

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ

Ковальова О. А., Міленіна М. М., Кузьменко Г. В., Бабійчук С. М.,
Дубініна О. В., Бурлаєнко Т. І., Казакова О. І.

**ЗБІРНИК ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК
НАУКОВОЇ ОСВІТИ УЧНІВ
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

Київ
2021

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту обдарованої дитини НАПН України
(протокол № 8 від 29 вересня 2021 року)*

Рецензенти:

Гальченко М. С. – доктор філософських наук, директор Інституту обдарованої дитини НАПН України;

Косенчук О. Г. – кандидат педагогічних наук, доцент, начальник відділу дошкільної та початкової освіти державної установи «Український інститут розвитку освіти».

3-41 Збірник інноваційних практик наукової освіти учнів Малої академії наук України /
О. А. Ковальова, М. М. Міленіна, Г. В. Кузьменко, С. М. Бабійчук, О. В. Дубініна,
Т. І. Бурлаєнко, О. І. Казакова; за заг. ред. О. А. Ковальової. – Київ : Інститут
обдарованої дитини НАПН України, 2021. – 122 с.

ISBN 978-617-7734-37-5

Практичний посібник розроблено в рамках наукової теми «Методичні засади інноваційних практик наукової освіти у регіональній мережі Центру ЮНЕСКО “Мала академія наук України”» (Номер державної реєстрації 0120U100087). Він присвячений популяризації наукової освіти в Україні. У практичному посібнику зібрано описи та паспорти перспективних інноваційних практик наукової освіти, що розроблені та апробовані в Малій академії наук України. Найбільшу увагу приділено освітнім практикам, які можуть бути масштабовані як у межах системи Малої академії наук України, так і поза її межами, і навіть у міжнародному напрямі.

Посібник рекомендовано педагогічним співробітникам системи Малої академії наук України та представникам інших закладів позашкільної освіти як державної, так і недержавної форм власності. Може бути корисним керівникам, психологам і вчителям закладів загальної середньої освіти, особливо наукового спрямування; аспірантам, студентам, викладачам закладів вищої освіти педагогічного профілю; науковим співробітникам установ Міністерства освіти та науки України та Національної академії педагогічних наук України; консультантам центрів професійного розвитку педагогічних працівників і всім, кого цікавить наукова освіта.

УДК 374.31

© Ковальова О. А., Міленіна М. М., Кузьменко Г. В., Бабійчук С. М.,
Дубініна О. В., Бурлаєнко Т. І., Казакова О. І., 2021
© Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021

ISBN 978-617-7734-37-5

ЗМІСТ

Передмова	4
<i>Термінологічний словник</i>	5
Розділ 1. Проект «STEM-лабораторія МАНЛаб»	6
Розділ 2. Освітній курс «Основи дистанційного зондування Землі»	11
Розділ 3. Міжнародна освітня програма Destination Imagination (DI)	23
Розділ 4. STEAM-орієнтований курс «Стихії: погляд крізь науку і мистецтво» ..	27
Розділ 5. Економічний коворкінг «Підприємницька грамотність молодого науковця»	45
Розділ 6. Освітній курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі»	58
Розділ 7. Програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку з використанням підходів STEAM-освіти «Хімічні технології»	66
Розділ 8. Паспорти інноваційних освітніх практик наукової освіти Малої академії наук України	78
8.1. Паспорт 1: Міжнародна літня школа з основ дистанційного зондування Землі лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «Мала академія наук України»	78
8.2. Паспорт 2: «Інтерактивний гакатон з кібербезпеки»	79
8.3. Паспорт 3: Практико-орієнтований проект «Моє хобі як сходінка особистісного зростання»	80
8.4. Паспорт 4: Проект «Освітній хаб – територіальна громада»	82
8.5. Паспорт 5: Документальний проект «Історії наших сусідів»	83
8.6. Паспорт 6: Практико-орієнтований проект «Психологічний супровід науково-дослідницької діяльності слухачів МАНУ»	84
8.7. Паспорт 7: Метод решіток передбачень і варіативного прогнозування ..	86
8.8. Паспорт 8: Гурткова робота «Креативна юнь»	88
8.9. Паспорт 9: Використання методу снаполії в роботі гуртка «Оригамі» ..	89
8.10. Паспорт 10: Проект «Гурток як портал у світ наукової комунікації» ..	90
8.11. Паспорт 11: «Адаптація навчально-виховного процесу на заняттях гуртків МАНУ до наукових досліджень установ НАН України» ..	91
8.12. Паспорт 12: «Підвищення ефективності навчального виховного процесу на заняттях природознавчих дисциплін шляхом впровадження в освітній процес результатів сучасних досліджень учнів – членів МАНУ» ..	93
8.13. Паспорт 13: «Етнологія України: навчальна програма та ілюстрований довідник для секції “Етнологія” Малої академії наук України»	96
8.14. Паспорт 14: «Археологія України: навчальна програма та ілюстрований словник-довідник для секції “Археологія” Малої академії наук України» ..	98
8.15. Паспорт 15: Учнівська археологічна експедиція «Молюхів Бугор» ..	101
<i>Додатки</i>	104



ПЕРЕДМОВА

Інтеграція України до європейської спільноти, геополітичні зміни у відносинах із різними країнами, сучасні виклики життя в усіх сферах людського буття надають поштовху вітчизняним освітнім системам до трансформації та модернізації. Мала академія наук України (далі – МАНУ) як провідна освітня установа, яка організовує роботу з інтелектуально обдарованими й талановитими дітьми, здібними до наукової діяльності, керуючись державними інтересами, вибудовує шляхи до міжнародної співпраці, зокрема в європейський науково-освітній простір. Значним кроком у цьому напрямі стало отримання у 2018 р. від ЮНЕСКО статусу Центру другої категорії. Таким чином МАНУ приєдналася до «мережі знань», що складається з інститутів і центрів другої категорії, координованих Секретаріатом ЮНЕСКО. Цей новий статус посилив роль МАНУ як освітньої системи, що популяризує наукову освіту та створює умови для поширення її практик у міжнародному напрямі. На МАНУ було покладено важливу місію – масштабування інноваційних методик з наукової освіти в дослідно-експериментальній та науковій практиках в системах освіти України та Східної Європи, забезпечення доступності інноваційних методик викладання науки для країн Африки, близького Сходу та центральної Америки. За угодою з ЮНЕСКО, однією з цілей МАНУ є популяризація передового наукового досвіду та інновацій шляхом розробки інноваційних методик і практичного інструментарію для проведення дослідів, а також сприяння розвитку STEM-освіти і досліджень на національному та регіональному рівнях.

Співпраця з європейськими країнами в галузі фундаментальних наук, наукової освіти та інновацій є трендом сучасної освітньої політики нашої країни, що підтверджується низкою законодавчих документів, одним із яких є наказ МОН України «Про затвердження дорожньої карти з інтеграції науково-інноваційної системи України до європейського дослідницького простору» від 10 лютого 2021 р. № 167. Це спонукає покращувати якість процедур викладання та навчання, заохочує до створення та впровадження інноваційних освітніх практик у вітчизняну і міжнародну педагогічну діяльність для сталого розвитку країни та світу.

Посібник представлений у вигляді збірника передових освітніх практик МАНУ, які будуть цікаві як педагогічному складу її регіональної мережі, так і вчителям закладів загальної середньої та позашкільної освіти. Автори посібника не ставили перед собою завдання повністю схарактеризувати інноваційну діяльність МАНУ, а лише звернути увагу на яскраві її візрі. У розділах 1–6 освітні практики описані в певній послідовності та містять приклади занять з учнями. У розділі 7 презентовано експериментальну освітню програму. Розділ 8 оформлено у вигляді збірника паспортів інноваційних практик зі зазначенням авторства, закладу впровадження та коротким описом головних характеристик інновації.

Авторство за розділами: передмова, термінологічний словник, укладання розділу 8 – О. А. Ковальова, розділ 1 та 3 – М. М. Міленіна, розділ 2 – С. М. Бабійчук, розділ 4 – Г. В. Кузьменко і О. І. Казакова, розділ 5 – Т. І. Бурласко, розділ 6 – О. В. Дубініна, розділ 7 – О. І. Казакова. Автор-укладач – О. А. Ковальова. У Додатку 13 подано посилання на статті, в яких представлено теоретичні засади ідентифікації інноваційних практик наукової освіти МАНУ.



ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Наукова освіта – комплекс сучасних освітніх підходів, які: 1) базуються на системі наукових знань, упроваджують в освітній процес елементи наукової діяльності та популяризують її; 2) реалізуються через дисциплінарний або міждисциплінарний (також транс-, інтер-, мульти- тощо) напрям навчання різних видів, форм здобуття та рівнів освіти; 3) спрямовані на розвиток здатностей розв’язання проблем – як в особистому житті, так і глобальних проблем сьогодення. Наукова освіта має багаторівневу мету: базовий рівень – розвиток наукової грамотності та глобального громадянства, просунутий рівень – розвиток наукового мислення, наукової творчості та наукової компетентності.

Наукова грамотність – фундаментальна основа здатності до володіння сучасними компетенціями та технологіями, базованої на науковому способі пізнання світу, достатня для прийняття ефективних рішень як в особистому та соціальному житті, так і в прикладних питаннях, що пов’язані з розумінням природи речей.

Глобальне громадянство – це ідея про те, що ідентичність людини виходить за межі географії чи політичних кордонів, а обов’язки чи права походять від цінності вищого рівня: «гуманність», «людяність». Це не означає, що така особа застуджує чи відмовляється від своєї національності чи інших, більш локальних ідентичностей, а натомість – що такі ідентичності посідають «наступне місце» після ідентичності «людина світу».

Інновація в освіті – новостворені (застосовані) та/або вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, що істотно підвищують якість, ефективність і результативність освітнього процесу.

Освітні практики педагога – будь-яка форма організації освітнього процесу, як з боку реалізації діяльності (заняття, проєкт, тренінг, семінар, курс, школа, конкурс, олімпіада, освітній захід тощо), так і з боку створення її методологічної основи (методика, програма, методична розробка тощо).

Інноваційні практики наукової освіти – це будь-які форми практичної діяльності педагогів, що спрямовані на розвиток наукового мислення, наукової грамотності / творчості / компетентності учнів і навичок розв’язання соціально важливих проблем, з новацією будь-якого елементу освітнього процесу, що відповідає сучасним реаліям життя й оптимізує досягнення освітніх результатів.

Освітня методика – цілісна й упорядкована система способів, доцільних педагогічних дій, а також сукупність ефективних методів, які базуються на закономірностях і принципах педагогіки, психології, філософії, у своїй єдності відображають логіку побудови педагогічної взаємодії між суб’єктом і об’єктом освітнього процесу та приводять до досягнення запланованого результату.



РОЗДІЛ 1. ПРОЄКТ «STEM-ЛАБОРАТОРІЯ МАНЛаб»

Розробник:

Чернецький Ігор Станіславович – кандидат педагогічних наук, завідувач відділу створення навчально-тематичних систем знань НЦ «МАНУ», голова Всеукраїнської громадської організації «Асоціація вчителів фізики “Шлях освіти – XXI”».

№	Найменування показників	Опис практики в системі діяльності МАНУ
STEM-лабораторія МАНЛаб		
I	Структурні підрозділи	Науково-дослідницька лабораторія НЦ «МАНУ»
II	Місце проєкту в системі освіти	
1.	Значення за новизною	Всесвітнього значення. Відвідування віртуальної лабораторії може сягати 500 000 разів за місяць. Значна частка відвідувань припадає на іноземний трафік (17 % за місяць станом на 12 липня 2021 р., переважно США). Проект реалізується для задоволення потреб учнів у творчій самореалізації та професійному самовизначенні й удосконаленні професійної компетентності педагогів у сфері організації дослідницько-експериментальної діяльності учнів
2.	Предметні галузі	Фізика, хімія, біологія, географія, астрономія, екологія, мінералогія
3.	Цільова аудиторія	<ul style="list-style-type: none"> • Учні – члени МАНУ; • учні 7–11-х класів закладів загальної середньої освіти; • керівники, методисти наукових відділень і наукових товариств МАНУ (хіміко-біологічний та фізико-технічний напрям); • педагоги закладів загальної середньої освіти
4.	Актуальність впровадження в освітню систему	Сучасний світ постулює, що акцент в освіті необхідно перенести з виконання рутинних механічних завдань, запам'ятовування інформації для підготовки до різноманітних тестів на формування навичок XXI століття: ефективної співпраці, творчого розв'язання проблем, ухвалення поміркованих рішень, керування проєктами, визначення та досягнення цілей, рішучості й наполегливості, спрямування своїх талантів і захоплення на покращення світу та інших. Розвиток освіти на сучасному етапі безпосередньо залежить від швидкоплинності технологічного розвитку суспільства загалом, а також від необхідності постійного самовдосконалення та збагачення особистісних знань, умінь і навичок. Головною ознакою сучасного суспільства стало застосування нових інформаційних технологій і посилення впливу медіа в межах освітнього простору закладів освіти. Особливого значення, з огляду на це, набуває використання різноманітних медіаресурсів у розвитку обдарованої учнівської молоді, їхнього творчого потенціалу, а також у проєктуванні, створенні та модернізації освітнього простору для розвитку креативності учнів. В умовах технологічного прогресу актуальною проблемою постає створення навчально-наукових просторів для учнівської молоді, у яких не існує бар'єрів між відвідувачами й експозиціями, де можна доторкнутися на практиці до законів фізики, хімії, математики та інших наук. Окрім того, на власні очі можна побачити найцікавіші досліді та взяти в них участь у ролі дослідника і залучитися до дивовижного світу науки
5.	Фокус	Навчально-виховний процес у МАНУ має певні особливості, які відрізняють його від уроків у школі. Насамперед це впровадження освітніх програм та методик навчання, що зорієнтовані на дослідницьку діяльність і творчий потенціал конкретного учня. Значна увага приділяється ознайомленню учнів із перспективною тематикою досліджень, науковими статтями і монографіями, електронними

*продовження табл.*

		базами знань, що є активним способом закріплення знань і досвіду, найкращим чином сприяючи формуванню наукового потенціалу вітчизняної еліти
6.	Методологічні засади	Освітня діяльність здійснюється на засадах компетентнісного, системного, діяльнісного та міждисциплінарного підходів
7.	Принципи педагогічного процесу	Особливість підходу ґрунтується на принципі цифрової дидактики – вчителі працюють разом з учнями та отримують додаткові знання завдяки вмінню дітей працювати з цифровою технікою. Значну увагу приділено елементу співнавчання: школярі засвоюють контент, а педагоги поряд із ними вчаться працювати з новими засобами та програмами
III Характеристика проєкту		
1.	Мета	Запропонувати дистанційну й очну фахову методичну та технологічну допомогу в організації STEM-навчання учнівської молоді України. Запросити вчителів до співпраці
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Навчити учнів мислити як науковець-дослідник, використовуючи потужності міжпредметної лабораторії з устаткуванням найкращих наукових брендів світу; • ознайомити з методами проведення експериментального дослідження на сучасному технічному обладнанні та використанні аналітичного програмного забезпечення для опрацювання його результатів; • сприяти формуванню в учнів наукової картини світу; • розвивати критичне мислення
3.	Структурні елементи освітнього процесу	<ul style="list-style-type: none"> • Інформаційно-технологічна складова (навчальні програми, методичні матеріали, віртуальні лабораторії); • просторово-матеріальна складова (обладнання провідних вітчизняних і закордонних виробників); • соціально-особистісна складова (учні загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів, студенти закладів вищої освіти, наукові, науково-педагогічні та педагогічні кадри, фахівці-волонтери з різних галузей виробництва та ентузіасти розвитку STEM-освіти в Україні)
4.	Форми організації навчання	<p>Для учнів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навчальні тренінги на сучасному лабораторному обладнанні провідних вітчизняних і світових виробників; • консультативні заняття щодо організації науково-дослідницької діяльності; • навчально-тематичні екскурсії (за попереднім узгодженням); • організація власних досліджень та оформлення у вигляді дослідницьких проєктів із завантаженням зразків досліджень і експериментів у цифровому форматі та можливістю запиту на проведення ґрунтового дослідження на базі лабораторії МанЛаб; • семінари/вебінари через кабінет спілкування онлайн; • літні експедиції, табори. <p>Для вчителів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • семінари-практикуми, вебінари; • навчальні тренінги на сучасному лабораторному обладнанні провідних вітчизняних і світових виробників; • методико-консультативні заняття щодо науково-методичного забезпечення організації науково-дослідницької діяльності учнів; • презентація навчально-тематичних екскурсій
5.	Методи і засоби навчання	<ul style="list-style-type: none"> • Інтеграція в єдину парадигму змісту та методології природничих наук, сучасних технологій, зокрема інформаційних, інженерного дизайну та математичного інструментарію; • конструювання навчальних планів і програм на міждисциплінарних засадах; • інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін; • застосування когнітивних і соціальних технологій, а також трансферу знань;



завершення табл.

		<ul style="list-style-type: none"> • навчання на реальних техніко-технологічних, економічних і соціально значущих проблемах; • акцент на комплексному формуванні наукового та інженерного мислення; • практичні методи: дослідницький, метод проєктів, експериментальні творчі завдання пошукового характеру; • загальнологічні методи наукового пізнання: емпіричні (спостереження, експеримент, вимірювання, обстеження), теоретичні (аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування, формалізація, узагальнення, моделювання, аналогія)
6.	Вимоги до підготовки учня наприкінці проєкту	<p>Наприкінці проєкту учні виявляють здатність:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати науковий метод для проведення власних досліджень; • використовувати програмне забезпечення та хмарні сервіси для аналізу результатів досліджень
7.	Вимоги до компетентностей педагога	<p>Насамперед педагог має бути активним розробником міждисциплінарних навчальних програм. На основі системи наукових знань і практичних навичок він має визначати зміст, обсяг і послідовність виконання проєкту, характер і ступінь інтеграції знань із різних гностичних полів, добирати методи, методики та стратегії, які найбільш ефективно забезпечують очікуваний педагогічний результат, а також постійно підвищувати рівень і розширювати зміст власної фахової підготовки. Важливим є вміння педагога організувати навчальний процес як педагогічну взаємодію, що спрямована на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості. Окрім того, від педагога вимагається:</p> <ul style="list-style-type: none"> • уміння налагоджувати динамічні партнерські взаємини та співпрацю між школами, університетами та іншими закладами вищої освіти; • ініціювання та керівництво діяльністю пілотних освітніх програм, які дають змогу навчатися та працювати в різних культурних середовищах; • проходження підготовки до відповідної діяльності вчителів, систематичні тренінги, консультації, керування та підтримка реалізації STEM-програм
IV	Джерела	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://manlab.inhost.com.ua/ 2. https://stemua.science/

Приклад методики

«Визначення коефіцієнта відновлення за допомогою смартфона»

Завдання

1. Створити теоретичну модель руху для розрахунку коефіцієнта відновлення.
2. Підготувати та скласти експериментальну установку.
3. Провести декілька експериментів із системою за різних висот кидання кульки.
4. Визначити висоти відскоків кульки в кожному випадку.
5. Розрахувати коефіцієнт відновлення.

Обладнання: горизонтальна поверхня, мобільний телефон, кулька, лінійка, ПК, мобільний додаток Phyphox (<https://phyphox.org>).

Теоретична частина

Мобільний додаток Phyphox містить декілька стандартних програм для опрацювання проведених вимірів. Вкладка «(In)elastic collision» розрахована на експеримент, у якому визначається втрата енергії при зіткненні кульки з поверхнею столу. Для автоматичного розрахунку додаток використовує послідовність звуків від зіткнень та розраховує висоту при кожному відскоку. Для розрахунку висоти вва-



жається, що прискорення вільного падіння дорівнює $9,8 \text{ м/с}^2$. Вкладка відтворює значення розрахованих висот та інтервалів часу. Інша частина цієї вкладки одразу розраховує втрату енергії та її усереднене значення. Повний деталізований опис використання вкладки міститься за посиланням: <https://phyphox.org/experiment/inelastic-collision/#more-648>.

Під час виконання цієї роботи необхідна послідовність висот відскоку, за якою визначатиметься послідовність швидкостей. Коефіцієнтом відновлення в такій ситуації зіткнень називають відношення швидкості відскоку до швидкості падіння.

$$C_R = -\frac{v}{u} \quad (1),$$

де v – проекція швидкості відскоку, u – проекція швидкості падіння.

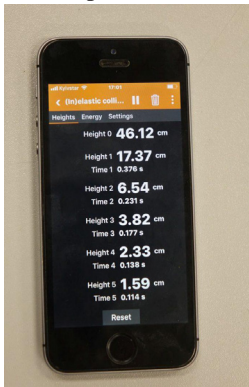
З урахуванням того, що вкладка видає послідовність висот, коефіцієнт відновлення розраховується за виразом:

$$C_R = \sqrt{\frac{h}{H}} \quad (2),$$

де h – висота відскоку, H – висота падіння.

Експериментальна система складається з лінійки, кульки та телефону. Лінійка використовується лише для орієнтовного визначення початкової позиції кульки.

Хід роботи



1. Установіть лінійку у вертикальному положенні.
2. Відкрийте додаток Phyxox та оберіть у ньому вкладку «(In)elastic collision».
3. Помістіть телефон на поверхню столу поблизу лінійки.
4. Вільно відпустіть кульку із задалегідь визначеної початкової висоти.
5. За потреби налаштуйте чутливість мікрофону у вкладці «Settings».
6. Зчитайте та занотуйте до задалегідь підготовленої в програмі Excel таблиці значення висот відскоку. Їх має бути не менше п'яти.
7. Повторіть експеримент декілька разів, кидаючи кульку з попередньої початкової висоти та занотовуючи значення висот відскоку до таблиці.

Повторіть експеримент декілька разів, кидаючи кульку з попередньої початкової висоти та занотовуючи значення висот відскоку до таблиці.

Аналіз даних

1. За допомогою інструментів математичних таблиць Excel розрахуйте значення коефіцієнту відновлення для кожної послідовної пари висот відскоку кульки за формулою (2).

2. Розрахуйте середнє значення для всіх отриманих значень коефіцієнтів відновлення. Зробіть висновок з роботи.



Таблиця результатів

№	Висота відскоку h_n (см)	Коефіцієнт відновлення для послідовної пари значень висот $C_R(n)$	Середнє значення коефіцієнта відновлення C_R
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



РОЗДІЛ 2. ОСВІТНІЙ КУРС «ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ»

Розробники:

Бабійчук Світлана Миколаївна – кандидат педагогічних наук, завідувач лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ»;

Томченко Ольга Володимирівна – кандидат технічних наук, керівник спецкурсів, науковий співробітник Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України», методист лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ»;

Юрків Лілія Ярославівна – методист лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ»;

Кучма Тетяна Леонідівна – кандидат сільсько-господарських наук, старший викладач Національного університету «Києво-Могилянська академія», науковий співробітник Інституту агроекології і природокористування НААН України, методист лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ»;

Голод Владислав Ігорович – методист лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ»;

Коблюк Наталія Сергіївна – методист лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «МАНУ», науковий співробітник кафедри прикладної геоінформатики та дистанційного зондування Землі Карлового університету (Чехія).

№	Найменування показників	Опис курсу в системі діяльності МАНУ
<i>Освітня методика «Основи дистанційного зондування Землі» складається з трьох курсів: «Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування», «Аналіз космічних знімків в ГІС» й «Обробка та аналіз космічних знімків у ресурсі Google Earth Engine»</i>		
I	Структурні підрозділи	Лабораторія «ГІС та ДЗЗ» Національного центру «Мала академія наук України»
II	Місце практико-орієнтованого курсу в системі освіти	
1.	Значення за новизною	<p>Всесвітнє значення. У світі існують аналоги освітньої методики у вигляді освітніх проєктів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Fernerkundung in Schulen» (з німецької мови «Дистанційне зондування в школах») у Німеччині [https://www.fis.uni-bonn.de/node/22]; • «Сприяння у формуванні особистих навчальних навичок на основі запиту у новій освітній програмі для старших класів середніх шкіл за допомогою дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій» у Гонконзі [Pang, Y.C.M.; Lin, H.; Lee, S.K.J. Enable Spatial Thinking Using GIS and Satellite Remote Sensing – A Teacher-Friendly Approach. <i>Procedia Soc. Behav. Sci.</i> 2011, 21, P. 130–138]; • наукова освіта через спостереження за Землею для середньої школи (SEOS) у Європі [https://www.copernicus.eu/en/science-education-through-earth-observation-high-schools]; • у Польщі працює проєкт «Від гвинта до штучного супутника Землі – передові практики з вивчення фізики в гімназіях з елементами астрономії в середніх школах» [http://sat.cbk.waw.pl/en/] тощо.

*продовження табл.*

		Наша освітня методика відрізняється від вище вказаних – системністю освітнього процесу (три освітні курси), спрямованістю не стільки на ознайомлення учнів з можливостями ДЗЗ, а й на формування компетентностей застосовувати отримані знання для проведення власних досліджень
2.	Предметні галузі	Науки про Землю, екологія та аграрні науки, а також дистанційне зондування Землі може розглядатися як платформа для міждисциплінарних досліджень (географія, гідрологія, кліматологія, екологія, аграрні науки, ІТ тощо)
3.	Цільова аудиторія	Учні, вихованці та слухачі системи МАНУ, закладів загальної середньої та позашкільної освіти (вікова категорія – учні що здобувають основну середню та повну середню освіти)
4.	Актуальність впровадження в освітню систему	У 2020 р. в освітній сфері вперше усвідомили всю критичність нагальної потреби займатися дослідницькою діяльністю дистанційно. Це питання особливо гостро постало в природничих науках, адже важко собі уявити дослідження, наприклад, ландшафтів або водойм без польових вимірювань, забору проб води та ґрунту тощо. Дистанційне зондування Землі дає змогу досліджувати будь-який куточок планети, не виходячи з дому, а також надає можливість аналізувати космічні знімки, на яких ми можемо побачити те, як виглядала планета понад 40 років тому. Нині кожен має доступ до даних супутникової зйомки. Знаючи, де знайти і як проаналізувати супутникові знімки, можна самостійно перевірити інформацію, яку подають ЗМІ чи офіційна статистика. Інформація про довкілля, надзвичайні ситуації та наслідки стихійних лих доволі часто може представлятися у спекулятивній формі
5.	Фокус	Унікальність методики полягає в тому, що ми не концентруємося на одному сервісі чи ПЗ, не обмежуємося лише однією конкретною проблемою дослідження. Відповідно до головної мети, важливим елементом є: поетапно розвивати в учня компетентності застосовування супутникового моніторингу для проведення власних досліджень. Для цього ми спочатку вивчаємо фізичні основи ДЗЗ і поступово ознайомлюємо учнів з найпростішими у користуванні сервісами дослідження Землі. З кожною темою складність і комплексність дослідження зростає і кожного разу від учня вимагається більше самостійної роботи
6.	Методологічні засади	Освітня діяльність здійснюється на засадах компетентнісного, системного, діяльнісного та міждисциплінарного підходів
7.	Принципи педагогічного процесу	Процес навчання ґрунтується на принципах: науковості, системності, доступності, самостійності, наочності, зв'язку навчання з життям, індивідуального підходу до учня
III		Характеристика курсу
1.	Мета	Навчити учня як за допомогою супутникових знімків та інструментів їх обробки (зокрема засобами ПС) можна перевіряти та порівнювати інформацію, моніторити процеси та явища в часі та просторі, критично осмислювати велику кількість різночасових і різноматематичних даних, здійснювати власні дослідження використовуючи аналіз супутникових знімків
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Навчити учнів мислити як науковець: оперувати інформацією з першоджерел (супутникові знімки), шукати факти й аналізувати дані супутникового моніторингу Землі, що підтверджують чи спростовують гіпотезу дослідження; • формувати дослідницьку компетентність та наукову грамотність учнів; • формувати наукову картину світу; • розвивати критичне мислення; • формувати навички 4К (критичне мислення, креативність, комунікація та колективна робота);

*продовження табл.*

		<ul style="list-style-type: none">• виховувати науково грамотних, свідомих і відповідальних громадян, а також здійснювати підготовку нової генерації науковців, новаторів і винахідників
3.	Структурні елементи освітнього процесу	<ul style="list-style-type: none">• Учні та керівник освітнього процесу.• Матеріали для організації освітньої діяльності:<ul style="list-style-type: none">– освітня програма;– посібник;– робочий зошит;– відеоконтент;– дидактичні матеріали.• Матеріальна база:<ul style="list-style-type: none">– персональний комп'ютер для кожного учасника освітнього процесу, зі встановленими необхідним програмним забезпеченням і доступом до Інтернету
4.	Форми організації навчання	<ul style="list-style-type: none">• Семінари/вебінари;• самостійна робота;• організація власних досліджень та оформлення у вигляді дослідницьких проєктів
5.	Методи і засоби навчання	Кожне заняття (семинар/вебінар) містить теоретичну та практичну частини. На теоретичних заняттях застосовуються: лекції, бесіди, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідний тощо. На практичних заняттях застосовуються такі методи: самостійної, індивідуальної та групової роботи з аналізу космічних знімків, створення електронних мап різної тематики, компонуванню мапи як картографічного компонента дослідницьких робіт. Контроль та оцінювання знань вихованців, учнів і слухачів відбувається під час проведення співбесід, тестування, захисту наукових проєктів, написання рефератів і проведення дослідницьких робіт, доповідей, участі в підсумкових тематичних конференціях, конкурсах та олімпіадах. Передбачається також самостійна робота учнів
6.	Вимоги до підготовки учня наприкінці курсу	Наприкінці курсу учні виявляють здатність: <ul style="list-style-type: none">• застосовувати науковий метод для проведення власних досліджень;• використовувати програмне забезпечення та хмарні сервіси для аналізу супутникових знімків;• визначати сфери застосування дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем для пошуку способів розв'язання реальних проблем;• аналізувати супутникові знімки для досліджень: змін клімату, вегетаційних процесів, геологічних структур, стану гідрологічних об'єктів, надзвичайних ситуацій, вулканічної активності, залежностей між процесами (кореляція, регресія тощо) в природі тощо
7.	Вимоги до компетентностей педагога	Здатність до: <ul style="list-style-type: none">• організації безпечного й ефективного освітнього процесу;• постійного професійного розвитку у сфері ДЗЗ, ГІС та педагогіки;• застосування сучасних, інтерактивних методик в освітньому процесі;• володіння методами педагогічного дослідження;• ефективно організації дослідницької діяльності учнів;• визначення актуальних проблем дослідження, їх моніторинг інструментами ДЗЗ та пошук способів їх розв'язання;• соціальної відповідальності та активності
IV	Джерела	Основні джерела: 1. Довгий С. О., Лялько В. І., Бабійчук С. М., Кучма Т. Л., Томченко О. В., Юрків Л. Я. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: метод. посіб. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.

*продовження табл.*

	<p>2. Довгий С. О., Бабійчук С. М., Кучма Т. Л. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.</p> <p>3. Бабійчук С. М., Юрків Л. Я., Томченко О. В., Кучма Т. Л. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. Ч. 1. 122 с.</p> <p>Інтернет-джерела: 1. Офіційна сторінка лабораторії «ГІС та ДЗЗ» в НЦ «МАНУ». URL: http://man.gov.ua/ua/activities/akademiiia_copernicus. 2. YouTube URL: https://www.youtube.com/channel/UCvHZQyrvexbJ1u0NmMjuV_A. 3. Facebook URL: https://www.facebook.com/groups/CopernicusUA.</p> <p>Додаткові джерела: 1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: навч. посіб. Львів: Простір-М. 2015. 284 с. 2. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 712 с. 3. Зацерковний В. І., Карвіна Н. П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку: монографія. Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с. 4. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: підручник. Київ: Вища Школа, 2009. 460 с. 5. Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю. Дистанційні методи досліджень в екології: навч. посіб. Харків: ХНУ ім. В.І. Каразіна, 2007. 372 с. 6. Пітак І. В., Негадайлов А. А., Масікевич Ю. Г., Плячук Л. Д., Шанорев В. П., Моїсєєв В. Ф. Геоінформаційні технології в екології: навч. посіб. Чернівці. 2012. 273 с.</p>
--	---

Приклад практичної роботи з курсу
**«Аналіз космічних знімків в ГІС» освітньої методики
«Основи дистанційного зондування Землі»»**

Тема: Багаторічні кліматичні дані (за даними ресурсу Giovanni).
Дослідження зміни концентрації NO₂ та CO₂ в атмосферному повітрі на території України

Джованні: Найпростіший спосіб візуалізації даних про Землю (переклад з англійської з ресурсу NASA www.nasa.gov/audience/foreducators/9-12/features/giovanni-an-easier-way.html#:~:text=Giovanni%20is%20a%20tool%20that,data%20acquisition%20and%20analysis%20methods.&text=Giovanni%20has%20also%20been%20used,data%20for%20student%20research%20projects)

GIOVANNI – це Інтернет-платформа, де відображаються просторово-прив’язані дані з супутників NASA.

За допомогою декількох натискань мишки, ви можете відображати дані з супутників NASA у різних форматах, зокрема анімацію, площинну візуалізацію, часові ряди, усередненні значення (меридіональні та зональні), вертикальні профілі тощо.



Ви можете проаналізувати явища, починаючи від оцінки пилової бурі в Сахарі до наслідків урагану Катріна та концентрації хлорофілу на поверхні океану. За одиничними та багатозначними параметрами можуть бути побудовані візуалізації для різних часових періодів.

Доступ до даних відображається через колекцію інтерфейсів, кожен з яких дає змогу побудувати візуалізацію за параметрами одного або декількох супутникових інструментів. Оподи, температура, вологість та концентрація газу – лише деякі з запропонованих параметрів.

«Джованні є особливо потужним інструментом для досліджень та освіти в школах та закладах вищої освіти, оскільки він забезпечує нескладний доступ до даних дистанційного зондування Землі та прості у використанні інструменти для аналізу даних. Маніпулюючи зображеннями та проводячи аналітику – а не просто переглядаючи зображення – учні отримують більш всебічне розуміння того, як дані дистанційного зондування Землі використовуються для дослідження взаємопов'язаних систем Землі», – сказав Дж. Акер, учений з NASA GES DISC, який брав участь у розробленні цього продукту.

Ситуація: Діоксид азоту та діоксид карбону – неорганічні хімічні сполуки, що наявні в атмосферному повітрі і є шкідливими для здоров'я людини. Джерелами викидів цих речовин є двигуни внутрішнього згоряння, теплові електростанції, заводи тощо. Наприкінці березня 2020 р. Європейське космічне агентство (ESA) опублікувало дані щодо значного зниження концентрації викидів діоксиду азоту в декількох великих містах Європи (Париж, Рим і Мадрид) у порівнянні з середньомісячним значенням концентрацій за 2019 р. (https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Coronavirus_lockdown_leading_to_drop_in_pollution_across_Europe). У Китаї у розпал епідемії COVID-19 концентрація шкідливих викидів в атмосферу знизилася на 20–30 % у порівнянні з аналогічним періодом за попередні три роки (http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/COVID-19_nitrogen_dioxide_over_China). Через два тижні після того, як Велика Британія перейшла в режим *lockdown*, забруднення діоксидом азоту в деяких містах цієї країни зменшилося на 60 % у порівнянні з аналогічним періодом 2019 р. (<https://www.bbc.com/news/uk-england-52202974>). Як вплинула пандемія на кількість діоксиду азоту в повітрі над Україною?

Згідно з даними Лабораторії глобального моніторингу (<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>), концентрація діоксиду карбону у світових масштабах постійно зростає (дані доступні починаючи з 1980 р.). Чи можна за допомогою супутникового моніторингу Землі простежити як зростає концентрація цієї забруднювальної речовини в нашій країні?

Завдання: створити карти концентрації діоксиду азоту в атмосферному повітрі тропосфери на територію України та простежити динаміку кількості вуглекислого газу на цю ж територію у вигляді графіка.

Алгоритм виконання завдання:

1. Зареєструватися та увійти на сервіс Giovanni під власним акаунтом.

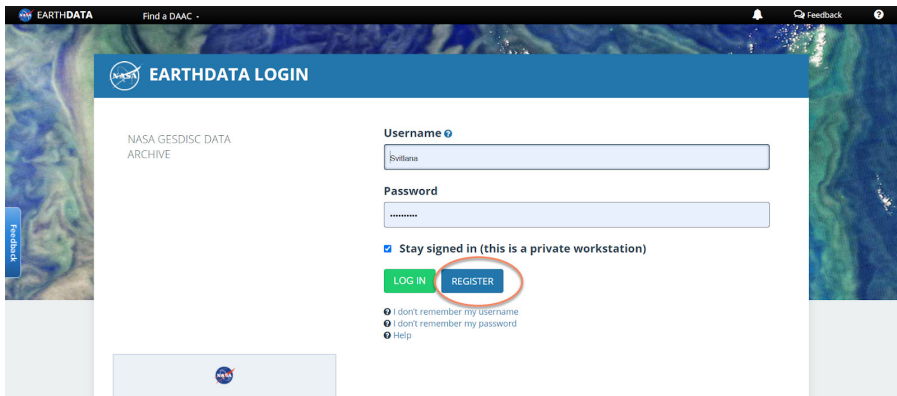




2. Знайти та візуально порівняти усереднене значення концентрації діоксиду азоту на територію України з 15 червня 2014 р. до 15 червня 2015 р. та з 15 червня 2019 р. до 15 червня 2020 року.

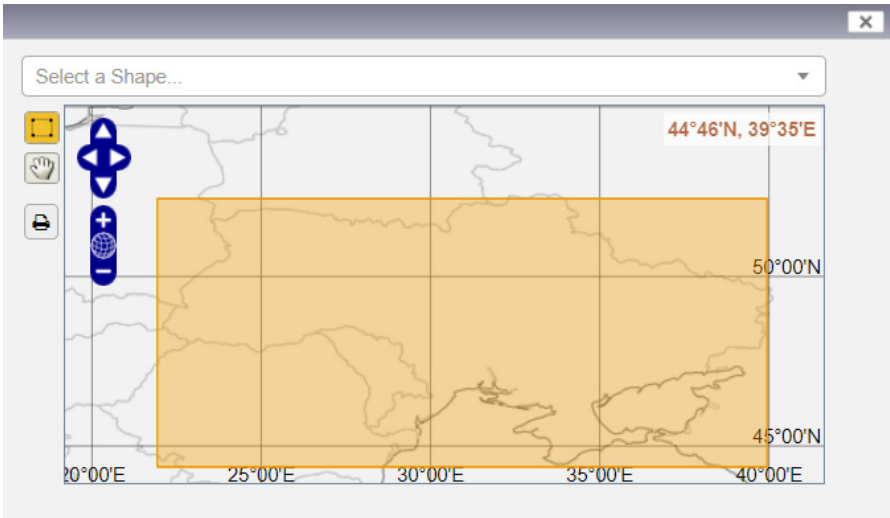
3. Створити графік концентрації діоксиду карбону в на територію України за весь представлений у сервісі Giovanni часовий період дослідження цієї сполуки.

Покрокова інструкція

1. Реєструємося на сайті (офіційна сторінка: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>).



- Обираємо дату (рік/місяць/день).
- У полі **Select Date Range (UTC)** (Оберіть діапазон дат) обираємо час, за який програма має сформувати усереднену карту (15 червня 2014 р. – 15 червня 2015 р.). Обираємо формат відображення. У полі **Select Plot (Вибір візуалізації)** вказуємо спосіб відображення **Time-Averaged Map** (Карта усередненого значення). Детально про інші способи відображення інформації можна прочитати в інструкції.
- Обираємо територію дослідження в рядку **Select Region (Bounding Box or Shape)** (Оберіть регіон (обмежувальне поле або форма)).
- Програма може опрацювати територію дослідження – прямокутну або квадратну. Відповідно, якщо вам потрібно відобразити показники в межах області, то дані на ресурсі мають охоплювати більшу територію і включати в себе цю область. Карту можна наближати за допомогою ролика мишки чи кнопками - +, переміщати по карті – використовуючи значок . Обираємо територію на Півночі України, щоб захопити м. Київ, використовуючи інструмент .

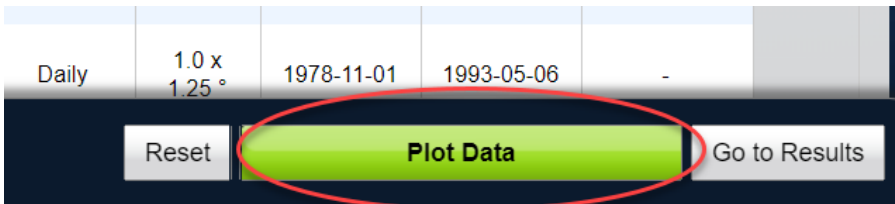


2. Обираємо показник, який маємо дослідити – діоксид азоту.

- На панелі **Select Variables** (Оберіть змінні) обираємо **Atmospheric Chemistry** (Хімічні складники повітря).
- У новому списку, що відобразиться у вікні, обираємо **NO₂ Tropospheric Column (30 % Cloud Screened)** (NO₂ в стовпі тропосфери (хмарність до 30 %) для відображення кількості діоксиду азоту в шарах тропосфери).



- Натискаємо кнопку **Plot Data** (Візуалізація даних) для відображення даних.



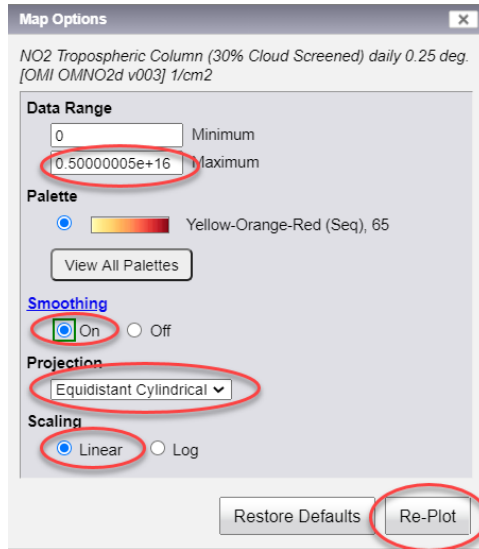
Кількість діоксиду азоту у цьому наборі даних вимірюється в одиницях $1/\text{cm}^2$. Сенсор супутника оцінює кількість молекул в атмосферному стовпі, тобто скільки молекул «видно» з космосу до самої поверхні Землі для конкретної ділянки, та проєкує на площину знімку. Таким чином, отримуємо значення в од./cm^2 .

3. У результаті підвантажиться карта з усередненими даними (на рік) забруднення діоксидом азоту обраної території.

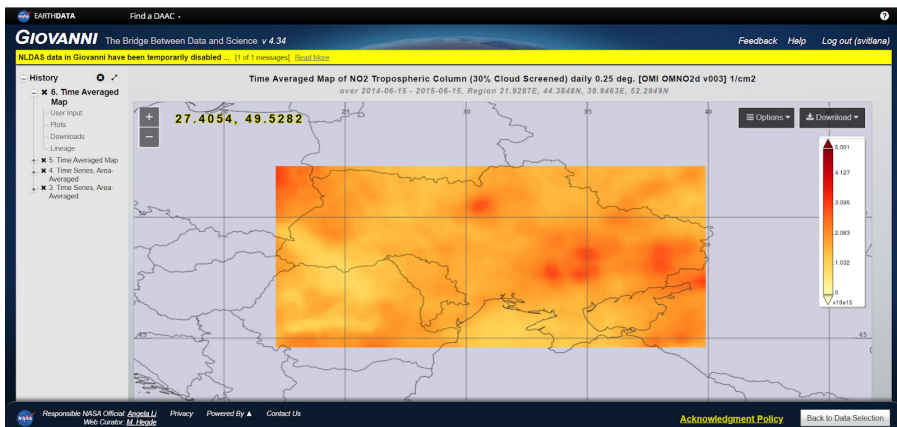


• Різниця у значеннях на карті візуально не помітна за стандартної класифікації зображення, оскільки градація умовних позначень автоматично проставляє максимальне значення $2.00000005e+16$, а наша територія більшою мірою потрапляє в діапазон до $0.50000005e+16$.

Тому ми змінимо діапазон максимального відображення до з $2.00000005e+16$ на $0.50000005e+16$. Для цього: обираємо інструмент **Options (Опції)** → **Options (Опції)**. Максимальне значення « $1.00000005e+16$ »; **Smoothing (Згладження)** → **On (Ввімкнуті)** → **Re-Plot (Повторна обробка)**.



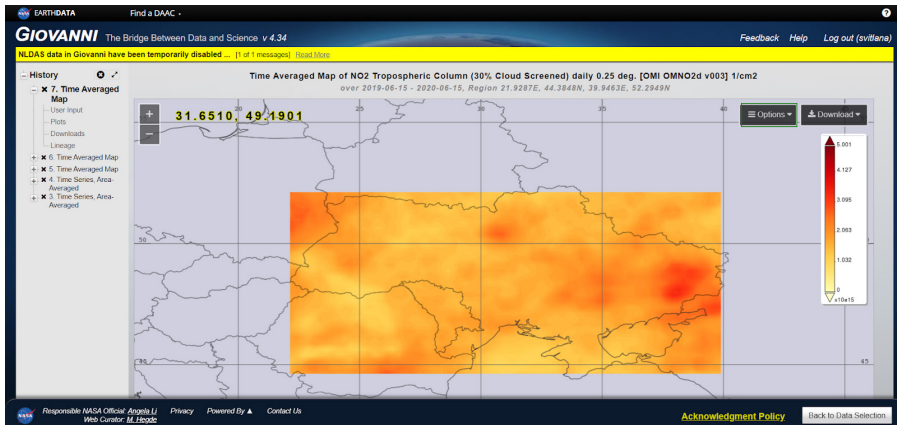
• Таким чином, отримуємо карту усередненої (за рік) концентрації діоксиду азоту на обрану територію.





• Ця карта залишиться в пам'яті сервісу, окремо зберігати її не потрібно. Для того, щоб перейти до виконання наступного завдання, натискаємо на екрані кнопку **Back to Data Selection** (Повернутися до вибору даних), що знаходиться у правому нижньому кутку вікна.

4. Знаходимо усереднене значення концентрації діоксиду азоту в шарах тропосфери на цю ж територію з 15 червня 2019 р. до 15 червня 2020 р. (за тим самим алгоритмом).



Отже, у таблиці змісту у вас відображаються карти, які ви створювали. Перемикаючи між ними (клікнувши лівою кнопкою мишки на назві карти), їх можна візуально порівняти.

Запитання для перевірки?

Чому і як, на вашу думку, концентрація показника діоксиду азоту змінилася у 2019–2020 рр. у порівнянні з періодом 2014–2015 років?	
--	--

Які наслідки для екологічної ситуації має ця зміна концентрації діоксиду азоту в повітрі?	
---	--

5. Тепер подивимося на концентрацію діоксиду карбону, що впливає на процес глобального потепління Землі на цій самій території з 2002 до 2017 роки.

Діоксид карбону – одна зі сполук, що негативно впливає на глобальні кліматичні зміни. Простежте як змінювався цей показник для вже обраної вами території за весь можливий в Джовані часовий період дослідження цієї сполуки.

• У полі **Select Plot** (Вибір візуалізації) вказуємо спосіб відображення **Time Series Area-Averaged** (Усереднене значення за часовим проміжком). Це стандартний графік усередненого значення показника для обраного часового ряду, що показує зміни концентрації діоксиду вуглецю на обрану нами територію.



Time Series, Area-Averaged | 2019 - 06 - 15 | 00 : 00 to 2020 - 06 - 15 | 23 : 59 | 28.916.49.5264.33

- Maps
 - Time Averaged Map
 - Animation
 - Limited to: 365 time steps
 - Map, Difference of Time Averaged
 - Map, Accumulated
 - Time Averaged Overlay Map
 - Monthly and Seasonal Averages
- Comparisons
 - Map, Correlation
- Scatter, Area Averaged (Static)
 - Scatter (Interactive)
 - Limited to: 30000 points
 - Scatter (Static)
 - Scatter, Time-Averaged (Interactive)
 - Limited to: 30000 points
- Vertical
 - Cross Section, Latitude-Pressure
 - Cross Section, Longitude-Pressure
 - Cross Section, Time-Pressure
 - Vertical Profile
- Time Series
 - Hovmoller, Longitude-Averaged
 - Hovmoller, Latitude-Averaged
 - Time Series, Area-Averaged Differences
 - Time Series, Area-Averaged**
 - Time Series, Seasonal
 - Time series of area-averaged values
 - Zonal Mean
 - Histogram

• Бачимо в тому ж розділі *Atmospheric Chemistry* (Хімічні складники повітря) можливість дослідити концентрацію CO₂ за різні часові проміжки, зокрема 2002–2012 рр. та 2010–2017 роки.

• Отже, можна відобразити концентрацію CO₂ за дві пари різних часових періодів (2002–2012 та 2010–2017) двома різними графіками. Для цього потрібно поставити галочку навпроти одного з двох показників вказати відповідний часовий ряд, за який відбувався збір інформації за цим показником і натиснути *Plot Data* (Візуалізація даних).

GIOVANNI The Bridge Between Data and Science v.4.34

MLDAS data in Giovanni have been temporarily disabled. [1 of 1 message] Read More

Select Plot: Time Series, Area-Averaged | Select Date Range (UTC): 2002 - 09 - 01 to 2012 - 02 - 29 | Select Region (Bounding Box or Shape): 28.916.49.5264.33.3100.51.1523

Select Variables:

- Observations
 - Model (27)
 - Observation (61)
- Disciplines
 - Atmospheric Chemistry (497)
 - Atmospheric Dynamics (497)
 - Cryosphere (12)
 - Hydrology (450)
 - Ocean Biology (56)
 - Oceanography (66)
 - Water and Energy Cycle (532)
 - Measurements
 - Platform / Instrument
 - Spatial Resolutions
 - Temporal Resolutions
 - Wavelengths
 - Portal

Variable	Units	Source	Temp. Res.	Spat. Res.	Begin Date	End Date	Vert. Slice
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Gardner/Descending) (AIRKSSTD_v009)	DU	ARRS	Daily	1°	2002-09-31	2016-09-24	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Nighttime/Descending) (AIRKSSTD_v009)	DU	ARRS	Daily	1°	2002-09-31	2016-09-24	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Gardner/Descending) (AIRKSSTH_v009)	DU	ARRS	Monthly	1°	2002-09-01	2016-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Nighttime/Descending) (AIRKSSTH_v009)	DU	ARRS	Monthly	1°	2002-09-01	2016-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (DOAS) (CMDOAS_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Total Column (30% Cloud Screened) (CMN2CL_v003)	1cm2	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Transmittance Column (30% Cloud Screened) (CMN2CL_v003)	1cm2	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Column Amount (Spectrally Boundary Layer) (CMN2CL_v003) (CMN2CL_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS lite) (GMTOM3_v003)	DU	OMR	Daily	1°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS lite) (GMTOM3_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input checked="" type="checkbox"/> Carbon Dioxide, Mole Fraction in Free Troposphere (PRAXISM_v009)	PPM	ARRS	Monthly	2 x 2.5°	2002-09-01	2013-02-29	-
<input type="checkbox"/> Carbon Dioxide, Mole Fraction in Free Troposphere, IR-Only (AIRSCDM_v009)	PPM	ARRS	Monthly	2 x 2.5°	2006-07-01	2017-02-29	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS v3) (GMTOM3_v003)	DU	TOMS	IR-Only	1.0 x 1.25°	1996-07-22	2005-11-14	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS v3) (GMTOM3_v003)	DU	TOMS	Meas-3	1.0 x 1.25°	1991-09-22	1994-11-24	-

Plot Data

GIOVANNI The Bridge Between Data and Science v.4.34

MLDAS data in Giovanni have been temporarily disabled. [1 of 1 message] Read More

Select Plot: Time Series, Area-Averaged | Select Date Range (UTC): 2010 - 01 - 01 to 2017 - 02 - 29 | Select Region (Bounding Box or Shape): 28.916.49.5264.33.3100.51.1523

Select Variables:

- Observations
 - Model (27)
 - Observation (61)
- Disciplines
 - Atmospheric Chemistry (497)
 - Atmospheric Dynamics (497)
 - Cryosphere (12)
 - Hydrology (450)
 - Ocean Biology (56)
 - Oceanography (66)
 - Water and Energy Cycle (532)
 - Measurements
 - Platform / Instrument
 - Spatial Resolutions
 - Temporal Resolutions
 - Wavelengths
 - Portal

Variable	Units	Source	Temp. Res.	Spat. Res.	Begin Date	End Date	Vert. Slice
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Gardner/Descending) (AIRKSSTD_v009)	DU	ARRS	Daily	1°	2002-09-31	2016-09-24	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Nighttime/Descending) (AIRKSSTD_v009)	DU	ARRS	Daily	1°	2002-09-31	2016-09-24	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Gardner/Descending) (AIRKSSTH_v009)	DU	ARRS	Monthly	1°	2002-09-01	2016-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (Nighttime/Descending) (AIRKSSTH_v009)	DU	ARRS	Monthly	1°	2002-09-01	2016-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (DOAS) (CMDOAS_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Total Column (30% Cloud Screened) (CMN2CL_v003)	1cm2	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Transmittance Column (30% Cloud Screened) (CMN2CL_v003)	1cm2	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> M2, Column Amount (Spectrally Boundary Layer) (CMN2CL_v003) (CMN2CL_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS lite) (GMTOM3_v003)	DU	OMR	Daily	1°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS lite) (GMTOM3_v003)	DU	OMR	Daily	0.25°	2004-10-01	2009-09-30	-
<input checked="" type="checkbox"/> Carbon Dioxide, Mole Fraction in Free Troposphere, IR-Only (AIRSCDM_v009)	PPM	ARRS	Monthly	2 x 2.5°	2002-09-01	2017-02-29	-
<input type="checkbox"/> Carbon Dioxide, Mole Fraction in Free Troposphere (AIRSCDM_v009)	PPM	ARRS	Monthly	2 x 2.5°	2006-07-01	2017-02-29	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS v3) (GMTOM3_v003)	DU	TOMS	IR-Only	1.0 x 1.25°	1996-07-22	2005-11-14	-
<input type="checkbox"/> Ozone, Total Column (TOMS v3) (GMTOM3_v003)	DU	TOMS	Meas-3	1.0 x 1.25°	1991-09-22	1994-11-24	-

Plot Data



- На екрані відобразяться два графіки за часові періоди 2002–2012 та 2010–2017.

The screenshot displays two time series plots of Carbon Dioxide (CO2) concentration in parts per million (PPM) over time. The top plot covers the period from 2002 to 2017, showing a steady increase from approximately 375 PPM to 395 PPM. The bottom plot covers the period from 2010 to 2020, showing a similar upward trend from about 390 PPM to 405 PPM. Both plots are titled 'Time Series, Area-Averaged of Carbon Dioxide, Mole Fraction in Free Troposphere, 2 x 2.5 deg. [AIRS AIRX3C2M v005] PPM over 2002-Sep - 2012-Feb, Region 22.0547E, 44.4141N, 40.6435E, 52.4561N'. The interface includes a 'History' sidebar on the left, 'Image' and 'Options' buttons on the right, and a detailed title for each plot.

- Їх можна завантажити: окремо натиснути на кнопку **Image** (*Зображення*) і зберегти як картинку. Також є можливість завантажити на свій девайс окремо різні часові періоди і сформувати спільний графік у Microsoft Excel. Для цього необхідно в рубриці **History** (*Історія*) обрати **Downloads** (*Завантажити*) режим **CSV**. У вас відобразатиметься два файли CSV, адже ви опрацювали два часові проміжки.

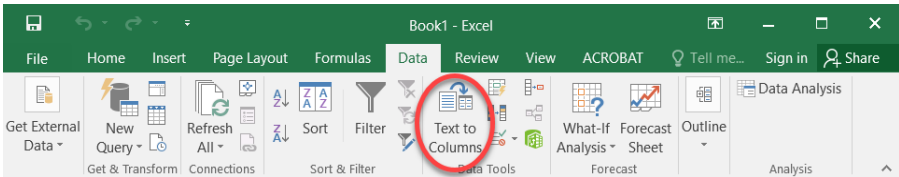
The screenshot shows the EarthData Giovanni web application interface. The 'History' sidebar on the left shows the selected plot, and the 'Downloads' section is highlighted. The 'File Links' section shows two download options: 'NetCDF' and 'CSV', with 'CSV' circled in red. The interface includes a search bar at the top, a 'Find a DAAC' button, and a 'Read More' link for the selected data.



• Завантажуємо обидва файли CSV і об'єднуємо їх в Microsoft Excel (перенесіть дані яких не вистачає для відображення часового ряду з 2002 до 2017 рр.).

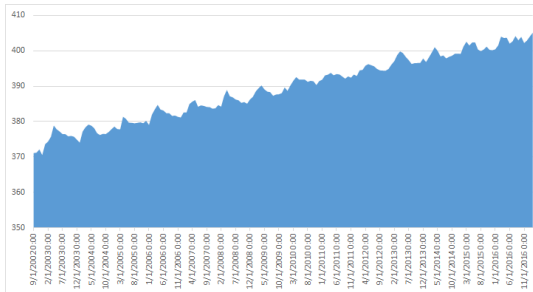
Зверніть увагу!

Якщо на вашому девайсі відображаються некоректно (не відбулося автоматичної розбивки інформації на дві колонки: дата і показник концентрації вуглекислого газу), тоді необхідно застосувати інструмент **Text to Columns** (Текст за стовпцями) на панелі меню Excel. Виділяємо першу колонку та в діалоговому вікні інструменту обираємо знак табуляції (кома, крапка, пробіл, крапка з комою тощо), за яким має відбутися розбивка інформації у стовпцях таблиці.



• Створюємо графік концентрації CO₂ у період 2002–2017 рр. у довільному форматі.

Графік концентрації діоксиду вуглецю на обрану територію дослідження:



Запитання для перевірки?

На скільки збільшилася концентрація CO ₂ з 2002 до 2017 роки?	
Про яку тенденцію свідчить цей графік?	
Спробуйте спрогнозувати зміну концентрації CO ₂ на цю місцевість у 2032 році.	
Які ще хімічні сполуки можна дослідити на ресурсі Giovanni?	

За запропонованим QR-кодом можна подивитися відеовиконання практичної роботи.





РОЗДІЛ 3.

МІЖНАРОДНА ОСВІТНЯ ПРОГРАМА DESTINATION IMAGINATION (DI)

Засновник та організація, яка здійснює управління Програмою у світі:
Destination Imagination, Inc. (штат Нью-Джерсі, США).

Організатор Програми в Україні: Національний центр «Мала академія наук України», який має виключну ліцензію на популяризацію та адміністрування Програми на території України, надану Destination Imagination, Inc.

Координація Програми в Україні: Афілійована організація на базі НЦ «МАНУ».

№	Найменування показників	Опис програми в системі діяльності МАНУ
Олімпіада креативності Destination Imagination		
I	Структурні підрозділи	Афілійована організація на базі НЦ «МАНУ»
II Місце в системі освіти		
1.	Значення за новизною	Всесвітнього значення (понад 30 країн на шести континентах)
2.	Предметні галузі	Напрями викликів: художній, суспільний, імпровізаційний, інженерний, технічний, науковий, раннє навчання
3.	Цільова аудиторія	Змагання у трьох вікових категоріях: I – від 6 до 12 років, II – до 15 років і III – до 19 років
4.	Актуальність впровадження в освітню систему	Актуальність впровадження зумовлена потребою в нових стратегіях освітньої політики в країні, інноваційних освітніх технологіях і підходах. Сучасні розробки відображають передовий світовий досвід, що буде сприяти розвитку духу дослідництва, колаборації та креативності української молоді
5.	Фокус	Унікальність і цінність запровадження програми полягає в розробленні цілісної методики навчання на базі STEAM-проектів, що підсилюють ключові компетенції соціально-емоційного навчання, – соціальну обізнаність, навички підприємництва, взаємовідносин, відповідальне прийняття рішень, самосвідомість та самоуправління. Проекти програми також легко можуть бути включені в дистанційне навчання та запропонувати інклюзивне навчальне середовище, де всі учні почуватимуться бажаними та оціненими
6.	Методологічні засади	Навчально-пізнавальна діяльність здійснюється на засадах компетентнісного, системного, креативного, діяльнісного та міждисциплінарного підходів
7.	Принципи педагогічного процесу	Командні та миттєві виклики пропонують учням вирішувати складні та багатетапні завдання. Учні отримують знання та практичні навички під час розв'язання спільного проекту, проявляючи індивідуальні здібності, вміння брати на себе відповідальність за втілення та реалізацію задуму проекту. У програмі використовуються складові проєктно-орієнтованого навчання. Програма працює за своєрідними унікальними принципами педагогіки, а саме: <ul style="list-style-type: none"> • відсутність втручання тренера. Можна навчити певних навичок і надати знання, але розв'язання проблеми, генерування самої ідеї та її впровадження йде від самих учасників процесу; • обізнаність у ресурсах. Учні визначають, яким чином вони зможуть знайти певну інформативну частину, до яких фахівців їм потрібно звернутися за роз'ясненням та навчитися певних практичних умінь для вирішення проєктного задуму, вміти вдало використовувати фінансову та підприємницьку грамотність; • уточнювальні запитання. Члени команди надсилають офіційний запит у формі запитань до головних організаторів конкурсу щодо роз'яснень правильності виконання ними завдань;



продовження табл.

		<ul style="list-style-type: none"> • уточнювальні запитання. Члени команди надсилають офіційний запит у формі запитань до головних організаторів конкурсу щодо роз'ясненні правильності виконання ними завдань; • швидке формування та реалізація ідей. Уміння учасниками команди швидко розв'язувати проблемні питання різного рівня та масштабу; • автентичне самовираження. Учні проявляють як свої індивідуальні та творчі здібності, так і приймають колективне креативне рішення презентації проєкту – Виклику. <p>Ця повністю зорієнтована на учнів методика надає можливість взяти на себе ініціативу та забезпечує середовище, в якому учні можуть навчатися через ризики та невдачі. Учасники Destination Imagination стають людьми, здатними розв'язувати проблеми впродовж усього життя, яких надихають швидко та в дусі командної роботи впроваджувати інноваційні креативні рішення у відповідь на реальні виклики</p>
III	Характеристика програми	
1.	Мета	<p>Програма Всесвітньої олімпіади креативності Destination Imagination – це освітня платформа, що дає змогу: вивчати науку, техніку, інженерію, математику, мистецтво, проєктну діяльність; розвивати креативне мислення та творчість, виховуючи нестримну жагу до знань, власних винаходів.</p> <p>У межах програми проводиться Всеукраїнська олімпіада креативності, на якій команди представляють свої рішення. Переможці цієї олімпіади отримують право їхати у США на Всесвітню олімпіаду.</p> <p>Місією програми є: надихнути та підготувати молодь до винаходження та впровадження інновацій у процесі творчості.</p> <p>Бачення – запалити силу всіх молодих людей, щоб бути творчими та спільними новаторами завтра.</p> <p>Місія реалізується через основні цінності Програми:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>повага</i>: «Ми ставимося до всіх людей справедливо, доброзичливо та з уважністю»; • <i>співпраця</i>: «Ми працюємо в команді, тому що лише разом ми успішно рухаємося вперед»; • <i>управління</i>: «Ми беремо особисту відповідальність за виховання глобальної культури творчості, інновацій та самовираження»; • <i>наполегливість</i>: «Ми не припиняємо зусиль, поки не досягнемо поставленої мети»; • <i>чесність</i>: «Ми дотримуємося найвищих стандартів, керуючи своєю роботою, діями та рішеннями»
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Розвивати креативність, творче та критичне мислення; • формувати знання і навички зі STEAM-галузей; • сприяти набуттю комунікативних навичок, умінь і навичок командної роботи, управління проєктами; • формувати навички самостійності та відповідальності, розв'язання проблем і прийняття ризиків; • формувати вміння і навички, необхідні для досягнення успіхів у навчанні та особистому житті, а також у майбутній професії
3.	Структурні елементи освітнього процесу	<p>Учасники Destination Imagination опановують компоненти творчого процесу, відповідаючи на виклик з одного з напрямів програми: художній, суспільний, імпровізаційний, інженерний, технічний, науковий, раннього навчання.</p> <p>Учнівська робота з викликом програми відбувається відповідно до зазначеної архітектури взаємодії:</p> <p><i>Усвідомити:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • усвідомлення виклику; • поглиблене розуміння виклику. <p><i>Уявити:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • генерування ідей з членами команди; • орієнтація на перспективні ідеї; • створення часової шкали проєкту. <p><i>Ініціювати і співпрацювати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проведення досліджень та експериментів; • прихильність до певних варіантів, вибір найкращих;



продовження табл.

		<ul style="list-style-type: none"> • визначення та дотримання всіх вимог. <i>Оцінити:</i> • оцінювання прогресу; перероблення або переосмислення ідей; • презентація рішення. <i>Проаналізувати і святкувати:</i> • виступ на турнірі; • роздуми, висновки та святкування результатів. <p>Види викликів</p> <p>♦ <i>Технічний</i></p> <p>Виклик ознайомлює учасників із процесом інженерного проєктування та заохочує їх застосовувати підхід STEM для розроблення інноваційного рішення виклику. Виконуючи завдання (наприклад, створити робота, транспортний засіб або інший пристрій), учасники спочатку вивчають способи побудови технічних об'єктів, а потім працюють усією командою над створенням власних інноваційних технічних проєктів. Команда також створює оригінальну виставу і включає в неї інформацію про проєкт.</p> <p>♦ <i>Науковий</i></p> <p>Виклик створює умови для креативного мислення, оскільки поєднує дослідження та допитливість з емоційністю театрального мистецтва. Команда досліджує різноманітні явища, розробляє оригінальну історію, створює реквізит і декорації, а також експериментує з різними технічними методами.</p> <p>♦ <i>Інженерний</i></p> <p>Виклик дає учасникам змогу навчитися враховувати ризики під час проєктування конструкцій і водночас практикувати театральне мистецтво. Команда проєктує, будує та випробовує конструкцію, здатну тримати вагу, використовуючи лише визначений набір матеріалів (наприклад, коркове дерево, гральні карти та клей). Окрім того, команда разом пише оригінальну історію і створює реквізит, костюми та декорації.</p> <p>♦ <i>Художній</i></p> <p>Виклик допомагає учасникам тренувати свої акторські та творчі «м'язи» під час проведення експериментів із різними видами театрального мистецтва та різноманітними художніми засобами. Команда пише сценарій, створює костюми, декорації та реквізит. Цей Виклик часто містить технічний компонент, що дає учасникам змогу експериментувати з різними принципами інженерії, хімії та інших дисциплін.</p> <p>♦ <i>Імпровізаційний</i></p> <p>Виклик розвиває спонтанність та навички сторітелінгу. Команда вивчає запропоновані теми та тренується створювати за ними різноманітні сценки. На олімпіаді команда отримує декілька тем із тих, які вона досліджувала, а також декілька інших елементів, і просто на місці впроваджує все це у свою виставу.</p> <p>♦ <i>Суспільний</i></p> <p>Виклик надає молоді можливість здійснювати позитивний вплив на життя громади. Команда визначає проблему своєї громади і разом працює над її розв'язанням. Робота над цим викликом не просто захоплива та цікава – учасники вчаться покращувати життя не лише у своїй громаді, а й в усьому світі, і надихають на це інших</p>
4.	Форми організації	<p>Діяльність команди в межах освітньої програми базується на безпосередньому досвіді членів команди під час розв'язання командних і миттєвих викликів (завдань), які мають свою особливу мету та освітню спрямованість.</p> <p>Командний виклик – це довготривалий міждисциплінарний проєкт, над яким команда працює упродовж декількох місяців. Команда презентує власний варіант розв'язання командного виклику на Всеукраїнській олімпіаді креативності Destination Imagination (далі – Олімпіада). Командні виклики поділяються на шість видів: технічний, науковий, інженерний, художній, імпровізаційний, суспільний. Командний виклик складається з двох частин: центрального виклику та елементів на вибір команди (за винятком імпровізаційного виклику, який не має елементів на вибір команди).</p> <p>Миттєвий виклик – це невідоме раніше завдання, надане Destination Imagination, Inc., яке команда має розв'язати протягом обмеженого часу відповідно до вимог завдання. Миттєві виклики поділяються на три види: ART</p>

*продовження табл.*

		(з акцентом на виставі), STEM (з акцентом на задачі) та STEM-ART (поєднання двох типів). Команди тренуються розв'язувати миттєві виклики протягом навчального року. Миттєві виклики 2020/2021 навчального року розроблені таким чином, щоб їх можна було розв'язати шляхом створення відео. Відеопрезентація командного виклику – це відео, яке створює команда відповідно до обраного командного виклику, завантажене на YouTube, а посилання на яке внесене у відповідному полі контрольного списку підготовки відповідно до процедури, передбаченої правилами Програми. На додаток до відеопрезентації командного виклику, команда може вирішити також створити та відправити відео з запитаннями і відповідями, щоб пояснити та/або показати елементи розв'язання експертам відповідно до правил Програми. Кожен командний виклик 2020/2021 навчального року розроблений так, щоб його можна було розв'язати шляхом створення відео
5.	Методи і засоби навчання	Проблемно-пошукові методи: ● проблемного навчання, персоніфікованого навчання, евристичної бесіди, дискусії; ● практичні методи: дослідницький, метод кейсів, метод проєктів, ігри-імпровізації, експериментальні творчі завдання пошукового характеру тощо; ● інструктивно-рецептивні методи: робота з наочними посібниками, моделями, мультимедіа матеріалами; демонстрація; ● продуктивні методи: робота за уявою, формально-аналітичний метод, метод творчих завдань; ● загальнологічні методи наукового пізнання: емпіричні (спостереження, експеримент, вимірювання, обстеження), теоретичні (аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування, формалізація, узагальнення, моделювання, аналогія)
6.	Результативність	Наприкінці підготовки проєкту-відповіді на виклик учні виявляють здатність злагоджено працювати в колективі, висловлювати активну позицію, лідерські якості, вміння приймати як перемогу, так і поразку, розв'язувати поставлені завдання, що дає змогу в подальшому житті бути справжнім фахівцем своєї справи
7.	Вимоги до тренера	Тренером команди може бути особа, яка досягла 18 років, працює на посаді педагогічного працівника закладу загальної середньої або позашкільної освіти, завершила навчальний тренінг у рамках Програми та отримала відповідний сертифікат
8.	Основні джерела	1. https://www.destinationimagination.org ; 2. http://man.gov.ua/ua/activities/destination_imagination ; 3. https://www.facebook.com/DIUKraine
9.	Приклад структурного елементу	Інженерний виклик «Надійма конструкція» Короткий зміст: ● створити відео, що показує архітектуру як мистецтво та продемонструє створений вами приклад перетину мистецтва й архітектури; ● дослідити стилі візуального мистецтва та стилі архітектури; ● спроектувати та створити тривимірний макет будівлі; ● створити відеопрезентацію про те, як протилежності можуть доповнювати одна одну; ● включити до відеопрезентації макет будівлі та артефакт планування; ● презентувати частину свого відео з використанням поліекрану для підсилення ефекту історії; ● створити і презентувати два елементи на вибір команди, які демонструють інтереси, навички, сильні сторони і таланти членів команди. Науковий виклик «У теорії» Допитливість наукового дослідження поєднується з творчим самовираженням на сцені: ● створити відеопрезентацію про те, що б сталося, якби хтось зміг порушити чи оминати якийсь науковий закон; ● показати, як саме хтось порушує чи оминає науковий закон; ● презентувати в історії експерта та свідка; ● застосувати техніки документального кіно, щоб розповісти свою історію у стилі документального фільму; ● створити і презентувати два елементи на вибір команди, які продемонструють інтереси, навички, сильні сторони і таланти вашої команди



РОЗДІЛ 4.

STEAM-ОРІЄНТОВАНИЙ КУРС «СТИХІЇ: ПОГЛЯД КРИЗЬ НАУКУ І МИСТЕЦТВО»

Розробники:

Кузьменко Галина Василівна – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу проектування та розвитку особистості Інституту обдарованої дитини НАПН України;

Казакова Ольга Ігорівна – вчитель першої категорії, аспірант кафедри філософії освіти, освітньої політики НПУ ім. М. П. Драгоманова, керівник секції «Хімічні технології» КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді».

№	Найменування показників	Опис курсу в системі діяльності STEAM лабораторії «Наука кризь мистецтво»
Інтегрований практико-орієнтований курс «Стихії: погляд кризь науку та мистецтво»		
I	Структурні підрозділи	КПНЗ «Київська мала академія наук учнівської молоді» (далі КМАНУМ)
II Місце курсу в системі освіти		
1.	Значення за новизною	Всеукраїнського значення
2.	Предметні галузі	Курс реалізує метапредметну інтеграцію: природничі науки, Arts з використанням органічних взаємозв'язків з іншими галузями (технології, інжиніринг, математика)
3.	Цільова аудиторія	Вихованці КМАНУМ, учні закладів загальної середньої та позашкільної освіти молодшого підліткового віку (6–8 класи)
4.	Актуальність впровадження в освітню систему	Актуальність впровадження курсу зумовлена пошуком нових стратегій освітньої політики в Україні, найбільш перспективних інноваційних освітніх технологій і підходів, які мають забезпечувати успішне й повноцінне життя української молоді в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу. Спрямованість на реалізацію Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року
5.	Фокус	Унікальність і цінність курсу полягає в розробленні на основі STEAM-підходу авторської методики формування науково-творчого мислення учнів молодшого підліткового віку в процесі опанування природничих наук і дисциплін Arts (при їх органічній взаємодії з іншими галузями: технології, інжиніринг, математика). Реалізація курсу відкриває можливості для організації процесу наукового пізнання світу через комплексний підхід до навчання. Завдяки цьому учні набувають здатності встановлювати зв'язки між різними навчальними дисциплінами з декількох освітніх галузей, свідомо використовувати засвоєні знання й набуті вміння в реальних життєвих ситуаціях, у соціокультурній діяльності, що забезпечує формування в них цілісного наукового та мистецького світогляду, розвиток інноваційного й критичного мислення, здатність до творчого розв'язання проблем, готовність до успішної соціалізації й досягнення власних життєвих цілей
6.	Методологічні засади	Навчально-пізнавальна діяльність здійснюється на засадах: <ul style="list-style-type: none"> • <i>системного підходу</i> – забезпечує формування системного мислення учнів, здатність сприйняття й усвідомлення науки та мистецтва у їх органічному взаємозв'язку кризь призму існування людини та природи як системи, що має певну будову і свої закони функціонування; • <i>компетентнісного підходу</i> – сприяє формуванню ключових предметних і міжпредметних компетентностей, забезпечує спроможність творчої та продуктивної самореалізації впродовж життя;



продовження табл.

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>інтегративного підходу</i> – забезпечує перехід від предметно центричного навчання до міждисциплінарного, формування в учнів цілісної картини світу; • <i>креативного підходу</i> – забезпечує здатність відхилитися від традиційних схем мислення, гнучко й критично оцінювати ситуацію, знаходити найбільш оптимальні можливості для розв'язання наявних суперечностей та проблем, створювати нові оригінальні продукти, що відображають власну індивідуальність; • <i>діяльнісного підходу</i> – забезпечує особистісний розвиток учнів, здатність до проектування своєї майбутньої діяльності, до саморозвитку й самовдосконалення впродовж усього життя
7.	Принципи педагогічного процесу	<p>Процес навчання ґрунтується на загальнодидактичних і специфічних принципах.</p> <p><i>Загальнодидактичні:</i> гуманізації, природовідповідності, орієнтації на учня, континуальності, проблемності навчання, зв'язку теорії з практикою та життям, громадянської позиції.</p> <p><i>Специфічні:</i> єдності наукової та художньо-творчої діяльності, спонукання до наукового пошуку та творчого самовираження, діалогічності, урізноманітнення видів і форм діяльності учнів в організації педагогічної взаємодії, емоційної насиченості навчально-виховного процесу</p>
Характеристика курсу		
1.	Мета	Формування системи знань з основ природничих наук, інженерії й технологій (у галузі STEAM-дисциплін), розвиток комплексу особистісних, розумово-пізнавальних, креативних і комунікаційних здібностей, критичного мислення, виховання ціннісно-світоглядних орієнтацій у сфері наук і мистецтва через міждисциплінарний підхід у процесі опанування практичних навичок науково-дослідницької, художньо-творчої, проєктної діяльності, основ менеджменту та ділового спілкування
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Формування цілісного наукового і мистецького світогляду, інформаційно-цифрової та природничої грамотності, когнітивної гнучкості, світоглядної, полікультурної, естетичної, технологічної, комунікаційної, здоров'язбережувальної та соціальної компетентностей, підприємливості; • опанування засобів та методів дослідницької діяльності, способів вирішення винахідницьких задач, навичок здійснення естетичної аудіо- та відео-візуалізації результатів власної науково-дослідницької та проєктної роботи, використання інструментів відтворення наукових «замальовок», проєктного менеджменту; • розвиток комплексу особистісних якостей, пізнавального інтересу, пізнавальної активності, ініціативи до винахідництва та художньо-творчого самовираження, таймменеджменту, здатності працювати в команді, свідомо користуватися набутими знаннями, вміннями та навичками у житті; • виховання прагнення до самоосвіти, потреби до активної участі у громадському житті, підготовка до свідомого вибору професії
3.	Програмні компетентності	<p><i>Ключові:</i> здатність обирати цільові та смислові установки для своїх дій і вчинків, приймати виважені рішення, орієнтуючись на загальнолюдські цінності; згуртувати навколо себе команду, самостійно розробити стратегії, брати на себе відповідальність, толерантно ставитися до думок інших, досягати спільної мети; свідомо сприймати і критично тлумачити інформацію, відокремлювати реальність від її віртуальної симуляції, вміння комплексно та інтегровано використовувати набуті знання, ефективно користуватися наявним досвідом; самостійно розв'язувати проблеми й організовувати своє навчання, отримувати необхідну інформацію з різних баз даних, перевіряти й оцінювати її достовірність; планувати фінансові ризики та витрати у власній діяльності, оцінювати та прогнозувати вплив власної діяльності на здоров'я та навколишній світ.</p> <p><i>Науково-дослідницькі:</i> здатність до наукового мислення; усвідомленого застосування наукового методу під час самостійного спостереження й дослідження об'єктів, формулювання гіпотез, пошуку нових рішень та проведення експериментів, збору й узагальнення даних із метою наукового розуміння закономірностей будь-яких явищ і процесів, наукового пізнання світу; здатність відстоювати власну позицію під час наукових дискусій, аргументувати власні думки, судження, оцінки, використовувати наукову та мистецьку термінологію; готовність до критичного аналізу результатів власної діяльності, до наукової творчості та самореалізації в житті.</p>



продовження табл.

		<p><i>Предметні:</i> здатність до наукової та художньо-творчої діяльності, критичного оцінювання фактів, пов'язаних із науковою та мистецькою практикою; висловлювання гіпотез, оригінального розв'язання проблем у сфері науки і мистецтва.</p> <p><i>Міжпредметні:</i> здатність на основі наукового та мистецького тезаурусу, досвіду перенесення знань і вмінь з різних сфер науки, технологій і мистецтва до інтегрального гуманітарного (наукового й художнього) мислення та утворення нового міждисциплінарного досвіду – художньо-технічного, еколого-естетичного тощо</p>
4.	Структурні елементи освітнього процесу	Аудиторні: лекційні заняття, практикуми, лабораторні, індивідуальні науково-дослідні заняття. Самостійна робота
5.	Форми організації навчання	Фронтальна та індивідуальна робота, робота в групах, у парах, STEAM-проект
6.	Методи і засоби навчання	<p>Методи: проблемно-пошукові, спеціальні, мотивації навчання.</p> <p><i>Проблемно-пошукові методи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • словесні (проблемного навчання, персоналізованого навчання, евристичної бесіди, дискусії); • практичні (дослідницький, метод навчання у співпраці, метод кейсів, метод проєктів, ігри-вправи, ігри-імпровазації, експериментальні творчі завдання пошукового характеру, кросворди, ребуси, головоломки, науково-мистецькі турніри, робота з комп'ютерними програмами тощо). <p><i>Спеціальні методи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • інструктивно-рецептивні (метод роботи з наочними посібниками, моделями, мультимедіа матеріалами; демонстрація; методичний малюнок); • продуктивні (науковий, робота за уявленнями та уявою, формально-аналітичний, метод творчих завдань); • загальнологічні методи наукового пізнання: емпіричні (спостереження, експеримент, вимірювання, обстеження), теоретичні (аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування, формалізація, узагальнення, моделювання, аналогія); • створення власного продукту. <p><i>Методи мотивації навчання:</i> стимулювання творчої активності, метод педагогічної драматургії, творчих ситуацій тощо.</p> <p>Для здійснення ефективної організації навчального процесу передбачається наявність широкого спектра ТЗН, зокрема комп'ютерної та аудіовізуальної техніки, модельні установки, муляжі тощо відповідно до наказу МОН України «Про затвердження Типового переліку комп'ютерного обладнання для закладів дошкільної, загальної середньої та професійної (професійно-технічної) освіти» № 752 від 30 травня 2019 р. (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0055-18#n14).</p> <p>Результативність засвоєння знань, формування вмінь та навичок учнів у процесі опанування курсу перевіряється за допомогою використання різних видів контролю досягнень, як обов'язкових компонентів навчально-виховного процесу. Зокрема, це відбувається під час поточного / тематичного тестування, проведення дослідницьких робіт, доповідей, тематичних і підсумкового захистів STEAM-проектів</p>
7.	Результативність	<p>Наприкінці курсу учні виявляють здатність:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати науковий метод для перевірки вже наявної інформації (даних, фактів, явищ тощо) або отримання нових знань практичним шляхом; • виявляти ініціативу, здійснювати самостійну пошуково-дослідну діяльність у процесі пізнання явищ науки і мистецтва, виконання індивідуальних і групових науково-мистецьких проєктів з використанням комп'ютерних технологій, зокрема Інтернет-ресурсів; • інтерпретувати зміст, висловлювати критичні судження й особистісно-ціннісне ставлення щодо етичних питань у науці, мистецтві та до мистецьких явищ минулого та сучасності відповідно до соціокультурного контексту із застосуванням спеціальної термінології; • застосовувати набуті знання в галузі STEAM-дисциплін та основ менеджменту і бути спроможними до науково-творчої та художньо-творчої діяльності у процесі виконання проєктів, а також у власному житті.



продовження табл.

		<ul style="list-style-type: none"> • бути готовими здійснювати оцінку ризиків і витрат у процесі реалізації власного продукту, розраховувати його собівартість, презентувати результати своєї діяльності потенційному замовнику
8.	Вимоги до компетентностей педагога	<p>Здатність до:</p> <ul style="list-style-type: none"> • продуктивного здійснення професійної діяльності, комплексної реалізації нормативно визначених функцій сучасного вчителя; • організації безпечної та здоров'язбережувальної праці; • інтегрального мислення, професійного розвитку та педагогічної творчості; • використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових освітніх ресурсів у навчально-виховному процесі; • застосування проблемного підходу, методів навчання у віртуальних освітніх середовищах і методів проектної діяльності; • оптимізації освітнього процесу та організації його на засадах «педагогіки партнерства» з орієнтуванням на загальнолюдські цінності й повагу до особистості учня; • мотивації учнів до навчання, досягнення визначеної мети; • пристосування до мінливих обставин та оперативного внесення (за потреби) доцільних змін до усталеного плану
IV	Джерела	<p>Література (основна):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Важинський С. Е., Щербак Т. І.</i> Методика та організація наукових досліджень: навч. посіб. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. 260 с. URL: https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/Articles/gornostal/vajinskii%20posibnyk.pdf. 2. <i>Бабійчук С. М.</i> Педагогічна концепція «наукова освіта». <i>Освітній дискурс = Educational discourse</i>. Київ: Наука-технології-інформація, 2020. Вип. 23 (5). С. 14–21. URL: http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/30732. DOI 10.33930/ed.2019.5007.23(5)-2. 3. <i>Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Бойко М. А.</i> Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. <i>Інформаційні технології і засоби навчання</i>. 2020. Вип. 3 (77). С. 1–26. DOI 10.33407/itl.v77i3.3980. 4. <i>Кузьменко Г. В.</i> Теоретические основы художественно-творческой деятельности учащихся основной школы. <i>Наука 21 века : вопросы, гипотезы, ответы</i>. 2016. № 1 (16). С. 36–40. URL: https://www.researchgate.net/publication/341939999_Teoreticeskie_osnovy_hudozestvenno-tvorceskoj_deatelnosti_ucasiksa_osnovnoj_skoly. 5. <i>Кузьменко Г. В.</i> Від STEM- до STEAM-освіти: ключові аспекти на прикладі ініціатив уряду США. <i>Освіта та розвиток обдарованої особистості</i>. 2020. № 4 (79). С. 18–24. DOI 10.32405/2309-3935-2020-4(79)-18-24. 6. <i>Мирополюська Н. Є., Комаровська О. А., Кузьменко Г. В.</i> До проекту концепції профільного навчання у старшій школі (художньо-естетичний профіль). <i>Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді</i>. Кіровоград: Імекс-ЛТД. 2013. Вип. 17, кн. 1. С. 491–499. 7. <i>Пасічний А. М.</i> Образотворче мистецтво. Словник-довідник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 216 с. 8. <i>Поліхун Н. І.</i> Як стати дослідником. Київ: Праймдрук, 2012. Вид. 2-ге, доповн. 224 с. URL: http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2016/11/polihun-man-metodi-naukovogo-piznannya-2013.pdf. 9. Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування: Наказ МОН України № 1303 від 16 жовт. 2019 р. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverzhennya-standartu-specializovanoj-osviti-naukovogo-spryamuvannya. 10. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text. 11. <i>Harlen W.</i> Working with big ideas of science education. <i>Science Education Programme (SEP) of IAP</i>. 2015. URL: http://www.academies.fi/wp-content/uploads/2015/03/Working-with-Big-Ideas-of-Science-Education-online-version1.pdf. 12. <i>Gillies R. M.</i> Inquiry-based Science Education (1st ed.). CRC Press. 2020. DOI 10.1201/9780429299179. 13. Working Group Science Education. <i>ALLEA</i>. 2017. URL: https://www.allaea.org/working-groups/overview/working-group-science-education/.



завершення табл.

		<p>Додаткові джерела:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Казакова О. І.</i> Інструменти тьюторингу в учнівських STEAM-проектах. <i>Світові освітні тренди: створення творчого середовища STEAM-навчання</i>: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online-конференції. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2021. С. 44–46. URL: https://drive.google.com/file/d/1JE4cTeXYfz1r3IT-Q8-ipe1HFPgjWk/view. 2. <i>Кузьменко Г. В.</i> Виховання в учнів 5-х класів ціннісного ставлення до образотворчого мистецтва. <i>Мистецтво та освіта</i>. 2014. № 1. С. 40–47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mtao_2014_1_8. 3. <i>Кузьменко Г.</i> Освітньо-творчий проєкт «Разом до прекрасного»: опановуємо образотворче мистецтво. <i>Мистецтво та освіта</i>. 2021. № 2 (100). С. 38–44. DOI 10.32405/2308-8885-2021-2(100)-38-44. 4. <i>Кузьменко Г. В.</i> Музична тематика та музичний інструментарій в історико-культурологічних пам'ятках України. <i>Гілея</i>. 2019. Т. 141. № 2. С. 78–81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya_2019_141_%282%29_18. 5. Поняття методу. Класифікація методів наукового пізнання та їх характеристика. <i>Основи філософії</i>: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. Харків: Право, 2003. 351 с. URL: http://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/4_%20KURS/4/1/09H2R9_2.htm. 6. <i>Вакулєнко Т. С., Ломакович С. В., Терещенко В. М., Новікова С. А.</i> Природничо-наукова грамотність PISA. Київ: УЦОЯО, 2018. 119 с. URL: http://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Science_PISA_UKR.pdf. 7. <i>Сотська Г., Шмельова Т.</i> Словник мистецьких термінів. Херсон: Стар, 2016. 52 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/709237/1/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%85%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%96%D0%B9.pdf. 8. <i>Dovgvi S., Panasenko N., Frechka V., Kazakova O.</i> Science Education as an Academic Basis for Entrepreneurial Skills Development in High School Setting. <i>Theory and Practice of Science Education</i>. 2019. No. 1. P. 124–137. URL: http://man.gov.ua/files/49/Theory_and_practice_of_science_education.pdf
--	--	--

Приклад заняття

«Фізико-хімічні процеси горіння крізь призму символіки вогню в геральдиці» (2 академічні години)

Місце заняття у циклі «Вогонь у науці та мистецтві» – 3.

Тип заняття: інтегроване.

Мета

- *освітня*: поглибити знання про теплові явища, особливості зображення вогню у візуальному мистецтві; формувати вміння досліджувати та визначати фізико-хімічні процеси горіння та плавлення, трактувати символіку вогню в геральдиці; закріпити значення понять «теплоємність», «питома теплота згоряння палива»; ознайомити з новими термінами та поняттями: «коефіцієнт корисної дії», «сургуч», «символ», «геральдика», «емблема», «герб», «стилізація»;

- *розвивальна*: розвивати навички критичного мислення, збагачувати емоційно-естетичний досвід, підтримувати та стимулювати інтерес до пізнання науки та мистецтва;

- *виховна*: виховувати інтерес до нових знань, культури безпечного поведіння з горючими речовинами та матеріалами, здатності працювати в команді.

Обладнання та матеріали: планшети / ПК, для виконання лабораторної роботи; роздруковані картки: а) для жеребкування (від 1 до 4–12 карток); б) із запитаннями до



бліцтурніру, що відповідають категоріям: хімія, фізика, пожежна безпека, культура / мистецтво (*Додаток 1 з презентацією*); в) для виконання лабораторної роботи; г) із кросвордом для етапу «Словникова робота» (*Додаток 2*); типова інструкція щодо заходів пожежної безпеки в приміщеннях лабораторій, створена у жартівливому стилі у зв'язку з психологічними особливостями підлітків (*Додаток 3*).

Люстративні матеріали:

- плакат з пожежної безпеки (*Додаток 4*);
- приклад начерку спиртівки під час горіння (*Додаток 5*);
- для проведення евристичної бесіди:

1) приклад лицарських обладунків із зображенням язиків полум'я (бл. XIV ст.);
2) Ульріх фон Ліхтенштейн з Венерою на плечі (ілюстрація з Манесьського кодексу, бл. 1300 р.);

3) Знаки Ордена Золотої руни (заснований 1430 р.): а) шийна муарова стрічка; б) нашійний орденський ланцюг; в) Бернард ван Орлей. Портрет імператора Карла V, імператора Священної Римської імперії (1519–1520 рр.); г) офіційна емблема Іспанського Королівського дому (*Додаток 6*); родовий герб з надгробка Мечислава Задора Пашковських (*Додаток 7*); герби сучасних герольдів Англійської Геральдичної Колегії (*Додаток 8*);

- для проведення практичних вправ: «Основні складові елементи герба» – 4 картки із зображенням герба з позначками основних його структурних елементів (*Додаток 9*);

- «Символіка вогню на гербах та емблемах» – 4 конверти, з роздрукованими картками із зображенням гербів / QR-код на зображення та форму зворотного зв'язку: 1) Державного герба Азербайджану; 2) міста Дагда (Латвія); 3) Національної гвардії України; 4) Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури України (*Додаток 10*).

Завдання для самостійної підготовки учнів до заняття.

Наука:

1. Перегляньте документальні відео про ковальство:

а) «Сучасне ковальство в Україні. Дамаська сталь та булат – реальність чи міф?» (*Додаток 11 а*);

б) «Ковалі. Ровесник» (*Додаток 11 б*).

2. Знайдіть інформацію: які метали та сплави використовувались для потреб людства? (*Виписати в зошит не менше 5 прикладів*)

3. Визначте умови виготовлення виробів з металів: плавлення, загартовування, виковування тощо. (*Виписати основні умови*)

Мистецтво:

1. Поміркуйте / згадайте та запишіть у зошит не менше трьох прикладів творів різних видів мистецтва (кіно, література, образотворче мистецтво, музика тощо), тематика яких пов'язана з вогнем, вкажіть авторів і назви цих творів.

2. Прочитайте та опишіть у зошит визначення поняття «геральдика».



3. Користуючись Інтернетом зберіть та збережіть на своїх гаджетах віртуальну «колекцію» (не менше трьох прикладів) візуальних образів, пов'язаних із вогнем (фірмові знаки відомих брендів, герби чи емблеми).

Структура заняття		
I	Організаційний момент	1 хв
II	Актуалізація й перевірка попередньо засвоєних знань	7 хв
III	Мотивація навчальної діяльності, активізація чуттєвого досвіду	7 хв
IV	Основна частина: 1. Лабораторна робота: «Фізико-хімічні ефекти процесу горіння. Визначення ККД палива»; 2. Практична вправа: «Основні складові елементи герба»; 3. Практична вправа: «Символіка вогню на гербах та емблемах»	40 хв
V	Презентація результатів діяльності (круглий стіл)	12 хв
VI	Словникова робота	8 хв
VII	Систематизація, корекція набутих знань, підбивання підсумків заняття	10 хв
VIII	Рефлексія	5 хв
Разом		90 хв

Хід заняття

I. Організаційний момент

Привітання й перевірка готовності учнів до заняття, розподіл учнів на чотири групи шляхом жеребкування (витягування номерів від 1 до 4). *(Склад груп не змінюється протягом усього заняття)*

II. Актуалізація й перевірка попередньо засвоєних знань *(Групова робота)*

Цей етап заняття проводиться у формі бліцтурніру (від нім. *blitzturnier* – блискавичний турнір) – короткочасного змагання, запитання для якого розроблені на основі знань, засвоєних під час попередніх занять циклу, завдань для самостійного опрацювання (самостійна підготовка учнів до заняття) та на основі накопиченого досвіду й загальної ерудиції.

Перед початком бліцтурніру представник кожної групи витягує картку із запитаннями, що відповідають певній категорії: хімія, фізика, пожежна безпека, культура/мистецтво *(Додаток 1)*. На роздуми для знаходження відповідей на запитання дається 1 хвилина. Перевірка правильності відповідей здійснюється шляхом перегляду слайдів презентації (PowerPoint) із запитаннями для всіх груп. За умови, що група не дала відповідь або відповідь не була вірною, інші групи можуть запропонувати свій варіант. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. *(Зібрані групи в бліцтурнірі бали будуть підсумовуватися з балами, отриманими за відповіді на запитання кросворда, що буде запропонований на етапі словникової роботи)*

Регулярне впровадження в структуру занять подібного роду розумової «розминки» має сприяти розвитку кмітливості школярів, здатності гнучко й логічно мислити, швидко розв'язувати задачі творчого характеру, а вчителю – підтримувати в підлітків інтерес до навчання.

III. Мотивація навчальної діяльності, активізація чуттєвого досвіду *(Фронтальна форма організації діяльності)*

Звернення до чуттєвого досвіду школярів відбувається через демонстрацію фрагменту ролика про ковальство *(Додаток 11)* (див. 1:30–3:00 та 13:40–14:58 хв).



Після перегляду, використовуючи метод дискусії, вчитель пропонує обмінятися думками, обговорити, посперечатися і, аргументуючи свої думки, вирішити питання, на яке немає однозначної відповіді: «Ручне кування – мистецтво чи ремесло?» Упровадження у структуру заняття дискусії, надання можливості кожному висловити свою точку зору стимулює ініціативність, розвиває рефлексивне мислення, допомагає учням краще зрозуміти сутність питання, сформулювати новий погляд на проблему, знайти спільне рішення, що задовольняє всі сторони, а отже, сприяє вихованню толерантності й культури наукової комунікації.

Учитель зазначає, що сьогоднішнє заняття допоможе більше дізнатися про теплові явища, про науку, яка через вивчення загадкових знаків – символічних зображень, які можна побачити на гербах та емблемах, навіть крізь століття пробуджує спогади про славетне й доблесне минуле, людські цінності, навчить розуміти особливості пов'язаних з вогнем геральдичних зображень, досліджувати й визначати фізико-хімічні процеси горіння та плавлення.

З метою активізації власного досвіду та знань, засвоєних на попередніх заняттях, педагог пропонує поміркувати: що таке холод? Після висловлювань думок, учитель підводить до розуміння, що холодом називають повну відсутність тепла й запрошує скласти логічно-опорну схему: «Значення вогню у природі та житті людини». Сутність завдання полягає в тому, щоб учні назвали якомога більше варіантів відповідей, що спадають їм на думку. Після роботи за методом брейншторму всі відповіді учнів учитель фіксує спочатку на аркуші, а потім об'єднує їх за значенням у групи та записує на дошці. Далі він пропонує учням усім записаним на дошці групам слів дати назви. Причому педагог виконує роль фасилітатора, який не нав'язує власну думку, а супроводжує навчальний процес, сприяє створенню комфортного середовища для спілкування, скеровує учнів на досягнення кінцевої мети заняття, стимулює активність пасивних школярів, спонукаючи їх до співпраці. Важливим акцентом для формування навичок критичного мислення є те, що учні мають самі встановити серіації, тобто знайти закономірність розташування об'єктів у матриці / групі, упорядковувати їх за ступенем інтенсивності однієї чи декількох ознак, а також класифікувати.

IV. Основна частина

1. Лабораторна робота: «Фізико-хімічні ефекти процесу горіння. Визначення ККД палива» з виконанням замальовок ходу експерименту

Учитель пропонує згадати й назвати основні явища, характерні для процесу горіння. Спираючись на попередньо складену логічно-опорну схему «Значення вогню у природі та житті людини?» учні називають фізичні та хімічні процеси, що обумовлюють якості й сфери застосування різних форм вогню. Учитель звертає увагу на плакат «Пожежна безпека», після чого пропонує учням обговорити зміст зображених на ньому символів (*Додаток 4*).

Далі педагог демонструє процес утворення та збирання кіптяви: він підпалює свічку та підносить до полум'я будь-яку глянцеву вогнестійку поверхню (керамічна плитка, фотопapіp тощо). Акцентуючи на правилах техніки безпеки, пояснює як



зібрати кіптяву, обговорює з учнями, що таке кіптява, за рахунок чого вона утворюється та для чого її збирають: **кіптява** – це окислені продукти горіння, що містять сажу, її використовували в різноманітних цілях, переважно, для письма та малювання.

З огляду на те, що найкращим способом пізнати природне явище є його дослідження на практиці, учитель пропонує розпочати лабораторну роботу, роздає картки для її виконання. У робочий зошит учні записують назву, мету й потрібне для виконання лабораторної роботи обладнання.

Лабораторна робота

Тема: Визначення коефіцієнта корисної дії нагрівника

Мета: виміряти ККД пристрою, у якому нагрівником є спиртівка (або сухий спирт).

Обладнання (залежно від наявного обладнання в лабораторії): сухе паливо (наприклад, сухий спирт) або спиртівка, терези з важками, алюмінієва (сталева тощо) посудина, термометр (ртутний, електронний), мензурка (мірний стакан), сірники (запальничка), друковані бланки ходу роботи, ручки, олівці прості та кольорові.

Хід роботи

Працюючи в парах, учні ознайомлюються з алгоритмом проведення роботи за допомогою друкованих бланків, визначають правила безпеки саме в цій роботі. Використовуючи прийом «від зворотного», учні працюють з текстом типової інструкції щодо заходів пожежної безпеки в приміщеннях лабораторій, у якій виправляють помилки та неточності тексту. Після завершення – по черзі зачитують свої варіанти відповідей (*Додаток 3*).

Визначте ціну поділок шкал вимірювальних приладів. (*Учитель ставить запитання: для чого це потрібно? Чому науковці та практики на виробництві враховують похибку? Які види похибки у зв'язку з вимірюваннями існують і як це свідчить про якість проведення експерименту? Для того, щоб дати відповіді на ці запитання необхідно звернути увагу на правила вимірювання (на рівні очей, врахувати залишки на посуді тощо).*)

Алгоритм дій:

1. Випишіть необхідні для вас табличні дані заздалегідь. (*Поточні запитання: Що таке «табличні дані»? Які саме табличні дані потрібні для цієї роботи? Поняття: «питома теплота згорання палива (спирт)», «питома теплоємність (води, матеріалу посудини)»*)

2. Визначте масу наданого вам учителем шматочку сухого спирту m_1 та запишіть знайдене значення до таблиці 1. (*Поточні запитання: Як користуватися вагами? В яких одиницях треба використати масу? Чому? Поняття: «одиниці СІ»*)

3. Визначте масу сталеві посудини $m_{\text{посуд}}$ та запишіть її до таблиці 1. (*Поточні запитання: Який матеріал використаний для посудини? Чому? Поняття: «сталь», «сплав» / «алюміній»*)

4. За допомогою мірного циліндра відмірте 80–100 мл води. Вимірний об'єм ($V_{\text{води}}$) запишіть до таблиці 1. (*Поточні запитання: Яка ціна поділки і як правильно*



виміряти об'єм рідини? В яких одиницях це буде внесено? Поняття: «меніск», «поверхневий натяг», що відомо з попереднього циклу про воду)

5. Знаючи об'єм води знайдіть її масу, вважаючи, що густина води 1 г/см^3 . Обраховане значення маси води ($m_{\text{води}}$) запишіть до таблиці 1. (Поточні запитання: Як взаємозалежать густина та об'єм? Як швидко знаходити масу прісної води за об'ємом?)

6. За допомогою термометра виміряйте початкову температуру води $t_{\text{поч}}$ і запишіть це значення до таблиці 1. (Поточні запитання: Який принцип лежить в основі роботи термометра? Що таке «температура» в рамках уявлень теплового руху молекул?)

7. Налийте відміряний вами об'єм води в металеву (алюмінієву посудину) та розташуйте під нею спиртівку (пальник). (Переконайтеся, що поряд немає легкозаймистих речовин та об'єктів – зібране волосся, частини одягу, приладдя для письма тощо. Поміркуйте: чому спирт горить?)

8. Запаліть спирт і почекайте, поки вода нагріється до температури $70\text{--}90^\circ\text{C}$.

9. Замалюйте пальник і спирт під час горіння. Спробуйте зобразити невидимі оку процеси. (Важливо, щоб учні за допомогою графічних матеріалів схематично виконали начерк, що відображає реальні процеси (Додаток 5).

10. За допомогою термометра виміряйте кінцеву температуру води $t_{\text{кінець}}$ та запишіть це значення до таблиці 1. Вийміть термометр із води, висушіть його серветкою та покладіть у футляр. (Техніка безпеки – врахувати нагрівання термометра. Чому важливо його витерти й одразу покласти в футляр?)

11. Визначте масу спирту, який залишився m_2 запишіть її до таблиці 1. Знайдіть масу спирту, який згорів $m = m_1 - m_2$

12. Виведіть формулу та встановіть ККД нагрівника. (Приклади наведених питань, залежно від рівня підготовки учнів: Що таке «коефіцієнт»? Що таке «корисна дія»/«корисна робота»? Що означає «коефіцієнт корисної дії»? Навіщо знаходити даний коефіцієнт? Яке його практичне значення? У чому він, на вашу думку, може вимірюватися? Яке співвідношення лежить в основі даного поняття? Які фізичні величини будуть співвідноситися для розрахунку цього коефіцієнту? Які можуть бути складові елементи формули для визначення ККД нагрівника?)

13. Залежно від часу та рівня активності/попередньої підготовки учнів вчитель може використати один із варіантів та запропонувати: а) вивести формулу самостійно чи з допомогою вчителя; б) надати готову формулу, опісля виконаних пунктів 1–11.)

$$\eta = \frac{(c_{\text{води}} m_{\text{води}} + c_{\text{посуд}} m_{\text{посуд}})(t_{\text{кінець}} - t_{\text{поч}})}{qm} \cdot 100\%$$



Таблиця 1

Отримані дані під час виконання лабораторної роботи

Початкова маса спирту m_1 , кг	Кінцева маса спирту m_2 , кг	Маса спирту, яка згоріла m , кг	Питома теплота згоряння спирту, q , Дж/кг	Об'єм води $V_{\text{води}}$, м ³	Маса води $m_{\text{води}}$, кг	Питома теплосмістність води, $c_{\text{води}}$, Дж/(кг·°C)	Питома теплосмістність посудини $c_{\text{посуд}}$, Дж/(кг·°C)	Маса посудини $m_{\text{посуд}}$, кг	Початкова температура $t_{\text{міст}}$, °C	Кінцева температура $t_{\text{кін}}$, °C	ККД нагрівника, %

14. Сформулюйте висновок, у якому поясніть результати. (Учитель акцентує «Чому ККД нагрівника менше 100 %?» – якщо учні вагаються або не помічають цього значення). Запропонуйте способи підвищення ККД нагрівника. (Учні прописують висновок у виданому бланку ходу роботи)

Виконанню практичної вправи «Основні складові елементи герба» передують евристична бесіда – метод навчання, що передбачає запитання-відповіді. За допомогою методу евристичної бесіди, основою якої є заздалегідь продумані й чітко сформульовані запитання, складені вчителем відповідно до розробленого ним плану проведення бесіди під час його підготовки до заняття, педагог забезпечує успішну комунікацію, стимулює активність учнів усього класу. Він намагається залучити до активної роботи не лише бажаючих висловити власну думку, а спонукає до міркувань, залучає до висловлювання відповідей пасивних школярів, ненав'язливо й коректно спрямовує їхні роздуми на знаходження причинних зв'язків між подіями й фактами, що пов'язані з вогнем, на розуміння значення вогню як явища, скеровує на аргументацію власних думок, самостійне формулювання нових понять, висновків.

Актуалізуючи досвід спостережень і знання з попередніх занять циклу, вчитель нагадує, що тривалий час саме існування вогню розцінювалося як диво, тому в стародавні часи йому приписували магічну силу, вогонь вважався священною стихією, яка підкорила увагу людини своєю загадковістю й могутністю, а також пропонує навести приклади, що це підтверджують. (Можливі варіанти відповідей: вогню поклонялися й використовували в урочистостях біля жертовних вогнищ; вогонь запалювали на честь загиблих або померлих людей, підтримували у святилищах, капищах і храмах, носили як інсигнії (дорогоцінні предмети, що є ознаками влади – атрибутами державності) перед верховними правителями, запалювали у невгасимих лампадах та свічках; в античні часи виник культ повелителів цієї руйнівної й рятівної стихії, що й донині в міфології різних народів світу значаться як боги вогню; за допомогою вогню жерці «спілкувалися» з богами, благаючи у них захисту чи допомоги; у віруваннях багатьох народів вогонь мав чистильне значення, тому його використовували в обрядах тощо).

Зазначаючи, що вогню присвячено численні твори різних видів мистецтва (зокрема літератури, музики, хореографії, образотворчого мистецтва, анімації, кіно та ін.), учитель пропонує учням, спираючись на їхній попередній досвід та самостійну домашню підготовку до заняття, назвати твори різних видів мистецтва,



тематика яких пов'язана з вогнем. (Варіанти прикладів: «Володар перснів», режисер Пітер Джексон – мистецтво кіно; «Аватар: Останній Захисник», режисер Майкл Данте Ді Мартіно – анімаційний серіал; «Чесменський бій в ніч з 25 на 26 червня 1770 року», художник Іван Айвазовський – живопис; Танець Огневушки-Поскакушки з балету «Кам'яна квітка», композитор Сергій Прокоф'єв; Ред'ярд Кіплінг «Книга джунглів», Рей Бредбері «451 за Фаренгейтом» – література та ін.).

Акцентуючи на тому, що власне вогонь як явище, у його рухомій, мінливій формі зобразити майже неможливо, вчитель пояснює, що його стали зображувати схематично, наприклад, у вигляді ламаної гострої лінії – блискавки, або у вигляді різних умовних позначень, знаків – візуальних образів, які є відображенням конкретних проявів або видів вогню. Так, на основі поняття «вогонь» виникло чимало пов'язаних, але водночас цілком самостійних його позначень. Виступаючи в ролі ментора, педагог не повідомляє учням знання у «готовому вигляді», а пропонує їм поміркувати й назвати такі візуальні позначення вогню; висловити думку щодо особливостей сприйняття людиною таких візуальних позначень та назвати термін, що визначає їх сутність; сформулювати гіпотези щодо причин і часу виникнення таких знаків; на основі знайденого учнями терміна «символ» спонукає спробувати самостійно висловити думку щодо розуміння ними поняття «символічне зображення» й визначити причини їх виникнення; пропонує згадати й навести приклади, де саме в повсякденному житті можна зустріти символічні зображення вогню; через сутність поняття «символ» підводить до розуміння поняття «емблема».

У процесі бесіди вчитель використовує ілюстративний матеріал (Додаток 6), перегляд та обговорення якого допоможе підліткам більш глибоко зануритися в проблему і зрозуміти особливості зображення вогню у візуальному мистецтві. Причому він звертає увагу на повноту, змістовність й аргументованість відповідей: вони мають бути усвідомленими, якісними за змістом і стилем. Доцільно спочатку ставити запитання для учнів усього класу і лише потім, диференціюючи запитання за рівнем складності, спонукати до відповіді конкретного школяра. У разі неправильної відповіді вчитель формулює запитання інакше і більш зрозуміло, ставить легше за складністю запитання, відповідь на яке допоможе учню знайти попередню помилку й дати правильну відповідь на запитання в першому його формулюванні.

Поступово, у процесі бесіди, за допомогою структурованих і чітких запитань, учитель підводить учнів до розуміння, що:

1. Існує чимало образів – позначень вогню, що мають його візуальні ознаки. Це може бути зображення язиків полум'я, факелу, свічки, багаття, чи зображень у вигляді різних проявів світла – Сонця, променистих зірок тощо.

2. Такі візуальні образи – знаки – візуально спрощені й узагальнені, оскільки мають бути легкими для сприйняття навіть зі значної відстані, чіткими та впізнаваними, називаються **символами**.

3. Історія виникнення символів сягає у глиб тисячоліть, до часів пізнього палеоліту, коли люди жили в печерах, на стінах яких зображували символи своїх релігійних вірувань та уявлень про життя.



4. У мистецтві існує поняття «символічне зображення», яке через певний художній образ, основою якого є зображення конкретного об'єкта, умовної розпізнавальної прикмети – втілює певну ідею чи явище.

5. Імовірна причина виникнення символічних зображень пов'язана з прагненням людини у стислій формі, швидко й лаконічно виразити (означити) широке, емнісне поняття, донести зміст певної ідеї.

6. Символічні зображення, пов'язані з вогнем сьогодні можна зустріти в повсякденному житті на емблемах і фірмових знаках відомих брендів, на піктограмах, плакатах тощо.

7. На протигагу символу, у візуальному мистецтві існує поняття «*емблема*», де через художній образ, шляхом символічного зображення конкретно об'єкта у лаконічній, стислій формі втілено широке, емнісне поняття, умовну ідею чи явище.

Продовжуючи бесіду, учитель зазначає, що візуальні образи – символічні зображення вогню відігравали істотну роль у світорозумінні людей за часів середньовічної Європи. Це підтверджують геральдичні зображення, що збереглися до наших часів. Учитель пропонує пояснити як учні розуміють слово «геральдика» (завдання було запропоновано на самостійне опрацювання при підготовці до заняття). Шляхом спільного обговорення й уточнювальних запитань, учитель допомагає систематизувати та узагальнити учнівські відповіді, дійти до розуміння, що *геральдиком (гербознавством)* називають спеціальну історичну дисципліну, яка вивчає герби й емблеми, досліджує історію їх виникнення, еволюцію гербової традиції, досліджує чітку систему законів, що її регулюють, розтлумачує унікальну мову символів. Геральдика – специфічне джерело інформації, що прослідковує й вивчає юридичні та спадкоємні права на герби, відіграє важливу роль під час атрибуції творів, зокрема в процесі визначення часу й країни виникнення певної історичної пам'ятки.

Після відповідей-міркувань учнів щодо пропозиції висловити думку стосовно конкретної дати й місця народження геральдики, педагог пояснює, що точних даних із цього приводу не існує, але витоки геральдики зазвичай зараховують до середини XII ст. і визначають територіально серед земель північної Європи (навколо Нідерландів та на Півночі Франції).

Намагаючись активізувати пізнавальну діяльність школярів, учитель розповідає, що в ті часи улюбленими розвагами лицарів були різні турніри. Учитель пропонує спробувати провести паралель між тлумаченням слова «турнір» за часів середньовіччя та сьогодення, порівняти трактування цього слова, назвати популярні турніри нашого часу. Після висловлення міркувань учитель підсумовує, що турнірами в середньовічні часи називали лицарські військові змагання, учасники яких мали змогу проявити свою доблесть, силу та вправність на спеціальних аренах. Продовжуючи бесіду, педагог зазначає, що у Західній Європі королі та впливові герцоги влаштували турніри з якого-небудь важливого приводу, після чого пропонує учням висловити думку щодо можливих приводів для влаштування турніру. (*Орієнтовні відповіді: укладення миру, одруження короля або принців тощо*). З різних країн на турніри з'їжджалися претенденти на перемогу – заковані від голови до ніг у важкий



залізний панцир лицарі, обличчя яких були приховані забралами шоломів. Учитель пропонує назвати професію, майстри якої займалися термічною та механічною обробкою металу і, відчуваючи «мову» заліза, поряд із виготовленням різноманітного господарського начиння створювали міцні обладунки та зброю для воїнів.

Після учнівських відповідей педагог уточнює, що професія коваля – ремісника з обробки металів, була дуже шанованою, і не лише через те, що для обробки металу була необхідна величезна сила. Для роботи з металом коваль мав володіти значною кількістю знань із різних галузей науки: щоб виготовити міцну, красиву й корисну річ, майстер мав вміти розрізняти різні метали та сплави, знати їхні хімічні та фізичні властивості, температурні режими обробки тощо. Найбільше шанували майстрів, які вміли обробляти коштовні метали: золото, срібло, мідь тощо. Спираючись на зміст роликів про ковальство (завдання самостійної підготовки учнів до заняття), учитель пропонує назвати, при якій температурі плавиться залізо (*близько 1500 °C*) і сталь (*близько 1200 °C*), а також поділитися з іншими виписаними в зошит матеріалами самостійної підготовки, а саме: а) які метали та сплави активно використовувало людство (*варіанти відповідей: метали – залізо (метеоритне), срібло, золото, олово, мідь тощо; сплави – бронза, чавун, сталь, латунь тощо*); вказати особливості їх добування та виробництва (*перші метали добували з самородків, зокрема метеоритне залізо, лише згодом люди навчилися добувати метали з руд, шляхом виплавлення й окисно-відновних реакцій*).

Учитель зазначає, що лицарські щити ковалі прикрашали певними фігурами – неповторним візерунком із символічними зображеннями, які асоціювалися з ознаками лицарського роду та були помітні з великої відстані, що полегшувало ідентифікацію закутого у броню воїна. Таке поєднання щита й індивідуальних знаків – символічних зображень на ньому, що відрізняло одного лицаря від іншого, передавалося від покоління до покоління у спадок і ставало ознакою шляхетності походження. Так виникає лицарський або дворянський **герб** – емблема, усталений відповідно до законів геральдики особливий спадкоємний знак (зображення), у якому поєднанню фігур, кольорів та предметів надається символічне значення.

Красномовним прикладом родового герба є надгробок із могили Мечислава Задора Пашковських на Личаківському кладовищі у м. Львів. На його щиті зображено голову лева з п'ятьма язиками полум'я у пащі (*Додаток 7*).

Продовжуючи бесіду, педагог пояснює, що герби зараховують до такого типу історичних пам'яток, у яких у символічній формі, з використанням спеціальної знакової системи або шляхом **стилізації** (тобто спрощення й узагальнення зображуваних елементів) розкриваються реальні події та явища, що доносять до нас відомості з минулого. Перші герби відомі з III тис. до н. е. в шумерських державах. Надалі їх карбували на монетах стародавніх царств. В Європі герби набули поширення й досягли найбільшого розквіту за часів середньовіччя – у період хрестових походів і лицарських турнірів, тому більшість елементів герба мають назви, що були запозичені з лицарського побуту. Також зображення гербів активно використовувалися на гербових печатках, особливо для запечатування листів за допомогою **сургуца** –



забарвленої легкоплавкої смоли, яка ще донедавна була популярна для опечатування приватної інформації (*Додаток 9 а*).

Практична вправа «Основні складові елементи герба» (*Робота в групах*)

На запропонованій ілюстрації Герба королеви Єлизавети II з підписами основних складових елементів герба, яка роздається кожній групі (*Додаток 9 б*) учитель пропонує знайти та позначити галочкою лише ті елементи, назви яких походять від лицарського побуту. (*Відповіді: до складових елементів класичного герба, що запозичені з лицарського побуту належать: щит, шолом, клейнод або нашоломник, намет, девіз*). Іншими елементами класичного герба є корона, щитотримач і постамент).

Далі вчитель пропонує висловити гіпотези стосовно того, хто такий герольд і визначити його обов'язки. Узагальнюючи учнівські міркування, педагог зазначає, що **герольдами** називали розпорядників і суддів на лицарських турнірах, які, фактично, і стали творцями геральдики. Обов'язки герольдів полягали в умінні складати й читати герби, визначати, чи достойний лицар брати участь у турнірі та сповіщати про це громадськість перед змаганням. Окрім того, герольд мав зберігати всі записи про герби дворян у так званих архівних гербових сувоях – унікальних, прикрашених витонченими візерунками документах середньовіччя. Саме слово «геральдика» походить від латині – *heraldus*, що у перекладі означає «оповісник».

Поступово геральдика перетворилася на своєрідну науку спадщини символів і трактування символічних зображень, що спирається на чітку системою законів, які, діючи на підставі міжнародних правил, регулюють та зберігають її унікальну «мову». Деякі країни й досі зберігають офіційне геральдичне корпоративне співтовариство. Комісія державних нагород і геральдики існує при Президентові України. Найбільш активною та найстарішою корпорацією у світі сьогодні є Англійська Геральдична Колегія, що була заснована ще за часів правління короля Річарда III (1484 р.). Сучасні англійські герольди, які названі відповідно до володінь британської королівської сім'ї, продовжують традиції своїх середньовічних попередників і кожний з них також має свій власний герб. На деяких із них присутнє зображення візуальних ознак вогню. Учитель пропонує учням розглянути приклади та назвати ці позначення (*Додаток 8*). (*Відповіді: промені сонця та язика полум'я*).

Підводячи учнів до виконання наступної практичної вправи, учитель зосереджує увагу на тому, що в культурі вогонь вважають уособленням життя і смерті, любові й духовної енергії, символом влади й могутності, пізнання й руху тощо. Як явище, вогонь може руйнувати будь-які форми але, разом із цим, символізувати очищення. Педагог пропонує згадати, що у візуальному мистецтві на основі поняття «вогонь» існує чимало пов'язаних, але водночас цілком самостійних понять, а також пропонує назвати їх. Далі він підкреслює, що за трактування символічного зображення вкрай важливо враховувати те, в якому геральдичному контексті воно розміщується, а також особливу увагу потрібно звертати на додаткові атрибути, додані в тій чи іншій емблемі.



Практична вправа «Символіка вогню на гербах та емблемах»

(Робота в групах)

Учні об'єднуються у групи. Спікер кожної з груп отримує конверт, у якому знаходиться чотири зображення та/або QR-код на форму із зображеннями: 1) Державного герба Азербайджану; 2) герба міста Дагда (Латвія); 3) емблеми Національної гвардії України; 4) емблеми Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури України (Додаток 10).

Учитель зазначає, що зображення на емблемах суворо дотримується історичного факту і не допускає жодних «фантазій», «вигадок», «жартів» чи «гумору», ознайомлює з послідовністю виконання практичної вправи:

1. Розгляньте зображення й визначте символ, пов'язаний із вогнем.
2. Обговоріть можливі значення символу, інтерпретуйте його зміст у контексті конкретної емблеми.
3. Запропонуйте не менше трьох гіпотез щодо трактування й інтерпретації змісту цього символу.
4. У роздруковану картку з зображенням та/або QR-кодом, що запропоновано в конверті (Додаток 10) запишіть лише ту гіпотезу, яка за спільним рішенням була визнана як найбільш вірогідна.
5. Оберіть спікера для озвучення та обґрунтування рішення групи щодо трактування символіки зображення вогню на гербі чи емблемі.
6. Із самостійно зібраної «колекції» візуальних образів, пов'язаних із вогнем (самостійна підготовка до заняття) шляхом спільного рішення оберіть на власний розсуд одне зображення (фірмовий знак відомого бренду, герб чи емблема) і за такою ж самою схемою інтерпретуйте його зміст.

V. Презентація результатів діяльності (Формат круглого столу)

Після завершення відведеного часу спікери кожної з команд демонструють зображення та озвучують спільні рішення. Учитель запрошує до дискусії всіх учасників. За потреби він коригує відповіді уточнювальними запитаннями, доповнює реальними значеннями.

На допомогу вчителю: *приклади трактування вогню на гербах та емблемах:*

1) *Державний герб Азербайджану – історичне значення вогню глибоко пронизує азербайджанську культуру. Стародавня перська назва Азербайджану – Атурпатакан, що перекладається як «місце, де зберігається священний вогонь». За стародавньою легендою Прометей викрав з Олімпу вогонь у богів та відніс його до Кавказьких гір. Найімовірніше це пов'язано з нескінченним полум'ям, що палає над горами Азербайджану впродовж усієї тисячолітньої історії існування цієї країни з-за того, що тут на поверхню виходить природний газ. Тому у центрі східного щита зображено полум'я – стародавній символ Азербайджанської республіки, яку неофіційно називають «Країною вогнів». Вогонь на гербі країни з найдавніших часів символізує свободу й незалежність Азербайджанської держави, вдячну пам'ять про славне минуле пращурів;*



2) *Герб міста Дагда – фенікс, який у різних культурах світу вважається вогняним птахом, уособленням Сонця. За легендою, коли фенікс відчуває наближення смерті, він в'є гніздо з духмяної деревини та смоли, яке потім підставляє палючим промінням сонця, поки не згорить дощенту в їхньому полум'ї. Тоді з попелу постає новий фенікс. Смерть і воскресіння цього міфічного птаха означають циклічність часу: руйнування та відновлення світу. Звідси зображення фенікса на гербі міста Дагда символізує божественне походження, безсмертя та вічне оновлення міста, його щастя і багатство;*

3) *Емблема Національної гвардії України – Гренада – це чавунне ядро з запалювальним гнітом – горючим шнуром для передачі вогню зарядам, яке запалювалося піхотинцем і кидалося у ворога. Така собі первісна граната. Вона мала значну вагу, тому до підрозділів гренадерів – піхотних або кавалерійських частин – зараховували найбільш міцних, спеціально підготовлених для ручного гранатометання чоловіків. З часом, палаюча гренада стала символом найбільш підготовленої у військовому відношенні піхоти. Зображення палаючої гренади на емблемі Національної гвардії України є надзвичайно почесним уособленням мужності, сили, відваги, незламного духу захисників нашої Батьківщини;*

4) *Емблема Національної академії образотворчого мистецтва та архітектури (НАОМА) України – Сонце – це найдавніший космічний символ. Упродовж багатьох тисячоліть він був провідним символічним знаком для переважної більшості народів земної кулі. У середньовічній класичній геральдиці Сонце було символом світла, істини, багатства й достатку. Як джерело світла та передвісник світанку й життя, Сонце на емблемі НАОМА символізує початок, прогресивний розвиток і розквіт образотворчого мистецтва й архітектури, а саму НАОМА презентує як джерело знань та майстерності, підкреслює її освітньо-навчальний характер.*

VI. Словникова робота (Робота в групах)

Працюючи в групах, визначених на початку заняття, учні розв'язують кросворд (Додаток 2). Правильність відповідей перевірятиметься колективно за допомогою інтерактиву (презентація PowerPoint). За кожну правильну відповідь групи отримують по 1 балу. Додаткові 3 бали додаються групі, яка першою дала правильні відповіді.

VII. Систематизація, корекція набутих знань, підбивання підсумків заняття

1. Учитель звертає увагу учнів на попередню логічно-опорну схему, яку вони доповнюють новими поняттями.

2. На основі запитань/відповідей до кросворда підлітки самостійно формують визначення нових термінів і понять та записують їх у робочий зошит.

3. Педагог підсумовує набрані протягом усього заняття кожною групою бали й оголошує переможців.

VIII. Рефлексія

3 метою глибшого усвідомлення набутих знань, побудови смислових ланцюжків між попереднім і новим досвідом, що був отриманий учнями протягом заняття, у його структуру впроваджується етап рефлексії. Як ефективний інструмент для



розвитку критичного мислення та самоаналізу, рефлексія сприяє позбавленню від стереотипів, шаблонів та упереджень, перетворенню прихованих можливостей школярів на активні й ефективні. Шляхом формулювання відповідей на запитання учні розвивають навички аргументації, навчаються аналізувати й усвідомити свої здобутки в навчанні, оцінювати продуктивність власної діяльності.

У довільному порядку учні відповідають на запитання:

1.	Емоційна складова	<ul style="list-style-type: none"> • Які емоції та почуття переповнюють тебе зараз? • Чи отримав ти задоволення під час заняття?
2.	Діяльнісна складова	<ul style="list-style-type: none"> • Чи важко/легко було виконувати лабораторну роботу? • Що було найскладнішим/найлегшим при виконанні вправ?
3.	Результативна складова	<ul style="list-style-type: none"> • Як ти оцінюєш результати своєї діяльності на занятті? • Які досягнення наприкінці заняття можеш зазначити як найкращі?
4.	Спрямованість на майбутнє	<ul style="list-style-type: none"> • Де у житті можеш використати набуті знання та навички? • Що наступного разу ти зробиш так само/інакше, щоб отримати більше користі від заняття?

Завдання для самостійного проведення дослідів у домашніх умовах *(творчі завдання для майбутніх винахідників)*

1. «Колір вогню» – дізнатися, від чого залежить колір полум'я багаття, про що він може свідчити, якісні реакції на деякі речовини (іони певних металів у складі солей забарвлюють вогонь у різні кольори).

2. Поміркувати та записати в зошит найпоширеніші прізвища мешканців різних країн світу, що походять від ковальської справи (не менше шести). *(На допомогу вчителю. Прикладами можуть бути різні прізвища: українські – Коваль, Коваленко, Ковальчук, Ковалишин, Ковалюк, Ковальченко, Ковалишин; польське – Ковальські; німецьке – Шмідт; англійське – Сміт; іспанське – Херреро та ін.)*

3. «Малювання на кіптяві» – на основі зібраної кіптяви (згідно з інструкцією під час демонстрації на занятті) зробити начерки різних символічних зображень вогню, що використовують у геральдиці.

4. Поміркувати: чому під час зйомок фільмів, зокрема в кадрах про лицарські турніри актори часто відмовляються зніматися одягненими у справжні, викувані ковалем лати – обладунки із залізних пластин? *(Вага лицарських обладунків для турнірів важить близько 25 кг)*.

Підбиваючи підсумки, варто наголосити, що запропонований інтегрований практико-орієнтований курс «Стихії: погляд крізь науку та мистецтво» надає вчителю можливість творчо підходити до опрацювання та впровадження представленого матеріалу в навчально-виховний процес з учнями підліткового віку в умовах формальної та неформальної освіти. Допомогти вчителю, окрім зазначених джерел, також може глосарій *(Додаток 12)*. Головне завдання вчителя – дбаючи про цілісну драматургію занять, створити атмосферу довіри, співтворчості й захоплення наукою крізь призму мистецтва, адже сприйняття та розуміння цінності наукових знань вимагає не лише їх вивчення, але обов'язкового емоційного переживання.



РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ КОВОРКІНГ «ПІДПРИЄМНИЦЬКА ГРАМОТНІСТЬ МОЛОДОГО НАУКОВЦЯ»

Розробники:

Бурласько Тетяна Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу проектування розвитку обдарованості Інституту обдарованої дитини НАПН України, експерт з акредитації освітніх програм Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти, член предметної (галузевої) експертної комісії з економіки, підприємливості та фінансової грамотності МОН України;

Ісаченко Олена Миколаївна – завідувач відділення екології та аграрних наук КПНЗ «Київської Малої академії наук учнівської молоді»;

Соловйова Ірина Петрівна – майстер виробничого навчання професії «Офісний службовець (бухгалтерія)» ДПТНЗ «МПТУ», керівник науково-дослідних тем МАНУ.

№	Назва пункту	Коментар
I	Структурний підрозділ	Відділення екології та аграрних наук КПНЗ «Київської Малої академії наук учнівської молоді»
II		Місце практики у системі освіти
1.	Значення за новизною	<p>Всеукраїнського значення.</p> <p>У контексті наукової новизни використання методики «Економічний коворкінг <i>«Підприємницька грамотність молодого науковця»</i> пропонується побудова архітектури підприємницького простору та атмосфери як складової економіко-фінансової компетентності людини. Окрім того, у ролі наукової новизни постає пропозиція розглядати процес наукової освіти молоді крізь призму комплексного й нестандартного поєднання різнопланових методів і форм навчання та пізнання та готувати до першого етапу бізнес-моделювання – майбутнього <i>start-up</i>.</p> <p><i>Аналоги у світі:</i></p> <p>1. Fachnetzwerk Schülerfirmen (Фахова мережа шкільних підприємств) – випустили посібник «10 кроків до шкільного підприємства», у якому описано такі кроки: старт (пошук ідеї, створення команди); розробка бізнес-ідеї (збір і перевірка даних, пошук клієнтів і партнерів); реєстрація фірми (угода зі школою, юридичний старт підприємства); формування підприємства (структура, відділи, процеси); побудова команди (модель командної роботи, розподіл завдань, виклики); створення продукту (ціна, підтримка, продажі); реклама та маркетинг (логотип, комунікації, рекламна продукція); фінанси (бухгалтерія, звітність, аудит).</p> <p>2. MiniBoss Business School Kyiv-1, бізнес-школа – єдина у світі мережа професійних бізнес-шкіл для дітей і підлітків віком 6–14 років з можливістю подальшого системного навчання у Bigboss business school з 15 до 25 років. Авторська методика та торгова марка зареєстровані в WIPO і, відповідно до умов Мадридського протоколу, захищені в 90 країнах світу. Власником бренду є Європейське бюро розвитку бізнесу (EUROPEAN BUREAU FOR BUSINESS DEVELOPMENT, Единбург, Велика Британія). Заняття проводять за спеціально розробленою авторською методикою (інтерактивні уроки з застосуванням практичних бізнес-кейсів, рольових ігор, складання бізнес-планів, участь у чемпіонатах із підприємництва серед школярів Міжнародної освітньої мережі Miniboss business school).</p>



продовження табл.

		<p>3. Обов'язковий музичний курс як частина підприємництва (педагогічний підхід). Педагогічний факультет Лапландського університету (Фінляндія). Підприємництво та освіта в галузі підприємництва є головною складовою стратегії факультету.</p> <p>Викладання «обов'язкового музичного курсу на основі підприємницькому підході» зосереджено на обох напрямках підприємницької діяльності навчання та інтегрована педагогіка, яка закладає те, що кожен учень здатен засвоїти різноманітний зміст, використовуючи свої сильні сторони, звички та інші індивідуальні здібності. Курс охоплює вивчення музики та підприємницького мислення та поведінку, особливо шляхом прийняття рішень щодо вибору різних альтернатив у музиці.</p> <p>4. Програма підприємництва для дітей у віці від 3 до 12 років в Політехніці Viana do Castelo, яка забезпечує «кваліфіковану гуманістичну, культурну, наукову, технічну та професійну підготовку, проведення необхідних досліджень для реалізації своєї місії та співпраці з громадою, регіон Альго-Мінью, Програма підприємництва «Мати ідеї змінити світ» розроблена для дітей від 3 до 12 років (центр Аліси Набейро-Дельта). Проєкт спрямований на просування підприємницьких навичок у дітей і викладачів.</p> <p><i>Аналоги в Україні:</i></p> <p>1. MBA Kids International – школа підприємництва та лідерства для дітей і підлітків (формування в учнів комплексного розуміння бізнесу як процесу).</p> <p>2. Проєкт «Kids Marketing» – це франчайзинговий дитячий бізнес-курс для дітей від 9 до 14 років, приватних загальноосвітніх шкіл, дитячих навчальних центрів, курсів і студій, а також підприємців, які прагнуть відкрити власну бізнес-школу.</p> <p>3. Junior Business Academy – освітній проєкт з розвитку підприємницьких навичок для підлітків. Навчання відбувається на основі бізнес-симуляції та практичних кейсів. Студенти занурюються в створення й управління традиційним бізнесом – від авіакомпанії до запуску офісних просторів і генерації альтернативної енергії. Також студенти вивчають те, як розвивають бізнес майбутнього – видобуток гелію-3 на Місяці, запуск ракет на Марс, роботизація фабрик і пошук інноваційних ліків.</p> <p>4. Національна онлайн-школа для підприємців – спеціальні курси з підприємництва та фінансової грамотності у вигляді серіалів на державній платформі «Дія»</p>
2.	Предметна галузь	Міждисциплінарна: економіка, підприємництво, фінансова грамотність, сільське господарство тощо
3.	Цільова аудиторія	Учні 12–15 років
4.	Актуальність	Освітня практика «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця» дає змогу формувати ключові групи компетентностей людини, зокрема підприємливість, соціальну активність, комунікабельність. З огляду на складність фінансової системи і різноманітність послуг у світі, навчання підвалинам економічної грамотності є актуальним завжди
5.	Унікальність	Особливість освітньої практики «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця» полягає в тому, що підприємницькі компетентності формуються у дітей, які займаються наукою. Причому методика проведення адаптується під предметну галузь МАН та створює можливість розвинути в учнів будь-якої наукової сфери розуміння результатів своєї наукової роботи як майбутнього стартапу, а себе – як майбутнього підприємця
6.	Методологічні засади	Методологічні засади методики «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця» будується на основі авторської моделі (авт. – Т. Бурласко, О. Дубініна) навчання обдарованої молоді «FIRE» (вогонь), яка дає змогу визначити як з допомогою ефективних технік навчання досягти високих наукових результатів у роботі з обдарованою молоддю через інтегративну складову дослідницького, дослідницько-пізнавального та інтуїтивно-логічного підходів



продовження табл.

7.	Педагогічні принципи	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Принцип розвивального та виховного навчання</i> означає, що цілі, зміст і методи навчання мають сприяти не лише засвоєнню знань і умінь, а й пізнавальному розвитку, а також вихованню особистісних якостей учнів. • <i>Принцип індивідуалізації та диференціації навчання</i> полягає в тому, що цілі, зміст і процес навчання мають якомога повніше враховувати індивідуальні і типологічні особливості учнів. Реалізація цього принципу особливо важлива під час навчання обдарованих дітей, у яких індивідуальні відмінності виражені в яскравій і унікальній формі. • <i>Принцип урахування вікових можливостей</i> передбачає відповідність змісту освіти і методів навчання специфічним особливостям обдарованих учнів на різних вікових етапах, оскільки їх вищі можливості можуть легко проковувати завищення рівнів труднощі навчання, що може призвести до негативних наслідків
III Опис методики		
1.	Мета	Сформувати підрастаюче покоління, яке буде володіти необхідними фінансовими знаннями і навичками, а також підприємницькими навичками, свідомо та розумно керувати своїми власними фінансами, правильно використовувати наявні економічні, фінансові, підприємницькі інструменти, бути готовими до різних економічних структурних криз і бути фінансово стійкими, використовуючи науковий освітній підхід у роботі з обдарованою молоддю та сучасні методи викладання. Створити первинне розуміння економічної складової впровадження наукової діяльності
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Розвивати навички пошуку інформації з різних джерел, їх відбір та аналіз; • навчати практичного застосування ключових понять, пов'язаних з підприємництвом; • навчати прийняття продуманих рішень на основі елементарних економічних показників та незалежних спостережень за явищами, що відбуваються в економіці; • навчати відповідального управління грошима; • підвищити особистісні та соціальні компетенції; • оволодіти навичками самопрезентації та позитивна презентації під час виконання завдань; • проєктувати діяльність у галузі відкриття власного підприємства або здійснення інших соціально-економічних проєктів; • здійснити підготовку до ведення власного бізнесу та створення стартапів; • організувати ефективну участь у колективній роботі з використанням навичок міжособистісного спілкування та реалізації принципів ефективного лідерства в організації; • визначити етичну та неетичну діяльність в економічному житті та прояви соціальної відповідальності підприємств
3.	Форми організації навчання	Відеопідкасти та стріми, індивідуальні практичні роботи, екскурсії, бізнес-проєкт, курс «Фінансова грамотність», «Зелена економіка», «Школа агробізнесу», квест «Супер фермер», вебквест «Знайди кращого підприємця року», кінокоучинг «Піраміда боргів», ток-шоу «Виникнення грошей», інсценізація за твором Бодо Шефера (Песик Money), колаборація «Фінансова математика», екскурсія «Засоби підприємства», сторітелінг «Я розкажу Вам історію...» тощо
4.	Методи і засоби навчання	Навчання за методикою «Економічний коворкінг <i>«Підприємницька грамотність молодого науковця»</i> має характер міжособистісного тренінгу, спрямованого на пізнання учнями своїх вмінь та на таке їх формування, яке дасть змогу підготувати й реалізувати план особистої життєвої кар'єри, особливо шляхом започаткування власної господарської діяльності. Методи та засоби методики: <ol style="list-style-type: none"> 1) дослідницький алгоритм перевірки бізнес-моделі (start-up); 2) ситуаційний метод (аналіз ситуації), який називається методом конкретного випадку (<i>case method</i>) або тематичним дослідженням, – це дуже ретельний розгляд конкретного, реального чи гіпотетичного випадку встановлення певних закономірностей (наприклад, причини та наслідки безробіття);

*продовження табл.*

		<p>3) метод навчального проєкту, що заснований на самореалізації учнями завдання, які підготовлені педагогом на основі раніше встановлених припущень, що зміцнює, серед іншого, когнітив, дослідницьку та дорадницьку мотивацію, інтегрує шкільні та позакласні знання;</p> <p>4) метаплан, що дає змогу вивчити обговорюване питання, поставити діагноз і разом знайти найкраще рішення, а також заохочує до критичного аналізу фактів, формулювання суджень та думок;</p> <p>5) SWOT-аналіз – це метод групового аналізу явища або проблеми з метою прийняття правильного рішення. Учні визначають сильні сторони явища та можливі наслідки, а також слабкі сторони та наслідки загрози;</p> <p>6) дидактична гра поєднує елементи веселощів і навчання. Її потрібно проводити згідно зі встановленими правилами випередження. Це дає учням змогу співпрацювати та конкурувати, а також виконує пізнавальну й освітню функції;</p> <p>7) ментальна карта дає змогу впорядковувати питання, що пов'язані з явищами, які відбуваються в географічному середовищі та розуміють, що відбувається між ними в контексті залежності;</p> <p>8) метод моделювання (<i>бізнес-симуляція</i>) дає змогу здобувати знання у створенні певної моделі реальності. Беручи участь в імітованому заході, учні формують вміння працювати в групі, публічно виступати та використовувати знання на практиці;</p> <p>9) метод «критеріальний калейдоскоп» – дидактична гра для встановлення об'єктивності критеріїв дії, наслідки, причини тощо. Перевага цього методу полягає в розвитку типологічної спорідненості під час вивчення дисциплін різного профілю, у формуванні в учнів вміння критично мислити, самостійно опрацьовувати та структурувати навчальний матеріал. Також цей метод розвиває самопізнання особистості та інформаційну культуру;</p> <p>10) метод Волта Діснея – методика креативності, яку проводять у формі рольової гри, в якій учасники розглядають поставлене завдання з трьох точок зору: творчої, реалістичної і критичної</p>
5.	Критерії оцінювання результатів навчання	<ul style="list-style-type: none"> • Розуміння базової економічної та фінансової термінології; • розуміння форм зайнятості, економічної активності (наймана праця, підприємництво тощо) та винагороди за працю; • усвідомлення потреби постійного навчання та розвитку навичок для побудови кар'єри, власного бізнесу тощо; • розуміння природи та видів надходжень і видатків сімей; • уміння планувати і складати сімейний бюджет; • розуміння методів здійснення платежів із використанням готівки, безготівкових коштів, електронних грошей; • усвідомлення вартості грошей у часі та впливу інфляції на реальну вартість грошей; • розуміння різних видів заощаджень, їхніх переваг і недоліків; • ознайомлення з поняттям інвестування, методами інвестування, основними інструментами; • розуміння своїх основних прав та обов'язків як споживача фінансових послуг
6.	Приклад структурного елемента	<ul style="list-style-type: none"> • «Місце підприємства на ринку» (бізнес-симуляція)* • «Підприємництво та підприємств» (аналіз ситуації)** • «Задачі фінансового змісту»***
7.	Вимоги до компетентностей педагога	<ul style="list-style-type: none"> • Економічна компетентність – здатність результативно здійснювати просвітницьку діяльність, на основі ґрунтовних економічних знань, умінь, навичок і особистісних якостей для ефективного розвитку особистості в умовах ринкової конкуренції; • підприємницька компетентність, яка вимагає використання активних методів навчання задля розкриття креативності та інновацій кожного учня; освіта в галузі підприємництва зосереджена на «внутрішніх підприємцях»; • крос-культурна компетентність – це особиста здатність педагога, що допомагає в побудові ефективних комунікацій з учнями-носіями інших культур, яка може бути формальною вимогою до поведінки в дитячо-юнацькому колективі або враховуватися в побудові індивідуальної траєкторії навчання



завершення табл.

IV	Джерела (основні й додаткові)	<ol style="list-style-type: none">1. Бурласко Т. І. Дидактичні ігри і проекти в міжкультурній освіті. <i>Трансформація професійного досвіду педагогів-новаторів у освітні тренди майбутнього</i>: матеріали Міжнародного форуму освіти, присвяченому 25-річчю Миколаївської спеціалізованої школи «Академія дитячої творчості» (Миколаїв, 30–31 жовт. 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 74–79.2. Бурласко Т. І., Дубініна О. В. Реалізація методу «критерійний калейдоскоп» у діяльності з обдарованою молоддю як інноваційна практика освіти. 2020. URL: http://pi.iod.gov.ua/images/pdf/2020_2/9.pdf.3. Ковальчук Г. О. Активізація навчання в економічній освіті: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2003. 298 с.4. Романова Г. М. Підготовка викладачів вищих економічних навчальних закладів до проектування навчальних технологій: монографія. Київ: КНЕУ, 2009. 252 с.5. Радіонова І. Ф. Економіка (профільний рівень). Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2011. 315 с.6. Соловійова І. П. Методична розробка заняття гуртка «Економ – практик» за темою: «Уроки економії в побуті». URL: https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-zanyattya-gurtka-ekonom-praktik-za-temoyu-uroki-ekonomi-v-pobuti-69972.html.7. Соловійова І. П. Методичний посібник: Методика проведення занять з фінансової грамотності при літньому бізнес-таборі «Школа агробізнесу», ДІПТНЗ «Межівське професійно-технічне училище», 2019, рукопис.8. Юдіна О. А. Виникнення грошей (ток-шоу). Київ: Плейди, 2006. URL: http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-236e62a9df0d6/list-b65bb05f26.9. Luba-Krolik B., Staniewicz M. Lekcje z ekonomią w tle (pakiet edukacyjny). W., 2006. 352 s.
----	-------------------------------	--

*Тема: «Місце підприємства на ринку» (бізнес-симуляція)

Мета: навчити здобувачів освіти, які у цій грі відіграють роль співробітників фірми приймати управлінські рішення в невизначених умовах з елементами конкуренції.

Обладнання: картки-завдання (№ 1, 2, 3), внутрішні гроші гри, папір формату А4, маркери, рекламні фото, ілюстрації, скотч (клеяка стрічка).

Хід заняття

Гра «Ярмарок»

Цілі. Тему та зміст гри розроблено так, щоб учасники під час імітації практичної діяльності могли використати різні положення економічної теорії, а саме: взаємодію попиту та пропозиції; діяльність фірми на конкурентному ринку; елементи маркетингу (розроблення товару, вибір цільового ринку, просування й підкріплення товару, ціноутворення); елементи менеджменту (розподіл посадових обов'язків з урахуванням особистісних рис учасників, лідерство, пошук оптимальних рішень, використання творчого потенціалу співробітників, організація роботи малих груп для вирішення проблемних питань тощо).

Участь у грі дає змогу учасникам цілеспрямовано спробувати себе в ролі учасників ринкових процесів у різних аспектах: вибір сфери діяльності, пропозиція товарів і послуг, установа ціни, взаємодія з клієнтами, персональний (активний) продаж, соціальна відповідальність у бізнесі. Досвід показує, що люди бояться подібних рішень, хоча здійснювати це нам доводиться щодня. З метою реалізації цілей використовуються найрізноманітніші методи активізації діяльності: мозкові атаки, дискусії, аналіз ситуацій, презентації тощо.



Суть гри: імітація підготовки підприємства до участі в сезонній виставці-ярмарку.

Учасники гри: «працівники» навчальних фірм.

Картки-завдання

<i>Завдання № 1</i>	
Завдання для малих груп	
Фірма _____	
1. Оберіть директора вашої фірми.	
2. Уявіть, що вам потрібно взяти участь у сезонній виставці-ярмарку.	
3. Продумайте, які товари ви запропонуєте для продажу, а також їхні асортимент, кількість і ціну.	
4. Розрахуйте вартість вашої участі в ярмарку, користуючись таблицею «Участь у ярмарку».	
5. Організуйте презентацію ваших товарів, щоб заохотити покупців.	
6. За час ярмарку намагайтесь укласти якомога більше договорів про купівлю-продаж ваших товарів	

<i>Завдання № 2</i>				
Участь у ярмарку. Фірма				
№	Найменування товару	Ціна	Кількість	Сума
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
Розрахуйте вартість вашої участі в ярмарку				

<i>Завдання № 3</i>				
Завдання для покупців				
1. Уявіть, що ви прийшли на виставку-ярмарок.				
2. У вас є певна сума тимчасово вільних коштів, яку ви можете витратити без негативних наслідків для сімейного бюджету.				
3. Оберіть із запропонованих товарів те, що вам до вподоби, зробіть замовлення на покупку, користуючись «Карткою замовлення»				
Картка замовлення				
№	Найменування товару	Ціна	Кількість	Сума покупки

Алгоритм гри

Етапи і методи роботи	Завдання гри
І. Вступ до гри. Учасники: а) об'єднуються у малі групи – утворюють «фірми»; б) виконують завдання за карткою № 1	На цьому етапі головне – познайомитися з учасниками групи. За допомогою мозкової атаки всередині групи потрібно обрати вид діяльності, сегмент ринку. Розподілити посади всередині «фірми». Оскільки в ярмарку беруть участь декілька фірм, які конкурують між собою та діють в умовах комерційної таємниці, можливе навіть комерційне шпигунство. Найскладнішим на цьому етапі є досягнення спільного рішення для виконання завдань

*продовження табл.*

<p>II. Підготовка до участі в ярмарку. Виготовлення «виставкового стенда», рекламних матеріалів, складання слогану, обговорення умов роботи з покупцями, установа цін своїх товарів. Виконання завдання № 2 (за карткою)</p>	<p>За допомогою мозкової атаки та раціонального розподілу праці потрібно виготовити презентаційні матеріали. Важливим завданням є врахування кон'юнктури ринку, вивчення попиту, визначення своїх конкурентних переваг, використання творчих сил усіх учасників групи для розв'язання проблеми. Необхідно також визначитися, що «фірма» представить, що потрібно розповісти, що буде запропоновано «клієнтам» і, найголовніше, хто буде проводити презентацію. Цей етап гри є найбільш тривалим і виснажливим. Іноді найактивніші учасники так стомлюються, що в них не вистачає натхнення на власне презентацію. Тому організатор має регламентувати час, нагадувати про необхідність представлення товару (а не лише про виготовлення виставкового стенда) і обов'язково зробити перерву після цього етапу роботи</p>
<p>III. Проведення презентацій з використанням виготовлених матеріалів, стендів, буклетів, роздаткових матеріалів. Кожна фірма по черзі (можливо за жеребкуванням) представляє свій товар або послугу</p>	<p>Головним у цій частині роботи є представлення учасниками своїх товарів і послуг так, щоб зацікавити потенційних покупців, захопити їх до запитань і обговорень</p>
<p>IV. Укладання угод, підписання контрактів на продаж. Активна взаємодія окремих учасників груп щодо організації купівлі-продажу представлених товарів і послуг</p>	<p>На цьому етапі учасники гри виступають у подвійних ролях: як покупці і як продавці на ринку. Кожен покупець має певну суму грошей, які він може витратити. Кожен продавець має свій товар, який потрібно продати. Друга роль учасників є складнішою, адже існує певний психологічний бар'єр – «я не вмію продавати». З роллю продавця краще можуть впоратися учасники з добре розвиненими комунікативними вміннями. Важче дається вона учасникам з неадекватною самооцінкою, зі сформованими стереотипами, ригідними мисленням і поведінкою</p>
<p>V. Здійснення розрахунків. Робота малих груп</p>	<p>Кожна «фірма» за результатами продажу має підрахувати: 1. На яку суму укладено угоди з продажу. 2. Яку частку від запропонованих становлять продані товари. 3. Чи окупилися витрати від участі в ярмарку</p>
<p>VI. Визначення переможців гри. Конференція</p>	<p>За результатами торгів виграє фірма, яка отримала найбільші доходи від продажу. Для різноманітності можна вручити дипломи ярмарку, наприклад, «За найвищу якість продукції», «За найкраще обслуговування», «За використання інноваційних технологій» тощо</p>
<p>VII. Підсумки гри. Обговорення</p>	<p>Кожен учасник має висловити свою думку, враження від гри: що нового він здобув для себе, які бар'єри подолав. Організатор гри ще раз підкреслює, що було зроблено, аналізує й обґрунтовує хід гри</p>

****Тема: «Підприємництво та підприємець» (аналіз ситуації)**

Мета: опрацювати першоджерела та надати характеристику таких понять: «підприємство», «підприємець», «інфляція», «гроші», «товар», «прибуток»; визначити функції господарств домашніх у суспільстві.

Методи: аналіз першоджерел, робота в групах, мозкова атака, дискусія, перетинання тем.

Обладнання: плакат, папір А4, кольорові фломастери, роздатковий матеріал.

Хід лекції

Сценарій заняття охоплює три частини:

– порівняння магазинів ХІХ століття з сучасними;



- діяльність господарства родинного;
- характеристика сучасного підприємця.

1. На початку заняття учитель пропонує учням послухати або прочитати пісні про економіку та виписати поняття зв'язані з економікою (*Допоміжний матеріал № 1*) та дати визначення цим поняттям (інфляція, прибуток, гроші тощо).

2. Прочитати мінілекцію на тему: «Що таке підприємництво та хто такий підприємець».

3. Поділити учнів на три групи, кожній групі видати плакат, папір А4, фломастери, крейду, олівці тощо. Їх завданням буде намалювати магазин, який описано в тексті та виписати риси, що притаманні тому чи іншому часу. (*Допоміжний матеріал № 2, № 3*). Завдання виконують упродовж 15 хвилин, потім кожна група презентує свої висновки. Важливо дійти висновку щодо спільних рис трьох магазинів та їх різницю. Варто поговорити про Інтернет-магазини.

4. На наступному етапі заняття буде запропоновано подумати та дати відповідь на запитання: яку функцію виконує в суспільстві родина? (*Допоміжний матеріал № 4*). Варто запитати про те, які функції пов'язані з економікою, а також навести приклади господарств родинних (наприклад, готелі, магазини, послуги, ресторани тощо).

5. Використовуючи досвід студентів, необхідно запропонувати перерахувати риси сучасного підприємця та підбиваючи підсумки заняття запитати чи людина з хистом підприємця обов'язково мусить мати господарську діяльність?

Допоміжний матеріал № 1

<p><i>Пісня про економічні права (О. Єрох)</i> <u>Економіку</u> я вчив І <u>прибутки</u> полюбив, По грязюці, не ногами Місім гроші чобітками. Ой ви <u>гроші</u>, гроші Які ви хороші. Тангенси та сінуси, А у мене мінуси, Мінус п'ять та мінус п'ять – Будеш менше позичать. Ой ви гроші, гроші Які ви хороші. От такі прибутки мав, Борг два роки віддавав, А тепер живу в Турині Тут у мене більше прав. Ой ви гроші, гроші, які ви хороші.</p>	<p><i>Пісня про інфляцію (К. Скрабін)</i> Давно продася остання картина Художник плаче, бо пропив свій мольберт Його коханка відсудила будинок Бабки, бабки, бабки пожирають людей <i>Приспів:</i> Ми нашу пісню написали за <u>гроші</u> Хтось на години продає свою любов В когось дешевше, а хтось бере дорожче Яка різниця – <u>інфляція</u> – дурдом! Ми з вами стали <u>всітоваром</u> на базарі І <u>рекламуєм</u> і активно <u>продаєм</u> Хто – своє тіло, а хто – грає на баяні А хто і душу за копійку жажене <i>Приспів:</i> Трохи почекаєм – може доживем Добрі і щасливі всі колись будем Винайдем таблетки, щоби не вмирать І будемо хором радісно співать!</p>
---	--

Допоміжний матеріал № 2

Вправа «Магазини»

Інструкції для групи I.

На прикладі фрагменту тексту з книги Болеслава Пруса «Лялька» намалуйте на плакаті магазин Яна Мінцеля, користуючись своєю креативністю та уявою. На картці А4 занотуйте характерні риси, які описують магазин Яна Мінцеля.



«Магазин Мінцеля я знав вже давно, оскільки батько часто посилав мене туди за папером, а тітка – за милом. Я завжди біг із радісною цікавістю, щоб помилуватися на виставлені у вікні іграшки. Наскільки пам'ятаю, там завжди красувався у вікні великий козак, який стрибав і розмахував руками, а на дверях висіли барабан, шабля і обтягнута шкірою конячка з справжнім хвостом.

Усередині магазин нагадував великий льох, усі закутки якого я так ніколи і не міг розгледіти через морок, що там панує. Знав лише, що за перцем, кавою і лавровим листом треба було йти наліво, до прилавка, за яким височіли величезні шафи з ящиками від підлоги до самого зводу. Папір же, чорнило, стакани і тарілки продавалися біля прилавка направо, де стояли шафи зі скляними дверцятами, а за милом і крохмалем доводилося відправлятися вглиб магазину, де громадилися бочки і гори дерев'яних ящиків.

Навіть склепіння були заповнені. На гаках висіли довгими рядами бульбашки, набиті гірчицею і фарбою, величезна лампа з бляшаним колом, яка зимою горіла цілими днями, сітка з пляшковими пробками і, нарешті, невелике опудало крокодила завдовжки приблизно в півтора ліктя.

Господар магазину Ян Мінцель, старий з рум'яним обличчям і пучком сивого волосся на підборідді, повсякчас сидів біля вікна в шкіряному кріслі, одягнений в блакитний байковий каптан, білий фартух і білий ковпак. На столі перед ним лежала велика прибуткова книга, в яку він записував виручку, а над самою його головою висіла зв'язка батогів, призначених на продаж. Старий (...) для розваги перехожих час від часу смикати за шнурок козака (...), стрибати з вікна.

Магазин наш був бакалейно-галантерейно-москательний. (...) У шість я відкривав вхідні двері і віконниці. (...) Август Кац знімав сюртук, одягався в фартух і мовчки займав місце між бочкою сірого мила і колоною, складеною з брусків жовтого мила. Потім з чорного ходу вбігав старий Мінцель, бурмочучи: «Morgen», – поправляв на голові ковпак, виймав з ящика свою книгу, втискувався в крісло і кілька разів смикав козака за шнурок. (...) все частіше з'являлися відвідувачі в правій стороні магазину, у Яна. Тут купували тарілки, склянки, праски, млинки, ляльок, а іноді і великі парасолі – волошкового або яскраво-червоного кольору. Покупці, (...) розсівшись на стільцях, вони наказували розкласти перед ними безліч предметів, торгувалися і просили показати ще що-небудь»

Інструкції для групи II.

На прикладі фрагменту тексту з книги Болеслава Пруса «Лялька» намалюйте на плакаті магазин Станіслава Вокульського, користуючись своєю креативністю та уявою. На картці А4 занотуйте характерні риси, які описують магазин Станіслава Вокульського.

«Отже, у нас новий магазин: п'ять вітрин, два склади, сім прикажчиків і біля входу швейцар. (...) У магазині у нас штовханіна, як на процу, на склади, як на млин, безперервно привозять і відвозять товари, а гроші так і сиплються в касу, що твоя половина. (...) На початку травня ми переїхали в новий магазин, який складається з п'яти величезних залів. У першому залі, ліворуч від входу, продаються



лише вітчизняні тканини: ситець, міткаль, шовк і оксамит. Другий зал наполовину зайнятий тими ж тканинами, а в іншій половині поміщаються предмети туалету: капелюхи, комірці, парасольки, краватки. У головному залі, прямо навпроти входу, – предмети розкоші: бронза, майоліка, кристаль, слонова кістка. Поруч, направо, – іграшки, а також дерев'яні і металеві речі, і в останньому залі – гумові і шкіряні вироби. (...)

З соромом зізнаюся, що мені було трошки неприсмно переїжджати в нове приміщення. З магазином ще півбіді; я зазвичай віддаю перевагу служити в величезному закладі на киталт паризьких, ніж у такій крамничці, як наш колишній магазин (...). Крім мене, у нас тепер сім прикажчиків (могли мріяти про що-небудь подібне старий Мінцель! (...)) три нових прикажчика: галантерейний, металевих виробів і гумових – знову-таки дружать тільки між собою, в зверненні же з іншими натягнуті і похмурі. (...)

Імовірно, якби наш першокласний магазин (а він, безсумнівно, першокласний!), так ось, якби він розширювався поступово, якби ми щороку брали по одному прикажчику, нова людина розчинялася б серед старих і гармонія б не порушувалася».

Інструкції для групи III.

На прикладі фрагменту тексту намалюйте на плакаті сучасний магазин, користуючись своєю креативністю та уявою. На картці А4 занотуйте характерні риси, які описують намальований сучасний магазин.

Будинки, які використовуються для розміщення магазинів, можуть бути класифіковані за декількома ознаками. За типом будівлі магазини можуть бути такі: у складі торгових центрів, у спеціальних окремих будинках, вбудовані, вбудовано-прибудовані. Магазины в складі торгових центрів забезпечують найбільш високий рівень комплексного обслуговування за одночасної економії витрат як під час будівництва, так і під час експлуатації будівлі. Спеціальні, окремо розташовані будинки забезпечують зручне планування та компоновання приміщень, раціональне спрямування купівельних потоків, можливості для механізації торгово-технологічного процесу. Їхнє будівництво дає змогу уникнути непотрібних комунікацій, характерних для будь-якого житлового будинку. При цьому поліпшуються транспортні шляхи, ізолюються господарські двори магазинів від житлових будинків.

Значна частина магазинів, особливо старої забудови, розміщується в перших поверхах житлових будинків, адміністративних будівель або у блоках, прибудованих до багатопверхових житлових будинків, де частина приміщень магазину знаходиться на першому поверсі житлового будинку і в підвалі, а інша частина – торгова площа – винесена за межі першого поверху. Ці магазини мають обмежені габарити (мала ширина і висота), не завжди забезпечують умови технологічного процесу і впровадження прогресивних форм торгівлі, створюють незручності для мешканців (шум від роботи торгового обладнання, транспортних засобів, забрудненість території тощо). За капітальності спорудження торговельні будівлі поділяються на капітальні (магазини) і полегшеного типу (дрібнороздрібна тор-



говельна мережа). За особливостями об'ємно-планувальних рішень торговельні будівлі підрозділяються на одно- і багатопверхові, з підвалом або без нього. Сучасні проекти торгових будівель, особливо в продовольчій торгівлі, яка передбачає будівництво одноповерхових, окремо розташованих будівель без підвалів, не вимагають коштів механізації для вертикального переміщення товарів і забезпечення кращих умов для торгово-технологічного процесу.

Сучасний магазин вимагає наявності певних функціональних приміщень, які мають забезпечити необхідні умови для торговельного обслуговування покупців, зручності для працівників і збереження товарно-матеріальних цінностей. Пристрій магазину, планування його приміщень і торговельно-технологічний процес взаємопов'язані і взаємозумовлені. Вони залежать від товарного асортименту, торговельної площі, методів продажу, від характеру робіт із підготовки до продажу (перемірювання тканин, прасування одягу, перевірка теле- і радіоапаратури, продаж живої риби тощо). Між цими групами приміщень має бути налагоджено належний взаємозв'язок, що забезпечував би раціональну організацію всього технологічного процесу. Наприклад, допоміжні приміщення мають бути добре пов'язані з торговельним залом, а конторські приміщення – з торговельним залом і допоміжними приміщеннями. Приміщення для приймання, зберігання та підготовки товарів до продажу не мають бути прохідними, їх розміщення повинно відповідати схемі торговельно-технологічного процесу. Ергономічні вимоги зводяться до підвищення продуктивності праці торговельних працівників за рахунок як застосування сучасних засобів механізації і автоматизації торговельних процесів, так і створення комфортних умов для працівників магазинів. Виконання цих вимог пов'язано з виділенням окремих приміщень побутового характеру (душових, кімнат відпочинку тощо).

Допоміжний матеріал № 3

Вправа «Характеристика магазину»

Характерні риси магазину

Магазин Я. Мінцеля	Магазин С. Вокуюльського	Магазин ХХІ століття
Темрява	Великі вітрини	Великі панорамні вікна
.....
.....
.....

Допоміжний матеріал № 4

Деякі функції родини у суспільстві:

- Біологічне збереження безперервності суспільства (прокреація – продовження роду);
- вплив на економічний розвиток суспільства через накопичення капіталу багатьма поколіннями та виробничі навички і досвід;



- збереження культурної спадщини – мови, традицій;
- забезпечення задоволення емоційних потреб людей, дає відчуття безпеки;
- контроль поведінки своїх громадян, а передусім – молодшого покоління;
- ведення домашнього господарства.

Допоміжний матеріал № 5

Характерні риси підприємця:

- амбітність;
- креативність;
- жага до знань;
- готовність ризикувати;
- еластичність;
- уміння планувати свою діяльність;
- ініціативність;
- новаторство;
- комунікативність;
- прогнозування подій;
- готовність до змін;
- порядність;
- винахідливість;
- наполегливість

***Задачі фінансового змісту (колаборація)

Розділ 1. Лінійна алгебра

Приклад 1. (задача на оподаткування). Підприємство отримало річний прибуток 100000 грн, 10 % якого відраховано до благодійного фонду, 7 % сплачено у вигляді податку до пенсійного фонду (після відрахувань до благодійного фонду) та 20 % до державного бюджету (після відрахувань до пенсійного фонду). Знайдіть суми виплат до благодійного фонду, пенсійного фонду та державного бюджету.

Розділ 2. Векторна алгебра

Приклад 2. (задачі на банківські розрахунки). Молода сім'я оформила в банку кредити на купівлю житла, автомобіля та побутової техніки, вартості яких відповідно 400, 200 та 60 тис. грн. Банком надано кредити на ці суми на один рік під 25 %, 20 % та 10 % річних, відповідно. Яку суму потрібно заплатити молодій сім'ї наприкінці року за кредитами, взятими у банку?

Приклад 3. Кожного місяця студент вносить 100 грн на свій рахунок накопичення з одержанням прибутку 5 % щомісячно. Обчисліть величину його накопичення після здійснення 12 внеску.

Приклад 4. Нехай r – річна ставка банківського відсотка. Визначити кількість років T , упродовж яких початкова сума внеску збільшиться вдвічі.



Розділ 3. Елементи аналітичної геометрії

Приклад 5 (задача на цінні папери). Визначення рентабельності інвестиційних вкладів). Витрати на інвестиції в грошових одиницях (y) акційний портфель A та акційний портфель B на термін x (вимірюється місяцями) знаходять за формулами, відповідно: $y = 2x$ та $y = x + 5$.

Розділ 4. Диференціальне числення

Приклад 6 (задача на продуктивність). Обсяг випущеної продукції q заданий функцією

Рис. 3. Графік витрат на інвестиції в акційний портфель A та акційний портфель B на термін x

точки A знайдемо точку перетину аналітично

$$\begin{cases} y = 2x, \\ y = x + 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2x, \\ 2x = x + 5 \end{cases} \Rightarrow x = 5, y = 10.$$

Графік витрат дозволяють зробити висновок:

а) коли $x \in [0, 5)$, тобто $x < 5$ місяців, витрати на інвестиції в акційний портфель A нижче витрат на інвестиції в акційний портфель B ;

б) коли $x \geq 5$, тобто $x \geq 5$ місяців, рентабельнішим буде вкладення в акційний портфель B .

Розділ 4. Диференціальне числення

Приклад 6 (задача на продуктивність) Обсяг випущеної продукції q заданий функцією $q = -\frac{2}{9}t^3 + 7t^2 + 98t + 50, t \in [0, 8]$, де t — робочий час. Обчислити продуктивність праці, швидкість і темп її зміни через 1 годину після початку роботи й за годину до її завершення.

Розв'язання. Спочатку знайдемо продуктивність праці

$$z(t) = q'(t) = -\frac{2}{3}t^2 + 14t + 98.$$

Тоді знайдемо швидкість і темп зміни продуктивності праці, які виражаються похідною $z'(t)$ та логарифмічною похідною $T_z = \ln z(t) = \frac{z'(t)}{z(t)}$ відповідно:

103

Обчисліть продуктивність праці, швидкість і темп її зміни через 1 годину після початку роботи й за годину до її завершення.



РОЗДІЛ 6. ОСВІТНІЙ КУРС «STEM-ШКОЛА З ПОВУДОВИ МОДУЛЬНОГО ОРИГАМІ»

Розробники:

Дубініна Оксана Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу проектування розвитку обдарованості Інституту обдарованої дитини НАПН України;

Лібак Оксана Андріївна – методист техніко-технологічного напрямку Закарпатського МАНУ на базі Закарпатського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді, керівник гуртка «Оригамі».

№	Назва пункту	Коментар
<i>Освітній курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі» охоплює три модулі (1 модуль – ознайомчий; 2, 3 – базові):</i>		
1) «Основні поняття оригамі: історія виникнення, техніки створення»;		
2) «Модульне оригамі: кусудамі, кірігамі»;		
3) «Застосування модульного оригамі, як STEM-технологія в навчально-дослідницькій діяльності учнів»		
I	Назва практики	Освітній курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі»
II	Структурні підрозділи	Закарпатський обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді
III	Місце практики у системі освіти:	
1.	Значення за новизною	<p>Всеукраїнського значення. Відповідно до концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти мають бути спрямовані на формування компетентностей, що є актуальними на ринку праці. «Зокрема, це критичне, інженерне і алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації й аналізу даних, цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, навички комунікації» [https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-konserciju-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku]. Орієнтуючись на освітні запити сьогодення освітній курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі» акцентує на STEAM-освіті.</p> <p>Таким чином, новизна цієї методики полягає в тому, що вона не лише вирішує конструкторські, математичні та архітектурні завдання, а й допомагає здобувачеві освіти розв'язати завдання науково-дослідницького характеру, формує у вихованців наукове та критичне мислення, розвиває творчі здібності, спрямована на емоційне та культурне збагачення, дає змогу сформувати художньо-конструкторські навички</p>
2.	Предметна галузь	Математика, архітектура, будівництво, історія, креслення
3.	Цільова аудиторія	Учні, вихованці та слухачі системи МАНУ, закладів загальної середньої та позашкільної освіти (вікова категорія – учні, які здобувають основну середню та повну середню освіти)
4.	Актуальність	Оригамі (від япон. <i>ori</i> – складати та <i>kami</i> – папір) – це дивовижне мистецтво паперової пластики. Японське мистецтво складання паперу, підкорило серця дітей та дорослих. Сьогодні безліч людей у всьому світі захоплюються мистецтвом оригамі. Формуючи ключові компетентності XXI століття, завдяки оригамі ми можемо поєднати STEAM-технології навчання з технологіями наукової освіти, що забезпечить реалізацію сучасних освітніх підходів наукової освіти та дасть змогу розширити знання здобувачів освіти з математики, креслення, технологій, архітектури та історії, розвине інженерне мислення та математичні навички. Саме тому застосування елементів STEAM-освіти під час реалізації курсу «STEM-школа з побудови модульного оригамі» надасть можливість сформувати у вихованців додаткову мотивацію до навчання, до пізнання основ наукового дослідження тощо



продовження табл.

5.	Унікальність	<p>Курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі» є комплексною у роботі з папером за допомогою використання різних технік, що передбачає розвиток у здобувачів освіти творчого потенціалу, критичного та наукового мислення, формування пізнавальної та математичної компетентностей, як таких ключових навичок, що заявлені сьогодні серед навичок XXI століття. Цей курс дає вихованцям змогу відкрити для себе чарівний світ технічної творчості, розвивати та реалізувати на практиці свої творчі здібності, стимулює творче ставлення до праці.</p> <p>Програма курсу містить дев'ять технологічних напрямів і постає узагальненням відомих способів художньої обробки паперу, які пов'язані між собою логічним алгоритмом за формулою «від простого до складного». Комплексність методики передбачає вивчення різноманітних технік оригамі, модульне оригамі, конструювання, аплікація, кірігамі, 3D-декупаж, кусудама, плетіння з газетних трубочок, паперопластика. Кожна з досліджуваних вихованцями технік доповнює, ускладнює попередню, підказує нові ідеї, активізує творче та наукове мислення</p>
6.	Методологічні засади	Освітня діяльність здійснюється на засадах трансдисциплінарного підходу до навчання, практичного застосування наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем із побудови моделей за допомогою техніки оригамі
7.	Педагогічні принципи	Процес навчання ґрунтується на принципах: науковості, провідних принципах реалізації STEM-освіти, системності, доступності, зв'язку навчання з життям, індивідуального підходу до навчання здобувачів освіти
IV Характеристика курсу		
1.	Мета	Розвивати творчі здібності та формувати наукове мислення у здобувачів освіти в процесі засвоєння різних видів технічної творчості, зокрема: техніки оригамі, модульне оригамі, конструювання, аплікація, кірігамі, 3D-декупаж, кусудама, плетіння з газетних трубочок, паперопластика
2.	Завдання	<ul style="list-style-type: none"> • Навчити здобувачів освіти здійснювати та реалізувати творчо-наукові проекти, використовуючи різні техніки, а саме: технік оригамі, модульне оригамі, конструювання, аплікація, кірігамі, 3Dдекупаж, кусудама, плетіння з газетних трубочок, паперопластика; • виробити у здобувачів освіти вміння оперувати інформацією з першоджерел, шукати факти й аналізувати історичні дані про історію виникнення оригамі, а також про зв'язок мистецтва оригамі з математикою, архітектурою, будівництвом, історія, кресленням; • формувати дослідницьку компетентність, зокрема навчити учнів здійснювати наукове дослідження, що допоможе розкрити практичну цінність мистецтва оригамі та зрозуміти, чим оригамі допомагає під час вивчення таких складних дисциплін, як математика, архітектура, будівництво, креслення; • розвивати у здобувачів освіти творчий потенціал, критичне та наукове мислення, формувати пізнавальну та математичну компетентності; • розвивати конструкторські здібності; • формувати комунікативну культуру учнів; • сприяти оволодінню способами та прийомами складання паперу, формування практичних умінь і навичок виготовлення моделей оригамі; • виробити вміння логічно мислити, робити розрахунки та ескізи
3.	Структурні елементи освітнього процесу	<p>Здобувачі освіти та керівник освітнього процесу.</p> <p>Матеріали для організації освітньої діяльності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – освітня програма; – роздатковий матеріал; – відеоконтент; – дидактичні матеріали, технологічні картки. <p>Обладнання: демонстраційний матеріал, канцелярське приладдя, фліпчарт, папір для фліпчарту, інтерактивна дошка та комп'ютер з виходом до Інтернету</p>
4.	Форми організації навчання	Пояснювально-ілюстративні (розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація); репродуктивні (відтворювальні); проблемно-пошукові (проблемне викладання матеріалу), проєктно-наукові (здійснення власного дослідження та оформлення у вигляді дослідницького проєкту)



продовження табл.

5.	Методи і засоби навчання	Кожне заняття містить теоретичну та практичну частини. На теоретичних заняттях застосовуються: лекції, бесіди, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідний тощо. На практичних заняттях перевагу надають інтерактивним та ігровим методам навчання, зокрема: сюжетно-рольові ігри, ігри-змагання, ігри-конкурси та пальчикові ігри, елементи пантоміми, ляльковий театр оригамі тощо. Метод «критеріальний калейдоскоп» – дидактична гра для встановлення обґрунтованості критеріїв дії, наслідки, причини тощо. Під час теоретичних і практичних занять використовуються відеоконтент, роздатковий матеріал, технологічні картки тощо. Передбачається також самостійна робота здобувачів освіти над науковим проектом
6.	Критерії оцінювання результатів навчання	Перевірка та оцінювання знань й умінь учнів здійснюється під час виконання ними практичних робіт, участі у конкурсах, виставках, а також на підсумкових заняттях. Творча/проектно-наукова робота з теми заняття, опитування, спостереження, самооцінка правильності зібраної конструкції
7.	Вимоги до компетентностей педагога	Здатність до: <ul style="list-style-type: none"> • організації безпечного та ефективного освітнього процесу; • постійного професійного розвитку; • застосування інноваційних методик в процесі організації освітнього процесу; • брати на себе відповідальність за власною ініціативою; • ефективної організації дослідницької діяльності учнів; • виявляти ініціативу учнів до дослідницької діяльності; • ефективної комунікації
V.	Основні джерела	Основні джерела: 1. Оригамі. Мистецтво складати папір крок за кроком, 2013. 96 с. 2. Нумо вирізати! / пер. В. Делегач. KUMON (Ранок). 2018. 80 с. (Серія «АРТшкола».) 3. Ходневич О. Ф. Методичні рекомендації «Паперові крила», 2019. 44 с. 4. Ходневич О. Ф. Методичні рекомендації STEM-іграшки: флексагоми та флексери, 2020. 39 с. 5. Микита Л. Б. Оригамі. Різні техніки роботи з папером. Методична розробка. Іршава, Будинок дитячої творчості, 2010. 28 с. Інтернет-джерела: 1. KUMON. Нумо вирізати! Нумо клеїти! Нумо малювати! Нумо складати фігурки! Київ: Ранок. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_ea10H1-EGo . 2. Очки ОРИГАМИ Как сделать Очки из бумаги Простые поделки из бумаги Origami Paper Sunglasses 折纸的太阳能镜. URL: https://www.youtube.com/watch?v=LtixXTIRuKs . 3. Сторінка МАНУ на базі Закарпатського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді. URL: https://zocntt.org.ua/3428 . 4. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Y-6fK0qKEKo . Додаткові джерела: 1. Батій Є. В. Енциклопедія техніки. 2012. 112с. 2. Велика дитяча енциклопедія: енциклопедія: для мол. шк. віку: [пер. з англ.]. 2012. 336 с. 3. Игрушки из бумаги. 1996. 320 с. 4. Клейборн А. История винаходів. 2010. 96 с.

**Приклад заняття курсу «Основні поняття оригамі:
історія виникнення, техніки створення» освітньої методики
«STEM-школа з побудови модульного оригамі»**

Тема: Техніки закручування. Виготовлення квітки за технікою оригамі

Мета:

- *навчальна:* формувати навички закручування фігурки з одного аркушу паперу;
- *розвивальна:* розвивати уміння: працювати самостійно, використовувати схе-



ми під час виконання завдань, працювати за зразком; розвивати асоціативне, логічне, наукове і технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності та створення нових проєктів;

• *виховна*: виховувати естетичний смак, повагу до традицій, які наявні в іншій культурі, зокрема японській; інтерес до художнього бачення краси довкілля та практичної реалізації власного проєкту.

Методи та прийоми: бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: схеми виконання квітки, зразки проєктів, які виготовлені здобувачами освіти минулих років, творча композиція (проєкт) педагога, виконана в техніці оригамі, папір, клей, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвиток практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація: Антуан де Сент-Екзюпері говорив: «Шукати треба серцем, найголовніше очима не побачиш».

Якщо, зірвати квітку – вона зів’яне, але її краса назавжди залишиться в нашому серці. Отже, щоб доторкнутися до краси – необхідно відчувати серцем. Видатний англійський фізик, математик, астроном, філософ Ісаак Ньютон говорив: «Те, що ми знаємо – це крапля, ми не знаємо, що це океан». Давайте спробуємо сьогодні пірнути в океан нових знань, умінь і створити власноруч красу, що залишиться в наших серцях.

II. Актуалізація опорних знань

Педагог проводить бесіду у вигляді опитування, за результатами попереднього заняття, або тестову перевірку знань (тема: «Основні поняття оригамі: історія виникнення, техніки створення») (*тестові запитання можна завантажити через [сервіс Google](#)*).

Тестові питання

1. У якій країні виникло мистецтво оригамі?

- А) Греція
- Б) Японія
- В) Корея

2. У якій країні вперше винайшли папір?

- А) Китай
- Б) Японія
- В) Греція



3. Наприкінці якого століття мистецтво оригамі стає улюбленою справою японців?

- А) XVI
- Б) XVIII
- В) XIX

4. Хто винайшов «нотну абетку» оригамі, яка дає змогу записувати та передавати процес складання фігур з паперу?

- А) Маєно Ретаку
- Б) Акір Йосізава
- В) Сугіта Гемпаку

5. Як називається стиль оригамі, що був винайдений британським оригамістом Джоном Смітом?

- А) Просте оригамі
- Б) Розгортка (патерн)
- В) Модульне оригамі

6. Як називається техніка складання оригамі, що розроблена Акірою Йосідзавою?

- А) Просте оригамі
- Б) Мокре складання
- В) Модульне оригамі

7. Які об'єкти є такими, що найбільш зустрічаються в модульному оригамі?

- А) тварини
- Б) квіти
- В) кусудама

8. Один із видів діаграм оригамі, що представляє собою креслення, на якому зображені всі складки готової моделі?

- А) Просте оригамі
- Б) Розгортка (патерн)
- В) Модульне оригамі

9. Де використовувалося оригамі на початку свого розвитку?

- А) на карнавалах
- Б) під час релігійних свят
- В) під час свят у родинному колі

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Щоб оволодіти мистецтвом створення паперових фігурок, необхідно вивчити спеціальну систему знаків, яка була створена в XX ст. Акірою Йосідзавою. Завдяки



цій системі знаків можна записати кожен свій крок у виготовленні власного проєкту, з метою повторного його відтворення.

Ретельно вивчивши позначення кожного знаку, неухильно дотримуючись покрокової інструкції (схеми), можна створити справжній шедевр, зокрема квіти з паперу.

Так, відповідно до знаків, які відображені на схемі оригаміст знає, який крок має бути наступним, зокрема: скласти, розгорнути, надути або розкрити фігуру. Завдяки злагодженим діям і закріпленим знанням навіть незнайомі фігурки будуть виходити з першого разу.

Повідомлення здобувачів освіти:

Здобувачі освіти презентують заздалегідь підготовлені проєкти про різні техніки створення оригамі (наприклад, про техніку закручування), а також акцентують на особливостях кожної техніки.

Виготовлення квітів за схемами:

Схема 1. Створення квітів

Крок 1. Квадратний аркуш білого або кольорового паперу складіть навпіл. Вийде трикутник. Цей трикутник необхідно скласти ще раз навпіл, щоб по центру утворилася лінія згину.

Крок 2. Після цього кути трикутника потрібно скласти утворенні вздовж лінії згину, щоб вони стикалися по центру. Кишеньки треба вивернути.

Крок 3. Куточки трикутників потрібно акуратно загнути. Завдяки цьому фігура набуде красиві обриси і стане схожа на частину квітки. Аналогічно потрібно створити п'ять таких модулів і з'єднати їх між собою.



Схема 1. Створення квітів



Схема 2. Проста троянда

Крок 1. Аркуш гофрованого паперу складаємо в три–чотири шари. У вас вийде прямокутник.

Крок 2. Обріжте кути та створіть форму пелюстки.

Крок 3. Візьміть олівець і починайте накручувати. Це можна зробити і руками, без допомоги додаткових предметів. Згортати потрібно в рулон. З одного кінця затисніть і закріпіть квітку степлером.

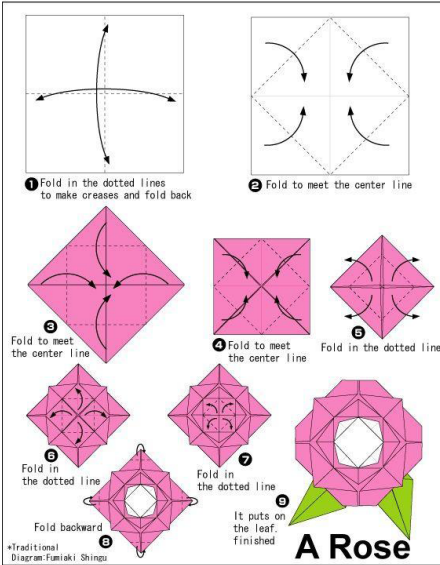


Схема 2. Проста троянда

Схема 3. Бутон

Крок 1. Візьміть аркуш паперу і складіть його прямокутником. На лінії згину проведіть кілька разів, щоб залишилися обриси, і розгорніть лист.

У вас утворилася лінія згину, назвемо її центральної і при подальшому складанні будемо орієнтуватися саме на неї.

Крок 2. Потрібно зробити ще один загин. З нижньої частини листа загинаємо папір, але не до середини. Від центральної лінії відступаємо 5–7 см. Також потрібно скласти і верхню частину, відступивши таку саму відстань.

Крок 3. Розгорніть лист (потрібно перевернути і розташувати до себе вертикально). Всі попередні дії повторюються, як і було вже зроблено.

Крок 4. Складаємо аркуш навпіл по центральній лінії згину. Не розгортаючи аркуш, потрібно загнути його на третю частину. Але можете зробити і більше. Від цієї лінії згину залежить ширина бутона.

Знову розгортаємо лист і перевертаємо його. Знову повторюємо всі дії, що були виконані.

Крок 5. Подумки (уявно) проведемо лінію і складемо лист в правильний трикутник. Знову розгортаємо та складемо трикутник, з іншого боку. Продовжуємо формувати складки.

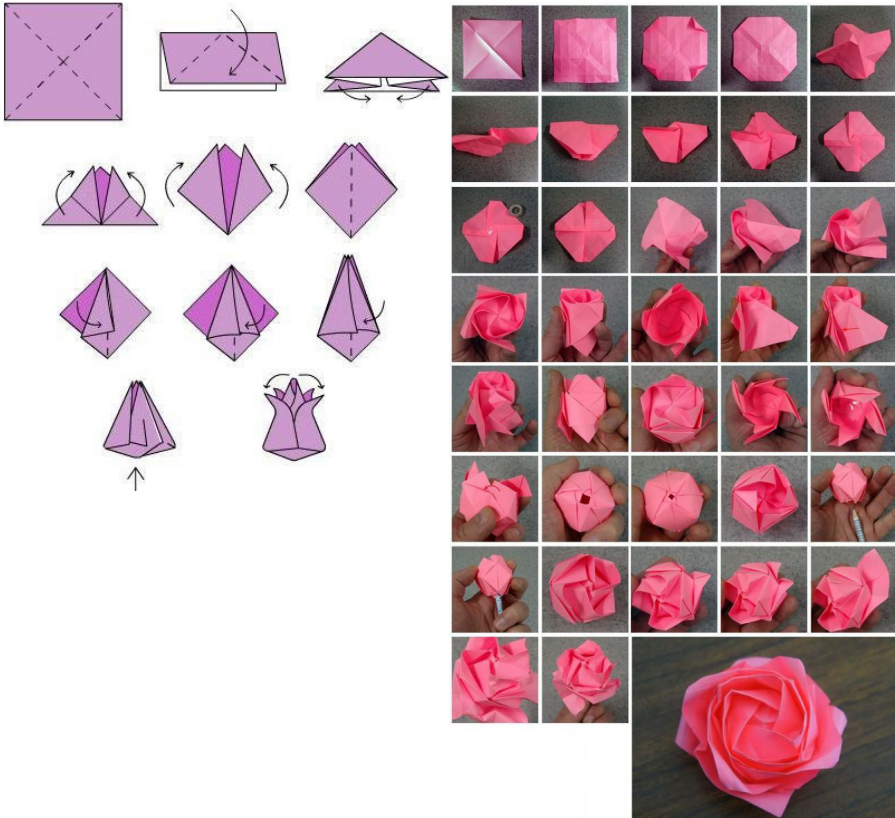


Схема 3. Бутон

IV. Підсумок заняття

Педагог проводить підсумкову бесіду зі здобувачами освіти.



РОЗДІЛ 7.

ПРОГРАМА З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО НАПРЯМУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПІДХОДІВ STEAM-ОСВІТИ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Розробники:

Казакова Ольга Ігорівна – керівник секції «Хімічні технології» КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді» (далі КМАНУМ), вчитель першої категорії, аспірант кафедри соціальної філософії, філософії освіти та освітньої політики НПУ ім. М. П. Драгоманова;

Лопадчак-Екші Наталія Мирославівна – аспірант Інституту обдарованої дитини НАПН України.

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність навчальної програми пов'язана з потребою активного залучення школярів до практичної науково-дослідної та підприємницької діяльності для якісного формування відповідних компетентностей. Усіх учнів, починаючи з середніх класів, цікавить питання практичного застосування будь-яких отриманих ними знань. Теми, якими переймаються школярі, дуже різні – проблеми побутового і техногенного характеру, вплив діяльності людини на довкілля, вплив хімічних технологій на розвиток економіки, вплив наслідків хімічної промисловості на здоров'я людини та довкілля, переробка й утилізація відходів, можливості отримання нових екологічно безпечних матеріалів, очищення води, ґрунту, початок власної справи тощо.

Для цього потрібно допомогти школярам – дослідникам КМАНУМ – за допомогою підходів STEAM-освіти. STEAM-освіта передбачає поєднання теорії та практики у вирішенні проблемно-орієнтованих завдань від реальних замовників. Обов'язковий і відмінний елемент цієї методики – це існування позицій «пропозиція-замовник» і не менше трьох учасників (учнів) у команді.

На заняттях школярі – дослідники КМАНУМ – ознайомлюються з особливостями здійснення наукової, дослідницької, пошукової, підприємницької та командної діяльності, оволодівають теоретичними основами та закономірностями протікання виробничих процесів, вивчають фізико-хімічні властивості речовин і матеріалів та застосовують інструментарій для здійснення дослідження окремих властивостей речовин і матеріалів.

Навчальна програма орієнтована на реалізацію засад освіти наукового спрямування, Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), а також на те, що отримані в процесі занять теоретичні знання та практичні навички школярі можуть використати для здійснення дослідження проблем довкілля, хіміч-



ної промисловості, виробництва нових матеріалів тощо, зокрема під час проектної командної роботи в рамках КМАНУМ.

Навчальна програма реалізується під час занять у секції хімічні технології та спрямована на учнів закладів загальної середньої освіти 5–11 класів.

Мета програми: надати учнівській молоді необхідні знання і навички в такому практичному напрямі, як хімічні технології; оволодіти теоретичними основами та практичними навичками наукового методу, науково-дослідницької проектної діяльності та ділового спілкування; розвивати навчально-пізнавальні здібності та креативне мислення учнів; формувати здатності злагоджено працювати в команді; підготувати учнів до професійного самовизначення та дієвої участі у житті громадянського суспільства; підвищити зацікавленість учнів наукою та технологіями загалом; сприяти співпраці шкіл/позанавчальних закладів освіти та бізнес-середовища, а також формуванню природничо-наукової картини світу.

Основні завдання програми полягають у:

- формуванні уявлення про фізико-хімічні явища, які відбуваються в довкіллі, живих системах і застосовуються в людській діяльності;
- опануванні різними способами та методами наукових досліджень, фіксацією результатів досліджень у хімії;
- відпрацюванні різноманітних способів вирішення винахідницьких задач, що стоять перед учнями;
- освоєнні комунікативних навичок під час взаємодії в команді та із замовником;
- розвитку навчально-пізнавальних і науково-пошукових здібностей;
- опануванні навичками здійснення проектного менеджменту;
- формуванні природничо-наукової картини світу.

Основні компетентності у природничих науках і технологіях:

- пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі хімічних знань;
- формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру;
- проводити досліді з речовинами з урахуванням їхніх фізичних і хімічних властивостей;
- виконувати експериментальні завдання і проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів;
- використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали;
- визначати проблеми довкілля, пропонувати способи їх розв'язування;
- досліджувати природні об'єкти.

Уміння вчитися впродовж життя в контексті програми передбачає: організувати самоосвіту з хімії, а саме – визначати мету, планувати, добирати необхідні засоби; спостерігати хімічні об'єкти та проводити хімічний експеримент; виконувати навчальні проекти хімічного й соціально-екологічного змісту.

Ініціативність і підприємливість в контексті програми передбачає: виробляти власні цінності, ставити цілі, діяти задля досягнення їх, спираючись на хімічні



знання; залучати партнерів до виконання спільних проєктів з хімії; виявляти ініціативність до роботи в команді, генерувати ідеї, брати відповідальність за прийняття рішень, вести діалог задля досягнення спільної мети під час виконання хімічного експерименту та навчальних проєктів.

Соціальна та громадянська компетентності в контексті програми передбачає: співпрацювати з іншими над реалізацією соціально значущих проєктів, що передбачають використання хімічних знань; працювати в групі зацікавлених людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля.

Екологічна грамотність і здорове життя в контексті програми передбачає: усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки в природі і її цілісність; використовувати хімічні знання для пояснення користі та шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини та довкілля; влаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля; дотримуватися здорового способу життя; обережно поводитися з хімічними сполуками і матеріалами в побуті; брати участь у реалізації проєктів, які спрямовані на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі.

Керівник секції може вносити зміни та доповнення в зміст програми, плануючи свою роботу з урахуванням інтересів її членів чи обраного напрямку діяльності позашкільного навчального закладу.

Розподіл годин за темами є досить орієнтовним. Керівник секції, з огляду на рівень підготовки учнів, може визначати, скільки годин потрібно на опанування тієї чи іншої теми, і внести відповідні корективи до програми. Перелік обладнання в програмі подано, як орієнтовний відповідно до можливостей освітнього закладу.

Навчання в секції потребує спеціальної підготовки та знань на рівні завершеної початкової школи. Навчальний матеріал програми адаптований до занять із вихованнями різного рівня підготовленості з п'ятого класу включно. У секцію приймаються діти, які виявили бажання до практичного застосування знань і навичок, отримання нових знань з хімії на перетині з бізнесом, економікою, соціальним та екологічним аспектом існування людини, особливостей протікання бізнес-процесів і роботи в команді.

Загальними принципами організації освітнього процесу є: науковість і постійне застосування наукового методу, синтез інтелектуальної та практичної діяльності, індивідуальний підхід, послідовність і поступовість викладення матеріалу.

Програма передбачає проведення різних *форм занять*, зокрема: лекцій, індивідуальних занять, тренінгів, конференцій, семінарів, проєктної роботи з використанням методів проблемного-пошукового і дослідницького навчального завдання, навчання, базованого на відкриттях (*inquiry-based education*), моделювання та системного аналізу.

Робота в секції передбачає інтегровану навчальну діяльність учнівських команд над науковими і технологічними темами на замовлення науково-дослідних інституцій або підприємств.



Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові, залікові заняття, опитування, захист науково-дослідного проєкту та представлення відповідної документації: протоколи діяльності, звіти та матеріали презентації.

Робота в межах цієї програми здійснювалася впродовж 2018–2021 рр. з вихованцями КМАНУМ з окремими проєктами та висвітленням результатів роботи можна ознайомитися за джерелами.

Навчально-тематичний план

Розділ, тема	Кількість годин		
	Теоретичних	Практичних	Усього
Вступ	2	-	2
Розділ 1. Основи наукових досліджень	10	35	45
1.1. Особливості науково-дослідної роботи над проєктом	4	14	18
1.2. Науково-дослідна проєктна робота в напрямі хімічних технологій	6	21	27
Розділ 2. Хімічні технології як практико-орієнтована галузь науки	10	35	45
2.1. Ресурси хімічних технологій	2	7	9
2.2. Проблеми та задачі хімічних технологій як прикладної науки	4	14	18
2.3. Хімічна технологія виробництва полімерів	4	14	18
Розділ 3. Проєктний менеджмент	12	42	54
3.1. Ефективність командної роботи	6	21	27
3.2. Формування пропозиції та робота із замовником	4	14	18
3.3. Проміжний контроль роботи над проєктом	2	7	9
Розділ 4. Хімічні технології в контексті цілей сталого розвитку	8	28	36
4.1. Хімічні технології в розвитку техніки	2	7	9
4.2. Хімічні технології та довкілля	2	7	9
4.3. Хімічні технології та економіка	2	7	9
4.4. Хімічні технології та соціальна сфера	2	7	9
Розділ 5. Організація проєктної науково-дослідної діяльності	18	70	88
Розділ 6. Екскурсії на виробництво, тематичні заходи	8	28	36
Підсумкові заняття. Захисти проєктів	4	14	18
Усього	72	252	324

Зміст програми

Вступ (2 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи секції. План проєктної роботи на навчальний рік.

Загальні правила санітарії та гігієни, під час роботи за комп'ютером, проведення занять, досліджень, екскурсій.

Організаційні питання.

Розділ 1. Основи наукових досліджень (45 год)

1.1. Особливості науково-дослідної роботи (18 год)

Теоретична частина. Проблема практичної орієнтованості знань з хімії. Хімічні технології як прикладна наука, що вивчає способи та процеси виробництва продуктів, предметів споживання та засобів виробництва, що відбуваються за участю хімічних перетворень технічно, економічно та соціально доцільним шляхом.



Як хімічні технології поєднують бізнес-середовище та суспільство з освітою. Особливості учнівської науково-дослідницької проєктної діяльності за STEAM-методиками. Визначення понять «пропозиція» та «замовник». Зміст понять «дослідницька компетентність», «компетентність», «підприємливість». Мета і завдання проєктної проблемно-пошукової дослідної роботи. Визначення актуальності теми проєкту для потенційного замовника.

Практична робота. Ознайомлення з лабораторним обладнанням. Інструктаж із техніки безпеки під час практичних робіт у робочому кабінеті. Етапи здійснення хіміко-технологічного процесу. Підготовка сировини. Первинні хімічні перетворення для отримання цільового продукту з сировини. Виконання науково-дослідницької командної роботи за індивідуальними планами учнів і завданням керівника секції. Аналіз проблеми за обраною темою в науково-економічній літературі та практиці.

1.2. Науково-дослідна проєктна робота напрямку хімічні технології (27 год)

Теоретична частина. Основні поняття хімічних технологій. Матеріалознавство. Розчини, їх класифікація та властивості. Способи вираження концентрацій розчинів. Реакції в розчинах електролітів і гідроліз солей. Окисно-відновні реакції. Наукове дослідження. Особливості учнівської науково-дослідницької діяльності. Етапи проєкту: визначення, планування, реалізація та завершення. Мета та завдання наукової роботи. Визначення актуальності та новизни теми дослідження. Визначення літературних джерел та інших інформаційних баз. Правила роботи з літературою. Бібліографія. Розроблення концепції дослідження, визначення мети та завдань. Об'єкт, предмет дослідження. Вибір методів, необхідних для проведення дослідження. Оброблення даних: теоретичних, практичних.

Практична робота. Приготування розчинів відповідних концентрацій. Реакції в розчинах електролітів і гідроліз солей. Органічна хімічна технологія отримання полімерів. Хімічні реакції отримання полімерів. Дослідження властивостей різних видів пластмас. Дослідження будови та структури природних біополімерів рослинного походження (*Asclepias siriaca*). Виконання проєктної командної науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами учнів та завданням керівника секції. Складання плану роботи. Вибір методів дослідження. Опрацювання та систематизація наукової літератури.

Розділ 2. Хімічні технології як практико-орієнтована галузь науки (45 год)

2.1. Ресурси хімічних технологій (9 год)

Теоретична частина. Основні джерела інформації наукового змісту для школярів з області хімічних технологій. Пошукові системи в хімії. Основні галузі хімічних технологій та їх використання. Хімічна промисловість, нафтохімічна та целюлозно-паперова як основні галузі застосування хімічних технологій.

Практична робота. Збір і первинна обробка наукової інформації для роботи над дослідницьким проєктом. Дослідження основних термінологічно-категоріальних понять, що використовуються в хімічних технологіях.



2.2. Проблеми та задачі хімічних технологій як прикладної науки (18 год)

Теоретична частина. Виклики, що стоять перед хімічними технологіями: проблема переробки та утилізації синтетичних полімерів, зниження собівартості продукції органічних хімічних технологій, створення нових високотехнологічних продуктів належної якості з заданими властивостями, заощадження ресурсів та енерговитрат під час виробництва. Локальні проблеми міста Києва, до розв'язання яких можуть бути залучені учні під час роботи в секції.

Практична робота. Аналіз відповідності теми проекту за економічним, екологічним і соціальним аспектами впливу. Індивідуальні консультації з учасниками проекту. Проведення попередніх досліджень властивостей рослинної сировини для виготовлення продукту. Визначення попередньої собівартості, витрат та очікуваних властивостей продукту проекту.

2.3. Хімічна технологія виробництва полімерів (18 год)

Теоретична частина. Хімічні технології синтетичних і природних полімерів. Компоненти пластмас: пластифікатор, наповнювач, плівкоутворювач. Виробництво целюлозних композиційних матеріалів на основі рослинної сировини. Перспективи та труднощі застосування біопластмас. Технологія та етапи отримання біопластику на основі різної природної сировини тваринного і рослинного походження.

Практична робота. Перевірка наукової новизни, рентабельності та безпечності застосування біопластмаси на основі рослинної сировини для виготовлення одноразового посуду. Виготовлення пластифікатора та наповнювача та апробація їх заданих властивостей.

Розділ 3. Проектний менеджмент (54 год)

3.1. Ефективність командної роботи (27 год)

Теоретична частина. Ознаки продуктивної команди. Командоутворення. Типажі та ролі в команді. Етапи розвитку роботи команди: злиття, тестовий, конфліктний, організаційний етапи. Комунікація в проектній командній роботі. Планування: структурний план, планування ризиків, план витрат. Постановка цілей і результати проекту. Управління проектом, контроль за перебігом етапів проекту. Основи маркетингу. Системна карта проекту.

Практична робота. Тренінги «Хто є хто в команді», «Вчимося працювати в команді», «Медіація конфліктних ситуацій». Проективні методики для визначення стану та злагодженості роботи команди. Способи комунікації та координації процесів у команді під час роботи над проектом. Складання планів ризиків і витрат. Складання системної карти проекту. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас із рослинної сировини.

3.2. Формування пропозиції та робота з замовником (18 год)

Теоретична частина. Активізація зацікавлених сторін: потреби ринку, підприємців, власне, учнів. Можливості учнівського ресурсу та забезпечення засобами виробництва. Формування пропозиції та установча зустріч із замовником. Ознайомлення з контрактом роботи та актом виконаних робіт.



Практична робота. Аналіз зацікавлених сторін і ресурсів для оптимальної реалізації проєкту. Складання контракту роботи із замовником. Консультація з юристом. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас з рослинної сировини.

3.3. Проміжний контроль роботи над проєктом (9 год)

Теоретична частина. Трикутник проєктного менеджменту: грошові витрати, час, результат. Документація роботи над проєктом. Протоколи та їх заповнення.

Практична робота. Аналіз ефективності досягнення результату проєкту на проміжному етапі. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас з рослинної сировини. Аналіз протоколів роботи команди.

Розділ 4. Хімічні технології в контексті цілей сталого розвитку (36 год)

4.1. Хімічні технології в розвитку техніки (9 год)

Теоретична частина. Хімічні технології в машинобудуванні. Приклади використання хімічних технологій для покращення роботи різноманітних механізмів, посилення безпеки під час їх використання.

Практична робота. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас із рослинної сировини. Проєктування можливих механізмів для більш рентабельного отримання продукту. Дослідження впливу речовин біопластмас на засоби виробництва.

4.2. Хімічні технології та довкілля (9 год)

Теоретична частина. Хімічні технології та наслідки їх використання, вплив на стан довкілля. Проблеми утилізації та переробки синтетичних продуктів. Нові розробки в хімічних технологіях: ризики та перспективи їх упровадження. Поняття сталого використання.

Практична робота. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас із рослинної сировини. Оцінка впливу результатів проєкту на стан довкілля: аналіз шкоди та користі в порівнянні біопластмас і пластмас.

4.3. Хімічні технології та економіка (9 год)

Теоретична частина. Зниження витрат на виготовлення високоякісних матеріалів та продукції як одне із завдань хімічних технологій. Вплив розвитку хімічних технологій на економіку України та світу загалом. Розвиток хімічних технологій в Україні як запорука конкурентоспроможності та стабільності національної економіки.

Практична робота. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас з рослинної сировини. Оцінка впливу результатів проєкту на економіку: глобальний та локальний аналіз.

4.4. Хімічні технології та соціальна сфера (9 год)

Теоретична частина. Використання хімічних технологій в медицині та охороні життя. Доступність продуктів хімічних технологій як уможливлення рівності можливостей для різних верств населення. Зайнятість населення у секторах промисловості що мають безпосередній зв'язок із застосуванням хімічних технологій.



Практична робота. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас з рослинної сировини. Оцінка впливу результатів проекту на соціальну сферу. Дослідження можливих ризиків використання біопластику на здоров'я людини. Аналіз зниження собівартості продукції з біопластику.

Розділ 5. Організація проектної науково-дослідної діяльності (88 год)

Теоретична частина. Вимоги до оформлення роботи. Структурування роботи. Відбір матеріалу. Оформлення тез. Правила складання й оформлення презентації. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії. Підготовка роботи до захисту. Інформаційний супровід роботи і презентації. Оформлення посилань на літературу. Оформлення розрахунків у науково-дослідній роботі. Оформлення хімічних формул та реакцій в науково-дослідній роботі. Правила постановки експерименту й його опису в роботі. Формування списку використаних джерел. Укладання додатків до результатів проектної роботи. Написання та оформлення висновків науково-дослідницької роботи. Методика проведення емпіричних та теоретичних досліджень, оформлення їх результатів. Підготовка доповіді та презентації.

Практична робота. Практичні роботи над технологією отримання біопластмас з рослинної сировини. Практикум «Ведення дискусії». Відпрацювання та аналіз емпіричних методів досліджень. Серія експериментів з різними природними біополімерами. Моделювання хімічних процесів під час виробництва біопластмаси: структура та властивості біополімерів. Відпрацювання методики отримання біопластмаси. Розрахунки співвідношень речовин та затрат на виробництво. Відпрацювання роботи з оформлення розрахунків, формул та реакцій в текстових редакторах. Складання та аналіз списків використаних джерел за вимогами до їх оформлення. Складання кошторису проекту. Аналіз практичної роботи на предмет наукової чи практичної новизни. Відпрацювання ефективної командної взаємодії під час роботи над проектом. Виробництво продукту на основі біопластмаси. Моделювання масового технологічного процесу виробництва. Розрахунки собівартості та доданої вартості продукту виробництва.

Розділ 6. Екскурсії на виробництво, тематичні заходи (36 год)

Теоретична частина. Організація тематичних заходів. Екскурсії до лабораторій хімічних технологій науково-дослідних інститутів, промислових виробництв та підприємств. Зустрічі з вузькими спеціалістами для отримання консультацій. Форми репрезентації результатів роботи.

Практична частина. Участь у наукових конференціях та круглих столах, курсах, виставках, заходах екологічного, винахідницького та раціоналізаторського напрямку.

Підсумкові заняття. Захисти проєктів (18 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків діяльності секції за навчальний рік. Підготовка звіту для замовника та фінальної презентації. Аналіз ефективності та результативності колективної роботи над проектом.



Практична частина. Тренінг «Мистецтво бізнес презентації». Презентація продукту на основі біопластмаси. Підписання акту виконаних робіт та отримання «винагороди». Розробка рекомендацій командам, що надалі працюватимуть над подібними проектами.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Учні мають знати:

- правила поведінки в навчальному закладі та кабінеті;
- правила безпеки життєдіяльності, санітарії та гігієни під час роботи за комп'ютером, проведення теоретичних і практичних занять, екскурсій;
- наукові основи хімічних технологій;
- хімічний термінологічно-категоріальний апарат;
- етапи роботи над проектом;
- науково-дослідницькі завдання та зміст проектного навчання;
- поняття про сталий розвиток;
- основні напрями хімічних технологій;
- форми та методи науково-дослідницької діяльності;
- особливості взаємодії в команді;
- методи пізнання та їх класифікацію;
- систему управління проектом;
- методи емпіричних і теоретичних досліджень;
- вимоги до оформлення наукового дослідження.

Учні мають уміти:

- дотримуватися правил безпеки життєдіяльності, санітарії та гігієни під час роботи за комп'ютером, проведення теоретичних і практичних занять, екскурсій;
- пояснювати особливості та розвиток наукового світогляду;
- брати участь у дебатах на задану тему;
- збирати й опрацьовувати наукову інформацію;
- обґрунтовувати шляхи та способи застосування знань з хімії;
- готувати доповіді за темою заняття;
- аналізувати та досліджувати актуальні ринкові запити;
- аналізувати значення та вплив проекту на соціальний, економічний, екологічний і технічний аспекти життя людини;
- шукати інформацію у бібліотечних каталогах на веб-порталах наукових бібліотек;
- шукати і систематизувати інформацію про хімічні технології;
- визначати проблеми, запобігати конфліктним ситуаціям у роботі команди;
- пояснювати види та методи самоконтролю в навчальній проектній діяльності;
- формулювати тему, мету та завдання науково-дослідницького проекту;
- встановлювати об'єкт і предмет дослідження;
- аргументувати актуальність роботи, її теоретичне та практичне значення;



- визначати методи наукового дослідження;
- проводити дослідницький пошук і систематизацію матеріалів;
- викладати й оформлювати результати науково-дослідницької роботи згідно з вимогами;
- презентувати результати наукового дослідження.

Учні мають набути досвіду:

- самостійно опрацьовувати літературні джерела, поглиблювати свої знання та розширювати природничий кругозір з огляду на свої наукові інтереси;
- працювати з науковою та прикладною літературою;
- збирати, опрацьовувати й аналізувати наукові матеріали;
- розв'язувати прикладні проблеми;
- створювати стратегію формування цілісного світогляду;
- готувати і виголошувати доповіді за заданою тематикою;
- брати участь у круглих столах, конференціях, тренінгах і семінарах;
- готувати та проводити тренінги;
- виконання творчих завдань на задану тему;
- проводити теоретичні й емпіричні дослідження;
- проводити аналітичні дослідження;
- дотримувати правил етики та безпеки дослідницького пошуку;
- створювати мультимедійну презентацію за обраною темою;
- публічно виступати і вести дискусію;
- представляти результати дослідження;
- застосовувати науковий метод;
- проводити рефлексію власної та колективної діяльності.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання	Кількість, шт.
<i>Апаратура</i>	
Спектрофотометр UV-5800PC	1
Лабораторний Ph-метр	1
Лабораторна нагрівальна плита	1
Фотовідеокамера	1
USB флеш-накопичувач	1
Комп'ютер	За потреби
Принтер	1
Мультимедійний проектор	1
Сканер	1
Копіювальний апарат	1
USB флеш-накопичувач	За потреби
<i>Лабораторне обладнання</i>	
Пластикові ємності 30 л	2
Круглодонні колби (5 л та 1 л)	2
Пластикові каністри (5 л)	3
Фільтри шприцеві	10
Конічні плоскодонні колби	10
Газовідвідні трубки	5
Холодильник Лібіха	1



продовження табл.

Лабораторна магнітна мішалка	1
Ареометр	1
Ультрафіолетова лампа	1
Спиртовий пальник	1
Пробірки	20
<i>Капцелярське приладдя, інструменти та матеріали</i>	
Папір друкарський	За потреби
Ватман (А1)	За потреби
Ручки кулькові	За потреби
Олівці креслярські	За потреби
Ножиці	За потреби
Гумка	За потреби
Клей	За потреби
Скріпки, кнопки	За потреби
Теки	За потреби

Список рекомендованої літератури

1. Волик В. В. Проектна технологія навчання у Німеччині. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2015. № 12. С. 65–69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2015_12_14.
2. Глосарій термінів з хімії / укл. Й. Опейда, О. Швайка. Вид. 2-ге, електронне. Київ, 2017. 738 с. URL: <https://e2u.org.ua/dicts/chemistry>.
3. Казакова О. І. STEAM-проекти з формуванням підприємницької компетентності – від ідеї до реалізації. *На Урок: матеріали Всеукр. інтернет-конф.* (17 жовт. 2020 р.). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=hktUaJ4q7pw&t=2346s>.
4. Макаренко О. Г. Загальна хімічна технологія: курс лекцій для студ. напряму 6.051301 «Хімічна технологія» денної форми навчання. Київ: НУХТ, 2013. 232 с.
5. Про затвердження стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування: наказ МОН України від 16 жовт. 2019 р. № 1303. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.
6. Поліхун Н. І. Як стати дослідником: методи наукового пізнання та організація процесу досліджень. *Навчально-методичний посібник для слухачів Всеукраїнських очно-заочних профільних шкіл Малої академії наук України*, 2012. URL: <http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2016/11/polihun-man-metodi-naukovogo-piznannya-2013.pdf>
7. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-a960r>.
8. Стрижак О. Є., Слінухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62, № 6. С. 16–33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_62_6_4.
9. Яворський В. Т., Перекупко Т. В., Знак З. О., Савчук Л. В. Загальна хімічна технологія: підручник. Вид. 2-ге. Львів: Львівська політехніка, 2009. 410 с.
10. Dovgyi S., Panasenko N., Frechka V., Kazakova O. Science Education as an Academic Basis for Entrepreneurial Skills Development in High School Setting. *Theory*



and Practice of Science Education. Київ: ІОД НАПН України, 2019. Vol. 1, Issue 1. С. 124–137. URL: http://man.gov.ua/files/49/Theory_and_practice_of_science_education.pdf.

11. Eyerer P., Hefer B., Krause D. Reformation of technical education by project-orientated education (TheoPrax). *2nd Global Congress on Engineering Education (Congress Proceedings)*, UNESCO International Centre for Engineering Education (UICEE), Wismar (2–7 July 2000). 2000. P. 53–55. URL: https://www.researchgate.net/publication/274544145_EYERER_P_HEFER_B_KRAUSE_D_Reformation_of_technical_education_by_project-orientated_education_TheoPrax_2nd_Global_Congress_on_Engineering_Education_Congress_Proceedings_UNESCO_International_Centre_for_

12. Harlen W. Assessment & Inquiry-Based Science Education. In *Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Program (SEP)*. 2013. URL: https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/ibse_assessment_guide_iap_sep.pdf.

13. Hassard Jack, Dias Michael. *The Art of Teaching Science*. New York: Routledge Taylor and Francis, 2008. Print. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203892961>.

14. Krause D., Eyerer P. Baborie S., Parrisius M. Teaching Natural Sciences using the TheoPrax Method Doubles Learning Effectiveness. *International Journal of Technology and Inclusive Education (IJTIE)*. 2016, Vol. 5, Issue 1, P. 792–799. URL: https://www.researchgate.net/publication/289377488_Teaching_Natural_Sciences_using_the_TheoPrax_Method_Doubles_Learning_Effectiveness.



РОЗДІЛ 8.

ПАСПОРТИ ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК НАУКОВОЇ ОСВІТИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

8.1. Паспорт 1: Міжнародна літня школа з основ дистанційного зондування Землі лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «Мала академія наук України»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Міжнародна літня школа з основ дистанційного зондування Землі лабораторії «ГІС та ДЗЗ» Національного центру «Мала академія наук України»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Бабійчук Світлана Миколаївна – кандидат педагогічних наук, завідувач лабораторії «ГІС та ДЗЗ» Національного центру «Мала академія наук України»;

Коблюк Наталія Сергіївна – методист наукової освіти лабораторії «ГІС та ДЗЗ», аспірант кафедри прикладної геоінформатики та космічного моніторингу Землі факультету природничих наук Карлового університету в Празі, Чеська Республіка.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Масштабування та апробація освітніх методик з основ ДЗЗ лабораторії «ГІС та ДЗЗ» НЦ «Мала академія наук України» на міжнародному рівні. Формування міжнародної спільноти учнів, які мають знання та навички моніторингу змін клімату за допомогою аналізу супутникових знімків. Навчання проводиться англійською мовою, що є основою для комунікації на міжнародному рівні, а також сприяє підвищенню комунікаційних навичок українських учнів МАН іноземною мовою.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Завдяки міжнародним зв'язкам, які налагодив НЦ «Мала академія наук України», було організовано Міжнародну літню школу з основ дистанційного зондування Землі, у якій взяли участь учні з Філіппін, Польщі, України, Індонезії, Лівану, Гватемали, Таїланду та Ірану. Навчання проводили, окрім працівників лабораторії «ГІС та ДЗЗ», також Ph.D. Станіслав Горелік з України, Ph.D. Йозеф Лаштовічка та Ph.D. Пржемісел Штих з Чехії, Ph.D. Радован Гілберт зі Словаччини, залучення профільних фахівців в галузі ДЗЗ та ГІС дали змогу якісно підвищити освітній рівень школи. Школа проходила з 21 червня до 26 червня 2021 р. у дистанційному форматі. Освітня програма охоплює такі блоки: лекції, семінари та консультації. В останній день школи учні захищали мініпроекти (до кожної групи був запрошений науковий ментор, у якого учасники групи могли отримати консультацію щодо своїх проектів), теми яких обирали самостійно, загальною тенденцією щодо тем, які учні обирали, були проблеми змін клімату регіону свого проживання.



- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації

Перед початком школи проводилось анкетування учнів з метою визначення того, яких результатів очікували учні від навчання, а також рівня їх знань з основ ДЗЗ перед школою. Зокрема більшість учнів зазначили, що очікують отримувати знання про те, як моніторити зміни клімату їхнього регіону та країни, тому освітню програму було зорієнтовано більшою мірою на ці питання. У підсумковому анкетуванні учні зазначили, що близько 80 % всієї інформації, яку вони отримали під час школи, була для них повністю зрозумілою. Так, 98 % учнів зазначили, що будуть використовувати отримані під час школи знання в освітньому процесі та власних дослідженнях, 2 % – зазначили, що спробують використовувати. Один із коментарів учня з Філіппін щодо школи в підсумковому опитуванні: «Before, I was really interested in research topics regarding biochemistry and I was hesitant to explore topics regarding earth science or physics. Now, after attending the summer school, I was able to realize that each branches of sciences – biology, chemistry, and physics come hand in hand. I believe that remote sensing is not limited to physical science, but it can also be a lot of help in researches regarding the life sciences. I am actually considering earth science as my career path in the future after coming up with this realization.» Найбільш показовим, щодо ефективності й організації заходу, стала 100 % позитивна відповідь на питання «Do you want to participate in this training or other courses from our team next year?»

- Джерела, що містять опис інновації (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– <https://www.youtube.com/watch?v=2dlloGRYPvI>.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Апробація й експеримент проведення міжнародних шкіл (вивчення сприйняття методики учнями з інших країн).

Масштабування методики з основ ДЗЗ на Всеукраїнському рівні.

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Національний центр «Мала академія наук України»;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Лісовий Оксен Васильович – кандидат філософських наук, директор.

8.2. Паспорт 2: «Інтерактивний гакатон з кібербезпеки»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Інтерактивний гакатон з кібербезпеки

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Мерзликін Павло Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, керівник гуртка «Комп'ютерні науки» комунального позашкільного начального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради».



3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі формату інтерактивного гакатону.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Запропонована форма роботи не є класичним гакатоном (hackathon). Натомість їй притаманні деякі риси спортивного програмування та інших форматів, але, найголовніше, вона передбачає взаємодію учасників, хоча всі завдання й виконуються індивідуально. Іншими словами, дії одного учасника миттєво впливають не лише на власний результат, а й на результати інших, що і вкладається в поняття інтерактивності. У процесі навчання учні створюють власний програмний код і взаємодіють з програмним кодом інших. Таким чином, рівень складності завдань автоматично підлаштовується під рівень підготовки групи.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / утравдження інновації

Для учнів і вчителів: підвищення мотивації й ступеню залучення учнів у процес; під час вивчення окремих питань кібербезпеки можливість у навчальному ігровому середовищі змоделювати деякі види атак, які в реальному світі могли б вважатися незаконними, однак усвідомлення їх механізмів і способів протидії сприяє розумінню низькорівневих програмних механізмів, набуттю практичних навичок захисту від аналогічних атак.

Для громади: підвищення цифрової грамотності.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):
– https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfgzowFuSwA4Qt0NNqXSMEYucNWOEg_1mFMKoKnomIDsETHZA/viewform?usp=sf_link

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент

6. Навчальний заклад (заклади, на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний позашкільний навчальний заклад «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради»;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Тягло Наталія Василівна – директор.

8.3. Паспорт 3: Практико-орієнтований проєкт «Моє хобі як сходинка особистісного зростання»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Практико-орієнтований проєкт «Моє хобі як сходинка особистісного зростання»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Зіновєєва Ольга Вікторівна – методист науково-технічного відділу комунального закладу «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані», керівник гуртка «Математика».



3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Упровадження в освітній процес методу створення практико-орієнтованих проєктів з метою визначення пріоритетності наукового напрямку дитини середнього шкільного віку на основі її захоплень, здібностей, інтересів.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Упровадження в освітній процес закладу позашкільної освіти методу особистісно-орієнтованого розвитку дитини з 10 років. Робота над власним проєктом щодо опису хобі дає дитині змогу творчо працювати на всіх його етапах: створення постера з метою, завданням; визначення об'єкта та предмета дослідження; презентація проєкту з матеріалами, методами дослідження, результатами та висновками; захист проєкту. Причому дитина видобуває нову і часто досить невідому інформацію, фіксує її, аналізує та порівнює. Такий метод виявлення прихованих здібностей і нахилів дитини надає можливість якнайбільше розкрити її потенціал та визначитися з напрямом науки, за яким буде працювати надалі. Унікальність і цінність проєкту полягає у визначенні пріоритетності обраного напрямку науки дітей середнього шкільного віку шляхом вільного вибору та створення «ситуації успіху». Виявлення здібностей до наукового напрямку відбувається ненасильницьким шляхом: використовуючи внутрішні ресурси підсвідомості, коли діти можуть створювати особистісні проєкти, використовуючи почуття або події власного життя, тощо.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації

Для учнів: актуалізація наявних загальних знань; навчання на основі реальних подій із власного життя; оволодіння навичками самостійного видобування інформації з альтернативних джерел; проєктне навчання; формування інтересу до розділів науки, які виявилися дотичними до створеного проєкту; розвиток *soft skills* та вдосконалення *hard skills*; вибір наукового напрямку залежно від отриманого життєвого досвіду; формування впевненості в собі та самоповаги.

Для вчителів: отримання максимальної інформації про приховані здібності та інтереси дитини молодшого шкільного віку, що в подальшому буде сприяти до її самовизначення в розділі науки, який її зацікавив.

Для громади: виконання вимог Концепції НУШ, всебічний розвиток дитини; впровадження методу, завдяки якому дитина вже в ранньому віці визначається з профільним і поглибленим навчанням; популяризація науки в межах місцевих громад.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– <https://drive.google.com/file/d/1iuTPXqD-VeqXq3VtiWFluUmZlMDwqILW/view?usp=sharing>

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Апробація

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якої (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:



- повна назва: комунальний заклад «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані» Запорізької обласної ради;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Богданов Сергій Миколайович – директор, кандидат економічних наук.

8.4. Паспорт 4: Проєкт «Освітній хаб – територіальна громада»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Проєкт «Освітній хаб – територіальна громада».

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Михалюк Тетяна Вадимівна – директор комунальної установи «Волинська обласна Мала академія наук»;

Толстїхіна Галина Андріївна – заступник директора комунальної установи «Волинська обласна Мала академія наук», Заслужений працівник освіти України;

Мазурик Лариса Богданівна – завідувач методичного відділу комунальної установи Волинська обласна Мала академія наук.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Розширення сегменту соціальної взаємодії засобом симбіозу методичних практик науково-освітнього впливу на сферу освіти в територіальних громадах.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Розв'язання проблеми соціальної взаємодії установи КУ «ВОМАН» з територіальними громадами в умовах децентралізації.

Процеси децентралізації мали значний вплив на систему освіти. Встановити нові адміністративно-соціальні зв'язки з територіальними громадами та розширити коло стрейкхолдерів науково-дослідницького напрямку – таку стратегічну мету передбачає проєкт «Освітній хаб».

Дорожня карта проєкту передбачає логістичний підхід:

- соціальну логістику;
- наукову складову;
- методичні практики.

У проєкті поєднано освітні практики соціальної взаємодії (наукові-пікніки, навчальні семінари, відеолекторії, виставки, дослідницькі експерименти, дебати, методичний маркетинг, консультування тощо). Пізнавально-наукова програма проєкту зорієнтована на активне інтелект-пізнання всіх учасників дійства, що забезпечує розвиток креативної та мотиваційної сфер учасників.

Унікальність проєкту полягає в можливостях одночасної широкої соціальної взаємодії: (робота з учнями, учителями, управліннями (відділами) освіти, адміністративно-територіальними громадами, батьками, а також усіма зацікавленими сторонами), безпосередньо на території громади в короткий термін (3–4 години) із залученням стрейкхолдерів (науковців, підприємців та ін.).



Системність, науковість, принципи інтеграції забезпечують координацію дій та взаємодію всіх елементів у реалізації проєкту. Усі заходи, що проходять в різних локаціях взаємопов'язані та розглядаються як єдине ціле і підпорядковані одній меті.

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації

Результати мобільного методичного «Освітнього хабу» забезпечують активізацію різних соціальних груп (управлінців громад, учителів, учнів, батьків, жителів громади до співпраці з КУ «ВО МАН». Взаємодія всіх елементів системи дає результат.

Проявом цього на сьогодні є:

- підписання меморандумів про співпрацю з комунальною установою «Волинська обласна Мала академія наук»;
- створення наукових товариств у територіальних громадах;
- виділення коштів в громадах на науково-дослідницький напрям (створення гуртків, секцій, лабораторій);
- закупівля обладнання для науково-дослідницької роботи;
- збільшення слухачів заочно-дистанційної школи КУ «ВОМАН»;
- збільшення сегменту слухачів комунальної установи «Волинська обласна МАН»;
- формування в учнів інтересу до науки, власного саморозвитку та професійної орієнтації;
- зацікавленість вчителів у співпраці та професійному розвитку;
- участь вчителів у Міжнародних та Всеукраїнських семінарах НЦ «МАНУ»

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Апробація

6. **Навчальний заклад (заклади), на базі якої (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:**

- повна назва: Комунальна установа «Волинська обласна Мала академія наук»;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Михалюк Тетяна Вадимівна – директор.

8.5. Паспорт 5: Документальний проєкт «Історії наших сусідів»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Документальний проєкт «Історії наших сусідів»

2. **Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)**

Ковальова Оксана Анатоліївна – кандидат психологічних наук, методист відділу регіональної співпраці Національного центру «Мала академія наук України» (на основі методики Магдалени Бенешової, Анежки Навратілової, ГО «Пост Беллум», Чехія).



3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі сучасного квалітативного методу усної історії, інтеграція науки та мистецьких практик.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Упровадження в освітній процес методу усної історії полягає в можливості взаємодії дослідника з прямими учасниками конкретних подій, завдяки чому він видобуває нову, і часто до цієї пори невідому, інформацію, фіксує її за допомогою сучасних гаджетів, аналізує та порівнює її з іншими джерелами (насамперед з письмовими), а також інтерпретує отримані результати. Унікальність і цінність проекту полягає в поєднанні методу усної історії з перформативними практиками, коли діти можуть не лише досліджувати історичні та соціально важливі факти, а й рефлексувати щодо свого сприйняття подій та історій очевидців шляхом використання мистецьких технік, як то театральних дій, створення фільмів, колажів, малюнків тощо.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації

Для учнів й учителів: актуалізація сучасної історії; навчання на основі реальних історій; оволодіння методом інтерв'ю та медійними навичками; підвищення інтересу до історій власних родин / історичної науки; проектне навчання; розвиток м'яких навичок і мистецьких здібностей; формування впевненості у собі та самоповаги.

Для громади: покращення взаємодії поколінь; збереження пам'яті для майбутніх поколінь; тісніші особисті зв'язки в місцевій громаді.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– https://www.ustnayaistoriya.info/wp-content/uploads/2020/05/metodika-ustni-historie-2020_21x21cm_sloucena-pdf_02.pdf;

– https://www.ustnayaistoriya.info/wp-content/uploads/2017/07/oral-history_metodicka-doporuceni_21x21cm.pdf

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний позашкільний навчальний заклад «Київська Мала академія наук учнівської молоді»;

- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Поліщук Ірина Юріївна – директор, кандидат хімічних наук, заслужений працівник сфери послуг України.

8.6. Паспорт 6: Практико-орієнтований проєкт «Психологічний супровід науково-дослідницької діяльності слухачів МАНУ»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Практико-орієнтований проєкт «Психологічний супровід науково-дослідницької діяльності слухачів МАНУ»



2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Лазаренко Вікторія Іванівна – кандидат соціологічних наук, доцент, доцент кафедри соціальної психології та психології управління Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, керівник гуртка «Психологія» комунального позашкільного навчального закладу «МАНУМ» Дніпропетровської обласної ради;

Потапова Наталія Василівна – провідний практичний психолог соціально-психологічної служби Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Демура Олена Василівна – практичний психолог соціально-психологічної служби Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Розроблення та використання в освітньому процесі комплексної технології як особливої культури підтримки та допомоги старшокласникам у розв'язанні завдань щодо розвитку, навчання, виховання, соціалізації в ході долучення їх до науково-дослідницької діяльності.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти:

- Короткий зміст інновації:

Упровадження в освітній процес комплексної технології підтримки і допомоги старшокласникам у ході долучення їх до науково-дослідницької діяльності полягає в можливості взаємодії старшокласників, педагогів (керівників гуртків МАН) і практичних психологів, що сприяє ефективному відбору та залученню старшокласників до науково-дослідницької діяльності з урахуванням їх індивідуально-психологічних властивостей і спеціальних здібностей. Підтримка мотивації науково-дослідницької діяльності на етапі формування та реалізації власного плану дослідження. Розроблення та впровадження тренінгової програми з підготовки до конкурсного етапу, надання консультацій щодо оволодіння навичками стресостійкості, подолання тривожності, управління власними емоціями, впевненості у собі, ораторської майстерності задля ефективної самопрезентації та захисту результатів власного наукового дослідження.

Унікальність і цінність проекту полягає у створенні комплексної програми психологічного супроводу учнів – слухачів МАНУ на всіх етапах участі в науково-дослідницькій діяльності, від прийняття рішення про виконання науково-дослідницької роботи, зустрічі з науковим керівником, вибору теми до участі в конкурсних захистах, що потребує формування певних навичок ефективного проходження всіх етапів науково-дослідницького процесу.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

Для учнів: проектне навчання; розвиток м'яких навичок і науково-дослідницьких здібностей; формування впевненості в собі, оптимальної мотивації досягнення, саморегуляції, стресостійкості, ефективного емоційного реагування, самопрезентації.

Для педагогів-керівників гуртків: оволодіння методиками відбору та залучення до науково-дослідницької роботи старшокласників з урахуванням індивідуально-



психологічних характеристик, надання учням – членам МАНУ психологічної підтримки та допомоги під час виконання науково-дослідницької роботи на всіх її етапах.

Для громади: популяризація психологічних знань, методів, сучасних технологій; покращення взаємодії та взаєморозуміння між педагогами й обдарованими учнями; побудова та підтримка міжособистісних і наукових відносин на основі розуміння, урахування та застосування ефективних психологічних механізмів.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– Психологічний супровід науково-дослідницької діяльності слухачів МАН: навч.-метод. посіб. / уклад.: В. І. Лазаренко, О. В. Демура, Н. В. Потапова. Дніпро, 2020. 112 с.

– *Нестерук-Володимирець О. В.* Психологічний супровід дослідницької діяльності підлітків в системі Малої академії наук. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2013. № 11. С. 37–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2013_11_10.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновацій)

Апробація та популяризація ідеї

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якої (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний позашкільний заклад «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради»;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Тягло Наталія Василівна – директор.

8.7. Паспорт 7: «Метод решіток передбачень і варіативного прогнозування»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Метод решіток передбачень і варіативного прогнозування

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Биков Валерій Олександрович – заступник директора з навчально-виховної роботи, методист Комунального закладу Полтавської обласної ради «Полтавська обласна Мала академія наук учнівської молоді».

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Упровадження в освітній процес методу решіток передбачень і варіативного прогнозування, який викликає здивування та первинну зацікавленість учнів (вихованців) предметом для подальшого вивчення, сприяє формуванню вмінь висувати сміливі гіпотези та розвиває здібності до наукових передбачень, прогнозів, аналітики.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Суть методу решіток передбачень полягає у використанні накладних монокольорових перфорацій (решіток): паперових чи електронних, які затіняють зображення предмета, схеми, світлини тощо. Спочатку використовуються решітки з дуже маленькими отворами (круглої, квадратної, трикутної або інших



форм), далі – отвори «затінюючої» решітки поступово збільшуються, доки зовсім не відкриють приховане зображення. За фрагментами, які проглядаються в отвори, учні мають передбачити: «Що зображено?», «Де, коли і навіщо це використовується?». Варіант з електронними решітками передбачення полягає в накладанні перфорації послідовно на слайди, чи з певними часовими інтервалами на відеоряд. Після повного визначення та демонстрації прихованого зазвичай проводиться мозковий штурм із креативного прогнозування можливих сфер застосування даного предмета, з подальшим аналізом позитивних і негативних сторін кожного із запропонованих варіантів. Обов'язково обговорюється, які видимі фрагменти дали змогу відгадати прихований предмет, а які надихнули потім на фантазії з варіантами нестандартного застосування предмета вивчення. Унікальність і цінність цього методу полягає в тому, що він дає змогу поєднати прогнозування, що базується на життєвому досвіді дітей, з розвитком їх вміння фантазувати, генерувати ідеї, робити припущення, висувати гіпотези, аргументувати логіку передбачення. Також цей метод в дещо ігровій формі вчить дітей не боятися робити помилки у висловлюваннях, аналізувати переваги та недоліки, сприяє баченню причиново-наслідкових зв'язків, зосереджує й утримує увагу учнів загадкою.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

Для учнів: набуття винахідницьких компетентностей, розвиток дослідницько-експериментальних здібностей, задоволення природної потреби дитини – розгадувати таємниці, фантазувати, міркувати, мислити.

Для вчителів: підвищення зацікавленості, інтересу й мотивації учнів до предмета вивчення; актуалізація знань учнів та оцінка глибини їх орієнтації у сфері подальшого вивчення; розвиток навичок асоціативного, логічного, критичного, творчого мислення; формування навичок когнітивної гнучкості; стимулювання учнів до висунення, обґрунтування й верифікації наукових гіпотез; загострення уваги на вміннях передбачати наслідки, шляхи розвитку, засоби удосконалення, впровадження в освітній процес елементів науково-винахідницької діяльності (зокрема, і футурологічної).

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

- Доповідь на науково-практичному онлайн-семінарі «Інноваційні практики наукової освіти» в програмі III Всеукраїнського відкритого науково-практичного онлайн-форуму «Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії» (26 листопада 2020 року).

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Апробація та впровадження під час гурткової роботи за навчальною програмою з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання. Основний та вищий рівні». (Ця навчальна програма Бикова В. О. за підсумками Всеукраїнського конкурсу рукописів навчальної



літератури «Джерело творчості» у 2019 р. була визнана однією з ряду переможців, наказ МОН України від 24 грудня 2019 р. № 1626 в категорії «Навчальні програми за напрямками позашкільної освіти» (дослідницько-експериментального напрямку). Також метод решіток передбачень і варіативного прогнозування експериментально використовується під час проведення занять літніх шкіл фізико-математичного та технічного профілю Полтавської обласної Малої академії наук і занять навчально-тренувальних зборів для учнів – членів Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт I, II, III етапів МАНУ.

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якої (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний заклад Полтавської обласної ради «Полтавська обласна Мала академія наук учнівської молоді»;
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Лахач Тамара Олександрівна – кандидат історичних наук, директор.

8.8. Паспорт 8: Гурткова робота «Креативна юнь»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти:

Гурткова робота «Креативна юнь»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):

Харитонова Таїсія Іванівна – керівник гуртка «Основи науково-дослідної діяльності» комунального позашкільного навчального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради, учитель фізики та астрономії КПНЛ, м. Кривий Ріг.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі сучасних методик розвитку креативного мислення у вихованців гуртка, синергія науки та мистецьких практик.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Упровадження в освітній процес методик розвитку креативного мислення полягає у створенні сприятливих умов для вихованців гуртка під час пошуку розв'язку різнорівневих і різногалузевих задач та проблем оригінальним способом чи оптимальним комплексом стандартних рішень. Також дає змогу високоефективно інтерпретувати отримані результати. Унікальність і цінність проекту полягає в поєднанні різних форм діяльності: наукове дослідження (відкриття), технічні практики (створення макетів і фізичних моделей), мистецькі техніки (театральних дій, створення фільмів, колажів, малюнків тощо), історико-культурологічне пізнання (вивчення відомих історичних прикладів із розв'язання аналогічних інтелектуальних проблем у різних країнах).

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:



Для учнів і вчителів: розвиток креативних підходів для розв'язання задач і проблем; опанування практичними вміннями і навичками; оволодіння методом інтерв'ю та медійними навичками; підвищення інтересу до історичної науки; проєктне навчання; розвиток м'яких навичок і мистецьких здібностей; формування впевненості у собі та самоповаги.

Для громади: поповнення суспільства інтелектуальними кадрами, здатними до розв'язання нагальних проблем нестандартними способами.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– http://loveread.me/read_book.php?id=54676&p=1;

– <https://naurok.com.ua/post/6-vprav-dlya-rozvitku-kreativnogo-mislennya-vchiteliv>;

– Міхалко М. 21 спосіб мислити креативно; пер. з англ. Т. Бойка. Харків: КСД, 2019. 400 с.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний позашкільний навчальний заклад «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради);

- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Тягло Наталія Василівна – директор.

8.9. Паспорт 9: Використання методу снапології в роботі гуртка «Оригамі»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Використання методу снапології в роботі гуртка «Оригамі»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Лібак Оксана Андріївна – керівник гуртка «Оригамі» методист техніко-технологічного напрямку Закарпатського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі нової методики снапології в контексті роботи гуртка «Оригамі», поєднання мистецтва та математики, використання модульного оригамі в процесі гурткових занять та STEAM-освіти під час вивчення геометрії в старших класах.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Сучасне оригамі давно вийшло за межі екзотичного традиційного японського мистецтва і є насиченим інформаційним простором, що поєднує в собі різноманіття підходів і технік роботи з папером. Недаремно оригамі називають технологією XXI століття. Методику оригамі використовують в космічній галузі, архітектурі, формотворенні, мистецтві тощо. Модульне оригамі – це універсальний просторо-



вий конструктор, що дає дітям змогу створювати самостійно будь-які об'ємні форми. Якщо за основу побудови цих форм брати платонові й архімедові тіла, то процес вивчення стереометрії можна збагатити та доповнити практичними заняттями. Ці підходи прекрасно працюють у межах STEAM-освіти. Окрім того, метод снапології («смужкова технологія») не потребує спеціальної підготовки, є простим, доступним для учнів молодшого, середнього та старшого шкільного віку. Це створює чудову перспективу проведення навчальних майстер-класів для будь-якої аудиторії.

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

Для дітей та вчителів: розвиває фантазію, просторову уяву, логічне мислення, творчість, креативність, а також здатність порівнювати, аналізувати, доводити розпочату справу до кінця; закріплює навичку колективної співпраці. Заняття оригамі гармонізують роботу лівої та правої півкуль мозку, поглиблюють знання з математики, допомагають вивчати геометрію «на дотик». Зокрема, модульне оригамі – це насичена та змістовна інтелектуальна гра, просторовий конструктор, доступний кожному.

• Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– Лібак О. Інноваційні технології в роботі гуртка «Оригамі»: навч.-метод. посіб. Ужгород: Закарпатський обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді, 2018. URL: zocntt.org.ua.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

• повна назва: Закарпатський обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді

• керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання): Корсак Валерій Валерійович – відмінник освіти України.

8.10. Паспорт 10: Проєкт «Гурток як портал у світ наукової комунікації»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Проєкт «Гурток як портал у світ наукової комунікації»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Барабаш Наталія Олександрівна – кандидат історичних наук, доцент, керівник гуртка «Історія України» комунального позашкільного навчального закладу «МАНУМ» Дніпропетровської обласної ради.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Ознайомлення гуртківців зі стратегіями, рівнями та напрямками наукової комунікації. Поступове включення гуртківців у науково-інтелектуальну комунікативну мережу на різних рівнях. Заходи з популяризації реалізованих наукових проєктів.



4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації

Включення гуртківців та їхніх учителів у науково-інтелектуальну комунікативну мережу. Ознайомлення з поняттям «відкрита наука» та «наукова комунікація». Заохочення до участі в різнопланових заходах задля формування власної соціальної мережі контактів і набуття досвіду формального та неформального, усного та писемного наукового спілкування. Ознайомлення учнів із поняттям «академічна доброчесність» та його практичними аспектами. Унікальність і цінність проекту полягає в можливості закладання основ власної наукової репутації кожним МАНівцем.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації

3-поміж очікуваних результатів потрібно виокремити такі: створення гуртківцями особистісної соціально-інтелектуальної мережі контактів; розвиток навичок наукової комунікації на різних рівнях; упровадження принципів академічної доброчесності в дослідницькій та творчій діяльності; проєктне навчання; розвиток м'яких навичок і мистецьких здібностей; формування впевненості в собі та самоповаги.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdi_2017_2_7;

– <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/42486/1/9.pdf>.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва: Комунальний позашкільний навчальний заклад «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради»;
- керівник заклад: Тягло Наталія Василівна – директор.

8.11. Паспорт 11: «Адаптація навчально-виховного процесу на заняттях гуртків МАНУ до наукових досліджень установ НАН України»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Адаптація навчально-виховного процесу на заняттях гуртків МАНУ до наукових досліджень установ НАН України

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Ігнатишин Василь Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри географії та туризму Закарпатського угорського інституту ім. Ференца Ракоці ІІ, старший науковий співробітник відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, учитель фізики вищої категорії, методист керівник гуртка «Цікава фізика», методист Вилоцької ЗОШ І–ІІІ



ступенів № 2 (угорська мова навчання); Тросницької ЗОШ І–ІІ ступенів (с. Тросник, Берегівський район, Закарпатська область); керівник гуртків, методист Виноградівського районного центру позашкільної роботи з дітьми, філія МАН Закарпатського територіального відділення МАНУ;

Ігнатишин Моніка Бейлівна – провідний інженер відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, учитель математики та інформатики, керівник гуртка «Цікава математика» Вилицької ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2 (сmt Вилоч, Берегівський район, Закарпатська область).

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі сучасних наукових розробок установ НАН України, методів спостереження і дослідження явищ природи, аналіз та інтерпретація результатів їх дослідження на основі сучасних поглядів на процеси в природі через сформований світогляд учнів, інтеграція науки і дослідницьких практик у природничих дисциплінах.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Упровадження в освітній процес запропонованого методу адаптації навчально-виховного процесу на заняттях гуртків МАН і гуртків природничого спрямування загальноосвітніх установ до наукових досліджень установ НАН України полягає в створенні особливої навчально-виховної атмосфери на заняттях гуртків. Ця особливість полягає в структуризації навчально-виховного процесу в позаурочний час, яка передбачає проведення занять гуртків під час створення так званих тематичних груп. Тематична група – це колектив учнів різного віку (7–11 класів), які об'єднані однією тематикою наукових спостережень і досліджень, що готуються за спеціальними програмами. Програми передбачають вивчення теоретичних засад дисципліни, методики спостереження, методів досліджень та обговорення результатів спостережень і досліджень, наприклад, дослідження магнітного поля Землі та його вплив на екологічний стан регіону. Таких напрямів є декілька. Учні мають можливість безпосередньо проводити дослідження, отримувати нові результати, вчаться їх пояснювати, завдяки чому вони добувають нову інформацію, навчаються користуватися програмним забезпеченням, порівнюють і пояснюють отриману інформацію з раніше отриманими результатами, які проводили учні, вивчаючи цю тему. Важливість та необхідність застосування представленого проєкту полягає в поєднанні вивчення теоретичних основ певних розділів природничих дисциплін з безпосереднім практичним застосуванням набутих знань, умінь і навичок під час розв'язання природничих задач і використання їх результатів для розв'язання екологічних проблем довкілля, зокрема його сейсмічних і гідрогеологічних аспектів.

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

Для учнів та вчителів: актуалізація сучасного екологічного стану; навчання на основі безпосередніх практичних спостережень і досліджень; практичне залучення



учнів до прямих наукових спостережень на базі установ НАН України (геофізичні станції, сейсмічні станції, пункти деформометричних спостережень); оволодіння методами обробки геофізичної інформації; удосконалення використання обчислювальної техніки; підвищення інтересу до природи рідного краю, природничих наук: фізики, математики, географії, екології; проектне навчання; розвиток навичок дослідника, науковця, вміння представляти результати власних і колективних робіт; формування вмінь роботи в колективі; розширення спектру знань; розвиток особистості як результат навчального та виховного процесу та роботи над собою; розвиток інтелектуальних здібностей.

Для громади: залучення молодого покоління до активного творчого пошуку; виховання учнів у дусі поваги до оточення, патріотизму, любові до майбутньої професії; виховання свідомого громадянина, залучення молодого покоління до вивчення свого краю, його екологічного стану; виявлення можливих проблем у навколишньому довкіллі, аналіз результатів вивчення та підготовка пропозицій до розв'язання екологічних проблем, економічних питань, підготовка відповідальних особистостей, що зможуть вирішувати нагальні прикладні задачі.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновацій)

Експеримент, апробація

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновацій / застосовується інновація:

- повна назва:

– Виноградівський районний центр позашкільної роботи з дітьми, Виноградівська філія МАН, Закарпатського територіального відділення МАНУ (м. Виноградів, Берегівський район, Закарпатська область);

– Вилоцька ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2 (смт Вилोक, Берегівський район, Закарпатська область);

– Тросницька ЗОШ І–ІІ ступенів (с. Тросник, Берегівський район, Закарпатська область);

• керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):

– Кудрон Елеонора Василівна – директор Виноградівського РЦПР;

– Сіладі Яна Іванівна – директор Вилоцької ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2;

– Білак Вікторія Степанівна – в.о. директора Тросницької ЗОШ І–ІІ ступенів.

8.12. Паспорт 12: «Підвищення ефективності навчально-виховного процесу на заняттях природознавчих дисциплін шляхом впровадження в освітній процес результатів сучасних досліджень учнів – членів МАНУ»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Підвищення ефективності навчально-виховного процесу на заняттях природознавчих дисциплін шляхом впровадження в освітній процес результатів сучасних досліджень учнів – членів МАНУ



2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Ігнатишин Василь Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри географії та туризму Закарпатського угорського інституту ім. Ференца Ракоці II, старший науковий співробітник відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, учитель фізики вищої категорії, методист керівник гуртка «Цікава фізика», методист Вилоцької ЗОШ I–III ступенів № 2 (угорська мова навчання); Тросницької ЗОШ I–II ступенів (с. Тросник, Берегівський район, Закарпатська область); керівник гуртків, методист Виноградівського районного центру позашкільної роботи з дітьми, філія МАН Закарпатського територіального відділення МАНУ;

Ігнатишин Моніка Бейлівна – провідний інженер відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, учитель математики та інформатики, керівник гуртка «Цікава математика» Вилоцької ЗОШ I–III ступенів № 2 (сmt Вилок, Берегівський район, Закарпатська область).

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі під час викладання уроків природничого циклу (фізики, математики, географії, астрономії, біології, екології) результатів науково-дослідницьких проєктів, дослідницьких робіт учнів – членів МАНУ, що виконані учнями освітніх закладів та представлені на різноманітні конкурси і відмічені призовими місцями (відділення: науки про Землю, фізики та астрономії, технічних наук, екології та охорони навколишнього середовища).

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Актуальність впровадження в освітній процес пропонованої практики викликаний високими темпами розвитку сучасної науки, зокрема в галузі природничих наук, насамперед фізики, математики, географії, астрономії, екології, біології. Приклади, що представлені в навчальній літературі, пропонується доповнити фактами прикладних спостережень, вимірювань та досліджень, які подані в науково-дослідницьких розробках учнів – членів МАНУ, а також позитивно оцінені спеціалістами вищої освіти та фахівцями в представлених напрямках. Ефективність навчально-виховного процесу підвищиться, якщо в конкретному закладі освіти на проведених заняттях із представлених природничих дисциплін будуть залучені самі автори цих науково-дослідницьких проєктів. Виступ переможців конкурсів МАНУ та інших вітчизняних і зарубіжних змагань робить вагомий вклад у виховний аспект навчального процесу, оскільки учні починають усвідомлювати впевненість у своїх можливостях, підвищиться пропозиція самовдосконалення через вирішення важливих та складних завдань згідно з обраною тематикою наукових досліджень учнів – членів МАНУ. Оскільки науково-дослідницький проєкт учнів – членів МАНУ є науковою працею з відповідною структурою, пропонується застосовувати окремі розділи науково-дослідницької роботи учнів – членів МАНУ на різних етапах уроку з фізики, математики, географії, астрономії та екології. Огляд літератури й аналіз попередніх досліджень рекомендовано використовувати під



час теоретичного викладання певної тематики. Методику дослідження та результати досліджень оптимально застосувати у процесі розв'язування задач. Результати спостережень фізичних полів раціонально використати на практичних заняттях, експериментальних і лабораторних роботах. Таким чином, учні мають можливість долучитися до вирішення прикладних задач, використати результати прямих фізичних вимірювань, ознайомитися з методиками спостереження та методами обробки й аналізу варіацій фізичних полів, що підвищить практичну значущість явища, закону, що вивчається, значно розширить засоби навчального процесу, закріпить основні вміння та навички учнів у вирішенні задач різного типу. Використання результатів розв'язку прикладних задач підвищить мотивацію пізнавальної діяльності учнів, оскільки дані установи знаходяться в їхній місцевості, вони відвідували дані об'єкти на екскурсіях та на заняттях гуртків позашкільної освіти.

- Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

Для учнів та вчителів: підвищення ефективності занять із природних дисциплін; навчання учнів із використанням безпосередніх практичних спостережень і досліджень; підвищення інтересу до природи рідного краю, природничих наук: фізики, математики, географії, екології; проєктне навчання; розвиток навичок дослідника, науковця, розширення та закріплення ключових положень знань природничих наук; розвиток інтелектуальних здібностей і вміння практичного застосування розв'язків поставлених задач.

Для громади: підвищення якості освітнього процесу; виховання свідомого, освіченого громадянина; залучення молодого покоління до вивчення проблем навколишнього середовища, екологічного стану довкілля; бажання підростаючого покоління бути необхідними в суспільному та економічному розвитку краю; застосування пропозицій, що викладені в дослідницьких проєктах для економічного зростання регіону; участь у розбудові суспільства.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Експеримент, апробація

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якої (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва:
 - Виноградівська ЗОШ I–III ступенів № 2 (м. Виноградів, Берегівський район, Закарпатська область);
 - Вилоцька ЗОШ I–III ступенів № 2 (смт Вилок, Берегівський район, Закарпатська область);
 - Тросницька ЗОШ I–II ступенів (с. Тросник, Берегівський район, Закарпатська область);
- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):
 - Керечанин Ярослава Йосипівна – директор Виноградівської ЗОШ I–III ступенів № 2;



- Сіладі Яна Іванівна – директор Вилоцької ЗОШ I–III ступенів № 2;
- Білак Вікторія Степанівна – в.о. директора Тросницької ЗОШ I–II ступенів

8.13. Паспорт 13: «Етнологія України: навчальна програма та ілюстрований довідник для секції “Етнологія” МАНУ»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Етнологія України: навчальна програма та ілюстрований довідник для секції «Етнологія» МАНУ

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Нераденко Тетяна Миколаївна – кандидат історичних наук, методист Комунального закладу «Черкаський обласний центр роботи з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради», куратор відділення історії Черкаської обласної МАНУ.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі позашкільного закладу МАНУ авторської педагогічної інновації, яка охоплює дві частини: 1) нової навчальної програми, що розрахована на один рік навчання в секції етнології, відповідає головним циклам діяльності МАНУ і містить три базових блоки; 2) ілюстрованого довідника, що має вісім тематичних розділів із 983 статтями, які охоплюють основну термінологію і понятійний апарат усіх напрямів етнології України.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

22-річний досвід роботи у відділенні «Історія» МАНУ привів нас до принципово нового підходу в організації роботи з обдарованими школярами в секції етнології, основою якого є здійснення навчання за програмою вищого рівня в межах одного навчального року з шестигодинним тижневим навантаженням, яке розподіляється між трьома головними напрямками діяльності:

1) опанування учнями загальних теоретичних засад науково-дослідницької діяльності в МАНУ та набуття практичних умінь і навичок проведення пошукової та дослідницької роботи (2 год на тиждень, групові заняття, самостійна робота – поза сіткою годин);

2) здобуття учнями теоретичних знань з етнології України та свого краю (2 год на тиждень, групові заняття) та набуття практичних умінь здійснення різних видів польових етнологічних робіт і дослідницької діяльності за їх результатами (поза сіткою годин);

3) проведення вихованцями індивідуальної науково-дослідницької діяльності за обраними темами з етнології рідного краю з метою підготовки до участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ (2 год на тиждень, індивідуальні заняття, самостійна робота – поза сіткою годин).

Такий розподіл шестигодинного тижневого навантаження дає змогу обдарованим школярам у першому півріччі навчального року опанувати необхідний мінімум знань з науково-дослідницької діяльності та археології, обрати тему дослідження



за інтересом, підготувати свою першу науково-дослідницьку роботу на конкурс-захист МАН та взяти участь щонайменше у I етапі (міському або районному) Всеукраїнського конкурсу-захисту. Після чого, у другому півріччі навчального року, продовжити участь у наступних етапах конкурсу-захисту та зайнятися поглибленням своїх знань, продовжити дослідження обраної теми з тим, щоб наступного навчального року здійснювати науково-дослідницьку діяльність на більш високому рівні. Програма має декілька додатків, серед яких – «Інтерактивні вправи та ігри для манівців», що допомагає закріпити зацікавленість учнів у проведенні наукових досліджень в секції етнології МАНУ, побачити свої сильні та слабкі якості, скорегувати потреби й уподобання, розвинути здібності та приховані таланти, досягти успіху в реалізації поставленої мети.

До навчальної програми додається ілюстрований довідник, який допомагає учням опанувати основні знання з етнології України та забезпечити правильне використання спеціальної етнологічної термінології. Довідник охоплює вісім розділів. Сім з них мають 983 статті, які присвячені висвітленню основних термінів і понять з етнології України з таких тем: етнологія як наука і навчальний предмет; формування українського етносу та інші національності України; матеріальна культура українців; українська громада, етнопедagogіка, козацтво; сім'я і родинна обрядовість, народні знання і народний календар, народний одяг і народні кухні; духовна культура українців; народна музична культура, народний танець. Кожна стаття має посилання на прізвища українських етнологів, які досліджують зазначену тему. Розділ 8 присвячений етнології Черкащини і містить програми навчального курсу, подорожі етнологічними об'єктами краю, відомостей про сучасних майстрів народного мистецтва, матеріалів щодо етнологічних зборів і досліджень черкаських школярів, літератури з етнології Черкащини.

Наприкінці кожного розділу довідника розміщено ілюстрації, що надають можливість уявно представити етнологію українського народу за різними напрямками. Загалом, на 190 сторінках ілюстрацій подано 3250 рисунків, фотографій, схем, карт тощо. Список літератури з етнології України містить понад 1700 найменувань, який стане в нагоді тим, хто забажає поглиблено вивчити етнологію України.

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / впровадження інновації:

У результаті навчання за програмою та використання довідника учні – члени МАНУ опановують необхідний обсяг теоретичних знань і практичних вмінь з основ науково-дослідницької діяльності учнівської молоді, з етнології України та рідного краю, з проведення власного дослідження за обраною темою в секції етнології, результатом якого є підготовка науково-дослідницької роботи для участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ. Про дієвість авторської педагогічної інновації свідчать такі дані: за 10 років педагогічної діяльності у відділенні «Історія» МАНУ нами отримано такі позитивні результати: 112 черкаських школярів дослідили 124 краєзнавчі теми, підготувавши на Всеукраїнський конкурс-захист МАНУ 139 науково-дослідницьких робіт, майже третина яких написана в секції етнології. Так, 88 % з них стали переможцями I міського



(районного) етапу, 87 % – II обласного етапу, 75 % – III фінального етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту МАНУ, посівши 6 третіх, 6 других і 2 перших місця.

- Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– *Нераденко Т.* Етнологія України: навчальна програма та ілюстрований довідник для секції «Етнологія» Малої академії наук України / дослідницько-експериментальний напрям. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2020. 652 с. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1ivWY2Ldy5-3Eh8qVD09blxYXXcH-W7Gp?usp=sharing>.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Розповсюдження інновації: матеріали надруковані власним коштом автора та поширені в усіх обласних МАНУ, у Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського та бібліотеках провідних закладів вищої освіти м. Київ, у бібліотеках, навчальних закладах вищої освіти, музеях і заповідниках Черкаської області.

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва:

Комунальний заклад «Черкаський обласний центр роботи з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради»;

- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):

– Давиденко Людмила Василівна – директор,

– Драник Наталія Олексіївна – заступник директора з питань МАН.

8.14. Паспорт 14: «Археологія України: навчальна програма та ілюстрований словник-довідник для секції “Археологія” МАНУ»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Археологія України: навчальна програма та ілюстрований словник-довідник для секції «Археологія» МАНУ

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Нераденко Тетяна Миколаївна – кандидат історичних наук, методист Комунального закладу «Черкаський обласний центр робіт з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради», куратор відділення історії Черкаської обласної МАНУ.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі позашкільного закладу МАНУ авторської педагогічної інновації, яка охоплює дві частини, а саме: 1) нової навчальної програми, яка розрахована на один рік навчання в секції археології, відповідає основним циклам діяльності МАНУ і містить три базових блоки; 2) ілюстрованого словника-довідника, у 832 статтях якого подаються основні поняття, терміни та визначення з археології України.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти:

- Короткий зміст інновації:



22-річний досвід роботи у відділенні «Історія» МАНУ привів нас до принципово нового підходу в організації роботи з обдарованими школярами в секції археології, основою якого є здійснення навчання за програмою вищого рівня в рамках одного навчального року з шестигодинним тижневим навантаженням, яке розподіляється між трьома основними напрямками діяльності:

1) опанування учнями загальних теоретичних основ науково-дослідницької діяльності в МАНУ та набуття практичних умінь і навичок проведення пошукової та дослідницької роботи (2 год на тиждень, групові заняття, самостійна робота – поза сіткою годин);

2) здобуття учнями теоретичних знань з археології України та свого краю (2 год на тиждень, групові заняття) та набуття практичних умінь здійснення різних видів польових археологічних робіт і дослідницької діяльності за їх результатами (поза сіткою годин);

3) проведення вихованцями індивідуальної науково-дослідницької діяльності за обраними темами з археології рідного краю з метою підготовки до участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ (2 год на тиждень, індивідуальні заняття, самостійна робота – поза сіткою годин). Такий розподіл шестигодинного тижневого навантаження дає змогу обдарованим школярам у першому півріччі навчального року опанувати необхідний мінімум знань з науково-дослідницької діяльності та археології, обрати тему дослідження за інтересом, підготувати свою першу науково-дослідницьку роботу на конкурс-захист МАНУ та взяти участь щонайменше у I етапі (міському або районному) Всеукраїнського конкурсу-захисту МАНУ. Після цього, у другому півріччі навчального року – продовжити участь у наступних етапах конкурсу-захисту та зайнятися поглибленням знань із загальної та спеціальної підготовки, продовжити дослідження обраної теми з використанням польових форм дослідження з тим, щоб наступного навчального року здійснювати науково-дослідницьку діяльність на більш високому рівні, враховуючи минулорічні недоліки та набутий позитивний досвід. Програма містить декілька додатків, серед яких – додаток «Інтерактивні вправи та ігри для манівців», який дає змогу закріпити зацікавленість учнів у проведенні наукових досліджень в секції археології МАНУ, побачити свої сильні та слабкі якості, скорегувати потреби й уподобання, розвинути здібності і приховані таланти, досягти успіху в реалізації поставленої мети.

До навчальної програми додається ілюстрований словник-довідник, який має допомогти учням опанувати засади теоретичної та польової археології, дати знання загального ходу первісної історії України, яка ґрунтується на польових археологічних дослідженнях, забезпечити правильне використання спеціальної вузькопрофільної археологічної термінології. Словник-довідник містить 832 статті, у яких подано не лише визначення того чи іншого поняття або терміну, а й стислу довідку та посилання на літературу, яка за необхідності допоможе більш ґрунтовно опанувати їх зміст. Словник-довідник проілюстровано 665 малюнками та фотографіями, які унаочнюють викладені теоретичні матеріали. У списку використаної літератури зазначено понад 758 одиниць друкованих джерел (переважно спеціальні археологічні видання – монографії, посібники, словники, енциклопедії, статті, публікації у



фахових журналах). Словник-довідник містить п'ять додатків, у яких подано ілюстрації матеріальних комплексів 128 археологічних культур та історичних періодів України, стислі біографічні довідки і фото 257 відомих дослідників археології України минулого і сьогодення з 253 ілюстраціями їх знахідок та праць, інформацію про Інститут археології Національної академії наук України та його наукові відділи, матеріали з археології рідного краю (на прикладі Черкаської області).

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

У результаті навчання за програмою та використання словника-довідника учні – члени МАНУ опановують необхідний обсяг теоретичних знань та практичних вмінь з основ науково-дослідницької діяльності учнівської молоді, з теоретичної та польової археології, з проведення власного наукового дослідження за обраною темою в секції археології, результатом якого є підготовка науково-дослідницької роботи для участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ.

За 10 років роботи за програмою у відділенні «Історія» МАНУ нами отримано такі позитивні результати: 112 черкаських школярів дослідили 124 краєзнавчі теми, підготувавши на Всеукраїнський конкурс-захист МАНУ 139 науково-дослідницьких робіт, більше третини яких написані в секції археології. Так, 88 % з них стали переможцями I міського (районного) етапу, 87 % – II обласного етапу, 75 % – III фінального етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту МАНУ, посівши на останньому 6 третіх, 6 других і 2 перших місця.

• Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– *Нераденко Т.* Археологія України: навчальна програма та ілюстрований словник-довідник для секції «Археологія» Малої академії наук України / дослідницько-експериментальний напрям. 2-ге вид., переробл. і доповн. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2020. 476 с. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1F9CU_vJKofATj_JmCz1em1QLA2R79Vzh?usp=sharing.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Розповсюдження інновації: матеріали надруковані власним коштом автора та поширені в усіх обласних МАНУ, у Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського та бібліотеках провідних закладів вищої освіти м. Київ, у бібліотеках, навчальних закладах вищої освіти, музеях і заповідниках Черкаської області.

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

• повна назва: Комунальний заклад «Черкаський обласний центр роботи з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради»; Позашкільний навчальний заклад міста Черкаси «Центр туризму, краєзнавства, екскурсій та спорту учнівської молоді»;

• керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):

– Давиденко Людмила Василівна – директор,

– Драник Наталія Олексіївна – заступник директора з питань МАН.



8.15. Паспорт 15: Учнівська археологічна експедиція «Молюхів Бугор»

1. Назва інноваційної практики наукової освіти

Учнівська археологічна експедиція «Молюхів Бугор»

2. Автор/автори (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, учене звання)

Нераденко Тетяна Миколаївна – кандидат історичних наук, методист Комунального закладу «Черкаський обласний центр робіт з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради», куратор відділення історії Черкаської обласної МАНУ.

3. Основне нововведення (підхід, форми, методи, технології, засоби навчання)

Використання в освітньому процесі позашкільних закладів дослідницько-експериментального (МАНУ) і туристсько-краєзнавчого (Центр туризму і краєзнавства) напрямів цікавої форми навчально-виховної роботи – учнівської археологічної експедиції, яка є невід'ємною частиною роботи секції археології МАНУ.

4. Інформація про інноваційну практику наукової освіти

- Короткий зміст інновації:

Як професійний археолог розкопки відомого поселення доби нео-енеоліту Молюхів Бугор ми проводимо з 1992 р., а з 1998 р. головними копачами давнього поселення стають черкаські школярі – вихованці ПНЗ м. Черкаси «Центр туризму, краєзнавства, екскурсій та спорту учнівської молоді», які з 1999 р. досліджують результати розкопок у секції археології Черкаського обласного відділення МАНУ. З 2007 р. експедиція стає спільною ЦТКЕСУМ м. Черкаси і Черкаського обласного відділення МАНУ, яке сьогодні працює у складі КЗ «Черкаський обласний центр роботи з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради».

У процесі розкопок поселення учнівською археологічною експедицією досліджено понад 1600 м² пам'ятки. Було відкрито та вивчено цікавий об'єкт – «рів», який оточував поселення та слугував захистом від паводків і господарчою ямою, куди викидали розбитий глиняний посуд, зламані знаряддя праці, кістки тварин, яких з'їдали. Було відкрито та досліджено шість поховань давнього могильника, п'ять з них – поодинокі, одне – групове з двома кістяками. На західній околиці поселення відкрито цікаву систему «стовпів», яка виявилася залишками певної дерев'яної конструкції для зручного виходу до річки. На півночі поселення відкрито та досліджується великий житлово-господарський комплекс. На поселенні було виявлено та вивчено 50 господарчих ям різних історичних періодів. Причому знайдено величезний археологічний матеріал – понад 115 тисяч знахідок та 165 тисяч кісток тварин, птахів, черепах, молюсків і риби. Це дає змогу дати всебічну характеристику матеріальної культури мешканців Молюхова Бугра та реконструювати загальний вигляд поселень другої половини VI – першої половини IV тис. до н. е.

Результати розкопок поселення мають важливе значення для відтворення давнього минулого Черкащини, України й Східної Європи: вони дають змогу не лише підтвердити загальну лінію розвитку давнього суспільства на території Східної Європи в VI–IV тис. до н. е., а й уточнити окремі його моменти, ліквідувати білі плями в науці, по-новому розглянути ті чи інші спірні питання.



Усе це значною мірою стало можливим завдяки праці школярів, учнів – членів МАНУ в складі учнівської археологічної експедиції «Молюхів Бугор», яка провела вже 16 польових сезонів. За вагомими науковими висновками стоять важкі археологічні будні та нелегка праця юних археологів під палочим липневим сонцем. Велика радість і гордість перших відкриттів, набуття нових вмій та навичок, реалізація уподобань, які неодмінно супроводжують всіх учасників розкопок. Важливим є й те, що після розкопок школярі продовжують вивчати знайдені матеріали, готують науково-дослідницькі роботи, беруть участь у конкурсах і конференціях, у конкурсі-захисті МАНУ.

За результатами участі у розкопках поселення Молюхів Бугор протягом 1999–2020 рр. учні – члени МАН підготували під нашим керівництвом 36 досліджень, з якими взяли участь у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ. Члени експедиції 15 разів брали участь у III фінальному етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту МАНУ, 11 з них у різні роки ставали його переможцями, посівши 1, 2 і 3 місця в археологічній секції. Учасники експедиції взяли участь у 14 конференціях різного місцевого, регіонального, Всеукраїнського та міжнародного рівнів, виступивши з 46 повідомленнями, у яких досліджувалися матеріали з розкопок Молюхового Бугра.

Учнівська археологічна експедиція «Молюхів Бугор» є складовою послідовної, безперервної та особистісно зорієнтованої системи освіти обдарованої учнівської молоді в Черкаському обласному відділенні МАНУ. Проведення експедиції, робота з дослідження її результатів охоплює в себе як загальні риси сучасної освіти (гуманістична спрямованість, індивідуалізація, інноваційні технології, профільне навчання, допрофесійна підготовка тощо), так і специфічні риси функціонування позашкільної освіти (динамічність, гнучкість, мобільність, варіативність, доступність тощо).

• Очікувані / отримані результати експерименту / апробації / упровадження інновації:

– Набуття знань, вмій і навичок з проведення різних форм польової археології; дослідження результатів розкопок і підготовка науково-дослідницьких робіт для участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ, участь у відповідних конференціях і творчих конкурсах;

– створення належних умов для творчого, інтелектуального та духовного розвитку обдарованої учнівської молоді, задоволення освітніх потреб школярів, розвиток дослідницьких рис характеру й інтелекту, творчої спрямованості та самосвідомості, формування психічних якостей активної та успішної особистості майбутнього науковця.

• Додаткові джерела (бібліографічні описи видань, електронні адреси):

– *Нераденко Т. М.* Методичні рекомендації щодо організації та проведення літньої археологічної експедиції учнів – членів Малої академії наук України (на прикладі експедиції «Молюхів Бугор»). Черкаси: ЧОЦЕНТМАНУМ, 2012. 52 с.

– Юний краєзнавець Черкащини: Число 7 «Учнівська археологічна експедиція «Молюхів Бугор»: 15 років у путі»; Число 8 «Дослідження Молюхового Бугра в



МАН України»; Число 9 «Публікації учасників експедиції «Молохів Бугор» за виступами на краєзнавчих конференціях» / за ред. Т. М. Нераденко. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2014. 297 с.

– *Нераденко Т.* Відділення історії Черкаського обласного територіального відділення Малої академії наук України /з досвіду роботи. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2016. С. 57–72.

– *Нераденко Т.* Молохів Бугор: розкопки і романтика. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2020, 186 с.

5. Стадія інноваційної освітньої діяльності (експеримент, апробація або розповсюдження інновації)

Розповсюдження інновації: вказані матеріали надруковані власним коштом автора та поширені у бібліотеках, закладах освіти, музеях і заповідниках Черкаської області.

6. Навчальний заклад (заклади), на базі якого (яких) здійснюється експеримент / апробація інновації / застосовується інновація:

- повна назва:

Комунальний заклад «Черкаський обласний центр роботи з обдарованими дітьми Черкаської обласної ради»; Позашкільний навчальний заклад міста Черкаси «Центр туризму, краєзнавства, екскурсій та спорту учнівської молоді»;

- керівник закладу, установи, організації (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, педагогічне, вчене звання):

– Давиденко Людмила Василівна – директор,

– Драник Наталія Олексіївна – заступник директора з питань МАН.



ДОДАТКИ

Додаток 1

Питання до бліц-турніру

Хімія:

1. Процес окиснення з виділенням тепла та світла. (*Горіння*)
2. Речовина, що є обов'язковою умовою горіння. (*Кисень*)
3. Хімічна реакція за участі кисню і з виділенням тепла (*Окиснення*)
4. Клас сполук, що є продуктом горіння. (*Оксиди*)
5. Оксиди, що утворюються в результаті горіння решток живих істот. (*CO₂ і H₂O*)
6. Гниття, скисання, пріння – це приклади... (*Повільного окиснення*)

Фізика:

1. Міра теплового руху частинок речовини. (*Температура*)
2. Кількість тепла, що поглинається тілом, щоб зігрітися на 1 градус. (*Теплоємність*)
3. Клас горючих речовин. (*Пальне*)
4. Критична температура для початку горіння. (*Точка займання*)
5. Здатність передавати тепло через молекули твердого тіла. (*Теплопровідність*)
6. Спосіб передавання тепла в рідинах та газах. (*Конвекція*)

Пожежна безпека:

1. Травма, яку людина може отримати від вогню чи окропу (*Опік*)
2. Надзвичайна ситуація, коли спостерігається неконтрольований процес горіння. (*Пожежа*)
3. Тип вогнегасника, яким НЕ можна гасити електроприлади. (*Повітряно-пінний вогнегасник*)
4. Номер виклику пожежної машини. (*101*)
5. Небезпечний смертельний газ, що виділяється під час пожежі. (*Карбон (II) оксид, монооксид вуглецю*)
6. Тип вогнегасника для всіх типів пожеж. (*Порошковий вогнегасник*)

Культура / мистецтво:

1. Бог вогню, покровитель ковалів у Давній Греції. (*Гефест*)
2. Ремесло з термічної та механічної обробки металу, яке з'явилося у культурі різних народів світу ще до нової ери і, поєднуючи накопичені тисячоліттями традиції із сучасними технологіями, продовжує свій розвиток сьогодні. (*Ковальство*)
3. Військові обладунки лицаря, виконані з металевих пластин. (*Лати*)
4. Назвіть три основні ознаки, що притаманні будь-якому виробу ковальської справи. (*Краса, функціональність, міцність*)
5. Богиня вогню, покровителька домашнього вогнища у Давній Греції, яка асо-



ціювалася з полум'ям в центрі кожного будинку і храму. *(Гестія)*

6. Спеціальна історична дисципліна, що займається вивченням гербів та емблем, досліджує історію їх виникнення та еволюцію гербової традиції, систему законів, що її регулюють, розтлумачує унікальну мову символів. *(Геральдика)*

Посилання на презентацію до бліц-турніру



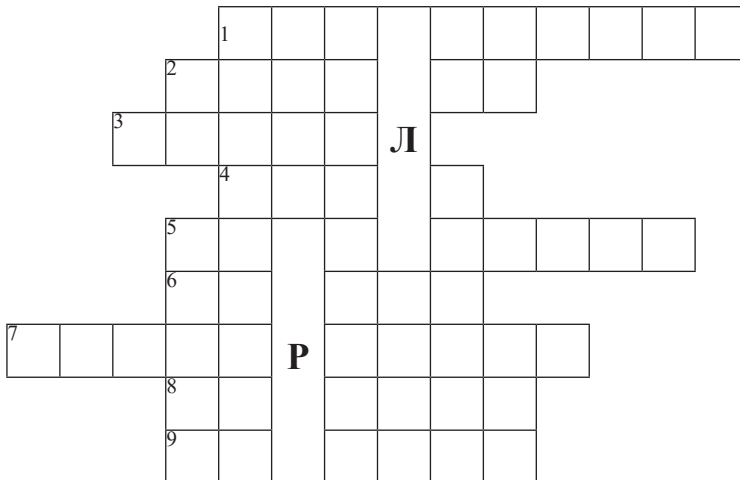


Додаток 2

Кросворд для етапу «Словникова робота»

По горизонталі:

1. Творча переробка форм реального світу, для якої характерне їх художнє узагальнення та дещо схематичне зображення шляхом використання спеціальних мистецьких прийомів, з одночасним підкресленням того, що є найбільш характерним.
2. Скам'янілі рештки живих організмів, викопне тверде паливо.
3. Знак, умовне позначення, розпізнавальна прикмета, у мистецтві – художній образ, який утілює умовну ідею, поняття чи явище.
4. Енергія руху частинок речовини.
5. Спеціальна історична дисципліна, що вивчає герби, емблеми, досліджує історію їх виникнення, еволюцію гербової традиції, систему законів, що її регулюють, розтлумачує унікальну мову символів.
6. Забарвлена тверда смола чи віск, що легко плавиться й застигає, використовується для запечатування.
7. Фізична величина, що є мірилом кінетичного руху молекул речовини.
8. Реакція з окисником, що супроводжується виділенням тепла та світла.
9. Розпорядник і суддя на турнірах, зберігач записів про герби дворян у «архівних гербових сувоях».





Відповіді до кросворда:

С Т И І З А Ц І Я

В У Г І Л Я

С И М В О **Л**

Т Е П О

Г Е А Ь Д И К А

С У Г У Ч

Т Е М П Е **Р** А Т У Р А

Г О І Н Н Я

Г Е О Л Ь Д



**Типова інструкція щодо заходів пожежної безпеки
в приміщеннях лабораторій
(створена у жартівливому стилі у зв'язку
з психологічними особливостями підлітків)**

1. Учні не зобов'язані знати пожежонебезпечні властивості застосовуваних хімічних реактивів і речовин, засоби їх гасіння та дотримуватися заходів безпеки під час роботи з ними – бо так тоді нудно і нема що розказати друзям, якщо виживеш.
2. У разі виявлення пожежі або її ознак (задимлення, запах горіння або тління різних матеріалів тощо), кожен зобов'язаний: дістати телефон і почати стрім в Instagram, щоб всі бачили останні хвилини життя.
3. Якщо вже пожежа почалася, то немає сенсу вимикати з мережі прилади електропостачання та систему вентиляції: по-перше, нехай інші також тепер страждають, дихаючи димом, по-друге, попереду ж і так «армагедон».
4. Якщо ви ведете стрім в Instagram – то не потрібно задіяти систему оповіщення людей про пожежу – і так всі мають бути в курсі.
5. Ніколи! Нізащо! Не повідомляйте про виникнення пожежі викладача чи особу, яка його заміщує – нехай самі здогадаються, будьте терплячі й перевірте уважність відповідального за вас у лабораторії.
6. У разі появи у приміщенні лабораторії запаху газу потрібно негайно винюхати його джерело і застосувати вогонь для виявлення витікання газу з газопроводів чи парів з приладів, а також для цього можна користуватись несправними газовими пальниками та приладами.
7. Легкозаймисті й горючі рідини (ЛЗР і ГР) належить зберігати в лабораторіях хаотично в дерев'яних ящиках і шафах. Кожну речовину варто брати з лишком, так, щоб спалось і крапало – так більш ефектно буде відбуватися реакція чи процес.
8. Не кладіть речовини і прилади туди, звідки ви їх вже взяли. Не закривайте пляшечки й коробочки – це не зручно.
9. Вітається спільне зберігання речовин, хімічна взаємодія яких може призвести до пожежі чи вибуху.
10. Щойно ви зайшли в лабораторію – потрібно скинути речі й поставити непотрібні стільці, столи біля евакуаційних шляхів та підступів до засобів пожежогасіння, бо в лабораторії ми не шукаємо легких шляхів до спасіння – будь креативним!



Пожежна безпека

Пожежна безпека

Первинні засоби пожежогасіння

Водяні засоби пожежогасіння

Водяні засоби пожежогасіння використовують для гасіння пожеж класу А (тверді горючі матеріали). Вони не використовують для гасіння пожеж класу В (рідкі горючі речовини) та класу С (газові горючі речовини).

Порядок використання:

- Відкрити клапан.
- Направити сопло на вогнище пожежі.
- Надавити на рукоятку.
- Гасити пожежу.

Піноніючі засоби пожежогасіння

Піноніючі засоби пожежогасіння використовують для гасіння пожеж класу А (тверді горючі матеріали) та класу В (рідкі горючі речовини). Вони не використовують для гасіння пожеж класу С (газові горючі речовини).

Порядок використання:

- Відкрити клапан.
- Направити сопло на вогнище пожежі.
- Надавити на рукоятку.
- Гасити пожежу.

Вуглекислотні засоби пожежогасіння

Вуглекислотні засоби пожежогасіння використовують для гасіння пожеж класу В (рідкі горючі речовини) та класу С (газові горючі речовини). Вони не використовують для гасіння пожеж класу А (тверді горючі матеріали).

Порядок використання:

- Відкрити клапан.
- Направити сопло на вогнище пожежі.
- Надавити на рукоятку.
- Гасити пожежу.

Основні дії при пожежі

- 1 Повідомити за телефоном 101**
 - адреса об'єкта;
 - місце розташування пожежі;
 - чи є потерпілі;
 - своє прізвище.
- 2 Евакуювати людей**
 - організуватись по знакам напрямку руху;
 - не користуватись ліфтом;
 - взяти з собою потерпілих.
- 3 При можливості прийняти заходи щодо гасіння пожежі**
 - гасити вогнище пожежі підручними засобами пожежогасіння дотримуючи заходів особистої безпеки;
 - при необхідності звернутись за допомогою.

Забороняється палити

Забороняється користуватись відкритим вогнем

Забороняється гасити водою

Показує небезпечно: легкозаймисті речовини

Вибухонебезпечно

Двері до евакуаційних виходів

Вогнегасник

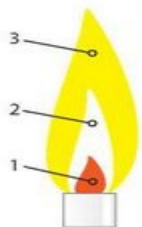
Помилка водопостачання

Повинний крик

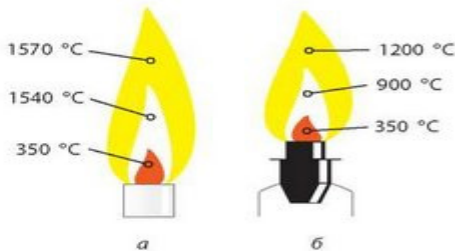
Рекомендації КМДА з пожежної безпеки



Будова полум'я



Мал. 20. Будова полум'я:
1 — найхолодніша зона; 2 — середня зона; 3 — найгарячіша, зовнішня зона

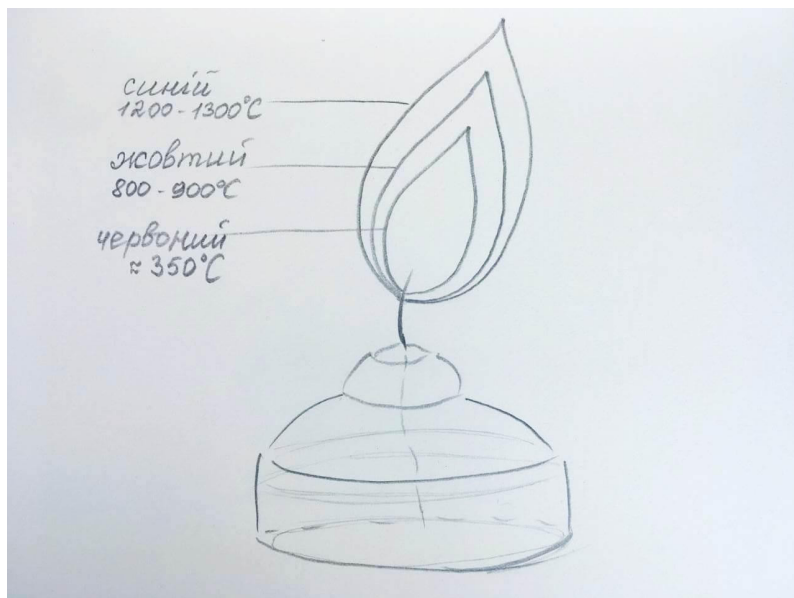


Мал. 21. Порівняння температури полум'я:
а — газовий пальник; б — спиртівка

Малюнок з підручника:

Григорівич О. В. Хімія для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. Харків: Ранок, 2015.

Приклад виконання начерку учнем



Ілюстрації для евристичної бесіди

1. Приклад лицарських обладунків із зображенням язиків полум'я (бл. XIV ст.)



2. Ульріх фон Ліхтенштейн з Венерою на плечі (ілюстрація з Манесського кодексу, бл. 1300 рр.)



Знаки Ордена Золотого руна (заснований 1430 р.):

а) шийна муарова стрічка;



б) нашійний орденський ланцюг;



в) Бернард ван Орлей.
Портрет імператора Карла V, імператора
Священної Римської імперії (1519-1520 рр.);



г) офіційна емблема
Іспанського Королівського дому



Родовий герб з надгробка Мечислава Задора Пашковського



Герби сучасних герольдів Англійської Геральдичної Колегії

1. Герб герольда Річмонду



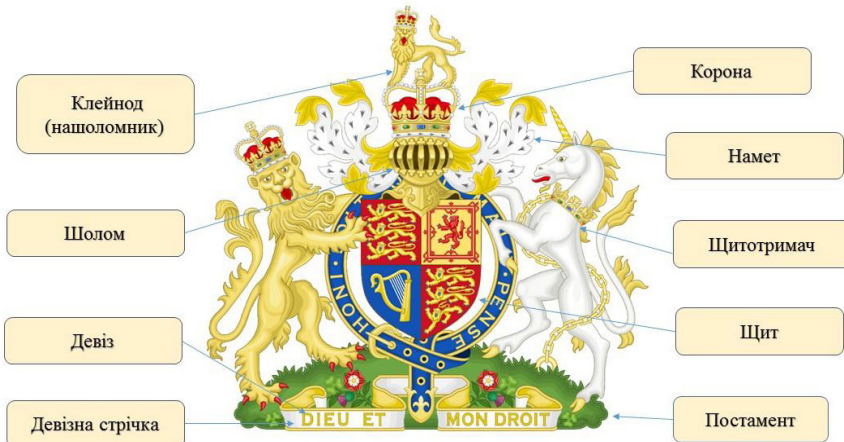
2. Герб герольда Йорку



Сургучева печатка Чарльза I, Короля Англії (початок XVII ст.)



Герб королеви Єлизавети II: для Англії, Уельсу та Північної Ірландії



Щит, увінчаний золотим шоломом британського суверена

Додаток 10

Символіка вогню на гербах та емблемах

1.



2.



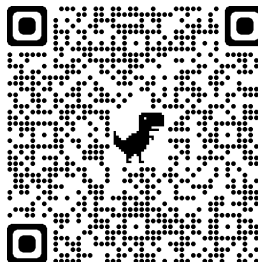
3.



4.



Форма зворотного зв'язку для учнів





Відеоматеріали про ковальство

Завдання для самостійної підготовки учнів до заняття

а) Сучасне ковальство в Україні. Дамаська сталь та булат: реальність чи міф?



б) Ковалі. Ровесник.
Документальне відео



в) Відеодемонстрація для уроку (Демонстрація фрагменту ролика про ковальство)



Фрагмент документально-художнього
відео «Кузня Петра. Частина 1»
(з 1:30 до 3:00 або 13:40 до 14:58)



Глосарій до заняття

1. **Геральдика (гербознавство)** (від латин. *heraldica*) – спеціальна історична дисципліна, що займається вивченням гербів та емблем, досліджує історію їх виникнення, еволюцію гербової традиції, чітку систему законів, що її регулюють, розтлумачує унікальну мову символів. Як специфічне джерело інформації, геральдика досліджує юридичні та спадкоємні права на герби, відіграє важливу роль при атрибуції творів, зокрема у процесі визначення часу й країни виникнення певного історичного пам'ятника.

2. **Геральдичні зображення** – це впорядкована система інформації про власника герба, яку можна «прочитати» за характером щита: його розмірами та формою, розподілом на площини й кольором цих площин, наявністю чи відсутністю корони, геральдичних фігур, що зображені у середині поля або за його межами.

3. **Герб** (від нім. *erbe* – *спадщина*) – емблема, усталений відповідно до законів геральдики особливий спадкоємний знак (зображення), у якому поєднанню фігур, кольорів та предметів надається символічне значення. Може належати державі, населеному пункту, дворянському роду, певній компанії, організації або приватній особі тощо. Зображення гербів можна зустріти на прапорах, хоругвах, монетах, печатках, документах тощо.

4. **Герольд** (від латин. *heraldus* – *оповісник*) – розпорядник і суддя на турнірах, обов'язки якого полягали у складанні і читанні гербів, визначенні, чи достойний той чи інший лицар брати участь у турнірі й оповіщенні про це глядачів перед змаганням; крім того, герольд повинен був зберігати записи про герби дворян у так званих «архівних гербових сувоях».

5. **Горіння** – це складний фізико-хімічний процес, при якому перетворення речовини супроводжується інтенсивним виділенням тепла та світла.

6. **Емблема** (від грец. *ἐμβλήματα* – *вставка, опукла прикраса*) – у візуальному мистецтві, на противагу символу, це не абстрактний знак, а художній образ, який шляхом символічного зображення конкретно існуючого об'єкта у лаконічній, стислій формі втілює широке, емнісне поняття, умовну ідею чи явище. Емблема суворо дотримується історичного факту і не допускає ніяких фантазій, вигадок, містики, жартів чи гумору.

7. **Ковальство** – обробка металів способом холодного або гарячого кування. З'явилося у культурі різних народів світу ще до нової ери і, поєднуючи накопичені тисячоліттями традиції із сучасними технологіями, продовжує свій розвиток й сьогодні.

Спеціалізація ковальства за галузями:

– виготовлення зброї (зброярство);



- виготовлення інструментів і реманенту;
- виготовлення замків, ключів і деякого іншого хатнього і господарського (підкови для коней) начиння;
- виготовлення художніх виробів (художня ковка ґратів, воріт тощо).

8. **Малюнок педагогічний (навчальний)** – засіб наочності, пізнання і вивчення дійсності, за допомогою якого здійснюється поетапне вирішення навчальних завдань. В основі педагогічного малюнка – технічні прийоми зображення об'ємних тіл/процесів/явищ на площині. Наприклад, педагог може показати учням ключові особливості навколишньої дійсності, здійснити конструктивний розбір та закономірності побудови форми об'єкта, її пластичний аналіз, пропорційні відносини частин з цілим, тощо.

9. **Начерк** – в образотворчому мистецтві – малюнок невеликого розміру, виконаний на швидко рух. Головне призначення – стисла фіксація окремих спостережень. Може виконуватися з натури або по пам'яті.

10. **Окиснення** – це хімічна реакція речовин з киснем, під час якої виділяється тепло.

11. **Символ** (від грец. *symbolon* – абстрактний, умовний знак, позначення, розпізнавальна прикмета) – умовний знак, основою якого є найпростіші і найдавніші зображення (крапка, лінія) або геометричні фігури (трикутник, квадрат, коло тощо), а також знаки, що існували з найдавніших часів у різних народів для позначення світил, планет, зірок і стихій (землі, води, вогню, повітря, вітру, грому, блискавки) або для позначення самої людини, її життя, смерті чи статі. Ці найдавніші символи є класичними, їх вирізняє варіативність зображення у різних народів, але завжди вони є умовними знаками, а не малюнками.

Крім класичних існують прикладні символи, які виникли протягом розвитку наук і мистецтв для позначення різних спеціальних понять в цих галузях знання. До них відносять математичні символи (плюс, мінус, квадратний корінь, інтеграл тощо), знаки Зодіаку, астрономічні символи, символи алхіміків (ті, що позначають метали, солі, кислоти), музичні символи (знаки ключів – скрипкового, басового, альтавого) тощо.

12. **Стилізація** (від фр. *stylisation, style* – стиль) – творча переробка форм (фігур та предметів) реального світу, для якої характерне їх художнє узагальнення та певною мірою схематичне зображення шляхом використання спеціальних прийомів: спрощення рисунка, форми, об'ємних і кольорових співвідношень, з одночасним підкресленням того, що є найбільш характерним.

13. **Сургуч** – забарвлена тверда смола, віск і т. ін., що легко плавиться й застигає.

14. **Температура** (від латин. *temperatura* – пропорційна суміш, нормальний стан) – це міра середньої кінетичної енергії хаотичного (теплого) руху частинок тіла з яких складається тіло (або система тіл).



Список джерел до заняття

1. Кузьменко Г. В. Формування ціннісного ставлення до образотворчого мистецтва в учнів 6-х класів. *Мистецтво та освіта*. 2014. № 4 (74). С. 45–51. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mtao_2014_4_9.
2. Пономаренко С. М. Основи фізики горіння: навч. посібн. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 85 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15395/1/FlameBook.pdf>.
3. Слейтер С. Геральдика. Иллюстрированная энциклопедия. Изд. 2-е, переработ. и дополн. М.: Эксмо, 2005. 264 с. URL: https://issuu.com/watra/docs/e_dzherela_geraldika_2005/265.



Список літератури

Статті співробітників ІОД НАПН України, у яких представлено теоретичні засади ідентифікації інноваційних практик наукової освіти МАНУ

1. Гальченко М. Концепт наукової освіти: сенс і призначення в сучасному світі. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2021. Вип. 1 (26). С. 70–75. URL: http://pi.iod.gov.ua/images/pdf/2021_1/70-75.pdf.
2. Міленіна М. Наукова освіта: діахронія та потенціал у глобальному вимірі. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2021. Вип. 1 (26). С. 22–29. URL: http://pi.iod.gov.ua/images/pdf/2021_1/22-29.pdf.
3. Ковальова О. Проблемні питання ідентифікації наукової освіти в українській педагогічній науці. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2020. Вип. 2. С. 144–151. URL: http://pi.iod.gov.ua/images/pdf/2020_2/21.pdf.
4. Ковальова О. А. Становлення поняття «Наукова грамотність» у термінологічному полі наукової освіти в англomовному науковому дискурсі. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2021. № 2 (81). С. 18–24. URL: <http://otr.iod.gov.ua/images/pdf/2021/2/18-24.pdf>.
5. Ковальова О., Кузьменко Г., Бабійчук С. Теоретико-прикладні аспекти створення інноваційних освітніх методик у системі Малої академії наук України. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2021. Вип. 1 (26). С. 7–15. URL: http://pi.iod.gov.ua/images/pdf/2021_1/7-15.pdf.
6. Kovalova O. A. Innovative scientific education practices of the JASU: theoretical framework for identification. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2021. № 3. С. 24–29. URL: [http://otr.iod.gov.ua/images/pdf/2021/3/IOD_3\(82\)2021-30-09_%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82-24-29.pdf](http://otr.iod.gov.ua/images/pdf/2021/3/IOD_3(82)2021-30-09_%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82-24-29.pdf). DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-3\(82\)-24-29](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-3(82)-24-29).

Виробничо-практичне видання

КОВАЛЬОВА Оксана Анатоліївна,
МІЛЕНІНА Мілена Михайлівна,
КУЗЬМЕНКО Галина Василівна,
БАБІЙЧУК Світлана Миколаївна,
ДУБІНІНА Оксана Володимирівна,
БУРЛАЄНКО Тетяна Іванівна,
КАЗАКОВА Ольга Ігорівна

ЗБІРНИК ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК НАУКОВОЇ ОСВІТИ УЧНІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Загальне редагування: Оксана Ковальова
Редагування: Анастасія Ласкова-Ярмоленко
Комп'ютерний дизайн і верстка: Олександр Топал

Підписано до опублікування: 22 жовтня 2021 року
Умов.-друк. арк. 7,09. Електронне видання.

**Видано за рахунок державних коштів
Продаж заборонено**

Інститут обдарованої дитини НАПН України
04053, вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, Україна
тел./факс: (044) 481-27-02
E-mail: iod.napn@ukr.net, iod@iod.gov.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи
Серія ДК № 6081 від 14.03.2018 р.