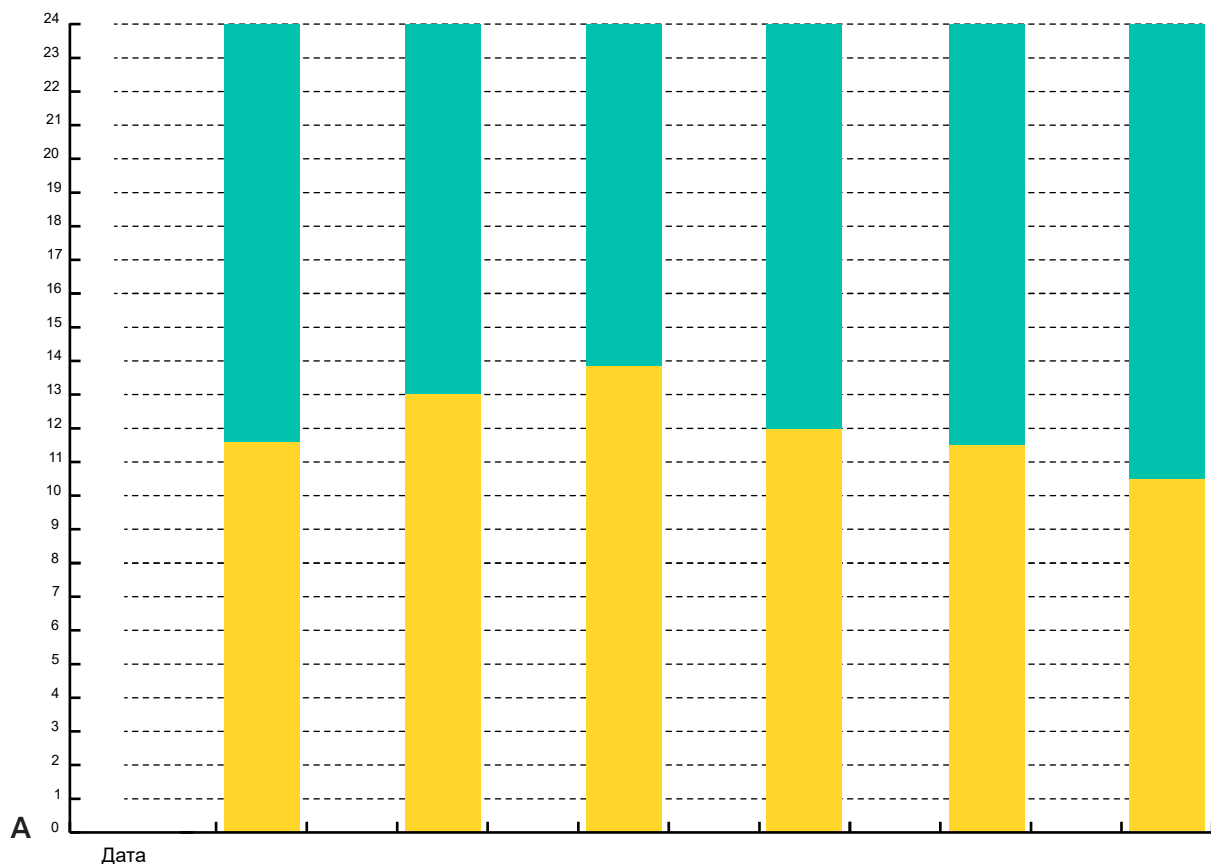
Таблиця

### Тривалість світлового дня (Київ, 2022)

Дата	Тривалість дня в годинах
22/2	10:30
22/4	14:15
22/6	16:30
22/8	15:45
22/10	10:15
22/12	08:00

## ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

День
  Ніч



## РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# ЗЕМНІ ЦИКЛИ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

- 1.** Для знаходження певних закономірностей науковці / науковиці збирають інформацію та відображають її на графіку. Спробуйте й ви!
- 2.** Для початку скористайтеся інформацією з поданої таблиці щодо часу від сходу до заходу сонця та тривалості світлового дня (часи округлені до найближчої чверті години).
- 3.** Перед побудовою графіка в клітинках виберіть та зазначте колір для позначення дня та інший колір – для позначення ночі.
- 4.** Додайте місцезнаходження та позначте осі – тривалість дня та дата.
- 5.** Побудуйте графік.



Місто / село \_\_\_\_\_

день

ніч

A vertical axis for a graph, with numbers 0 through 24 marked on the left side. The axis is labeled 'Дата' (Date) at the bottom. The axis is divided into 24 horizontal segments by dashed lines. There are 10 tick marks on the horizontal axis, corresponding to the 10 days of the month.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати роботу учнівства для створення творчої роботи.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

дослідження ключових понять та закономірностей, які спричинені рухом Землі в космосі; формування ідеї та запитання для дослідження під час проходження теми.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- картки з малюнками на с. 203 (один комплект для кожної групи з трьох–чотирьох учнів / учениць);
- папір для нотаток;
- аркуш паперу формату А3 (по одному для кожної групи з трьох–чотирьох учнів / учениць);
- ножиці;
- клей-олівець;
- кольорові олівці.

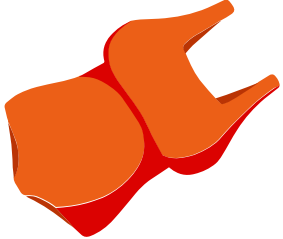
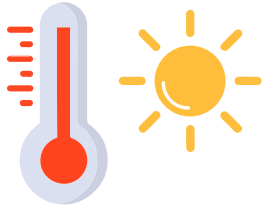

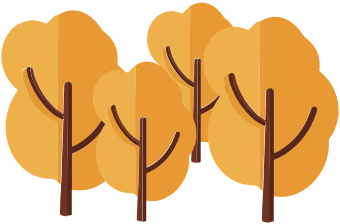




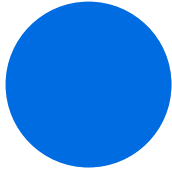



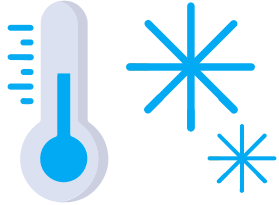

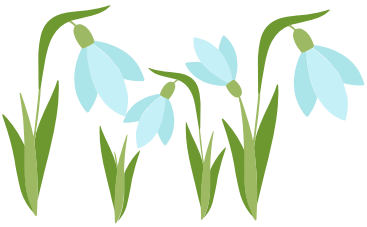

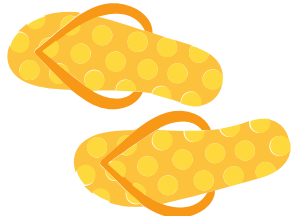
**ЯКЩО ПОПЕРЕДНІЙ ВАРІАНТ  
ВПРАВИ ЗДАЄТЬСЯ ВАМ  
СКЛАДНИМ ДЛЯ УЧНІВ / УЧЕНИЦЬ  
МОЛОДШОГО ВІКУ, ТО ПРОПОНУЄМО  
ІНШИЙ ВАРІАНТ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ЦІЄЇ ТЕМИ.**

## ЗЕМНІ ЦИКЛИ

Це практичне заняття дає можливість розкрити попередні знання, одночасно викликаючи інтерес і цікавість до теми «Земля в космосі», працюючи з однопітками над створенням творчої роботи зі знаходження закономірностей у природі.

### Перебіг роботи

1. Поділіть клас на групи по 3–4 людини. Роздайте кожній групі картки з малюнками, папір формату А3, клей і ножиці. Зверніть увагу, що ви самостійно обираєте, що саме становитиме набір із доданих карток із зображеннями (с. 203).
2. Дайте завдання виконати творчу роботу зі знаходження закономірностей у природі, використовуючи надані картки з малюнками. Також можна додати власні малюнки, зроблені на папері для нотаток.
3. Проведіть презентацію результатів кожної групи.
4. Використовуйте виконані ученицями / учнями роботи, щоб провести дискусію про закономірності на Землі.

		
Купальний костюм	Підвищена температура	Опадання листя
		
Зміна кольору листя	Жакет	
		
Сонце	Повний Місяць	Перша чверть Місяця
		
Молодий Місяць	Третя чверть Місяця	Сніговик
		
Рукавиці	Понижена температура	Поява нового листя
		
Розпускаються квіти	Розтавання снігу	Літні капці

## ЕТАП 3. ПОЯСНИТИ

Мета етапу – надати чіткий та короткий опис навичок, концепцій і процесів, які розглядаються під час вивчення теми, включно з відповідною лексикою та прикладами.

Це етап для поєднання попереднього досвіду, для формального пояснення понять, для спілкування та демонстрації їх розуміння. Неправильні уявлення та неправильні відповіді мають бути розглянуті й пояснені на цьому етапі, щоб усі учні й учениці здобули правильні базові знання основних концепцій.

Учитель/-ка на цьому етапі:

- заохочує пояснювати поняття та визначення своїми словами;
- запитує обґрунтування (докази) та роз'яснення;
- надає визначення, пояснення та нову лексику;
- використовує попередній досвід учнів / учениць як основу для пояснення понять.

Учень / учениця на цьому етапі:

- пояснює можливі рішення або відповіді одноліткам;
- критично слухає пояснення інших;
- запитує пояснення інших учнів / учениць;
- слухає і намагається зрозуміти пояснення, запропоновані вчителем/-кою;
- посилається на попередню діяльність.

## ПРИКЛАД 3

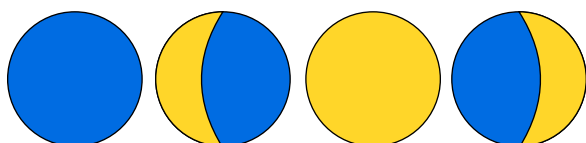
# МОДЕЛЬ ЗЕМЛІ В КОСМОСІ

Ця діяльність дає можливість продемонструвати розуміння теми, зробивши модель, яка показує положення Сонця, Землі та Місяця в космосі.

### Перебіг роботи

1. Роздайте ученицям і учням робочі аркуші вправи, набір карток із зображеннями, ножиці та клей.
2. Учні / учениці вирізають картки з малюнками та розкладають так, щоб показати, що половина Землі або половина Місяця завжди освітлені Сонцем.
3. Наступний крок – приклеїти малюнки в потрібних місцях таблиці у робочому аркуші.
4. Потрібно позначити кожну фазу Місяця (новий, I чверть, повний, III чверть).
5. Діти малюють, який вигляд має Місяць із Землі в кожній фазі, та використовують діаграму, яку вони побудували, як орієнтир.
6. Проведіть обговорення в класі, під час якого учні й учениці обговорять відкриття та презентують моделі.

### Відповідь до робочого аркушу вправи:



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати роботу учнівства та допомогти поглибити знання з теми шляхом практичного виконання вправи.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

з точністю 80 % показати за допомогою моделі, що половина Землі і половина Місяця завжди освітлені Сонцем.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

30 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Модель Землі в космосі» на с. 207–208 (один примірник для кожного учня / учениці);
- картки з малюнками на с. 208 (один набір для кожного учня / учениці);
- ножиці;
- клейові палички.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може бути фасилітатором/-кою і заповнювати роздатковий матеріал разом з учнівством з використанням дошки;
- завдання можна виконувати в групах по дві-три людини;
- проведіть експеримент: за допомогою ліхтарика або лампи можна змоделювати та спостерігати різні фази Місяця та те, що з космосу половина Місяця освітлюється Сонцем, але, коли Місяць обертається навколо Землі, ми бачимо лише частину освітленої сторони;
- заохочуйте дослідити, як відстань змінює сприйняття розміру об'єкта. Попросіть учнів / учениць подивитись у вікно і поспостерігати за об'єктами, що розміщені далеко. Вони можуть намалювати, який вигляд має предмет, а потім підійти до нього під час прогулянки і знову намалювати.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Допоможіть учням / ученицям розпізнати причини та наслідки. Запропонуйте їм поспостерігати за Сонцем, Місяцем та зірками вдень та вночі та виявити взаємозв'язок між їхнім рухом та обертанням Землі.

Також варто розвіяти хибні уявлення, які можуть виникнути під час вивчення теми. Наприклад, учениці / учні можуть мати уявлення, що Сонце рухається по небу. Однак Сонце залишається на місці, поки Земля обертається навколо нього. Обертання Землі проти годинникової стрілки зумовлює зміну положення Сонця на небі, зокрема, його сходу та заходу.

Також учні / учениці можуть скласти хибне уявлення про те, що Сонце менше за Місяць або навіть менше за Землю. Насправді, Сонце – найбільший об'єкт у нашій Сонячній системі, більший за всі планети та супутники разом. Величезна відстань від Сонця до Землі та коротка відносно цього відстань від Землі до Місяця справляє враження, що Сонце невелике за розміром.

Ще одним хибним уявленням може бути те, чому Місяць має різний вигляд протягом місяця. Діти можуть думати, що Місяць стискається і росте або рухається в просторі, ховаючись від очей. Вони також можуть думати, що тінь Землі викликає різні фази Місяця. Але єдина причина, з якої Місяць має різний вигляд, коли обертається навколо Землі, полягає в тому, що частину, освітлену Сонцем, не завжди видно. Також важливо відзначити, що гравітація міцно утримує все на Землі, навіть коли Земля обертається. Ця сила утримує Місяць на орбіті навколо Землі та Землю разом з іншими планетами на орбіті навколо Сонця.

## РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# МОДЕЛЬ ЗЕМЛІ В КОСМОСІ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Намалюйте, який вигляд має Місяць із Землі в чотирьох фазах.
2. Використовуйте свою модель для підказки.
3. Примітка: якщо вам це здається складним, уявіть, що ви стоїте на Землі обличчям до тієї фази Місяця, яку ви збираєтеся намалювати.
4. Скільки з того, що ви бачите, освітлено, а скільки – в тіні?

Новий

I чверть

Повний

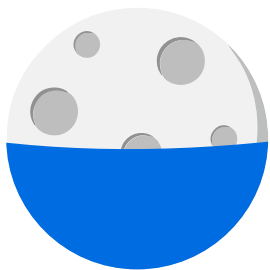
III чверть



Сонце



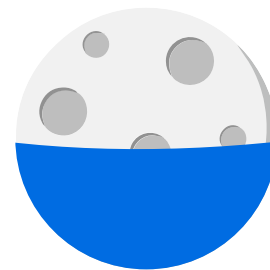
Місяць



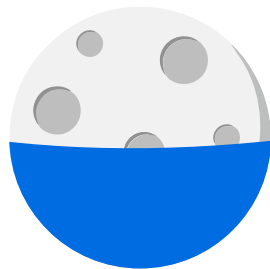
Місяць



Земля



Місяць



Місяць



**ЯКЩО ПОПЕРЕДНІЙ ВАРІАНТ  
ВПРАВИ ЗДАЄТЬСЯ ВАМ  
СКЛАДНИМ ДЛЯ УЧНІВ / УЧЕНИЦЬ  
МОЛОДШОГО ВІКУ, ТО ПРОПОНУЄМО  
ІНШИЙ ВАРІАНТ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ЦЬЄЇ ТЕМИ.**

## ДЕНЬ ЧИ НІЧ?

Ця діяльність дає можливість учнівству продемонструвати знання теми шляхом сортування слів та зображень, пов'язаних з днем і ніччю.

### Перебіг роботи

1. Роздайте аркуші паперу і попросіть учнівство скласти його навпіл.
2. Учні / учениці мають позначити на папері олівцями: день, ніч.
3. Роздайте картки зі словами та малюнками (с. 211).
4. Дайте завдання вирізати картки та посортувати їх на дві стопки: одну для дня, а іншу – для ночі.
5. Учні / учениці приклеюють малюнки на аркуші під відповідним заголовком.
6. Проведіть обговорення в класі, під час якого учениці й учні поділяться відповідями, порівняють і протиставлять день і ніч.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати роботу учнів і учениць, допомогти їм у протиставленні дня та ночі.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

навчитися сортувати слова та зображення, пов'язані з днем і ніччю з точністю до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- картки зі словами та малюнками на с. 211 (по одному комплекту на учня / ученицю);
- аркуші паперу (8,5x11), (один на кожного учня / ученицю);
- ножиці;
- клей-олівець;
- кольорові олівці.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може бути фасилітатором/-кою і заповнювати робочий аркуш вправи разом з класом з використанням дошки;
- завдання можна виконувати в групах по дві-три людини.

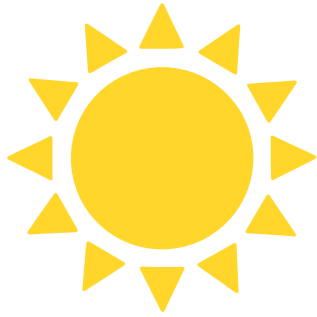
## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Мета обговорення полягає в тому, щоб учні / учениці усвідомили, що таке цикл дня та ночі на Землі, і те, як це впливає на їхнє повсякденне життя.

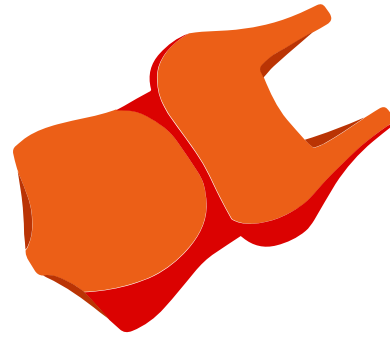
Поговоріть про речі, які можна робити вдень і вночі. Відповіді учнівства можуть містити, але не обмежуватися: купання на пляжі, прийняття сонячних ванн, споглядання зірок, відвідування школи, сніданок, вечеря, сон, заняття спортом або ігри на вулиці. Заохочуйте докладніше пояснювати, чому кожна діяльність буде денною чи нічною.

Пам'ятайте, що деякі дії можуть відбуватися у будь-який час доби. Важливо, щоб учні й учениці надали достатньо доказів для обґрунтування своєї відповіді та продемонстрували розуміння того, що деякі дії залежать від кількості доступного світла.





Сонце



Купальний костюм



Райдуга



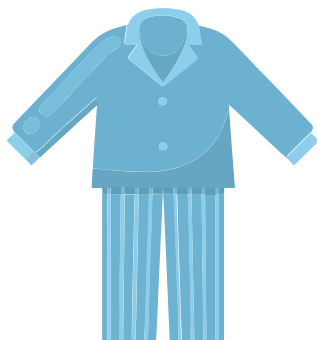
Школа



Зірка



Сон



Піжама



Місяць та зірки

## ЕТАП 4. РОЗРОБИТИ

Мета цього етапу – розширити та перевірити розуміння концепцій, які учні / учениці вивчали на попередніх етапах, шляхом застосування знань до нового досвіду та розв'язання проблем у новому контексті.

Цей досвід допомагає розвивати глибше та ширше розуміння, отримувати додаткову інформацію та відповідні навички. Розроблення завдання може проводитись під час уроку або бути домашнім завданням.

Учитель/ -ка на цьому етапі:

- очікує, що учні й учениці використовуватимуть словниковий запас, визначення та пояснення, надані раніше, у новому контексті;
- заохочує застосовувати концепції та навички в нових ситуаціях;
- нагадує альтернативні пояснення;
- скеровує до альтернативних пояснень.

Учень / учениця на цьому етапі:

- використовує попередню інформацію, щоб ставити запитання, пропонувати рішення, ухвалювати рішення та проектувати експерименти;
- застосовує нові визначення, пояснення та навички в нових, але схожих ситуаціях;
- робить обґрунтовані висновки на підставі доказів;
- записує спостереження та пояснення.

### КРОК 1. СЛОВНИКОВИЙ ЗАПАС

Починати цей етап краще з розроблення словникового запасу. Навіщо потрібно розвивати словниковий запас?

Розвиток словникового запасу важливий, оскільки дає можливість ознайомитися з науковою термінологією, яка часто буває незрозумілою та складною.

Це дає змогу учнівству зрозуміти складні наукові терміни і використовувати їх у правильному значенні у відповідях на запитання щодо теми, яку вони вивчають.

## ПРИКЛАД 4

# ТЕЛЕФОННИЙ СЛОВНИК

Ця діяльність дає можливість закріпити навички грамотності з використанням наукового вмісту як засобу.

### Перебіг роботи

1. Роздайте кожному / кожній робочий аркуш вправи «Телефонний словник» (с. 215–216).
2. Прочитайте вказівки та виконайте один приклад разом усім класом.
3. Використовуйте заповнені робочі аркуші, щоб провести групове обговорення різних словникових термінів.

### Відповідь до робочого аркуша вправи:

Число	Визначення	Слово	Значення
26	Цикл зими, весни, літа й осені, який створюється рухом Землі навколо Сонця	СЕЗОН	7+3+4+ +6+6
30	Назва зірки в центрі нашої Сонячної системи	СОНЦЕ	7+6+6+ +8+3
25	Шлях руху небесного тіла, у космічному просторі навколо іншого тіла	ОРБИТА	6+6+2+ +4+7+2



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

визначити рівень засвоєння наукових термінів.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

визначати та описувати поняття за допомогою наукових словникових термінів з точністю до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.

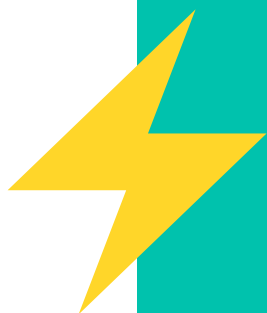


### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Телефонний словник» на с. 215–216 (по одному примірнику на учня / ученицю);
- аркуш паперу для математичних обчислень (один на учня / ученицю).

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може бути фасилітатором/-кою і заповнювати робочий аркуш разом з учнями / ученицями на дошці;
- учні / учениці можуть використовувати калькулятор, щоб зробити розрахунки і скласти суму значення кожного слова.



Число	Визначення	Слово	Значення
22	Закономірність, яка виникає із часом	ЦИКЛ	8+4+5+5
42	Великий об'єкт у космосі, який обертається навколо нашої планети Земля	МІСЯЦЬ	5+4+7+ +9+8+9
29	Модель Землі, за допомогою якої можна показати, як Земля обертається	ГЛОБУС	2+5+6+ +2+7+7
15	Проміжок часу, який потрібен Землі, щоб обійти навколо Сонця один раз	РІК	6+4+5
57	Щось, що відбувається знов	ПОВТОРЕННЯ	6+6+2+ +7+6+6+ +3+6+6+9

## ТЕЛЕФОННИЙ СЛОВНИК

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Упишіть у таблицю слова, які є правильними для кожного визначення. Використовуйте терміни з примітки «Мій словник» (с. 216).
2. За допомогою телефонної клавіатури, поданої нижче, знайдіть числове значення кожного слова.

### Наприклад:

слово: НАУКА;

літери: н + а + у + к + а;

значення:  $6 + 2 + 7 + 5 + 2 = 22$ .

1	АБВГ 2	ДЕЄЖ 3
ЖЗИІ 4	ЙКЛМ 5	НОПР 6
СТУФ 7	ХЦЧШ 8	ЩЬЮЯ 9
*	0	#

Число	Визначення	Слово	Значення
26	Цикл зими, весни, літа й осені, який створюється рухом Землі навколо Сонця		
30	Назва зірки в центрі нашої Сонячної системи		
25	Шлях руху небесного тіла, у космічному просторі навколо іншого тіла		
22	Закономірність, яка виникає з часом		
42	Великий об'єкт у космосі, який обертається навколо нашої планети Земля		
29	Модель Землі, за допомогою якої можна показати, як Земля обертається		
15	Проміжок часу, який потрібен Землі, щоб обійти навколо Сонця один раз		
57	Щось, що відбувається знов		

## МІЙ СЛОВНИК

ЦИКЛ

ГЛОБУС

ОРБИТА

МІСЯЦЬ

ПОВТОРЕННЯ

СЕЗОН

СОНЦЕ

РІК



## КРОК 2. НАВІЩО РОЗРОБЛЯТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІТЕРАТУРНИХ ТВОРІВ І ВІРШІВ?

Мета такого розроблення – закріпити загальні наукові концепції за допомогою різноманітних літературних стилів, які вже знайомі учням і ученицям. Деякі з них можуть відчувати страх перед складністю наукових текстів, які часто містять незнайому лексику.

Водночас художня література та творча документальна література можуть забезпечити зручне та звичне середовище для ознайомлення з науковими концепціями, зменшуючи тривогу, яку учнівство може відчувати щодо текстів, заснованих на фактах.

Розповідаючи історії та використовуючи різноманітні літературні стилі, можна пояснити складні теми та допомогти засвоїти наукові концепції.

Отже, використання літературних творів може зробити STEM-навчання більш доступним та цікавим.

Вірші – ще одна можливість легко донести до учнівства наукові концепції.

Гарним прикладом для цієї теми є вірш Наталі Карпенко «Місяць-мандрівник».

Місяцю мій, брате,  
Де красу згубив,  
Став таким щербатим?  
Ти ріжком світив!

Висне в небі кома,  
Дужка букви «ер», –  
Кожному відомо,  
Що росту тепер!

Мовив Місяць щиро:  
Це не я свічу!  
В зоряному вирі  
Темрявою мчу.

А коли дивлюся  
Літерою «ес»,  
То старим зовуся  
І зникаю десь.

Я завжди мандрую  
Колом круг Землі.  
Сонечко дарує  
Промені мені.

Визирну з колиски  
Гострого ріжка,  
Набираю блиску  
Аж до срібляка.

Їх то забагато,  
То впадуть на край...  
Як мене назвати  
Ти запам'ятай!

Я чотири тижні  
Змінюю свій лик!  
Мандри дивовижні,  
Й знову молодик!



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

перевірити розуміння наукового вмісту текстів через ілюстрації.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

підтверджувати зміст тексту ілюстраціями з точністю 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- шаблон для книжки з малюнками на с. 220–222 (один примірник кожної сторінки для кожного учня / учениці);
- текст «Фази Місяця» для прочитання вчителем/-кою на с. 219;
- кольорові олівці;
- степлер (один для вчителя/-ки);
- «Банк слів» на с. 219, записаних на дошці, або проекція на дошку, щоб учні / учениці могли бачити.

## ПРИКЛАД 5

# БУКЛЕТ ІСТОРІЙ ПРО ФАЗИ МІСЯЦЯ

Ця діяльність дає можливість зміцнити навички грамотності з використанням наукового вмісту як засобу.

### Перебіг роботи

1. Повідомте учнів і учениць, що ви прочитаєте коротке оповідання. Їхнє завдання – уявити цю історію, коли ви читатимете.
2. Прочитайте оповідання учнівству (на с. 219).
3. Роздайте кожному / кожній шаблон буклету (с. 220–222) та кольорові олівці.
4. Учні / учениці збирають буклет, згинаючи по лініях згину кожен шаблон.
5. Ви скріплюєте згорнуті сторінки з лівого боку, роблячи один буклет для кожного / кожної.
6. Дайте завдання записати назву буклета на першій сторінці – «Буклет історій про фази Місяця».
7. Діти використовують банк слів з дошки, щоб заповнити пропущені слова та фрази, які завершують кожне речення. Після чого – малюють ілюстрацію, яка підтверджує текст на кожній сторінці буклета. А на останній сторінці – портрет ілюстратора/-ки.
8. Проведіть обговорення в класі, під час якого учні й учениці діляться ілюстраціями з однолітками та обговорюють фази Місяця.

### Оповідання «Фази Місяця»

Сонце завжди світить на Місяць, освітлюючи його половину.

Щоразу, коли ви бачите Місяць, його вигляд не однаковий, і він не завжди розміщений у тому самому місці.

Місяцю потрібно 28–29 днів, щоб обернутись навколо Землі один раз.

Коли ви бачите яскравий повний Місяць, ви бачите всю сторону, освітлену Сонцем. Але ви не завжди бачите всю освітлену сторону Місяця!

Іноді здається, що тільки ліва сторона освітлена Сонцем. В інший час сторона, освітлена Сонцем, обернена від нас, тому ми зовсім не бачимо Місяця.

А іноді здається, що Сонце освітлює тільки праву сторону Місяця.

Цикл починається спочатку, коли ми знову бачимо всю половину, освітлену Сонцем, інший повний Місяць.

### Банк слів:

половину, фази Місяця, від, сторону, праву, 28–29, однаковий, цикл, повний, ліва.

### Відповіді до буклету історій:

- с. 1 – Буклет історій про фази Місяця;
- с. 2 – фази Місяця;
- с. 3 – половину;
- с. 4 – однаковий;
- с. 5 – 28–29;
- с. 6 – повний;
- с. 7 – сторону;
- с. 8 – ліва;
- с. 9 – від;
- с. 10 – праву;
- с. 11 – цикл.

### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може зібрати буклети заздалегідь для кожного / кожної;
- учитель/-ка може прочитати ученицям / учням текст кожної сторінки, перш ніж вони малюватимуть кожен малюнок;
- можна роздрукувати копії оповідання «Фази Місяця», щоб учні / учениці використовували їх як орієнтир під час заповнення буклетів;
- завдання можна виконувати в групах по дві–три людини.



## Буклет історій про фази Місяця

Сонце завжди світить на Місяць, освітлюючи його

---

3

Ця історія про

---

2

Щоразу, коли ви бачите Місяць, його вигляд не \_\_\_\_\_ і він не завжди розміщений у тому самому місці.

4

---

---

---

1

## Продовження буклету

Але ви не завжди бачите всю освітлену  
\_\_\_\_\_ Місяця!

7

Коли ви бачите яскравий  
\_\_\_\_\_  
Місяць, ви бачите всю сторону, освітлену Сонцем.

6

Іноді здається, що тільки  
\_\_\_\_\_  
сторона освітлена Сонцем.

8

Місяцю потрібно  
\_\_\_\_\_  
днів, щоб обернутись навколо Землі один раз.

5

## Закінчення буклету

---

починається спочатку,  
коли ми знову бачимо всю  
половину, освітлену Сонцем,  
інший повний Місяць.

11

А іноді здається,  
що Сонце освітлює тільки

---

сторону Місяця.

10

Портрет ілюстратора/-ки.

12

В інший час сторона,  
освітлена сонцем, обернена

---

нас, тому ми зовсім  
не бачимо Місяця.

9

### КРОК 3. НАВІЩО РОЗРОБЛЯТИ НАВИЧКИ STEM?

Мета кроку полягає в тому, щоб удосконалити та перевірити розуміння розглянутих тем і надати можливість застосувати знання, здобуті в попередньому навчальному досвіді.

Ці заняття зміцнюють навички наукового процесу, коли учні / учениці застосовують і розширюють навички наукового міркування, аналізу даних і оброблення інформації з використанням формальних визначень та пояснень.

Формування STEM-навичок у початкових класах часто ігнорується, але учнівству необхідно навчитись висувати гіпотези, робити спостереження та записувати точні дані, розвивати навички спілкування та практикуватися в розв'язанні проблем.

Саме під час таких занять учні й учениці застосовують те, що вони знають, практикуються в читанні та інтерпретації інформації в різних форматах, як-от таблиці даних, графіки, малюнки, діаграми та аналогії, що є доступним для початкових класів.





### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

дати можливість застосувати знання, здобуті з попереднього досвіду навчання, до нових унікальних ситуацій. Неправильні відповіді або непорозуміння варто розглянути та виправити на цьому етапі.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати здатність порівнювати інформацію та визначати закономірності, які впливають на життя на Землі.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- за наявності: комп'ютери, ноутбуки, iPad або інші пристрої з доступом до інтернету, щоб команди дітей могли отримати доступ до фнаведених нижче ресурсів (більшість сайтів мають версії для друку за відсутності необхідного технічного забезпечення);
- олівці;
- бібліотека QR-кодів на с. 227;
- робочий аркуш вправи «Виявлення закономірностей на Землі та в космосі» на с. 228 (по одному для кожної команди).

## ПРИКЛАД 6

# ВИЯВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ НА ЗЕМЛІ ТА У КОСМОСІ

Ця діяльність на основі запитів дає можливість удосконалити навички процесу в співпраці та в спілкуванні в групі.

### Перебіг роботи

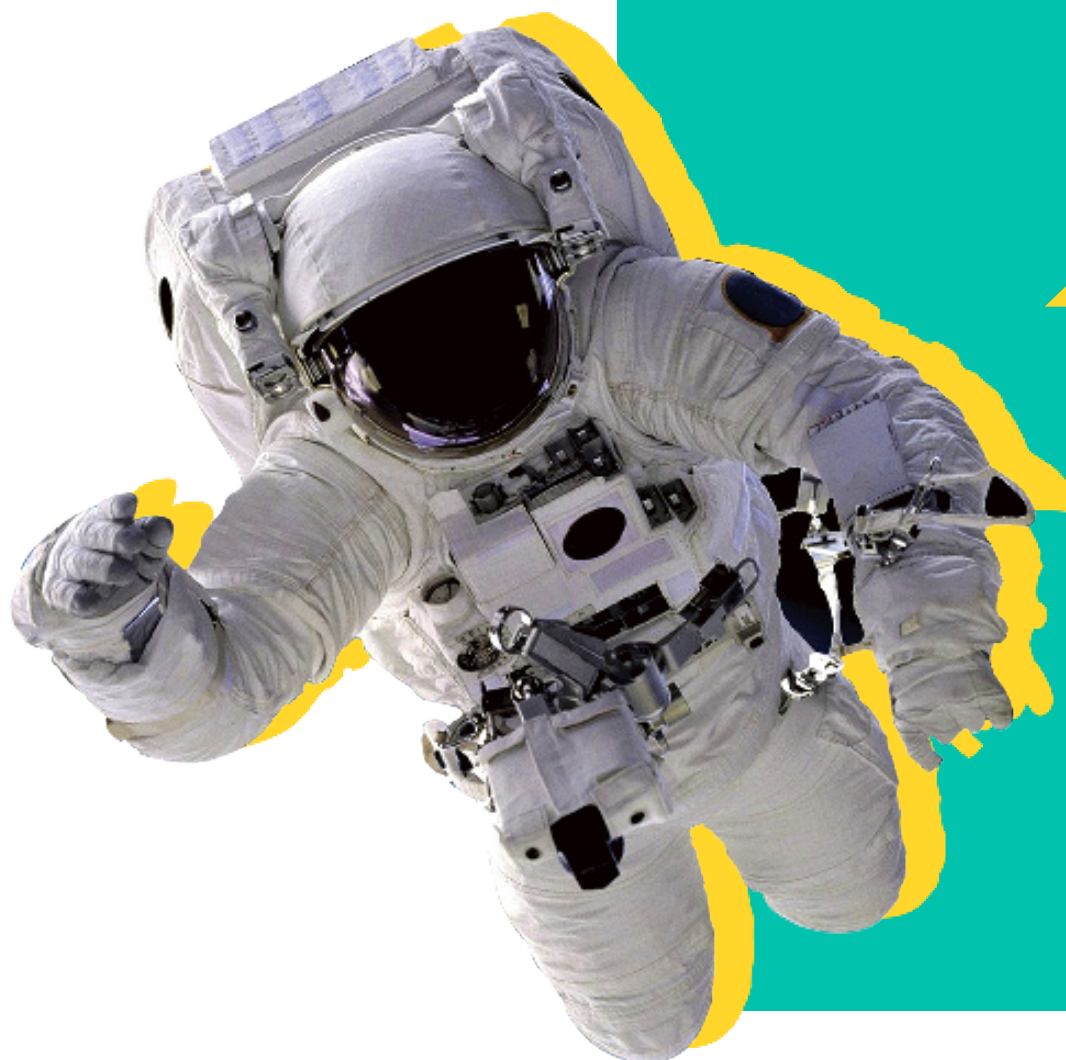
1. Розгляньте тему зв'язку подій на Землі з різними циклами, як-от день і ніч, припливи й відливи, фази Місяця, та даними, які надходять від систем орбітального супутникового зв'язку і GPS.
2. Поясніть учням і ученицям, що їхнє завдання полягає в дослідженні діаграм та даних, які стосуються одного з циклів Земля / космос, а також виявленні закономірностей у кожній з них.
3. Вам потрібно активно підтримувати учнівство в цій діяльності, давати підказки щодо доступу до інформації, пропонувати обдумати, на що варто звернути увагу для розпізнавання закономірностей, перш ніж учениці й учні самостійно розпочнуть свої дослідження.
4. Забезпечте ресурси для легкого доступу до інформації та допоможіть за необхідності в читанні діаграм та інтерпретації даних.
5. Розділіть клас на групи.
6. Діти обирають предмет (цикл / подію) для дослідження. Упевніться, що всі мають доступ до інформації та можуть провести аналіз даних.



7. Запропонуйте внести результати дослідження до таблиці даних у робочому аркуші вправи, включно з важливими фактами, які було виявлено під час спостережень.
8. Завершіть урок, надаючи можливість групам поділитися своїми результатами та порівняти їх з підходами та даними інших груп.
9. Залучіть до висновків та рефлексії:
  - наголосіть на важливості того, що учні / учениці зробили під час дослідження;
  - запитайте, які нові знання та розуміння вони здобули;
  - заохотьте до обговорення можливих застосувань цих знань у реальному житті.

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ

- учитель/-ка може підказувати, як отримати доступ до інформації та як інтерпретувати зібрані дані;
- кожна команда може використовувати іншу подію чи сайт, щоб збільшити досвід у порівнянні;
- учні / учениці можуть працювати в парі, а не як група.



# ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

STEM-навички дають можливість проводити спостереження в реальному житті для розв'язання проблем, обговорювати ці спостереження зі своїми однолітками, ділитися своїми ідеями та узагальнювати досвід.

Цей процес формування навичок в іноземних методиках називається Do- Discuss- Communicate- Collaborate і має такий вигляд:

- зробіть: організуйте клас для роботи в групах;
- обговоріть: заохочуйте до обміну ідеями в групах.
- поспілкуйтесь: допоможіть поділитися спостереженнями та висновками з класом;
- співпрацюйте: надайте можливість узагальнити свій досвід і зробити висновки під час завершального завдання чи обговорення.

Для обговорення, рефлексії та висновків учнівства після завершення досліджень можуть бути корисними такі запитання:

- Як ви визначились із предметом дослідження?
- Як ви розпізнали закономірність у своєму дослідженні?
- Що вас вразило в отриманих даних?
- Чому деякі з цих подій організовані в календарі?
- Де ви помітили більше ніж одну закономірність? (час, дата або кількість днів, що минули)
- Як ця циклічна подія впливає на життя людей на Землі?
- Як ваше дослідження порівнюється з іншими? (подібності та відмінності)
- Яке твердження ви можете зробити про закономірності на Землі та в космічній системі?
- Які у вас є докази, щоб підтвердити ваші твердження?
- Які можливі застосування цих знань у реальному житті?
- Які навички ви розвинули під час цього дослідження?
- Як ви можете використати ці навички в інших галузях науки, технології, інженерії або математики?
- Що ви зрозуміли про важливість співпраці та обміну ідеями під час наукових досліджень?
- Які були основні виклики під час цього проєкту, і як ви їх подолали?
- Як ви оцінюєте свої досягнення та які кроки ви плануєте зробити далі?

# БІБЛІОТЕКА QR-КОДІВ

## КАЛЕНДАРІ СХОДУ / ЗАХОДУ СОНЦЯ В УКРАЇНІ

---



[http://astro.km.ua/calendar/solar\\_risese/2023/1](http://astro.km.ua/calendar/solar_risese/2023/1)

## СХІД / ЗАХІД МІСЯЦЯ

---



[http://astro.km.ua/calendar/lunar\\_risese](http://astro.km.ua/calendar/lunar_risese)

## ГЛОБАЛЬНА СУПУТНИКОВА ІНФОРМАЦІЯ

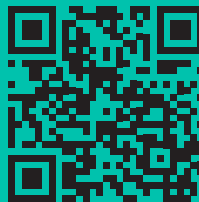
---



<https://spaceweather.com/>

## ПРИПЛИВИ 1

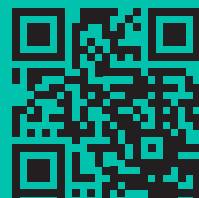
---



<https://www.tide-forecast.com/>

## ПРИПЛИВИ 2

---



<http://www.tides.info/>

## МІСЯЧНИЙ КАЛЕНДАР

---



<https://space.vn.ua/moon/2023/>

РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# ВИЯВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ НА ЗЕМЛІ ТА У КОСМОСІ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Що досліджуємо	Який ресурс використовуємо
_____	_____
_____	_____
_____	_____

## Спостережувані закономірності

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Важливі факти

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ЯКЩО ПОПЕРЕДНІЙ ВАРІАНТ ВПРАВИ ЗДАЄТЬСЯ ВАМ СКЛАДНИМ ДЛЯ УЧНІВ / УЧЕНИЦЬ МОЛОДШОГО ВІКУ, ТО ПРОПОНУЄМО ІНШИЙ ВАРІАНТ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЬЄЇ ТЕМИ.**

## ШАБЛони В РУСІ

Ця діяльність на основі запитів дає можливість більше удосконалити навички процесу, акцентуючи увагу на важливості співпраці та спілкуванні. Також цю вправу можна інтегрувати з математикою (*інформація на с. 233*).

### Перебіг роботи

1. Вправа побудована за методикою Do-Discuss- Communicate- Collaborate (Зробіть-обговоріть-поспілкуйтесь-співпрацюйте). Зробіть: робота в групах.
2. Створіть разом з класом модель Фреєр слова «шаблон» (*інформація на с. 116–117*). Приклад виконання на с. 230.
3. Запросіть 6 учнів / учениць (3 дівчини, 3 хлопця) до дошки та запитайте в класі, які характеристики можна використати, щоб розмістити цих учнів / учениць за шаблоном (наприклад, стаття).
4. Запропонуйте розташувати цих учнів / учениць за новоствореним шаблоном (наприклад, обличчям уперед / назад, дивлячись угору / вниз, стоячи / навприсядки тощо).
5. Повідомте, що групи мають створити свій шаблон, який має відрізнятися від тих, що ви використали як приклад. Заохочуйте їх дивитися на кольори одягу, типи взуття, коротке / довге волосся тощо.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

перевірити розуміння поняття закономірностей (шаблонів) і циклів під час інтерактивної діяльності з використанням різноманітних підручних матеріалів.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати своє розуміння закономірностей і циклів.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- папір для діаграм або чистий папір;
- смартфон з камерою / проектор;
- додаткові матеріали: пляшки з клеєм, крейда, кольорові олівці, різнокольорові наліпки, ланч-бокси, рюкзаки та інші підручні матеріали.

### ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ З МАТЕМАТИКОЮ:

- крупномасштабний (1 см) міліметровий папір, розрізаний на квадрати 3x3, 4x4 або 5x5 для кожного / кожної;
- олівці або фломастери.

## Приклад

Визначення

Зразок для наслідування

Характеристики

- регулярність або повторюваність;
- має визначену структуру або форму, яка визначає порядок елементів або компонентів.

# Шаблон

Що є прикладом



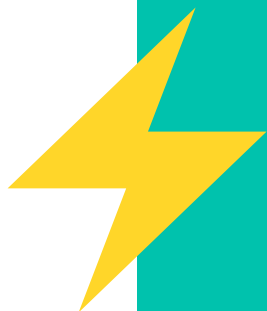
Що не є прикладом  
(виняток)



6. Дайте групам 5 хвилин на виконання роботи. Після чого вони мають презентувати перший груповий шаблон та поділитися результатами з іншими.
7. Повторіть цю вправу, але попросіть учнівство, щоб члени / членки команди тримали різне шкільне приладдя за зразком, який вони виберуть: рюкзак / клей, ланч-бокси / олівець, рожева наліпка / синя наліпка / жовта наліпка тощо. Поділіться цим новим шаблоном.
8. Тепер запитайте учениць / учнів, як вони могли б зберегти цей шаблон, не додаючи більше людей. Якщо вони не виявлять, що вони можуть попросити перших людей розміститися в кінці та продовжувати обертати позицію, учитель/-ка може попросити їх помінятися місцями під час читання порядку шаблону.
9. Після того, як усі групи поділяться цим другим шаблоном і продемонструють, як його безперервно повторювати, запитайте учениць / учнів, як вони можуть зробити цей шаблон схожим на цикл. Чи можуть вони вишикуватися по-іншому?.. Тримати матеріали по-різному?.. Стати в коло?
10. Якщо учні / учениці не придумали конфігурації кола, попросіть їх стояти по порядку, але утворіть коло та перечитайте порядок шаблону. Вони побачать, що ця повторювана модель стає циклічною.
11. Учитель/-ка може записати деякі шаблони в таблицю на класній дошці або в таблицю даних групи для подальшого використання та обговорення.
12. **Обговоріть:** заохочуйте учнівство обмінюватися ідеями в рупах.
  - Для цього можна використати такі запитання:
  - Чому ми використовуємо характеристики для створення шаблонів?
  - Чи можете ви згадати інші характеристики, які ми не використовували?
  - Скільки різних характеристик поспіль можна використати, щоб скласти шаблон?
  - Які шаблони ми бачимо на нічному небі?
  - Яка закономірність впливає на те, спимо ми чи не спимо?
13. **Поспілкуйтесь:** допоможіть учням / ученицям записати спостереження та висновки за допомогою ілюстрацій. Для цього можна використати такі запитання:
  - Як би ви зафіксували цю діяльність у зошиті?

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може моделювати та сприяти обговоренню того, як зробити відповідні шаблони / цикли.



- Чи можете ви повторити порядок шаблону, створеного іншою групою? А ще інший?
- Чи були якісь шаблони однаковими?
- Чим відрізнялися шаблони?
- Чи були якісь шаблони, що нагадали вам цикли, які ми бачимо в закономірностях Землі та Місяця або Землі та Сонця?
- Як змінилося ваше розуміння шаблонів і циклів під час цієї діяльності?

**14. Співпрацюйте:** узагальніть досвід і зробіть висновки за допомогою підсумкової роботи чи обговорення. Для цього можна використати такі запитання:

- Які твердження ми можемо зробити щодо шаблонів і циклів?
- Які ваші докази на підтримку цього твердження?
- Підсумуйте своїми словами, як працює або виникає шаблон.
- Підсумуйте своїми словами, як живі та неживі істоти взаємодіють і як на них впливають шаблони.

**15.** Наприкінці уроку не забудьте переглянути ключові моменти. Зачитайте учням / ученицям навички процесу та нехай вони порівнюють те, що вони зробили, з тим, що роблять професійні вчені:

- учні навчаються через спостереження;
- безпосереднє спостереження та порівняння різних типів моделей і циклів сприятиме розумінню теми;
- учні порівнюють і протиставляють те, що спостерігають;
- проведення подальших заходів з класом забезпечує цінне удосконалення активності спостереження, оскільки учениці / учні навчатимуться на висновках і роздумах однолітків, а також на власних.



- запитайте: «Що ви дізналися під час нашої діяльності?»;
- ілюстрація спостережень, а також збір і запис даних допомагають продемонструвати розуміння теми.

### **Інтеграція з математикою**

- Використовуйте цю опцію, щоб удосконалити математичні навички в другому класі.
- Створіть шаблони і запропонуйте учнівству їх подовжити.
- Розріжте міліметровий папір на квадрати 3x3, 4x4 або 5x5.
- Попросіть учениць і учнів розфарбувати ці квадрати, щоб створити повторюваний шаблон. Або використовуйте кольоровий папір, який ви поріжете на квадрати.
- Щоб знайти загальну кількість квадратів у масиві учні / учениці практикуються в додаванні. Також можна рахувати за кольорами.
- Учні й учениці можуть написати рівняння, щоб знайти підсумок додавання різних доданків.

### **КРОК 4. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ**

Мета цього кроку – застосувати знання про закономірності та цикли, які спостерігаються на Землі під час досліджень, а також скласти висновки на підставі спостережень і зібраних даних.

Також діти беруть участь у відкритих дискусіях, аналізують та пояснюють результати своїх спостережень і використовують дані для підтвердження цих пояснень.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

організувати роботу  
для відзначення  
і малювання усіх фаз Місяця  
за спостереженнями учнів /  
учениць.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

визначати та передбачати  
фази Місяця з точністю  
до 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Місячний журнал» на с. 236–237 (по одному на кожного учня / кожну ученицю);
- календар сходу та заходу Місяця для вашої місцевості, по одному для кожного учня / кожної учениці (або покликання, щоб використовувати в класі і вдома).



[https://space.vn.ua/  
moon/2023/3/](https://space.vn.ua/moon/2023/3/)

## ПРИКЛАД 7

# МІСЯЧНИЙ ЖУРНАЛ

Це дослідження, засноване на запитах, дає можливість продемонструвати наукові міркування та навички оброблення інформації, оскільки учні / учениці ведуть журнал для запису фаз Місяця протягом місяця.

### Перебіг роботи

1. Роздрукуйте Календар сходу та заходу Місяця для вашої місцевості або підготуйте спрощену версію для використання.
2. Визначте дні, коли ви будете спостерігати Місяць усім класом у школі, і вечори, для спостережень вдома.
3. Також можна використати покликання (QR), щоб учні / учениці використовували дані і в класі, і вдома.
4. Спільно з класом ознайомтеся із робочим аркушем вправи «Місячний журнал» (с. 236–237). Подивіться календар сходу та заходу Місяця та визначте, у які дні Місяць буде сходити вночі (щоб спостерігати вдома), а в які дні – удень (щоб спостерігати в школі).
5. Заохочуйте учнів / учениць обміркувати причини, чому вони можуть не побачити Місяць (молодий Місяць, яскраве сонячне світло, хмарна або дощова погода).
6. Учні / учениці мають заповнити назву місяця та дати у календарях і протягом місяця потрібно замальовувати Місяць удень або ввечері, залежно від обставин.
7. Щоденні або щотижневі перевірки допоможуть у виконанні завдання.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Вигляд Місяця змінюється протягом місяця, і це відбувається циклічно. Половина Місяця, як і половина Землі, завжди освітлена Сонцем.

Однак, оскільки Місяць обертається навколо Землі, а Земля обертається навколо Сонця, ми не завжди можемо побачити всю частину Місяця, освітлену Сонцем.

Зміни Місяця відбуваються постійно й поступово, і зазвичай виділяють чотири його фази:

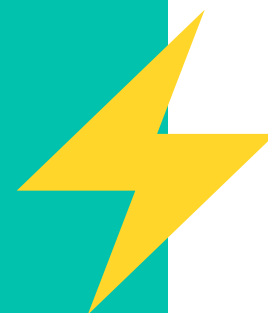
- молодий Місяць, коли не видно жодної освітленої сторони;
- перша чверть, або зростаючий Місяць, коли видно лише праву частину освітленої частини;
- повний Місяць, коли ми бачимо всю освітлену сторону;
- третя чверть, або спадний Місяць, коли видно ліву частину освітленої частини.

Фази Місяця повторюються щомісяця, коли Місяць обертається навколо Землі. Наприкінці уроку не забудьте переглянути такі ключові моменти:

- учені навчаються через спостереження.
- збір, запис і обмін даними є важливими навичками наукового процесу.
- цикли – це шаблони, які повторюються знову й знову.
- закономірності та цикли можна спостерігати в природі.

### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може продемонструвати, як заповнювати дати в календарі;
- учні / учениці можуть використовувати інтернет-зображення фаз Місяця на певну дату, щоб заповнити фази Місяця для похмурих днів;
- під час навчального дня можна скористатися можливістю попрацювати над журналом.



РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# МІСЯЧНИЙ ЖУРНАЛ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Сонце на небі буває тільки вдень. А Місяць на небі ми можемо побачити не тільки вночі, а й удень. За допомогою графіка сходу Місяця, визначтесь, коли шукати Місяць – удень чи вночі.

У поданій нижче таблиці напишіть дату у верхньому лівому куті кожного поля. Намалюйте форму Місяця кожного дня, коли спостерігаєте за ним.

Коли ви закінчите складати графік сходу Місяця, запишіть відповіді на запитання нижче.

Чи були дні, коли ви не могли побачити Місяць?

---

---

---

---

Як думаєте, чому так сталося?

---

---

---

---

# Місячний журнал

(назва місяця)

Понеділок				
Вівторок				
Середа				
Четвер				
П'ятниця				
Субота				
Неділя				



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

пояснити, що положення Сонця змінюється протягом дня.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

навчитися записувати та передбачати положення Сонця з точністю 80 %.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

25 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Де Сонце? День перший» на с. 241 (по одному для кожного учня / кожної учениці);
- робочий аркуш вправи «Де Сонце? День другий або третій» на с. 242 (по два на учня / ученицю);
- підставка або великі книги, які можна використовувати як поверхню для писання, по одній на учня / ученицю;
- олівці.

## ПРИКЛАД 9

### ДЕ СОНЦЕ?

Це дослідження надає можливість продемонструвати наукові міркування та навички опрацювання інформації, коли учні / учениці роблять прогнози, спостерігають і записують дані.

#### Перебіг роботи

1. Визначте час, коли можна буде три – чотири рази протягом навчального дня вийти на вулицю, щоб спостерігати та фіксувати положення Сонця.
2. Так потрібно буде зробити упродовж трьох днів.
3. День перший: прочитайте спільно в класі інформацію на аркуші «Де Сонце? День перший» (с. 241).
4. Якщо потрібно, допоможіть учнівству визначити фіксований елемент, який потрібно намалювати на кожній картинці (флагшток, дерево чи будівля) як точку відліку для розташування Сонця.
5. День другий або третій: прочитайте спільно в класі інформацію на аркуші «Де Сонце? День другий або третій» (с. 242).
6. Попросіть учениць / учнів подумати про свої спостереження в перший день і передбачити розташування Сонця, перш ніж проводити спостереження.
7. Порівняйте та обговоріть спостереження та прогнози спільно в класі.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

За рухом об'єктів у небі можна спостерігати. Здається, що Сонце щодня рухається по небу, і його положення на небі можна передбачити. Однак Сонце не змінює положення протягом дня.

Земля обертається, створюючи враження, що Сонце рухається. Положення Сонця змінюється протягом року. Хоча ми сприймаємо ці зміни як рух Сонця, насправді вони спричинені рухом Землі навколо Сонця.

Сонце приносить на Землю тепло і світло. Коли Земля обертається, частина планети не освічується Сонцем і на Землі настає ніч.

Цикл день / ніч викликаний обертанням Землі і триває двадцять чотири години. У східній і західній півкулях день і ніч настає в різний час. Коли в західній півкулі ніч, у східній – день.

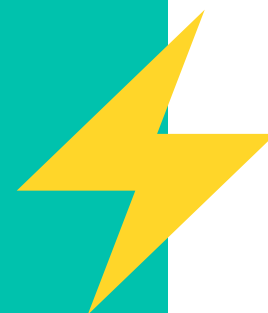
Землі потрібно близько 365 днів, щоб обернутись навколо Сонця. Чотири пори року викликані нахилом осі Землі, коли вона обертається навколо Сонця. Тому в північній і південній півкулях різні пори року.

Півкуля, яка нахилена до Сонця, отримує світла та тепла, і там літо. Півкуля, яка нахилена від Сонця, має менше світла і тепла, тому там зима.

Рух Землі – це цикл, який завжди однаковий протягом доби і року. Оскільки одна і та сама картина повторюється знову й знову, ми можемо передбачити розташування Сонця на небі та настання певної пори року.

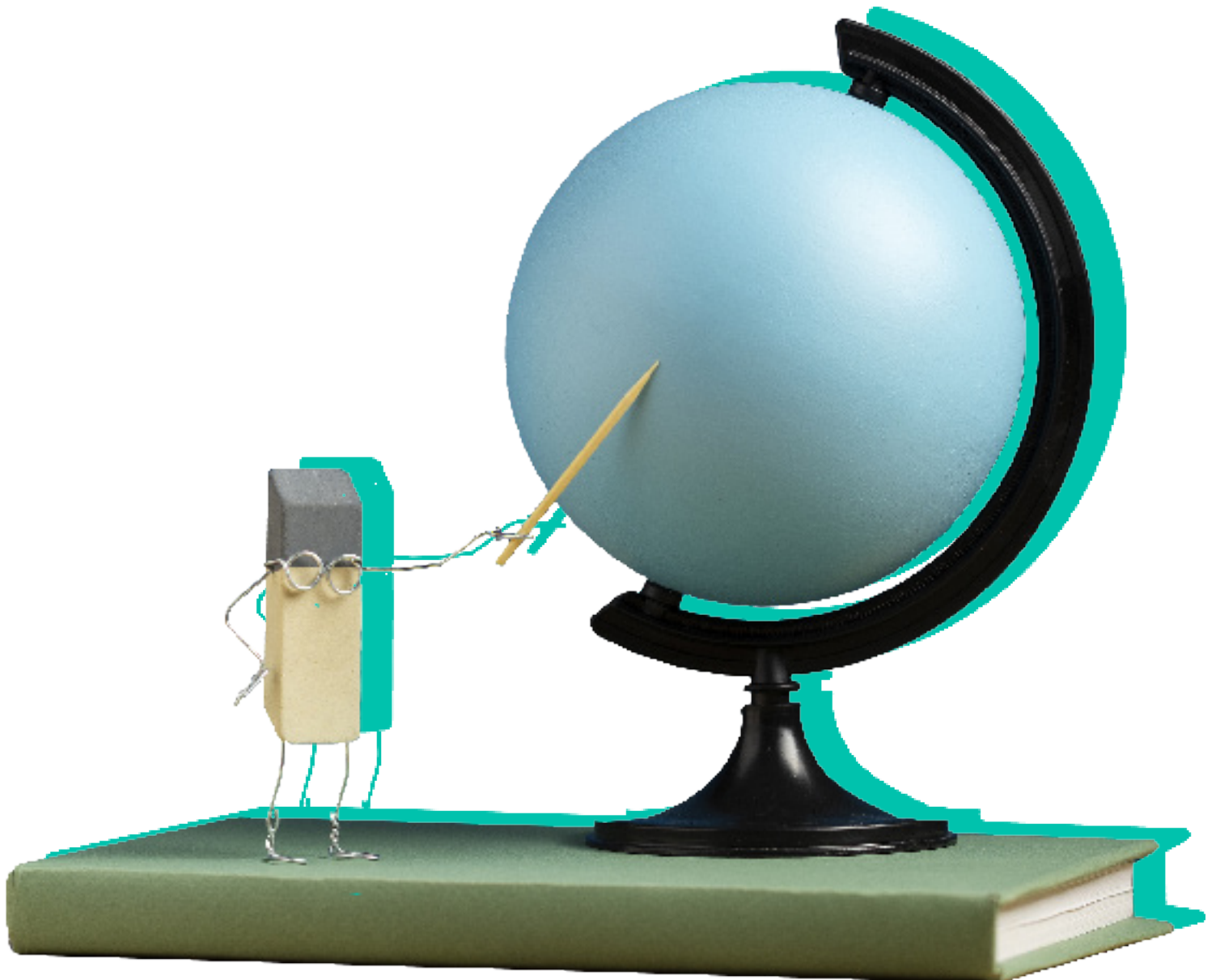
### ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ:

- учитель/-ка може продемонструвати, як заповнювати кожен розділ аркуша даних;
- учитель/-ка може моделювати процес прогнозування, розмірковуючи вголос перед класом;
- завдання можна виконувати в парах.



Після виконання вправи, проведіть обговорення, спираючись на такі запитання:

- Чи були ваші передбачення правильними?
- Що вас здивувало в цьому дослідженні?
- Які висновки ви можете зробити?
- Наприкінці уроку перегляньте такі ключові моменти:
- Учені навчаються через спостереження.
- Учені роблять і перевіряють прогнози або гіпотези.
- Учені порівнюють і протиставляють те, що спостерігають.
- Збір, запис і обмін даними – це важливі навички наукового процесу.





РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

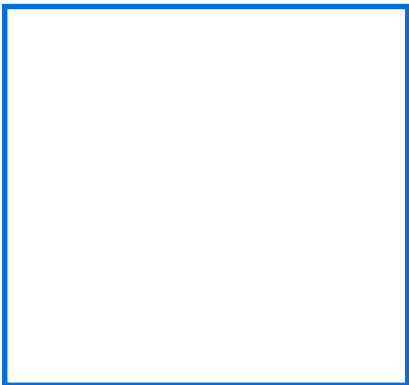
# ДЕ СОНЦЕ?: ДЕНЬ ПЕРШИЙ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Виберіть місце для малювання.
2. Знайдіть дерево або будівлю як орієнтир, оскільки вони не рухаються, і намалюйте їх.
3. Напишіть час. Потім намалюйте Сонце таким і там, як ви його бачите.
4. Зробіть це три-чотири рази сьогодні в різний час дня.

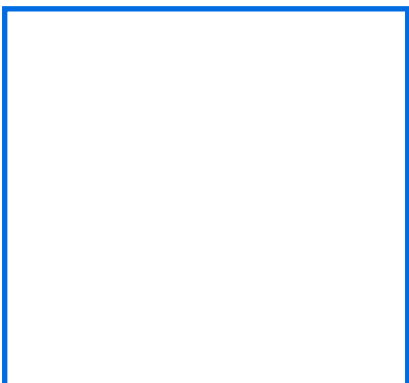
Час \_\_\_\_\_



Час \_\_\_\_\_



Час \_\_\_\_\_



Час \_\_\_\_\_



РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

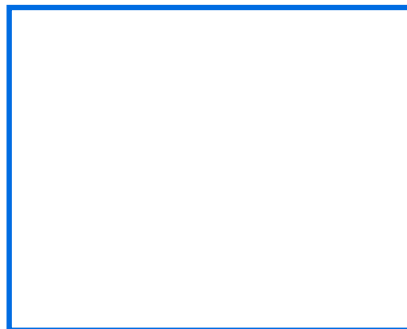
# ДЕ СОНЦЕ?: ДЕНЬ ДРУГИЙ АБО ТРЕТІЙ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

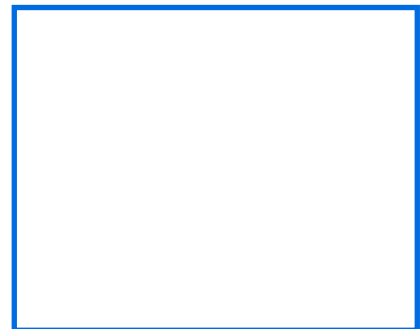
Дата \_\_\_\_\_

1. Перегляньте малюнки Сонця в перший день. Відзначте хрестиком (X) у полях нижче, місце, де, за вашим прогнозом, буде Сонце сьогодні.
2. Поверніться до місця малювання. Знову намалюйте дерево або будівлю.
3. Напишіть час. Потім намалюйте Сонце таким, яким ви його бачите сьогодні.
4. Зробіть це три-чотири рази сьогодні в різний час дня.

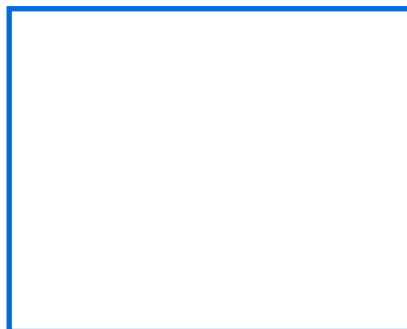
Час \_\_\_\_\_



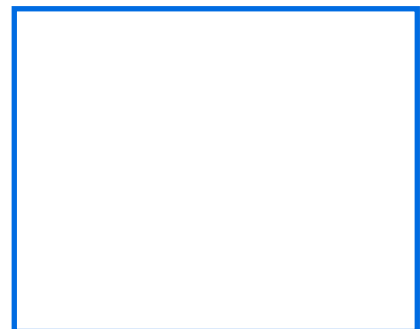
Час \_\_\_\_\_



Час \_\_\_\_\_



Час \_\_\_\_\_



## ЕТАП 5. ОЦІНИТИ

Мета етапу оцінювання – кількісно оцінити прогрес у досягненні цілей навчання. Цей етап є кульмінацією навчання і має починатися з перевірки. Надання огляду охопленого контенту перед впровадженням оцінювання виявить будь-які непорозуміння в останню хвилину.

Огляд також підвищить упевненість, оскільки учні / учениці усвідомлять, скільки матеріалу вони охопили та чого навчились і що вони знають, а потім продемонструють свої знання вмісту і навички, представлені протягом вивчення теми.

Учитель/-ка на цьому етапі:

- спрямовує учнів / учениць на наявні дані та докази і запитує: «Що ви вже знаєте?», «Що ти думаєш... ?» тощо;
- спостерігає як учні / учениці застосовують нові поняття та навички;
- оцінює знання та/або навички;
- шукає докази того, що діти змінили своє мислення;
- дає змогу самостійно оцінити свої навички навчання та групового процесу;
- ставить відкриті запитання за типом: «Чому ви думаєте...», «Які у вас є докази?», «Що ви знаєте про проблему?», «Як би ви відповіли на запитання?».

Учень / учениця на цьому етапі:

- звіряє розуміння між однолітками;
- відповідає на відкриті запитання, використовуючи спостереження, докази та раніше прийняті пояснення;
- демонструє розуміння або знання концепції чи навичку;
- оцінює власний прогрес і знання;
- ставить запитання, які спонукатимуть до подальших досліджень.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

виміряти розуміння учнівством вивченої теми «Земля в космосі».



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

перевірка знань з вивченої теми.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

20 хвилин.



### МАТЕРІАЛИ:

робочий аркуш «Оцінювання» на с. 248–251 (для кожного / кожної).

## ОЦІНЮВАННЯ

### Перебіг роботи

1. До проведення оцінювання встановіть критерії оцінки.

Наприклад:

Бали	Засвоєння вмісту	Рівень розуміння
25–28	Перевершує очікування	90 %
16–24	Відповідає очікуванням	60–89 %
15 і нижче	Не відповідає очікуванням	0–59 %

2. Перша кількість балів свідчить про виняткове розуміння розглянутої концепції та еквівалентна оцінці 90 % правильності або вище.
3. Друга – вказує на те, що учень / учениця розуміє поняття. Це еквівалентно оцінці 60–89 % правильності.
4. Третя кількість балів вказує на суттєве нерозуміння розглянутих концепцій та потребу покращити знання.
5. До проведення оцінювання проведіть опитування, щоб переглянути зміст попередніх уроків, використовуючи запитання до кожної підтеми, подані нижче. Ці запитання дадуть можливість учнівству впорядкувати та сформулювати свої думки щодо теми «Земля в космосі». Також це є неформальною оцінкою розуміння учнівством матеріалу.

6. Роздайте кожному / кожній робочий аркуш «Оцінювання», проведіть тестування та перевірте засвоєння знань учнями / ученицями.
7. Кількість балів робочого аркушу «Оцінювання»:
- 1) 1 бал;
  - 2) відповіді повинні показувати чотири пори року в правильному порядку, повторюючись тричі. Пори року можуть починатися і закінчуватися будь-де в послідовності, якщо це відповідає правильному порядку – 4 бали;
  - 3) 1 бал;
  - 4) 1 бал;
  - 5) 1 бал;
  - 6) 1 бал кожен пункт;
  - 7) відповіді повинні містити інформацію про те, що яскраве світло Сонця не дає побачити зірки вдень. Саме тоді, коли сонячне світло заблоковано Землею, ми можемо чітко бачити зірки та Місяць – 5 балів;
  - 8) відповіді можуть відрізнятися, але вони повинні містити абзац із повними реченнями, який показує розуміння шаблонів, сформованих місцем Землі в космосі, а також думки учениці / учня про один із циклів – 10 балів.

Загалом – 28 балів

### Приклади запитань про шаблони й цикли

– Що таке шаблон?

Шаблон – це те, що повторюється знову й знову в тому самому порядку.

– Що таке цикл?

Цикл – це шаблон, який повторюється із часом.

– Наведіть приклад циклу, в якому ви берете участь щодня?

Відповіді можуть бути різними; однак діти повинні визначити цикл, у якому вони брали участь, але не обмежуватись щоденними ритуалами за типом: ходити до школи, брати участь у щотижневому та щоденному шкільному розпорядку, їсти або відвідувати будь-які позакласні заняття чи ігри, які встановлені за розкладом.

– Які приклади циклів у природі?

День і ніч, пори року та фази Місяця – це цикли в природі. Учениці й учні також можуть запропонувати життєві цикли рослин і тварин або кругообіг гірських порід (породи руйнуються та утворюються нові породи).

### Приклади запитань про зміни, які відбуваються від дня до ночі

- Сонце ніколи не перестає світити, але чому ми не бачимо його вночі?

Не можна побачити Сонце вночі, тому що частина Землі, на якій ви перебуваєте, опинилась поза сонячними променями.

- Скільки часу потрібно, щоб Земля оберталася навколо своєї осі?

Землі потрібно один день або 24 години, щоб обертатися один раз.

- Назвіть те, що ви використовуєте або робите вдень, що вам не потрібно або не можна робити вночі?

Відповіді можуть відрізнятися, але серед них має бути те, що потрібно лише протягом дня, або дії, які можна виконати лише протягом дня. Наприклад, сонцезахисні окуляри та сонцезахисний крем. Денні заходи включають відвідування школи, гру на дитячому майданчику або відвідування пляжу.

- Що ви використовуєте або робите вночі, що вам не потрібно або не можна робити вдень?

Відповіді можуть відрізнятися, але серед них має бути те, що потрібно лише вночі, або дії, які можна виконати лише вночі. Приклади об'єктів у загальному вигляді необхідні лише вночі, включають нічні вогні або ліхтарики, тоді як нічні дії включають сон або спостереження за зірками або нічними тваринами.

- Які об'єкти на небі ми бачимо тільки вночі?

Вночі із Землі видно зірки, планети і Місяць.

- Які об'єкти на небі ми бачимо тільки вдень?

Вдень видно Сонце, а іноді й Місяць.

### Приклади запитань про зміни, які відбуваються під час зміни пір року

- Навколо якого об'єкта Земля рухається в космосі?

Земля рухається навколо Сонця.

- Який цикл створює рух навколо Сонця?

Обертання Землі навколо Сонця призводить до циклу зміни пір року.

- Яка пора року найхолодніша?

Зима – найхолодніша пора року.

- Із чого можна зробити висновок, що настає зима?  
Є кілька ознак: дні стають коротшими, температура падає, а листя деяких дерев починає забарвлюватися й опадати на землю.
- Яка пора року настає після зими?  
Після зими приходить весна.
- Яка пора року настає після весни?  
Після весни приходить літо.
- Що змушує пори року залишатися незмінними з року в рік?  
Земля продовжує рухатися або обертатися навколо Сонця, зберігаючи незмінний сезонний цикл.

### **Приклади запитань про фази Місяця**

- Звідки береться світло Місяця?  
Світло, яке ми бачимо на Місяці, походить від Сонця. Місяць відбиває сонячне світло.
- Місяць обертається навколо предмета в космосі. Що це?  
Місяць обертається навколо Землі.
- Місяць набагато менший за Сонце, то чому він здається більшим за Сонце?  
Місяць набагато ближче до Землі, ніж Сонце, тому здається більшим.
- Як часто буває повний Місяць?  
Місяць повний кожні 28 днів, або приблизно раз на місяць.

РОБОЧИЙ АРКУШ

## ОЦІНЮВАННЯ

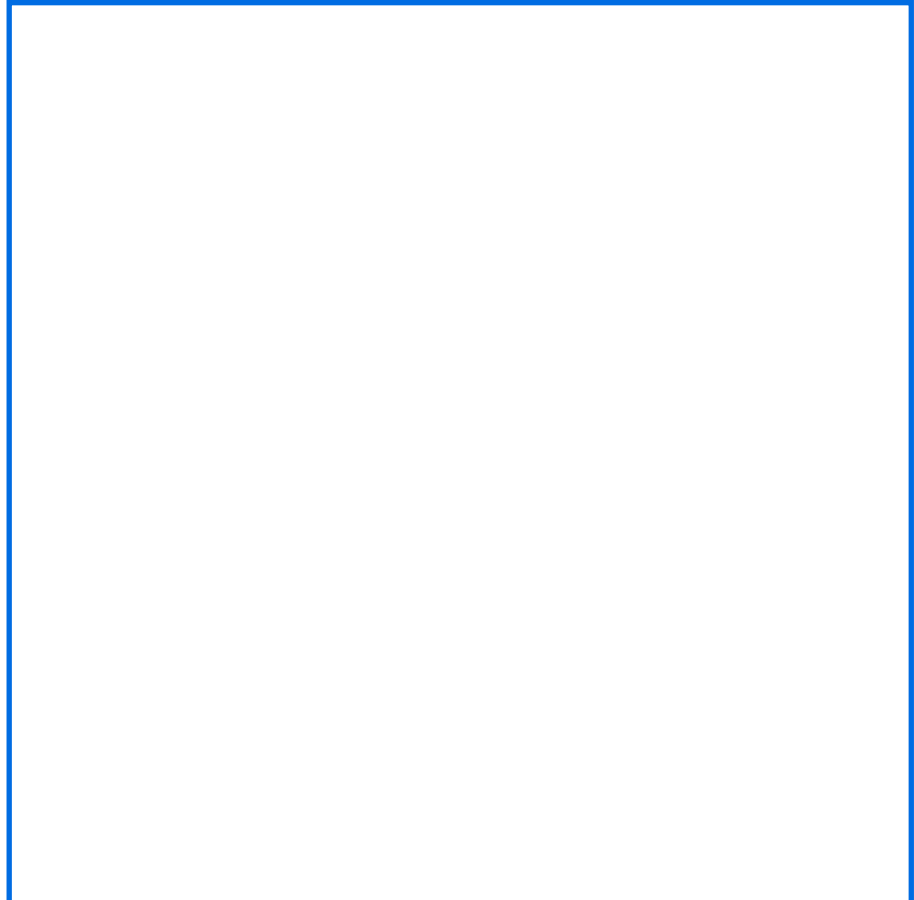
Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Чого бракує в шаблоні? Намалюйте в клітинці.

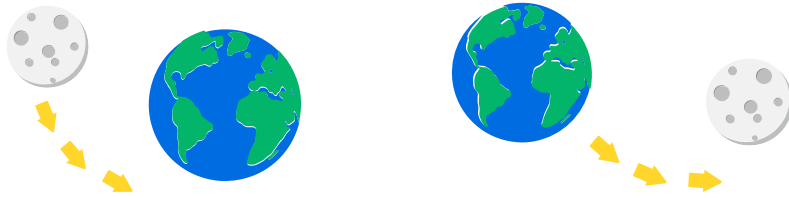


2. Пори року утворюють шаблон. Намалюйте нижче символи, якими ви можете представити кожен пори року. Повторіть їх тричі, щоб показати їхній цикл.

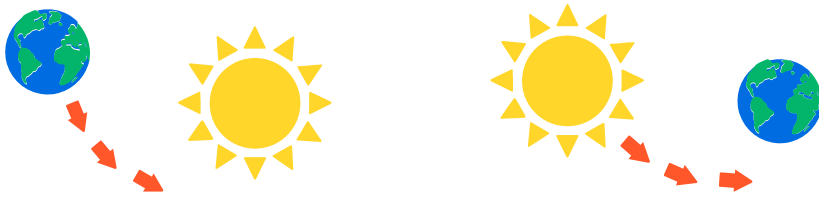




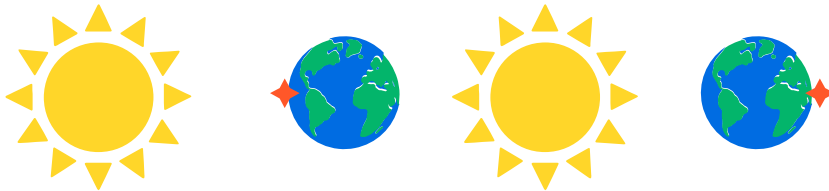
3. Обведіть правильну відповідь.



4. Обведіть правильну відповідь.



5. Обведіть кружечком там, де буде день.



6. Поєднайте слова та цифри, щоб визначити, скільки триває кожен цикл.

Цикл день / ніч	28 днів
Місячний цикл	365 днів
Цикл пір року	24 години

7. Поясніть, чому вночі на небі не видно те саме, що вдень.

---

---

---

---

**8.** Рух Землі в космосі є причиною багатьох закономірностей на Землі. Деякі з них –припливи та відпливи, фази Місяця, пори року та довгі чи короткі дні.

**9.**

Напишіть декілька речень, які розкажуть про ваші почуття щодо одного шаблону або циклу на Землі.

– Що є найкращого в цих шаблонах чи циклах?

– Що вам не подобається?

---

---

---

---

ТЕСТ

## ЗЕМЛЯ В КОСМОСІ

**1.** Яке слово описує фазу Місяця?

- малювання
- повний
- слабшає
- сирний

**2.** Яке слово нижче описує те, що робить Місяць?

- залишається
- обертається
- плаває
- мерехтить

**3.** Ви знаєте про цикли і шаблони, які ми бачимо на Землі. Що НЕ має циклу?

- Місяць
- пори року
- гроза
- день і ніч

- 4.** Виберіть найбільш відповідні слова, щоб пояснити, що робить шаблон.
- знову падає
  - повторюється знову і знову
  - ковзає поперек і вниз
  - швидко перестає рухатися
- 5.** Цикл день / ніч триває 24 години, тоді як цикл Місяця триває близько місяця. Скільки триває цикл пір року, найдовший цикл?
- місяць
  - рік
  - день
  - десять років
- 6.** Виберіть форму нижче, яка найбільше схожа на цикл.
- куб
  - прямокутник
  - трикутник
  - коло
- 7.** Більшість об'єктів у нашій Сонячній системі обертаються навколо чогось іншого. Що НЕ обертається на орбіті?
- Сонце
  - Місяць
  - Земля
  - планети
- 8.** Яка з наведених нижче характеристик є відповідною для кожної пори року?
- зелене листя
  - низькі температури
  - барвисті листя
  - відбувається щороку



## РОЗДІЛ 5

# ЯК І ЩО ОЦІНЮВАТИ НА УРОКАХ STEM?

Отже, ви обрали потрібну тему та розробили уроки STEM, зуміли надихнути учнівство на дослідження, виконали проекти, провели навчання на основі запитів з розв'язанням проблем реального світу та організували для цього роботу в командах.

Тепер постає питання: чого навчилися учні й учениці? Як оцінювати їхній прогрес під час та після уроків STEM? І що ж, власне, потрібно оцінювати? Розберімо все по порядку.



# ПРО ЩО ГОВОРИТЬ ОЦІНЮВАННЯ І ЯКИМ ВОНО БУВАЄ

Почнімо з визначення новозеландського вченого Кларенса Едварда Бібі, яке є класичним у світовій практиці.



**Оцінювання** – це «систематичне збирання й тлумачення фактів, за яким іде наступний етап – судження про їхню цінність і відповідне планування подальших дій»<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Гусен Т., Тайджиман А. Моніторинг стандартів освіти: чому і як усе починалося. Моніторинг стандартів освіти. Львів: Літопис, 2003. С. 15-41.

Іншими словами, за результатами оцінювання вчитель/-ка може зробити такі висновки:

- учні й учениці дізнались саме те, що очікував/-ла вчитель/-ка;
- учениці й учні дізнались багато, щоб навчитися, але не те, що очікував/-ла вчитель/-ка;
- дізнались саме те, що очікував/-ла вчитель/-ка, щоб навчитися, але не продемонстрували це під час оцінювання;
- учениці й учні не змогли навчитися.

Оцінювання в навчальному процесі має різноманітні функції: контрольну, навчальну, діагностико-коригувальну, стимулювально-мотиваційну, розвивальну, виховну та управлінську. Під час вибору формату оцінювання необхідно знати, коли і для чого його треба використовувати.

Розберімося.

1. **Діагностичне оцінювання** (як попереднє оцінювання) оцінює сильні, слабкі сторони, знання та навички до початку навчання. Виконується на початку навчального року, початку блоку, початку уроку тощо.
2. **Формувальне оцінювання** оцінює прогрес під час навчання. Відбувається регулярно протягом усього процесу навчання. Цей вид оцінювання можна порівняти з оглядом у лікаря для уточнення діагнозу й призначення способу лікування.
3. **Підсумкове оцінювання** оцінює досягнення наприкінці навчання. Відбувається в кінці навчального процесу, і його можна порівняти з обговоренням переглянутого фільму.
4. **Оцінювання з посиланням на норми** порівнює успішність учня / учениці з успішністю інших учнів / учениць. Застосовується в групах (наприклад, PISA) за допомогою стандартизованих тестів.
5. **Оцінювання за критеріями** порівнює знання чи навички учнівства із заздалегідь визначеним стандартом, метою навчання, рівнем продуктивності тощо. Застосовується для перевірки конкретних знань і здібностей, які, швидше за все, здобули учениці й учні. Це визначає, наскільки вони близькі до опанування стандарту.
6. **Контрольне проміжне оцінювання** оцінює успішність у певний проміжок часу. Проводиться протягом навчального року та призначене для надання корисної для навчання інформації вчителю, учнівству, директорам/-кам, адміністрації району та батьківству.

# КЛЮЧОВІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

«Коли кухар куштує суп, це – формувальне оцінювання.  
Коли гості куштують суп, це – підсумкове оцінювання»

Роберт Е. Стейк,  
почесний професор освіти в Університеті Іллінойсу

Проведені дослідження (Perie et al., 2007) показують, що науковці-педагоги змінюють свої підходи до оцінювання навчальних досягнень учнівства, зосереджуючись на особистісно-орієнтованому навчанні та визнанні формувальної функції оцінювання.

**Формувальне оцінювання** – це інтерактивний процес оцінювання прогресу учнівства, який дає змогу вчителькам і вчителям визначати потреби учениць / учнів та адаптувати процес навчання відповідно до цих потреб. Пропонуємо порівняти, чим відрізняється формувальне оцінювання від традиційного.

Процес формувального оцінювання можна розділити на чотири важливі елементи:

- 1.** Перший елемент – визначення прогалин у навчанні, що передбачає розуміння різниці між тим, що учні / учениці знають, і тим, що вони повинні знати, і яке навчання буде найбільш ефективним для досягнення бажаних цілей навчання (Sadler, 1989).
- 2.** Другий елемент – зворотний зв'язок, що надходить до вчителя/-ки від учнів / учениць і навпаки. Він надає важливу інформацію, яка допомагає точно визначити поточний стан навчання і дає можливість сформулювати подальші кроки в навчальному процесі. Зворотний зв'язок надається учениці / учню у формі чіткої та описової інформації, яку можна використовувати для покращення навчання.
- 3.** Третій елемент – активна участь учнівства у власному навчанні та оцінюванні. Співпраця між учителем/-кою та іншими учнями / ученицями допомагає здобути спільні знання про поточний стан навчання та про те, що потрібно робити, щоб прогресувати в навчанні. У такий спосіб формуються метакогнітивні навички, необхідні учнівству для контролю за навчанням, що дає можливість визначити, коли їм потрібна допомога.



# ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНОГО І ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

## ТРАДИЦІЙНЕ ОЦІНЮВАННЯ

зосередження на кінцевому оцінюванні;

використання формалізованих методів, як-от тести й іспити;

надання кінцевого безапеляційного оцінювання, яке може бути використано для ухвалення рішень щодо продовження навчання;

оцінювання проводиться тільки вчителем/-кою;

корисно для підсумкового оцінювання, наприклад, для випускників/-иць початкової школи (ДПА).

## ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

зосередження на зворотному зв'язку і індивідуальному підході до учнівства;

використання діалогу, нотаток, письмових відгуків та інших методів для надання зворотного зв'язку;

надання інформації про те, як учень / учениця засвоює матеріал і що може бути зроблено для поліпшення його / її навчання;

оцінювання може проводитись учителькою / учителем або учнями / ученицями (взаємота самооцінювання);

більш ефективно для отримання детальної інформації про те, як учень / учениця засвоює матеріал, та для стимулювання активного навчання.



4. Четвертий елемент – оцінювання прогресу в навчанні – передбачає оцінювання досягнень учнів / учениць, здобуття знань та навичок відповідно до навчальної програми. Оцінювання прогресу допомагає вчительці / вчителю та учениці / учневі визначити, наскільки добре вони просуваються в навчанні та чи необхідно внести якісні зміни в методи навчання або в навчальний план. Після того, як учитель/-ка визначив рівень прогресу учнів і учениць у навчанні, він або вона може встановити короткострокові навчальні цілі та уточнити критерії успіху.

Отже, процес формувального оцінювання включає в себе визначення прогалин у знаннях учнівства, зворотний зв'язок, активну участь учнів / учениць у навчанні та оцінюванні, а також оцінювання прогресу в навчанні.

Цей процес є важливим елементом навчання, який допомагає просуватися вперед, розвиватися та досягати навчальних цілей. Коли учні / учениці та вчителька / вчитель однаково розуміють цілі та очікувані результати навчання, процес навчання стає більш ефективним.

Формувальне оцінювання має переваги як для вчительства, так і для учнівства:

#### ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ/-КИ

дає змогу чітко сформулювати очікувані освітні результати та оцінити їх у кожному конкретному випадку, а також організувати відповідну роботу. Також формувальне оцінювання допомагає зробити учня / ученицю суб'єктом освітньої та оцінювальної діяльності

#### ДЛЯ УЧНЯ / УЧЕНИЦІ

дає можливість чітко сформулювати очікувані освітні результати, оцінити їх та організувати відповідну роботу. Також допомагає вчитися на помилках, зрозуміти, що є важливим, а що другорядним, і визначити свої успіхи. Учні / учениці можуть визначити, чого вони не знають, чого не вміють робити, та продовжувати працювати над цим, щоб покращувати свої навички

Під час запровадження формувального оцінювання в навчальному процесі вчителю варто дотримуватись таких принципів:

- Важливо завжди давати зворотний зв'язок учнівству, надаючи розгорнуті оцінювальні судження, коментарі, поради та зауваження щодо його діяльності. Це дасть йому змогу зрозуміти, що воно робить правильно, а де потрібно докласти більше зусиль для досягнення результатів.
- Учні / учениці мають брати активну участь у власному процесі навчання. Це означає, що вони повинні мати можливість визначати свої цілі, обирати методи навчання та оцінювати власний прогрес.
- Потрібно адаптувати методи навчання та технології залежно від результатів, яких досягають учні / учениці. Це допоможе забезпечити максимально ефективний процес навчання.
- Потрібно розуміти, що застосування оцінювання тільки за допомогою виставлення балів може погіршити мотивацію та самооцінку учнівства. Тому важливо використовувати формувальне оцінювання, яке сприяє розвитку навичок та компетентностей.
- Важливо навчити учнів / учениць принципів та способів покращення власних результатів. Це означає, що вони повинні розуміти, як визначати свої сильні та слабкі сторони, а також, як працювати над покращенням своїх результатів.

Формувальне оцінювання застосовується тоді, коли учнівство активно аналізує процес навчання під час виконання завдань з навчального матеріалу. При цьому змінюються цілі, методи та інструменти оцінювання, що дає змогу більш точно оцінювати здобуті знання та навички.

# ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНЮВАННЯ

Якщо ви плануєте впроваджувати формувальне оцінювання в класі і хочете орієнтуватись у самому процесі оцінювання, то спочатку треба знайти відповідь на низку запитань, які допоможуть створити модель навчання.



## Хто оцінює?

Учитель чи вчителька не єдині, хто можуть оцінювати досягнення учня / учениці. Учень чи учениця також можуть оцінити свої досягнення та досягнення інших учасників/-иць освітнього процесу.



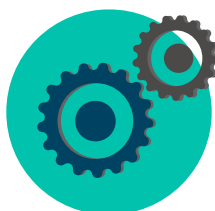
## Як оцінювати?

Важливо, щоб оцінювання базувалось на затверджених критеріях, які повідомляються учнівству або ж розробляються разом з учнівством на початку навчання.



## Що оцінювати?

Важливо оцінювати не лише знання, а й навички та вміння презентувати знання, спосіб виконання завдань, результати та спосіб досягнення, а також рівень опанування учнівством компетентностей та формування навичок.



## Навіщо оцінювати?

Оцінювання допоможе:

- діагностувати труднощі, мотивувати, підтримувати успіхи в досягненні навчальних цілей, виявляти навчальні потреби;
- побачити навчальний поступ учня / учениці;
- зрозуміти, де він / вона були вчора і де є сьогодні.

Важливо змінювати методи та інструменти оцінювання, щоб допомагати учнівству відчувати себе успішним та мотивувати його досягати нові цілі. Для цього пропонуємо розглянути методи, які можна використовувати, і їхні особливості.

## Методи оцінювання

Методи оцінювання	Опис
Графічні методи	Використовуються для візуального відображення знань та вмінь учнівства за допомогою графічних інструментів, як-от карти знань, схеми, списки пріоритетів і таблиці
Наочні методи	Використовуються для оцінювання здатності учнівства сприймати та розуміти навчальний матеріал за допомогою заміток, оціночних листів, контрольних списків, запитань для обговорення, спостереження учнів / учениць та спостереження вчителя/-ки
Текстові, відео, фото	Використовуються для оцінювання здатності висловлювати свої думки та ідеї через форми, запитання, щоденники
Консультації	Використовуються для уточнення знань та розуміння, а також визначення індивідуальних потреб учениць і учнів. Можна проводити як індивідуально, так і в групі. Метод може бути ефективним у випадку, коли необхідно зрозуміти, які знання та навички учні / учениці засвоїли, а також виявити труднощі, з якими вони зіткнулися

Учитель/-ка в початковій школі оцінює навчальні результати та діяльність учнівства за встановленими критеріями для кожного виду робіт. Наприклад, під час оцінювання творчих робіт учитель або учителька звертають увагу на ступінь творчості, новизну, оригінальність, особистий внесок, логічність, оформлення та аргументованість відповідей на запитання.

Оцінювання розвитку особистісних якостей здійснюється за характеристиками, які згруповані в блоки, як-от технічні, дизайнерські, комунікативні, креативні, когнітивні та рефлексивні вміння.

Для оцінювання набутих учнем / ученицею вмінь і способів діяльності використовують завдання на рефлексію, яка є одним з видів формульованого оцінювання і привчає учня або ученицю до систематичного аналізу результатів власної діяльності.

**Рефлексія** – це усвідомлення учнем / ученицею своєї навчальної діяльності та аналіз власних результатів навчання з метою підвищення їх ефективності.

Оцінювання має проводитись на основі критеріїв, які заздалегідь відомі ученицям / учням, із застосуванням чіткого алгоритму виведення оцінки, щоб учень і учениця могли самостійно визначити свій рівень досягнення й оцінку. Критерії мають бути спрямовані на оцінювання роботи учнівства на проміжному чи фінальному етапі та мають відповідати навчальним цілям.

Оцінювання має порівнювати роботу учня / учениці із запропонованим учителем/-кою зразком, але не з роботами однолітків.

Наприклад, у початковій школі можна встановити такі критерії:

- розуміння матеріалу: учень / учениця може пояснити зміст вивченого матеріалу своїми словами;
- виконання завдань: учень / учениця виконує навчальні завдання відповідно до вимог інструкції;
- точність та оформлення роботи: учень / учениця виконує завдання без помилок та оформлює їх чисто й організовано;
- ініціатива та самостійність: учень / учениця демонструє бажання вивчати додаткову інформацію та бере активну участь у навчальному процесі;
- співпраця та комунікація: учень / учениця співпрацює з іншими учнями / ученицями та вчителем/-кою, ділиться своїми думками та ідеями.

Одним з важливих завдань учительства початкової школи є оцінювання творчих завдань учнівства. Це важливо робити, щоб сприяти розвитку творчих здібностей дітей та оцінювати їхні досягнення. Наприклад, можна використовувати форму оцінювання вмінь учнів / учениць молодшого шкільного віку висовувати нові ідеї в ході складання змісту оповіді або казки. Для цього можна розробити критерії оцінювання, які будуть спрямовані на оцінювання творчого процесу та результату роботи учнівства.

Наприклад, можна оцінювати учениць / учнів за здатність генерувати нові ідеї, використовувати неочікувані рішення та виправдовувати свої вибори. Водночас важливо, щоб критерії були зрозумілими для учнів і учениць, та щоб вони могли самостійно оцінювати свої досягнення. Використання таких форм оцінювання дасть змогу дітям розвивати творчість та стимулюватиме їх до активної та самостійної роботи.

Отже, ви знайшли відповіді на запитання та розробили критерії. А з чого ж розпочати? Щоб оцінити прогрес учня / учениці – а це ключове завдання формувального оцінювання – починати треба з діагностики. За цим «страшним» словом може сховатись дуже приємна робота. Найкраще розібратись у цьому можна за допомогою *прикладів та практики на с. 263–287*.

# ПРИКЛАД ОЦІНЮВАННЯ STEM-ПРОЄКТУ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Тема \_\_\_\_\_

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Завдання	4 бали (високий рівень)	3 бали (достатній рівень)	2 бали (середній рівень)	1 бал (початковий рівень)
Дослідницька модель	Демонстрація запланованих технологічних та інших досліджень / досліджень, які ведуть до обґрунтованих рішень. Уся інформація цитується з посиланням на джерело	Демонстрація запланованих технологічних та інших досліджень / запити. Більшість цитованої інформації	Демонстрація деяких технологічних та інших досліджень / запити. Частина цитованої інформації	Демонстрація відсутності технологічних та інших досліджень / запитів. Відсутня інформація
Процес або система	Малюнок має позначки та розгорнуте пояснення стратегії	Малюнок має позначки та пояснення стратегії	Малюнок має певні позначки та часткове пояснення стратегії	На малюнку немає позначок чи пояснень стратегії
Результати	Усі записи, аналіз та інтерпретація результатів дослідження в організованій та точній формі	Записи, аналіз та інтерпретація результатів дослідження завершено	Записи, аналіз та/або інтерпретація результатів дослідження не завершени	Немає записів, аналізу чи інтерпретації результатів дослідження
Висновок	Демонстрація високого рівня мислення під час узагальнення мети, процедури дослідження та результатів дослідження	Демонстрація навичок мислення, з підсумовуванням мети, процедури дослідження та результатів дослідження	Демонстрація деяких навичок мислення з підсумовуванням мети, процедури дослідження та результатів дослідження	Демонстрація відсутності навичок мислення з узагальненням мети, процедури дослідження та результатів дослідження
Рефлексія	Рефлексія завершується вдумливим уявленням про вибір команди	Рефлексія завершена з розумінням вибору команди	Рефлексія частково завершена з незначним розумінням вибору команди	Рефлексія неповна
Оцінювання	Самооцінка, доповнена вдумливим розумінням поведінки та продуктивності як члена команди	Самооцінка завершена з розумінням	Самооцінка частково завершена з частковим розумінням	Самооцінка неповна – немає розуміння

# ПРИКЛАД ОЦІНЮВАННЯ ТВОРЧОГО ПРОЄКТУ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Тема \_\_\_\_\_

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Критерій оцінювання	4 бали (високий рівень)	3 бали (достатній рівень)	2 бали (середній рівень)	1 бал (початковий рівень)
Легкість виникнення ідей	Легко виникають нові ідеї, що свідчить про розвиненість творчих здібностей	Виникає кілька нових ідей, що свідчить про наявність творчих здібностей	Можуть виникати нові ідеї, але з допомогою	Майже не виникає нових ідей
Оцінювання ідей	Уміє визначати, яка з ідей є найкращою і як її покращити	Може визначити, яка з ідей є кращою серед інших	Необхідна допомога для визначення найкращої ідеї	Не може визначити, яка з ідей є кращою і як її покращити
Вибір ідей	Вибір завжди обґрунтований і зроблений на підставі критеріїв	Вибір є розумним, але не завжди обґрунтованим і зробленим на підставі критеріїв	Вибір не завжди є розумним і обґрунтованим на підставі критеріїв	Вибір є не розумним і не обґрунтованим на підставі критеріїв
Удосконалення ідей	Може вдосконалити обрану ідею, додаючи деталі, що роблять її цікавою	Може доповнити обрану ідею, щоб зробити її кращою	Може доповнити обрану ідею, але не завжди може зробити її кращою	Не може доповнити обрану ідею
Коментарі				



## ПРИКЛАД 10

# ПОДУМАЙМО ПРО ЗВУК?

### ТЕМА. «ЗВУКОВА ЕНЕРГІЯ»

Залучення: вправа з активації попередніх знань.

Ця вправа дає можливість активізувати попередні знання про звукову енергію, працюючи індивідуально або з однолітками над створенням графічного органайзера KWL (Знаю – Хочу знати – Дізнаюся).

Практичну роботу можна виконати після перегляду відеоролика або прослуховування аудіозапису різних звуків.

### Перебіг роботи

1. Роздайте робочі аркуші вправи «Подумаймо про звук?» (с. 268) та поясніть учням / ученицям, як виконувати вправу.
2. Спочатку учні / учениці записують відповіді на запитання, які показують їх попередні знання, індивідуально в робочому аркуші.
3. Потім – діляться своїми ідеями із сусідом / сусідкою по парті та об'єднуються в групи.
4. Групи з двох учнів / учениць діляться з класом про дві речі, які вони вже знають про звукову енергію, і про дві речі, якими вони цікавляться.



### ЗАВДАННЯ ВЧИТЕЛЯ / ВЧИТЕЛЬКИ:

провести діагностику та активізувати попередні знання.



### МЕТА УЧНЯ / УЧЕНИЦІ:

продемонструвати та систематизувати попередні знання про звукову енергію з використанням графічного органайзера KWL.



### ОРІЄНТОВНИЙ ЧАС ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ:

10–15 хвилин.

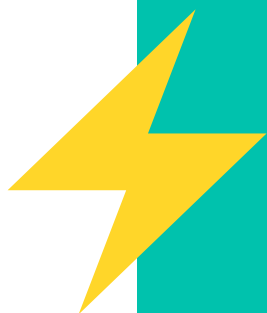


### МАТЕРІАЛИ:

- робочий аркуш вправи «Подумаймо про звук?» на с. 268 (по одному примірнику на учня / ученицю).

## ІДЕЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- учитель/-ка може проводити вправу в класі та записувати відповіді на дошці або великому аркуші паперу на кліпборді;
- вправу можна виконати в невеликих групах.



## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПЕДАГОГА

Перед проведенням цієї роботи організуйте перегляд відеоролика або прослуховування аудіозапису різних звуків, а потім проведіть обговорення. Для цього можна використати такі запитання:

— Які інструменти звучать по-різному? / Які інструменти зазвичай використовують у школі, щоб зіграти музику?

Учні / учениці можуть вказати на різні інструменти, які можуть звучати по-різному, наприклад, барабан, гітара, фортепіано, скрипка, труба, кларнет тощо. Вони можуть також вказати на те, що різні інструменти можуть використовувати різні механізми для створення звуку, як-от удар, тертя, дмухання або підбивання.

— Які звуки можна створити без інструментів? / Які звуки можна створити власним голосом? / Які звуки можна створити за допомогою різних частин свого тіла?

Учні / учениці можуть вказати на різні звуки, які можна створити без інструментів, наприклад, плескання, свист, клацання, кашель, сміх, шипіння тощо. Вони можуть також зауважити, що людський голос може створювати різні звуки, як-от голосний звук, приголосний звук, шиплячий звук, дзвінкий звук тощо.

— Як можна змінювати звук? / Як можна змінювати гучність звуку? / Як можна змінювати висоту звуку?

Діти можуть вказати на різні способи зміни звуку, зокрема зміна гучності, зміна висоти, зміна часу тривалості тощо. Вони можуть також зазначити, що гучність можна змінювати за допомогою регулятора гучності або відстані від джерела звуку, а висоту можна змінювати, наприклад, змінюючи довжину струни на музичному інструменті

— Що таке гучність? Чим вона відрізняється від частоти звуку?

Гучність — це те, як голосно ми чуємо звук, а частота звуку відповідає його висоті. Учениці / учні можуть відповісти, що гучність відрізняється від частоти звуку тим, що гучність вказує на те, наскільки сильно коливається повітря під час передачі звуку. Частота звуку відповідає його висоті і вказує на те, як швидко коливається повітря. Частота вимірюється в герцах, а гучність вимірюється в децибелах.

— Як можна визначити джерело звуку?

Джерело звуку можна визначити за допомогою його властивостей. Учні / учениці можуть відповісти, що джерело звуку можна визначити за допомогою його властивостей, таких як гучність, частота і тембр. Тембр описує характер звуку, наприклад, чи є він гучним і дзвінким, чи приглушеним і глухим. Наприклад, машини можна ідентифікувати за допомогою їхнього тембру, так само як і музичні інструменти.

— Чому одні речі створювали звук, а інші ні?

Подумайте, які предмети створювали звук, чи рухалися вони? Відповіді учнів / учениць мають свідчити про те, що для того, щоб щось видавало звук, воно повинно якимось чином рухатися. Наприклад, свисток тренера звучить тому, що він дмухав у нього; колеса на візку скриплять, тому що вони обертаються; діти видають звуки, тому що вони сміються і розмовляють (їхні голосові зв'язки вібрують); море шумить, тому що вода б'ється об берег.

Предмети, які не видавали звуку, не рухалися.

— Порівняйте різні звуки, які ви чули / Чи знаєте ви слова, що описують такі звуки, як гучний, пискливий або заспокійливий?

Діти можуть вибрати порівняння звуків за тим, як вони були створені. Наприклад, штовхали віз, стукали по барабану, стукали по дереву, гойдалки піднімалися й опускалися, а люди і птахи видавали звуки, рухаючи повітря ротом.

Також учениці / учні можуть вибрати порівняння звуків за їхньою якістю. Наприклад, звук скрипучого візка був високим, щебетання птахів було заспокійливим, машина гула гучно, пилка гуділа, молоток стукав, будівельні машини гуркотіли, а вода м'яко хлюпала.

Під час цього обговорення стежте за будь-якими неправильними уявленнями, які можуть виникнути. Будь-які хибні уявлення чи неправильні відповіді наразі не варто оцінювати як правильні чи неправильні, але їх потрібно виокремити, щоб їх можна було розглянути та виправити під час Пояснення.

РОБОЧИЙ АРКУШ ВПРАВИ

# ПОДУМАЙМО ПРО ЗВУК?

ТЕМА. «ЗВУКОВА ЕНЕРГІЯ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Наведіть факти, які ви вже знаєте про звук. Використовуйте речення або тези.

---

---

---

2. Запишіть слова, що стосуються звукової енергії, або намалюйте малюнки.

3. Перелічіть ідеї про те, що ви хотіли б дізнатися про звукову енергію.

---

---

---

Для формувального оцінювання учнів / учениць можна використувати також інші варіанти вправ залежно від особливостей класу, індивідуальних особливостей учнівства та інших аспектів. Пропонуємо детальніше розглянути деякі вправи з прикладами до них.

Вправа з простим множинним вибором – завдання полягає у виборі правильної або найкращої відповіді з кількох варіантів, які представлені словами або малюнками. «Відволікальні чинники» (неправильні варіанти) розробляються на основі аналізу хибних уявлень, щоб виявити, чи розуміють учні / учениці тему. Така вправа забезпечує швидкий спосіб збору доказів навчання. Можна виконувати індивідуально, у малих групах, щоб стимулювати обговорення, або з цілим класом за допомогою системи голосування.

### ПРИКЛАД ВПРАВИ

## ПРОСТИЙ МНОЖИННИЙ ВИБІР

### ТЕМА. «ЗВУКОВА ЕНЕРГІЯ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Познач «так» або «ні» для кожного запитання про звукову енергію	Так	Ні
1. Ви використовуєте свої вуха, щоб почути звукову енергію.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. М'який тихий звук чути здалеку.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Звукову енергію чути лише тоді, коли навколо є речовина.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Звук можна почути лише тоді, коли речовина вібрує.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Легке постукування по барабану викличе гучний звук.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Великі речі зазвичай видають високий звук.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Маленькі речі зазвичай видають високий звук.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Більш цікавим варіантом є вправа Матриця довіри. Використання такої вправи надає більше інформації про мислення учнівства. Суть її полягає в тому, що діти повинні оцінювати кожне твердження по черзі, а не зациклюватися на правильній відповіді.

## ПРИКЛАД ВПРАВИ

# МАТРИЦЯ ДОВІРИ

### ТЕМА. «ЗЕМЛЯ В КОСМОСІ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Критерії оцінювання:

- я впевнений/-а, що це правильно – 2 бали;
- я вважаю, що це правильно – 1 бал;
- я вважаю, що це неправильно – -1 бал;
- я впевнений/-а, що це неправильно – - 2 бали.

По завершенні вправи вчитель/-ка або учень / учениця підраховують бали та інтерпретують результати:

- 18–20 балів – виняткове розуміння розглянутої теми, еквівалентне оцінці 90 % правильності або вище;
- 12–17 балів – учень / учениця розуміє поняття, що еквівалентно оцінці 60–89 % правильності;
- 11 і нижче балів – суттєве незрозуміння розглянутої теми, і наполегливо рекомендується виправити проблему.

Учні / учениці повинні оцінювати кожне твердження по черзі та вказати свою впевненість у включенні або виключенні відповіді за допомогою позначок у відповідних клітинках.

Після того як вони нададуть відповіді на всі запитання, їх можна попросити обговорити результати в парах або групах, поділитися своїми відповідями та аргументами, що стосуються тих тверджень, які були складні для них.

Це допоможе зрозуміти, які теми потребують більшої уваги та детальнішого роз'яснення.

Твердження	Я впевнений/-а, що це правильно	Я вважаю, що це правильно	Я вважаю, що це неправильно	Я впевнений/-а, що це неправильно
Земля обертається навколо своєї осі				
Місяць завжди має ту саму форму				
Земля є третьою планетою від Сонця				
Земля має три природні супутники				
Земля обертається навколо Сонця за 365 днів				
Земля – це найбільша планета у Сонячній системі				
Місяць повертається до початкової фази після 28 днів				
Місяць може бути видимим удень та вночі				
Повна фаза Місяця відбувається раз на місяць				
Місяць може мати різне забарвлення, наприклад, зелене чи рожеве				

Ще одна ефективна вправа – Заповни прогалини. Вона допомагає розвивати розуміння різниці між схожими словами, які мають відмінні значення, що є важливим аспектом у вивченні теми. Також це сприяє розвитку вмінь учениць і учнів у правильному використанні термінів, пов'язаних з темою, що допомагає збагаченню їхнього словникового запасу та підготовці до подальшого вивчення предмета.

Її суть та завдання полягає в тому, що:

- учень / учениця може вибрати лише одне з двох слів, щоб заповнити прогалини;
- вправа складається зі слів, які зазвичай плутаються, наприклад «сонце / лампа», «промінь / тінь», «відбиватися / поглинати». Учитель / учителька також готує текст з багатьма прогалинами, де учні й учениці мають вибрати одне з двох слів, щоб заповнити кожен прогалину;
- учитель / учителька демонструє вправу перед класом, наголошуючи на тому, що діти повинні ретельно прочитати текст і вибрати правильне слово для кожної прогалини, уникаючи граматичних підказок. Учнівству дається час на виконання вправи, а після завершення вчитель / вчителька перевіряє правильність відповідей.

**Відповіді до вправи «Заповни прогалини»:** 1. випромінює, 2. Прозорі, 3. Лінза, 4. розсіюється, 5. світло, 6. розсіюється, 7. Лінза, 8. світло, 9. Розсіяне.





## ПРИКЛАД ВПРАВИ

# ЗАПОВНИ ПРОГАЛИНИ

### ТЕМА. «СВІТЛОВА ЕНЕРГІЯ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Заповніть прогалини в наступних реченнях, вибираючи з двох подібних слів, що надані у дужках:

1. Сонце \_\_\_\_\_ (випромінює / відбиває) світло.
2. \_\_\_\_\_ (Прозорі / Непрозорі) предмети пропускають світло.
3. \_\_\_\_\_ (Дзеркало / Лінза) збирає світло і формує зображення.
4. У воді світло \_\_\_\_\_ (прямує / розсіюється).
5. Лампочка перетворює електричну енергію на \_\_\_\_\_ (тепло / світло).
6. Світло \_\_\_\_\_ (відбивається / розсіюється), коли зустрічає перешкоди на своєму шляху.
7. \_\_\_\_\_ (Дзеркало / Лінза) розсіює світло в різні боки.
8. Чорний колір поглинає усю \_\_\_\_\_ (тепло / світло), тоді як білий колір відбиває світло.
9. \_\_\_\_\_ (Прямолінійне / Розсіяне) світло розповсюджується у всі напрямки.

Ще одним з варіантів оцінювання є вправа Розповідь-пояснення, яка:

- перевіряє здатність учнів / учениць відповідати на запитання, яке вимагає більш докладної відповіді;
- учні / учениці повинні вибрати правильне або найкраще твердження в кожному рядку, а потім об'єднати всі твердження, які вони вибрали, щоб отримати повну відповідь або пояснення, яке можна прочитати з верхнього рядка до нижнього;
- така вправа може підійти не всім ученицям / учням, але цей формат веде учнівство через процес побудови довшої, багатоетапної відповіді на запитання.

**Відповідь до вправи «Розповідь-пояснення»:** Об'єкти живої природи можуть дихати, рухатися, знаходити та переробляти їжу, рости, розмножуватися, реагувати на зовнішнє середовище та адаптуватися до нього, тоді як Об'єкти неживої природи не можуть цього робити.

#### ПРИКЛАД ВПРАВИ

## РОЗПОВІДЬ — ПОЯСНЕННЯ

### ТЕМА. «ЖИВА ТА НЕЖИВА ПРИРОДА»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Завдання – вибрати правильні твердження в кожному рядку та об'єднати їх, щоб отримати повну відповідь.

1. Об'єкт живої природи може дихати та рухатися, тоді як неживої – ні.
2. Об'єкт живої природи може знаходити їжу та переробляти її, щоб забезпечити свої потреби в енергії, тоді як неживої – ні.
3. Об'єкт живої природи може розмножуватися та рости, тоді як неживої – ні.
4. Об'єкт живої природи може реагувати на зовнішнє середовище та адаптуватися до нього, тоді як неживої – ні.

---

---

Для визначення прогресу в командній роботі вчителі / вчительки можуть просити учнів і учениць зробити коротке оцінювання команди перед початком уроку та оцінити свою поведінку під час поточного уроку.

## ПРИКЛАД ВПРАВИ














# ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГРЕСУ В КОМАНДНІЙ РОБОТІ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Члени групи: \_\_\_\_\_

Продовжте речення, обравши найбільш відповідний смайл, який визначить рівень.

Я виконував/-ла завдання по черзі?	  
Я співпрацював/-ла з іншими?	  
Я просив/-ла допомоги та допомагав/-ла іншим?	  
Я перевіряв/-ла свою роботу?	  
Я не відволікався/-лася?	  
Я заохочував/-ла інших?	  
Я розумів/-ла, що я роблю?	  

Формувальне оцінювання командної роботи також може бути корисним для стимулювання бажаної поведінки і в цьому може стати у пригоді групова навчальна рефлексія та прийом незакінчене речення (приклад робочого аркуша вправи на с. 277).

#### ПРИКЛАД ВПРАВИ

## ГРУПОВА НАВЧАЛЬНА РЕФЛЕКСІЯ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Запишіть відповіді на подані запитання.

З ким я разом працював/-ла?

\_\_\_\_\_

Що я зробив/-ла?

\_\_\_\_\_

Наскільки добре у мене все вийшло?

\_\_\_\_\_

Що я відчуваю зараз?

\_\_\_\_\_

Що було в моїй роботі найкращим?

\_\_\_\_\_

Що я хочу зробити далі?

\_\_\_\_\_

ПРИКЛАД ВПРАВИ

# ПРИЙОМ «НЕЗАКІНЧЕНЕ РЕЧЕННЯ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Продовжте речення.

Я ніколи не думав/-ла, що...

\_\_\_\_\_

Я думав/-ла, що...

\_\_\_\_\_

Цікаво, чому...

\_\_\_\_\_

Я був здивований / була здивована...

\_\_\_\_\_

Я справді не можу зрозуміти...

\_\_\_\_\_

Це не те, чого я очікував/-ла, тому що...

\_\_\_\_\_

Я не можу повірити...

\_\_\_\_\_

Я думаю, що ...

\_\_\_\_\_

А якщо...

\_\_\_\_\_

Це нагадує мені...

\_\_\_\_\_

Мені подобається спосіб...

\_\_\_\_\_

Це важливо знати, тому що...

\_\_\_\_\_

Зворотний зв'язок є важливою складовою процесу оцінювання учнівства в початковій школі. Він допомагає зрозуміти, наскільки ефективно учень / учениця засвоює матеріал і де потрібно сконцентруватися для покращення навчання. Крім того, зворотний зв'язок стимулює учениць і учнів до подальшого розвитку, допомагає їм зрозуміти, що роблять добре, а в чому можна покращитися. Учитель/-ка може виявити потенційні проблеми, що можуть виникнути в майбутньому, і знайти способи їм запобігти або їх розв'язати. Прикладом отримання зворотного зв'язку після STEM-уроку є вправа «Квиток на вихід».

### ПРИКЛАД ВПРАВИ

## КВИТОК НА ВИХІД

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

<b>Мені сподобалося те, як...</b>	<b>Зв'язок, який я побачив / побачила, це...</b>
<b>У мене виникло запитання щодо того, ...</b>	<b>Мені було цікаво дізнатися про те, що...</b>
<b>Це надихнуло мене на...</b>	<b>Мені би хотілося більше дізнатися про...</b>
<b>А що, як...</b>	<b>У мене виникла пропозиція...</b>

Для підсумкового оцінювання можна використати вправу «АБВ», яка є доречною й ефективною для початкової школи на етапі рефлексії. Її суть та завдання полягає в тому, що:

- учні й учениці обговорюють слова або зображення предметів, пов'язаних з темою, які починаються з кожної літери алфавіту, та записують у клітинках;
- вчитель/-ка може читати слова і показувати картинки, які стосуються або не стосуються заданої теми.

## ПРИКЛАД ВПРАВИ

### АБВ

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Аа	Бб	Вв	Гг
Гг	Дд	Ее	Єє
Жж	Зз	Ии	Іі
Кк	Лл	Мм	Нн
Оо	Пп	Рр	Сс
Тт	Уу	Фф	Хх
Цц	Чч	Шш	Щщ
Ьь	Юю	Яя	

Або більш знайомий формат роботи для комплексного оцінювання прогресу учня / учениці під час вивчення теми, з використанням запитань з множинним вибором, вправ на розуміння теми та лексики та вправ з використанням картинок (приклад робочого аркуша оцінювання на с. 281–285).

Запропоновані до розгляду приклади інструментів оцінювання здебільшого забезпечують учителя/-ку зразками підтримки стратегії визначення навчальних потреб учнівства та перевірки результатів: знань, продуктів діяльності, процесу виконання тощо. Учитель/-ка може самостійно скласти власні засоби підтримки технології формувального оцінювання: списки спостережень, контрольні списки, критерії оцінювання тощо.

## ПРИКЛАД ВПРАВИ

# ОЦІНЮВАННЯ ПРОГРЕСУ

### ТЕМА. «ЗМІНИ РЕЧОВИНИ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Обведіть кружечком тип зміни та зазначте, чому ви так думаете.

Що сталося?	Тип зміни	Чому я так думаю?
Розкачали кульку тіста у велике плоске коло	фізична чи хімічна	
Нарізали моркву та селеру невеликими шматочками	фізична чи хімічна	
Відварили моркву та селеру під час приготування супу	фізична чи хімічна	



Випекли корж тіста для для торта в духовці	фізична чи хімічна	
Подрібноли каміння на дрібні шматочки в чаші	фізична чи хімічна	

2. Визначте і позначте приклади фізичних і хімічних змін, які виявлені на малюнку.



Відповіді до оцінювання прогресу:

Орієнтовні варіанти для відповідей у колонці «Чому я так думаю?»:

- Тісто не готувалося;
- змінилася тільки форма, тому тісто може бути сформованим заново;
- приготування їжі хімічно змінило б овочі, але вони були тільки подрібнені, це просто змінює їхній зовнішній вигляд;
- коли тісто спечеться, його не можна буде повернути в початковий стан.



## ПРИКЛАД ВПРАВИ

# ОЦІНЮВАННЯ ПРОГРЕСУ

### ТЕМА. «ЗМІНИ РЕЧОВИНИ»

Ім'я та прізвище \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

1. Діти повернулись після вихідних у клас і були збентежені кількома змінами, які відбулися. Допоможімо їм зрозуміти, що сталося.
2. Ваше завдання – обвести слово, яке найбільше підходить для відповіді на запитання або завершення історії.

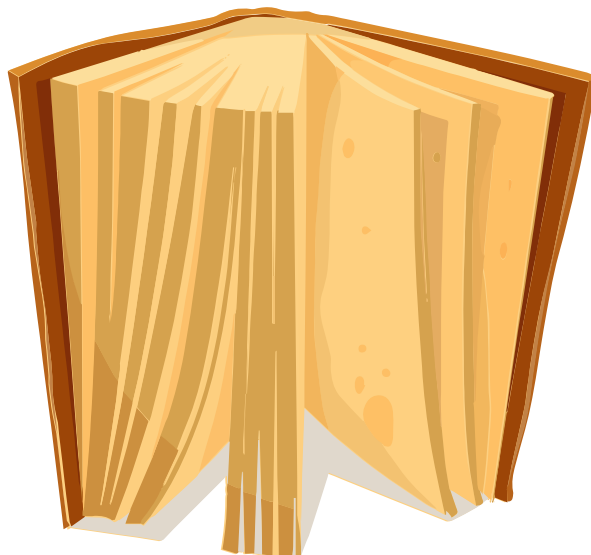
Усі сторінки підручника зігнуті, і деякі з них навіть пожмакані!

– Чи можна виправити те, що відбулось із підручником?

- Так
- Ні

– Яких змін зазнали сторінки підручника?

- Фізичних
- Хімічних



Тепер нам потрібно з'ясувати, що сталося з акваріумом, який стоїть на вікні. Рівень води в акваріумі знизився, але ніхто не виливав воду з нього!

– Що сталося з водою з акваріума?

- Випарувалася
- Розлилася

– Що стало причиною зниження рівня води?

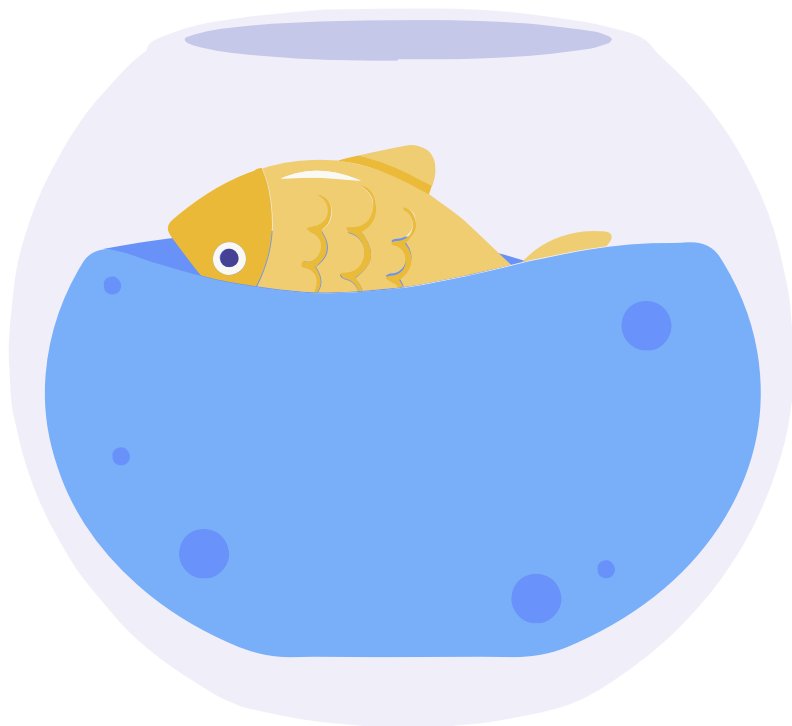
- Хтось випив
- Нагріло сонце
- 

– Якими змінами зумовлено зниження рівня води в акваріумі?

- Фізичними
- Хімічними

– Вода, якої більше немає в акваріумі, змінила фазу в який стан речовини?

- Твердий
- Газ



Остання загадка, яку потрібно розгадати – штука на парті сусіда. В п'ятницю ви залишили йому яблуко, а сьогодні помітили цю коричневу зморшкувату штуку на тому самому місці.

– Як ви думаєте, що це може бути?

- Яблуко
- Гумка

– Що могло спричинити такий вигляд?

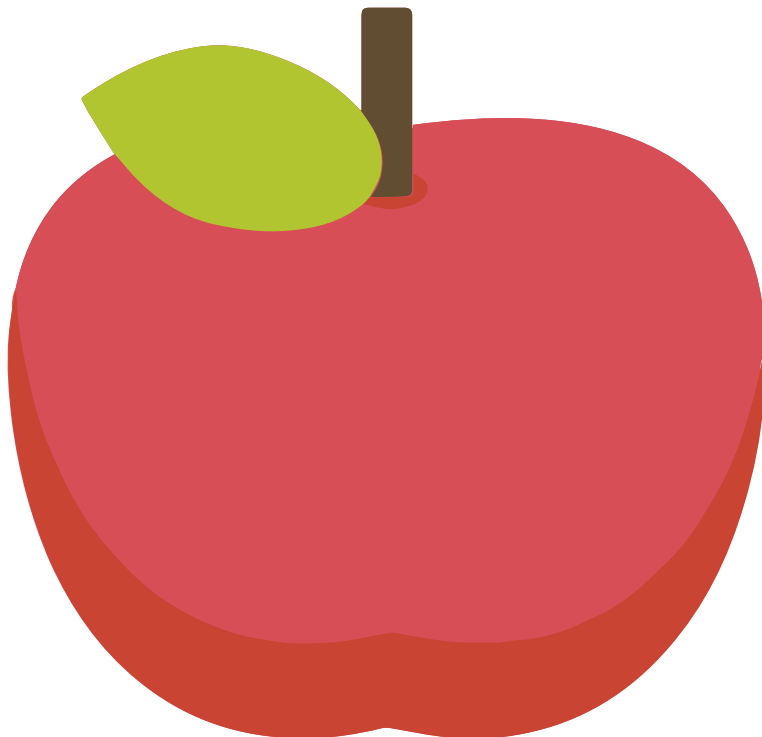
- Дозрівання
- Варіння

– Що це за тип зміни?

- Хімічна
- Фізична

– Чи буде яблуко колись знову хрустким і червоним?

- Так
- Ні



## ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ

Головне запитання, на яке має відповісти кожен учитель / вчителька під час визначення ефективності уроків STEM: «Чого навчаються учні й учениці, як вони думають, і які розуміння та навички вони здобувають у результаті цього STEM-уроку?»

Підтвердженням цієї ефективності передовсім є успіх у виконанні завдань згідно з встановленими критеріями уроку. Крім того, розуміння зв'язку науки та математики є важливим для виконання STEM-проєктів, тому вчительство має навчити учениць і учнів застосовувати свої знання на практиці. Для цього можна ставити запитання, які вимагають від учнівства застосування знань про зміст теми, що вивчається, щоб зміцнити його розуміння.

У цьому розділі було розглянуто різноманітні види оцінювання, які використовуються в STEM-освіті в початковій школі. Окрім цього, були висвітлені різні інструменти зворотного зв'язку, як-от усні й письмові коментарі вчителя / вчительки, самооцінювання та взаємооцінювання учнів / учениць, а також використання спеціальних програм для оцінювання знань та навичок учнівства.

Важливо зазначити, що кожен із цих методів має свої переваги та недоліки, і вчителі / вчительки повинні бути готові до того, щоб комбінувати різні підходи та використовувати ті методи оцінювання, які найбільш ефективні для конкретних учениць і учнів та конкретного предмету.

Загалом, знання про різні види оцінювання та їхні інструменти є важливим для вчительства початкової школи, оскільки вони допомагають забезпечити ефективніше навчання та зробити процес оцінювання об'єктивнішим та справедливішим для всіх учнів і учениць.

# ПІСЛЯМОВА

Дорогі читачки й читачі,

Завершивши цю книгу, я хотіла б висловити свою щирю вдячність вам за те, що ви приділили час і увагу пошуку відповідей на запитання, як навчати STEM із задоволенням. Сподіваюся, що ви відшукали в цій книзі відповіді, які вас задовольнили, а також знайшли натхнення та нові ідеї для своєї педагогічної практики.

STEM-освіта вимагає системного підходу, і саме цей підхід робить її легкою та цікавою. Вона дає нам змогу розкрити потенціал учнів і учениць, розвинути їхню креативність, критичне мислення та інноваційні навички. Кожна глава цієї книги була присвячена важливим аспектам навчання STEM, де ми досліджували методи, підходи та ресурси, які можуть сприяти ефективному навчанню, що приносить задоволення.

Навчати STEM із задоволенням означає побудувати стимулювальне середовище, де учнівство може експериментувати, відкривати та досліджувати нові ідеї. Це процес, у якому вчительство стає фасилітаторками й фасилітаторами, які сприяють спрямованому навчанню, а учнівство стає активними учасниками й учасницями власного навчання.

Нехай ця книга стане для вас важливим джерелом інформації, натхнення та практичних порад, які ви зможете втілити у своїй роботі. Хай вона буде вашим провідником у світі STEM-освіти, де кожен день принесе нові відкриття та радісні моменти у вашому класі.

Бажаю вам успіху в усіх ваших зусиллях!

# ТЕЗАУРУС

## А

**Активация попередніх знань учнів / учениць** – це процес, коли вчительство стимулює учнівство пригадувати, обговорювати та використовувати свої попередні знання перед початком нового матеріалу або активності. Активация попередніх знань допомагає побудувати зв'язок між попередніми знаннями та новими концепціями, сприяє глибшому розумінню та сприйняттю нової інформації.

**Андрагогія** – це галузь, що вивчає особливості та методи навчання дорослих у контексті освіти. Вона зосереджується на потребах, інтересах і взаємодії з дорослим учнівством, сприяючи його самостійному навчанню та розвитку. Андрагогічний підхід підтримує активну участь дорослих у навчальному процесі, враховуючи їхній життєвий та професійний досвід, стимулюючи самоорганізацію та взаємну співпрацю. Методи андрагогії спрямовані на побудову довірливих стосунків, підтримку рефлексії та стимулювання активності в процесі навчання.

**Аудіовізуальні засоби навчання** – це засоби й матеріали, які використовуються для передачі інформації за допомогою зорового та слухового сприйняття. Ці засоби включають у себе відео-, аудіо- та мультимедійні матеріали, як-от відеофільми, аудіозаписи, слайди, презентації, діаграми, графіки тощо. Вони допомагають створити більш змістовне та цікаве навчальне середовище, сприяють візуалізації понять, підсилюють увагу та залученість учнівства до навчального матеріалу. Аудіовізуальні засоби навчання можуть використовуватися як самостійно, так і в поєднанні з іншими методами та засобами навчання для досягнення кращого розуміння та запам'ятовування матеріалу.

## В

**Взаємонавчання** – це процес, за якого малоуспішні учні й учениці співпрацюють з високопродуктивними ученицями й учнями на індивідуальній основі, щоб практикувати або виконувати академічні завдання. Цей підхід дає змогу слабшим учням / ученицям отримати додаткову допомогу та підтримку від успішних однолітків, а високопродуктивним учням / ученицям – можливість краще засвоїти матеріал, розширити свої знання та навички, і водночас розвивати соціальні навички та співпрацю.

## Г

**Гейміфікація** – це використання елементів ігрової механіки та дизайну в неігрових контекстах з метою стимулювання участі, мотивації та досягнення конкретних цілей.

**Година генія** – відведений час для самостійного навчання в навчальному середовищі.

**Google Застосунки для освіти** – колекція програмного забезпечення, доступна для шкіл і класів через підписку, включно з Google Диском, Документами Google, Gmail тощо.

**Google Клас** – платформа, яка допомагає вчителям і учителькам створювати та збирати завдання безпаперово, надає такі функції, як ав-



томатичне створення копій документів для кожного учня / учениці, організація завдань і зворотний зв'язок у реальному часі. Доступний для користувачів Google Apps for Education.

**Гра** – це творчий процес, у якому учнівство вільно експериментує та насолоджується взаємодією з різними викликами та перешкодами. Через гру учениці й учні можуть розвивати різноманітні здібності, як-от інтелектуальні, моральні, стратегічні, фізичні або творчі. Вона виконує важливу культурну та еволюційну роль, забезпечуючи краще розуміння, і сприяє розвитку мовлення, ідей та способів мислення.

**Групова форма навчання** – це метод, за якого учні й учениці об'єднуються в малих групах для взаємодії, спільної роботи та розв'язання завдань. У цій формі навчання кожна група складається з кількох учнів / учениць, які працюють разом над спільною метою або завданням. Групова форма навчання сприяє активній участі учнівства, розвитку комунікаційних навичок, взаємодопомозі та співпраці. Вона допомагає стимулюванню взаємонавчання, обміну думками та ідеями, розвитку критичного мислення та соціальних навичок. Групова форма навчання може бути використана в різних предметних галузях і допомагає активному залученню учнів і учениць до процесу навчання.

**Диференціація в навчанні** – це підхід, який враховує різні потреби, інтереси та навчальні можливості учениць / учнів у процесі навчання. Це означає адаптацію методів, матеріалів та завдань таким чином, щоб задовольнити різний рівень здібностей та стилів навчання учнів / учениць. Диференціація пов'язана з персоналізованим навчанням та індивідуалізованим навчанням.

**Дитиноцентризм** – це підхід або філософія, яка ставить дитину в центр навчального процесу та приділяє особливу увагу її потребам, інтересам і розвитку. Це означає, що навчання та виховання орієнтовані на індивідуальні особливості кожної дитини, її унікальні здібності, рівень розвитку і темп навчання. Дитиноцентричний підхід ставить дитину в центр уваги вчителя/-ки або виховательки/-ля, роблячи навчання більш персоналізованим, активним і цікавішим для дитини. Він підтримує самостійність, самовизначення та активну участь дітей у своєму навчанні, сприяє розвитку їхнього критичного мислення, творчих здібностей та соціальних навичок. Дитиноцентризм також враховує інтереси дитини в процесі планування навчальної програми та створення сприятливого навчального середовища, але відрізняється від них.

**Дистанційне навчання** – це форма навчання, яка використовує онлайн-курси та цифрові ресурси для здобуття знань і навичок. Це передбачає використання електронних платформ та інструментів для доступу до навчального матеріалу, взаємодії з викладачем/-кою та іншими учнями / ученицями, виконання завдань та оцінювання прогресу.

**Ефективність навчання** – досягнення мети навчального процесу та отримання бажаних результатів ученицями / учнями. Це залежить від якості викладання, використання різних методів, відповідних програм, зворотного зв'язку, підтримки учнів / учениць та їх активної участі.

**Д**

**Е**

## 3

Ефективне навчання сприяє глибокому розумінню, розвитку навичок, співпраці та мотивації учнівства. Важливо індивідуалізувати підхід, створити стимулювальне середовище та забезпечити конструктивний зворотний зв'язок.

**Змішане навчання** – це підхід, що поєднує цифрове та особисте навчання. Учні / учениці вчать частково онлайн та частково в класі, забезпечуючи інтегрований досвід навчання. Існують різні моделі, як-от ротація, Flex, A La Carte і Збагачена віртуальна:

- Ротація – модель змішаного навчання, в якій учнівство рухається між різними навчальними середовищами, як-от станція, лабораторія, класна кімната та індивідуальне навчання.
- Flex – модель змішаного навчання, яка надає учням / ученицям гнучкість у виборі місця, часу та швидкості навчання. Вони можуть працювати в онлайн-середовищі та зустрічатися з вчителем/-кою для особистого навчання.
- A La Carte – модель змішаного навчання, де учнівство може вибирати окремі курси або модулі з онлайн-програми навчання та поєднувати їх з традиційним класним навчанням.
- Збагачена віртуальна – модель змішаного навчання, в якій учениці / учні отримують доступ до розширеного набору ресурсів, інтерактивних матеріалів та віртуальних інструментів для поглибленого навчання.

**Зона найближчого розвитку** – це рівень умінь та навичок, які учень / учениця може досягти з підтримкою. Це концепція, яка показує, як учень / учениця розвивається через взаємодію з дорослими або ровесниками/-ицями.

**Індивідуалізоване навчальне заняття** – це підхід до навчання, за якого навчальний вміст і методи навчання налаштовуються для відповідності потребам і можливостям кожного окремого учня / кожної окремої учениці і проводяться з одним учнем / однією ученицею. Такі заняття надають можливість учнівству працювати у своєму темпі, розвивати свої сильні сторони та здійснювати покращення в слабких аспектах.

**Індивідуальна освітня траєкторія** – це унікальний шлях навчання, який враховує індивідуальні потреби, інтереси та можливості кожного учня / учениці. Вона передбачає адаптацію навчальної програми, методів навчання та оцінювання для досягнення найкращих результатів і розвитку потенціалу кожного учня / учениці.

**Інтегрований урок** – це підхід до навчання, в якому різні предмети або теми поєднуються в один урок з метою забезпечення зв'язку та взаємодії між ними. На інтегрованому уроці учнівство вивчає матеріал, що об'єднує елементи різних предметів або тем, які мають спільний контекст або зв'язок. Цей підхід допомагає ученицям і учням бачити взаємозв'язки між різними аспектами знань і розвивати навички інтегрованого мислення. Інтегровані уроки сприяють більш глибокому розумінню матеріалу, стимулюють творче мислення та допомагають учнівству бачити реальні застосування знань у різних контекстах.

**Ключові компетентності** – це комплекс знань, умінь, навичок, цінностей та ставлень за освітніми галузями та життєвими сферами. У Концепції НУШ визначено 11 таких компетентностей: вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною, іноземною мовою; математична компетентність; компетентності в галузі природничих наук, техніки, технологій; інноваційність; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність, навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; підприємливість і фінансова грамотність; культурна компетентність.

**Креативність** – це здатність генерувати нові ідеї, концепції або рішення, які є оригінальними, цікавими та цінними. Це проявляється в здатності думати творчо, досліджувати нестандартні підходи і знаходити інноваційні розв'язання проблем. Креативність включає гнучкість мислення, уяву, оригінальність, винахідливість і здатність до самовираження. Вона може бути розвинена і стимульована через відкрите середовище, постановку вільних завдань, пошук нових перспектив і заохочення до експерименту. Креативність є важливим ресурсом у навчанні, розвитку та інноваціях, оскільки сприяє розширенню горизонтів знань і розвитку новаторських ідей.

**Критичне мислення** – це здатність аналізувати, оцінювати і критично розглядати інформацію, ідеї та аргументи. Воно включає вміння розрізняти факти від припущень, розуміти логіку та квалітет аргументації, виявляти підсвідомі припущення та перевіряти докази. Критичне мислення сприяє розвитку аналітичних навичок, самостійності мислення, критичного осмислення інформації з різних джерел. Воно допомагає людині розуміти складні проблеми, робити обґрунтовані висновки й ухвалювати обґрунтовані рішення. Критичне мислення є важливою компетенцією в освіті, наукових дослідженнях, професійній діяльності та повсякденному житті.

**Командне навчання** – підхід до викладання, де учні й учениці працюють у групах і поєднують індивідуальну роботу зі спільними завданнями та зворотним зв'язком. Цей підхід сприяє активній участі учениць і учнів, мотивації та взаємодії між ними, а також сприяє застосуванню набутих знань у розв'язанні проблем.

**Конструктивізм** – це теорія навчання, за якою люди будують своє власне розуміння та пізнання світу, шляхом взаємодії з речами, що оточують, та роздумів над цим досвідом. Цей підхід наголошує на активній ролі учня / учениці в процесі навчання та його / її можливості самостійно конструювати знання на підставі власного досвіду та міркувань.

**Конструктор уроку** – особливий формат побудови освітнього процесу в контексті методичної підтримки педагогічної практики; дидактичний засіб проектування уроку.

**Концептуальні моделі** – введення нової теми в клас незалежно від того, кінцевою метою є розробити тему якісно чи кількісно. Для деяких тем важливою метою навчання є залучити учнівство до розробки та перевірки концептуальних моделей, щоб допомогти йому зрозуміти різні фізичні процеси.

## М

**Математична модель** – спосіб представлення реальної життєвої ситуації, об'єкта, процесу чи явища природи за допомогою математичної мови (математичних понять).

**Методи дослідження** – це процедури збору та аналізу даних у наукових дослідженнях. Основні методи включають експеримент, спостереження, опитування, співбесіду, аналіз документів та метааналіз.

**Методи навчання** – система послідовних взаємопов'язаних дій учителя / учительки й учнів / учениць, які забезпечують засвоєння змісту освіти; спосіб організації навчально-пізнавальної діяльності учня / учениці. Правильний підбір методів відповідно до цілей і змісту навчання, вікових особливостей учениць / учнів сприяє розвитку їхніх пізнавальних здібностей, озброєнню їх уміннями й навичками застосування набутих знань на практиці, готує учнів / учениць до самостійного набуття знань, формує їхній світогляд.

**Методичний прийом** – шлях реалізації методів у конкретних випадках і умовах навчально-виховного процесу. Необхідно розрізняти прийоми розумової діяльності (логічні прийоми) – виокремлення основного, аналогія, конкретизація, порівняння та ін.; прийоми навчальної роботи.

**Мобільне навчання** – використання мобільних технологій, окремо або в поєднанні з іншими ІКТ, для навчання в будь-який час і в будь-якому місці. Включає доступ до освітніх ресурсів, зв'язок та створення контенту.

**Модель** – це уявлення про ідею, об'єкт, подію, процес або систему.

**Модельне навчання** – стратегія, у якій учні / учениці аналізують існуючу модель, виділяють ключову ідею і застосовують її в новому контексті.

**Модель 5E** – модель, яка забезпечує ефективне планування уроку, що складається з таких етапів: залучення, дослідження, пояснення, розроблення та оцінювання.

## Н

**Навички XXI століття** – це широкий спектр знань, навичок, робочих звичок і рис характеру, які вважаються критично важливими для успіху в сучасному світі. Ці навички визначаються педагогами, реформаторами/-ками шкільних систем, професорами/-ками коледжів, роботодавцями та іншими експертами/-ками. Вони відображають потреби сучасного суспільства і відповідають вимогам університетських програм і сучасних кар'єрних шляхів. Деякі з них включають критичне мислення, креативність, комунікаційні навички, співпрацю, проблемне вирішення, цифрову грамотність, гнучкість, культурну компетентність та уміння навчатись самостійно. Навички 21-го століття підкреслюють необхідність готувати учнів / учениць до викликів і можливостей сучасного світу, допомагаючи їм підготуватися до ефективного функціонування в суспільстві і на ринку праці.

**Навички процесу** – це навички, які підтримують процес навчання і є важливими для наукових досліджень. Вони включають спостереження, комунікацію, вимірювання, порівняння, організацію, класифікацію, аналіз, формулювання висновків, висування гіпотез і прогнозування.

**Навчання на основі діяльності** – це підхід, який стимулює учнівство до практичних дій та активної участі в навчальному процесі. За дослідженнями Гарвардського університету, студенти / студентки, які навчаються на основі діяльності, здійснюють польові дослідження та громадські проекти.

**Навчання на основі ігор** – це підхід до навчання, де ігрові елементи та ігрова механіка використовуються для поліпшення залученості, мотивації та результативності учнів / учениць. Це можуть бути як фізичні ігри, що здійснюються у класі, так і цифрові ігри, в яких учні / учениці взаємодіють з навчальним матеріалом.

**Навчання на основі викликів** – це підхід, розроблений Apple, який спонукає учнів / учениць розв'язувати реальні проблеми, використовуючи технології та співпрацю з іншими учнями / ученицями та експертами/-ками. Воно надає можливість застосовувати знання в практичних завданнях та спілкуватися зі спільнотою.

**Навчання майстерності** – метод, у якому увага приділяється зворотному зв'язку. Учениці й учні мають досягти певного рівня знань перед переходом до наступної теми. Кожен учень / учениця отримує достатньо часу й допомоги для успіху.

**Навчання на основі запитів** – це підхід, де учнівство активно формулює, переглядає та вдосконалює запити, щоб збирати інформацію та розвивати своє мислення.

**Наскрізні вміння** – це основа інтеграції освітніх галузей, орієнтири для забезпечення рівноваги між знаннями, вміннями, ставленнями учнів / учениць та їхніми реальними життєвими потребами. У Концепції НУШ вказано такі наскрізні вміння: читати з розумінням; висловлювати власну думку усно й письмово; критично та системно мислити; діяти творчо; виявляти ініціативність; здатність логічно обґрунтувати позицію; конструктивно керувати емоціями; оцінювати ризики; ухвалювати рішення; розв'язувати проблеми. Наскрізні вміння формуються в учнівства всіма предметами та інтегрованими курсами всіх освітніх галузей.

**Неформальне навчання** – це діяльність, яка передбачає прагнення до розуміння, знань або навичок і відбувається без наявності зовнішньо нав'язаних навчальних критеріїв. Воно може відбуватися в будь-якому контексті, поза заздальгідь встановленими навчальними програмами навчальних закладів. Самостійне або колективне неформальне навчання здійснюється самостійно, без наявності інституційно визнаного інструктора.

**Освіта, зорієнтована на місцевість** – підхід до навчання, який залучає учнівство до вивчення місцевої спадщини, культури, природи та можливостей як основи для навчання різних предметів. Цей підхід наголошує на практичних проектах та служінні місцевій школі й громаді.

**1:1** – опис навчання, де кожен учень / кожна учениця має свій власний пристрій, як-от iPad, ноутбук або планшет. Це дає змогу створити індивідуальне навчальне середовище для кожної учениці / учня, де вони можуть активно взаємодіяти з матеріалами та ресурсами.



## П

**Перевернутий клас** – це підхід до навчання, в якому учні / учениці спочатку засвоюють навчальний матеріал удома самостійно за допомогою цифрових ресурсів, як-от відео або інтерактивні матеріали. Потім, на занятті в класі, вони активно залучаються до практичних завдань, дискусій та співпраці під керівництвом учителя / учительки. Такий підхід дає можливість учителю/-ці більше часу на індивідуальну роботу з ученицями / учнями, підтримку та узгодження їхньої роботи, а також на розвиток у них критичного мислення й творчості.

**Персоналізоване навчання** – проектування навчального досвіду для окремого учня / учениці, включаючи зміст, модель навчання, форми оцінювання та спосіб застосування знань. Це навчання, яке враховує індивідуальні потреби, інтереси та особливості учнів / учениць.

**Підхід до навчання** – це загальна концептуальна позиція, що визначає системну організацію й самоорганізацію освітнього процесу, домінуючу ознаку, роль, статус та особливості взаємодії всіх його компонентів відповідно до конкретних навчальних і виховних цілей.

**Прийом навчання** – окремі операції, розумові чи практичні дії вчителя / вчительки або учнів / учениць, які розкривають чи доповнюють спосіб засвоєння матеріалу, що виражає цей метод. Наприклад: прийоми активізації розумової діяльності при усному викладі знань (порівняння, зіставлення); прийоми стимулювання, контролю й самоконтролю; метод бесіди містить такі прийоми: виклад інформації, активізація уваги та мислення, прийоми запам'ятовування, ілюстрація тощо.

**Пов'язане навчання** – це модель навчання, яка підкреслює роль соціальних взаємодій як каталізатора навчання. Вона орієнтована на інтереси учнівства, сприяє виробничому процесу, підтримується спільністю однолітків, має спільні цілі, академічно орієнтована та відкрита до мережових зв'язків.

**Принеси свій власний пристрій (BYOD)** – це ініціатива, що дає можливість учнівству використовувати власні гаджети, наприклад, смартфони або планшети, у навчальному процесі. Це дає змогу учням / ученицям використовувати знайомі інструменти та ресурси для поглиблення своїх знань і взаємодії з матеріалами у класі.

**Проблемне навчання** – це підхід до навчання, в якому виявлення, аналіз та розв'язання проблем стимулює навчання учениць / учнів. Воно використовує проблеми, які є автентичними й особистими для учнів і учениць, для формування навчального досвіду. Це спонукає учнівство до необхідності здобуття знань і створює мотивацію та контекст для навчання.

**Проект у початковій школі** – це навчальна діяльність, яка включає планування, дослідження та створення продукту чи розв'язання конкретної проблеми. Вона сприяє розвитку учнівських навичок, як-от співпраця, творчість, критичне мислення, комунікація та проблемне розв'язування. Проекти можуть бути зорієнтовані на різні теми і предмети, даючи змогу учнівству застосовувати здобуті знання в практичних ситуаціях та розвивати свої інтелектуальні та соціальні навички.

**Проектне навчання** – це метод навчання, в якому учні / учениці навчаються через проекти, а не просто виконують проекти. Основна ідея полягає в тому, що реальні проблеми захоплюють інтерес учнів / учениць і спонукають до серйозного мислення, коли вони набувають і застосовують нові знання для розв'язання цих проблем. Учитель/-ка виступає як фасилітатор/-ка, допомагаючи учнівству формулювати ціннісні запитання, структуруючи завдання і навчаючи як розвитку знань, так і соціальних навичок, а також ретельно оцінюючи те, що учениці / учні дізналися з досвіду.

**Результати навчання** – це оцінювання досягнень учнів / учениць у процесі навчання, яке відображає їхні здобуті знання, розуміння, навички та компетенції. Це можуть бути письмові або усні виконання завдань, тести, проекти, дослідження, оцінювання участі в груповій роботі тощо. Результати навчання дають змогу вчителю й учнівству оцінити прогрес у навчанні, виявити потреби в підтримці та вдосконаленні, а також забезпечити базу для подальшого навчання та розвитку. Отримання задовільних результатів навчання сприяє підвищенню мотивації, самооцінки та готовності учнів / учениць до подальших викликів та досягнень.

**Рефлексія** – це процес самоаналізу, самовідбору та самооцінки, який сприяє глибшому розумінню власного досвіду, дій та результатів. Це важлива складова частина навчання, яка дає змогу учням / ученицям переглянути, проаналізувати та подумати над своїми діями, розумінням того, що вони вивчили та досягли, і як це впливає на їхню особистість та навчання. Рефлексія може включати запитання, обговорення, записи у журналах, портфоліо або спеціальні вправи, які спонукають учнівство до критичного мислення та самооцінки. Цей процес допомагає ученицям / учням покращувати свої навички, виявляти сильні та слабкі сторони, розвивати самосвідомість та відповідальність за власне навчання.

**Рутини класу** – це усталені процедури та порядки, які виконуються регулярно в класному середовищі для забезпечення ефективного та організованого навчання. Рутини допомагають створити стабільну й прогнозовану атмосферу, зменшити стрес та зберегти час. Вони можуть охоплювати різні аспекти класної роботи, як-от початок та закінчення уроку, організація групової роботи, передача матеріалів, здійснення переходів між уроками та інші. Деякі приклади рутин класу: ранковий прийом, колективне привітання, розподіл обов'язків, встановлення правил поведінки, організація перерв та обіду, використання сигналів для звернення уваги, здійснення самооцінки та рефлексії, збереження та організація матеріалів тощо.

**Самостійне навчання** – це модель навчання, в якій учні й учениці беруть на себе відповідальність за свій навчальний процес. Вони активно займаються визначенням своїх навчальних цілей, вибором шляхів досягнення цих цілей і самостійним застосуванням набутих знань і навичок. Самостійне навчання може відбуватися як формально (у навчальних закладах), так і неофіційно (у позаурочний час або в практичній діяльності). У самостійному навчанні учні / учениці стають активними учасниками/-ицями власного навчання. Вони можуть встановлювати свій темп навчання, глибше вивчати теми, що їх цікавлять, і розвивати навички самостійного пошуку й критичного мислення. Вчителі/-ки ви-

**P**

**C**

ступують як фасилітатори/-ки, які підтримують і направляють учнівство у його навчальному процесі, але не контролюють його повністю.

**Самооцінка** – це процес, у якому учень / учениця оцінює свої власні знання, вміння, досягнення та прогрес у навчанні. Це включає усвідомлення своїх сильних сторін, слабкостей, можливостей та обмежень. Самооцінка допомагає учнівству розуміти свої досягнення, ставити мету для подальшого розвитку та самоконтролювати свій прогрес. Вона може здійснюватися через різні методи, як-от рефлексія, порівняння зі стандартами, використання оцінних шкал, заповнення самооцінювальних аркушів тощо.

**Самоорганізоване навчальне середовище** – це програма або підхід, який підтримує самонавчання і самоорганізацію учнівства. Це може включати створення спеціальних навчальних просторів, використання технологій, які сприяють самостійному навчанню, та забезпечення доступу до ресурсів і матеріалів, необхідних для самостійного дослідження.

**Синхронізація навчання** – стратегія, яка поєднує самостійне навчання з навчальним середовищем, заснованим на результативності. У цій моделі учням / ученицям надається свобода вибору та пристосування до власних інтересів, але водночас вони повинні «синхронізуватися» з учителькою/-лем у визначений час та рамки, зокрема щодо навчальних цілей.

**Стратегії навчання** – це способи поведінки і мислення, які впливають на процес перероблення інформації суб'єктом навчання.

**Стратегія «Думай – Працюй у групі – Діліся»** – технологія кооперативного навчання, яка передбачає спільне вирішення учнями / ученицями завдання (проблемної ситуації) та представлення результатів. Технологія передбачає обдумування кожним учнем / ученицею завдання та відповіді на поставлене запитання; обмін ідеями з однокласниками/-ицями. Обговорення відповідей у групі максимально активізує кожного учня / ученицю до участі в роботі групи, фокусує увагу та забезпечує усвідомлене розуміння навчального матеріалу.

**Стратегія KWL (Know, Want, Learn, або Знаю – Хочу знати – Дізнаюся)** (Ogle 1986) – забезпечує активізацію та формування попередніх знань, визначення мети читання та підбиття підсумків про те, що було вивчено. Технологія KWL допомагає учнівству осмислити та оцінити власний навчальний досвід. Для вчительства технологія KWL – додатковий інструмент оцінювання навчальних досягнень учнів / учениць.

**STEM** – це аббревіатура, яка включає чотири освітні галузі та перелік пріоритетних умінь XXI століття: Наука, Технологія, Інженерія та Математика. Освітні програми STEM розкривають зв'язок між цими галузями знань.

**STEAM** – це освітній підхід до навчання, в якому наука, технологія, інженерія, мистецтво та математика використовуються як відповідні точки для учнівських групових досліджень на засадах критичності мислення. За такого підходу учні й учениці активно формулюють гіпотези, дискутують, впроваджують дослідницько-експериментальне навчання та цілеспрямовано розв'язують проблеми.



**STREAM** додає до STEM і STEAM ще один рівень – читання та письмо. За такого підходу грамотність є невід’ємною частиною навчального процесу, оскільки передбачає критичне осмислення інформації та творчої її інтерпретації й представлення.

**Ситуаційний метод навчання** – це підхід до навчання, у якому учні / учениці вивчають новий матеріал та розв’язують завдання, використовуючи реальні або уявні ситуації (або симуляції). Замість традиційної передачі знань зі сторони вчителя/-ки, учнівство активно залучається до процесу навчання. У процесі цього навчання учениці / учні застосовують свої знання, навички та критичне мислення для розв’язання завдань і проблем, які виникають у контексті ситуації. Цей підхід надає можливість учнівству виробляти практичні навички, вдосконалювати свої рішення, розвивати комунікативні навички та співпрацювати з іншими учасниками/-ицями.

**Упровадження рутин класу** сприяє створенню структурованого середовища, у якому учні / учениці відчують безпеку, розуміють очікування та можуть краще сконцентруватися на навчанні. Рутини також сприяють формуванню дисципліни, відповідальності та самостійності учнівства.

**Фасилітація в освіті** – це процес підтримки та сприяння навчанню та розвитку учнів / учениць, де вчителі/-ки виступають у ролі фасилітаторів/-ок або провідників навчального процесу. Замість традиційного підходу, де вчитель/-ка є центром знань і передає інформацію учнівству, фасилітатор/-ка створює сприятливу атмосферу для активного навчання, сприяє взаємодії, співпраці та самостійності учнів / учениць.

**Формувальне оцінювання** – це процес оцінювання, який відбувається протягом уроку або в процесі вивчення розділу з метою визначення прогресу учнів / учениць. Воно використовується для оцінювання навичок, які учнівство вже має, і для виявлення галузей, де йому може знадобитися додаткова підтримка. Його основна мета – допомогти вчительству й учнівству у визначенні поточного рівня розуміння та опанування навчального матеріалу, а також у виробленні стратегій для подальшого навчання та покращення результатів.

**Цифрове громадянство** – це здатність брати участь у житті суспільства в інтернеті та володіння навичками та поведінкою, що впливають на використання цифрових технологій і контенту. Це також включає в себе усвідомлення важливості екології цифрового контенту та спільноти.

**Якість освіти** визначається як загальне оцінювання ефективності та досягнень освітньої системи. Вона включає різні аспекти, як-от якість навчальних програм, методик навчання, оцінювання учнів / учениць, доступ до ресурсів та засобів, кваліфікація вчителів / вчительок, організація навчального процесу та підтримка учнівства.

**Якість освіти** оцінюється на підставі кількох чинників, як-от академічні досягнення учениць і учнів, рівень засвоєння знань і вмінь, розвиток критичного мислення та творчих навичок, здатність до самостійного навчання, рівень задоволеності учнівства та батьківства навчальним процесом.

У

Ф

Ц

Я

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «5E Model of Instruction.» San Diego County Office of Education: ngss.sdcoe.net. URL: <https://bit.ly/3X7ezE6>
2. «Empowering Students: The 5E Model Explained.» Lesley University: Lesley.edu. URL: <https://bit.ly/3NwP63W>
3. Вубее, R. W. та ін. (2006). Навчальна модель BSCS 5E: по-ходження, ефективність та застосування. URL: <https://bit.ly/3KAsIVk>
4. Çepni S., Şahin Ç., Ipek H. Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model. //Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching. Hong Kong Institute of Education. 10 Lo Ping Road, Tai Po, New Territories, Hong Kong, Vol.11, No.2, 1–39, 2010.
5. Çepni S., Şahin Ç. Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force, Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, Vol. 4, No.2, 2012.
6. Chris Taylor. Phenomenon-based instruction in the elementary classroom: impact on student engagement and achievement in science content learning. URL: <https://bit.ly/44k5pqr>
7. Duran, Lena, and Emilio Duran. «The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching.» The Science Education Review, v3 n2 p.49–58 (2004): ED.gov. URL: <https://bit.ly/3JhInbr>
8. G. R. Norman, H. G. Schmidt. The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. URL: <https://bit.ly/3Cwpw8P>
9. Gold Standard PBL: Project Based Teaching Practices. URL: <http://bit.ly/3oZfSsj>
10. Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. «Elementary School Science Fair Projects.» ThoughtCo, Feb. 16, 2021. URL: <https://bit.ly/3NcCqhe>

11. Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. ThoughtCo. URL: <https://bit.ly/3Qv5lQR>
12. How to Use Scientific Inquiry in the Elementary Classroom. URL: <https://bit.ly/3CBSOCN>
13. Improving Science Education Through Three-Dimensional Learning. URL: <http://www.nextgenscience.org/>
14. Liu T. C., Peng H., Wu W. H., et al. The Effects of Mobile Natural-science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study, *Educational Technology & Society*, Vol.12, No.4, 344–358, 2009.
15. Michael Speziale, Kerry Speziale, Byron McCook, and Karim Letwinsky. Our research shows that when students work on projects, they learn more. URL: <https://bit.ly/42JWxsC>
16. Phenomenon-based Learning. URL: <https://bit.ly/3CAg9oo>
17. Ruiz-Martín, Héctor, and Rodger W. Bybee. «The cognitive principles of learning underlying the 5E Model of Instruction.» *International Journal of STEM Education* 9, no. 1 (2022): NA. Gale In Context: Science. URL: <https://bit.ly/3JaRmeE>
18. The Research Supports Project Based Learning. URL: <https://bit.ly/42HMunZ>
19. Joseph A. Taylor, Pamela Van Scotter, Doug Coulson. Bridging Research on Learning and Student Achievement: The Role of Instructional Materials. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ783420.pdf>

Навчальне видання

Можна використовувати в локальному та мережному режимах

Ірина Потапенко

## STEM-ОСВІТА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ: ВІД НАВЧАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДО РЕАЛЬНОГО УРОКУ

Електронне видання

**Верстка**

Катерина Школьна

**Літературне редагування**

Леся Карпенко

Обсяг даних: 16,8 МБ

