



ЗБІРНИК

**КРАЩИХ МЕТОДИЧНИХ РОЗРОБОК
уроків і виховних заходів з елементами STEM-
освіти, розроблених педагогами ЗП(ПТ)О
Харківської області у рамках інноваційного
освітнього проєкту**

**«STEM-освіта – створюємо
сучасний урок разом»**



НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ
У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ



ЗБІРНИК

КРАЩИХ МЕТОДИЧНИХ РОЗРОБОК

уроків і виховних заходів з елементами STEM-освіти, розроблених педагогами ЗП(ПТ)О Харківської області у рамках інноваційного освітнього проекту

«STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом»

м. Харків-2022

Друкується за рішенням науково-методичної ради НМЦ ПТО у Харківській області від 20.06.2022, протокол №2.

Укладач: *Владлена ДРОБНА, методист НМЦ ПТО у Харківській області*

Збірник кращих методичних розробок уроків і виховних заходів з елементами STEM-освіти, розроблених педагогами ЗП(ПТ)О Харківської області у рамках інноваційного освітнього проєкту «STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом». – Харків: НМЦ ПТО у Харківській області, 2022. – 120 с.

У даному збірнику представлено добірку кращих методичних розробок уроків і виховних заходів з елементами STEM-освіти, розроблених педагогами ЗП(ПТ)О Харківської області у рамках інноваційного освітнього проєкту обласного рівня «STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом», що реалізовувався з метою створення педагогічних умов для впровадження STEM-технологій в освітній процес протягом 2019-2021 років.

Рецензент:

Наталія СОЛОГУБ, заступник директора з навчально-методичної роботи Науково-методичного центру професійно-технічної освіти у Харківській області

З М І С Т

1. Методична розробка уроку з предмета «Основи енергоефективності» на тему: «Аналіз енергетичних ресурсів, що використовуються в галузі. Шляхи економії енергії в галузі».....	6
2. Методична розробка уроку хімії з використанням STEM-технологій на тему: «Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти».....	32
3. Методична розробка STEM-уроку інноваційного проєкту «STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом» з предмета «Технологія. Навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки» на тему: «Про пандемію COVID-19 крізь призму 3D-моделювання: від ідеї до втілення в матеріалі».....	51
4. Використання апаратної платформи ARDUINO в умовах STEM-освіти: Урок з предмета «Технології». Тема: «Використання датчиків».....	80
5. Методична розробка виховного заходу на тему «Стежками видатних письменників».....	89
6. Методична розробка позаурочного виховного заходу з математики на тему: «Золота пропорція як прояв гармонії навколишнього світу».....	96



**МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА УРОКУ З ПРЕДМЕТА
«ОСНОВИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»**

на тему:

**«АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ, ЩО
ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ГАЛУЗІ. ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ
ЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ»**

Люботинський професійний ліцей залізничного транспорту

Викладачка: Катерина ГОВОР



1. ПЕРЕДМОВА

1.1 Характеристика уроку та його освітні задачі

Зміст курсу «Основи енергоефективності» створено з метою ознайомлення здобувачів освіти з найкращою практикою ефективного використання природних ресурсів у різних країнах світу, застосування національних та сучасних технологій, способів і методів підтримання природного балансу та відповідає робочий навчальній програмі з предмета «Основи енергоефективності», яка розроблена відповідно до стандарту професійної (професійно-технічної) освіти СП(ПТ)О 5112.Н.49.10 – 2019 з професії: 5112 Провідник пасажирського вагона.

Представлений урок **«АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ГАЛУЗІ. ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ»** є першим при вивченні модулю №5 «Дослідження енергоефективності залізничного транспорту України» та проводиться для здобувачів III курсу (11 клас).

Завдання уроку

- ✓ модернізація освітнього процесу, що уможливорює безперервність освітнього процесу;
- ✓ забезпечення рівного доступу учасників освітнього процесу до навчальних матеріалів незалежно від місця їх проживання та форми навчання;
- ✓ можливість засвоєння матеріалу здобувачем освіти у своєму темпі;
- ✓ дотримання принципу академічної доброчесності через організацію індивідуального та диференційованого підходів до навчання;
- ✓ подолання стереотипів, що склалися у науково-технічній сфері, в тому числі і гендерних;
- ✓ сприяння подальшому професійному розвитку здобувачів освіти, ознайомлення їх з можливістю продовжити навчання за обраним напрямком;
- ✓ розвиток професійних, предметних та ключових компетенцій здобувачів освіти.

Для реалізації поставлених завдань пропонується використання **STEAM-технологій**.

1.2. Методичні рекомендації щодо проведення уроку

Сучасне життя кидає багато викликів системі освіти, основним з яких є те, що професійна (професійно-технічна) освіта повинна сьогодні давати такі знання здобувачам освіти, які вони будуть використовувати завтра як кваліфіковані робітники.

Подолати цей виклик та вирішити актуальні проблеми дозволить STEM-освіта, сприятливим методом реалізації якої є технологія – **Перевернутий клас** – це така модель змішаного навчання, в якій виконання домашньої роботи передбачає самостійне вивчення здобувачем освіти нової теми: перегляд відеолекцій, читання навчальних текстів, перегляд ілюстрацій, проходження тестів та вправ на початкове засвоєння теми. Потім, під час роботи в аудиторії, здобувачі освіти вивчають більш складний теоретичний матеріал та з'ясовують



питання, що виникли в них впродовж виконання домашньої роботи (не більше 25-30% часу), а також разом із викладачем розв'язують практичні задачі та виконують дослідницькі завдання.

Так напередодні уроку здобувачам освіти було запропоновано розподілитися на три творчі групи, які працювали би над створенням інформаційного міні-проєкту з теми «Альтернативні джерела енергії в залізничній галузі» (тема відповідає профілю нашого закладу освіти, колеги, які матимуть бажання використати матеріали цього уроку в своїх закладах освіти, можуть запропонувати своїм здобувачам освіти такі, як «Альтернативні джерела енергії у наземному транспорті» або «Альтернативні джерела енергії в міському транспорті» тощо). При підготовці проєктів здобувачі освіти опрацьовували додаткові джерела інформації, проводили міні-дослідження, працювали над представленням результатів.

Такі міні-проєкти є інтерактивними методами навчання, вони наближають процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів, що особливо актуально в сучасних умовах, що стрімко змінюються. Логічно, що для майбутніх фахівців головним є не володіння сухою теорією, а вміння використовувати свої знання на практиці. А це в свою чергу, особливо важливо при викладанні предметів професійно-теоретичної підготовки, до яких і відноситься предмет «Основи енергоефективності». При цьому виклад матеріалу буде не просто лекцією, а перетворюється на практичне заняття, яке демонструє можливості застосування теоретичних знань у конкретних ситуаціях.

Розробляючи моделі, створюючи проєкти, здобувачі освіти аналізують інформацію, співвідносять її з наявним досвідом і знаннями. Це формує у них впевненість у власних силах, переконання у тому, що вони зможуть за необхідності вирішити складні проблеми. Робота в міні-групах, яку було застосовано у цих міні-проєктах – це вміння висловлювати свою думку та відстоювати її, співпрацювати із одногрупниками, сприймати і розуміти точки зору іншої людини.



2. ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ

Предмет: Основи енергоефективності.

Тема: Аналіз енергетичних ресурсів, що використовується в галузі. Шляхи економії енергії в галузі.

Урок №13, тема №5.

Група: III курс (11 клас).

Професія: Провідник пасажирського вагона.

Мета уроку:

Формування професійних компетентностей:

Навчити здобувачів освіти раціонально використовувати матеріали, устаткування, механізми; раціонально і ефективно експлуатувати обладнання рухомого складу, аналізувати енергетичні ресурси, що використовуються в галузі, досліджувати шляхи економії енергії в галузі;

Формування предметних компетентностей:

Навчити здобувачів освіти описувати сутність понять енергія, енергоефективність і енергозбереження, види енергії, що використовуються на залізничному транспорті, ефективність енергоспоживання, результати впливу енергоспоживання на екологію;

Формування ключових компетентностей: *соціальних та інформаційно-комунікаційних компетентностей, виховувати зосередженість та охайність під час виконання завдань, самостійність, організованість, відповідальність за виконану роботу, вміння працювати в команді, навчатися протягом життя;*

Формування soft skills:

- ✓ Уміння вирішувати складні проблеми.
- ✓ Контекстне мислення – уміння обробляти головні дані, виокремлюючи їх з масиву загальної інформації.
- ✓ Уміння налагоджувати міжособистісні контакти – навички ефективної комунікації, ефективного слухання, ведення переговорів, емоційний інтелект та ін.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань з елементами профорієнтації.

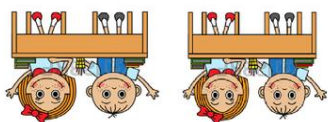
Міжпредметні зв'язки:

- ✓ «Фізика» ІІ клас, тема «Електродинаміка», урок «Виробництво, передача на відстань та розподіл електричної енергії»;
- ✓ «Електротехніка з основами промислової електроніки», урок «Виробництво та споживання електричної енергії»;
- ✓ «Технологія галузі», урок «Електрифіковані залізниці».

Обладнання: інтерактивна дошка, комп'ютер, електронний STEM конструктор «Альтернативні джерела енергії», мультимірювальний комплекс LabДиск, матеріали для представлення міні-проектів здобувачів освіти, фліпчарт.

Інструментарій: робочий зошит здобувачів освіти, презентація до уроку, презентації для виступів творчих груп.

Форми роботи: «перевернуте навчання», STEM-технології (захист міні-проектів), робота в малих групах, обговорення, самооцінювання, взаємооцінювання, освітня платформа <https://learningapps.org>, Google форма.



3. ХІД УРОКУ

Рекомендації для викладачів



Для проведення уроку з використанням технології «перевернуте навчання» викладачу потрібно здійснити кропітку підготовку. На попередньому уроці здобувачі освіти отримують домашнє завдання:

- ✓ *самостійно розділитися на творчі групи, що будуть працювати над темами міні-проектів;*
- ✓ *обрати тему міні-проекту, здійснити відбір необхідної інформації;*
- ✓ *провести необхідні дослідження, підготуватися до представлення та захисту проекту.*

Також викладач ознайомлює учнів з критеріями оцінювання проєктів.

Критерії	Рейтингові бали
Значущість і актуальність обраної теми	3 бали
Інформативність	3 бали
Повнота розкриття тем	5 балів
Естетичність	2 бали
Колективність (при роботі у групах)	2 бали
Презентація та захист роботи	5 балів
Взаємо оцінювання (голосування та коментарі роботи за посиланням: https://learningapps.org/watch?v=ppr303duc21)	4 бали
Максимальна оцінка	24 бали

БЕЗПЕСЕРЕДНЬО ПІД ЧАС УРОКУ (АБО ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ) РЕАЛІЗОВАНО НАСТУПНІ ЕТАПИ:

1. **Організаційний момент (1 хв).** Викладач вітається зі здобувачами освіти, бажає гарного настрою і плідної роботи на уроці, перевіряє готовність до уроку, відмічає відсутніх.

2. Вступ/мотивація (3 хв).

Викладач: Шановне панство! Тема нашого уроку «Аналіз енергетичних ресурсів, що використовується в галузі. Шляхи економії енергії в галузі» (слайд №1), але я пропоную наше заняття зробити трохи незвичайним і поговорити сьогодні про майбутнє. Майбутнє ваше і майбутнє залізниці. Ви майже завершили навчання у нашому ліцеї і перед вами стоїть нелегкий вибір «Що далі?». Такі ж зміни чекають і «Укрзалізницю», яка наразі переживає складний період реформування. І я хочу запропонувати вам зараз пройти невелике, але дуже важливе опитування, яке, сподіваюсь, допоможе зробити вам свій вибір «Яким ви бачите своє майбутнє?». Пройдіть за посиланням та дайте щирі відповіді на питання: <https://forms.gle/t8wRbrEz4LhtEDNc7> або відскануйте QR-код зі слайду (слайд №2).

3. Обговорення результатів опитування (5 хв).

Викладач: Як ви можете бачити на слайді (слайд №3) з ваших відповідей я сформувала 4 стереотипні твердження, які ми сьогодні спробуємо подолати. І так, *стереотип №1 «Залізниця не шкодить екології»* (слайди 4-10).

Як відомо, тепловоз — це локомотив, силовим пристроєм якого є ДВЗ (дизельний двигун). Двигуни внутрішнього згоряння являють собою теплові машини, у яких хімічна енергія палива перетворюється в теплову, а потім в механічну роботу. Основним джерелом забруднення атмосфери є відпрацьовані гази дизелів тепловозів. Тільки один тепловоз щорічно викидає в атмосферу разом з відпрацьованими газами приблизно 4,5 т угарного газу, 400 кг оксидів азоту і майже 600 кг різних вуглеводнів. При цьому поглинає з атмосфери в середньому 400 т кисню.

В Україні лише 46% залізниць електрифіковано, але і електрифіковані залізниці отримують енергію з електростанцій, що використовують невідновлювальні джерела енергії. За даними Української асоціації відновлюваної

енергетики станом на серпень 2020 року частка електричної енергії, що була вироблена з відновлюваних джерел енергії (вітроелектростанції — 48% цього обсягу, сонячні електростанції — 31%, малі гідроелектростанції — 12% та ТЕС/ТЕЦ на біомасі та на когенераційних установках на біогазі — 9%) складає близько 1,25%, що є досить незначним порівняно з країнами ЄС. Існує необхідність розробити нові види палива, які є екологічно чистими і безпечними для довкілля та здоров'я людини. На сьогоднішні у багатьох країнах світу прийняті жорсткі вимоги до екологізації транспорту та промисловості. І вирішувати цю проблему повинні ви.

І ми переходимо з вами до другого стереотипу: *стереотип №2 «Підлітки не впливають на вирішення глобальних проблем людства»*. Чи знайоме вам ім'я «Грета Тунберг»? (Слайди 7-8).

Здобувачі освіти висловлюють свої пропозиції хто це може бути.

20 серпня 2018 року Тунберг, тоді у дев'ятому класі, вирішила не відвідувати школу до загальних виборів у Швеції 2018 року, що відбулися 9 вересня, після спеки й лісових пожеж у Швеції. Її вимога полягала в тому, щоб шведський уряд зменшив викиди вуглецю відповідно до Паризької угоди, і вона протестувала, сидячи на вулиці під Риксдагом щодня під час навчальних годин зі знаком *Skolstrejk för klimatet* («Шкільний страйк заради клімату»). Після загальних виборів вона й далі страйкувала лише щоп'ятниці, отримуючи всесвітню увагу. Вона надихнула школярів по всьому світу взяти участь у шкільних страйках, так зародився рух «Fridays For Future».

Станом на грудень 2018 року, понад 20 тис. учнів провели страйки щонайменше в 270 містах, що призвело до прийняття ряду законів урядами Європейських країн, з метою поліпшення екологічної ситуації в світі. Беремо приклад з Грети, переймаємось питаннями екології та енергозбереження, але не пропускаємо заняття!

Другий стереотип, ми сподіваюсь також подолали. І переходимо до третього *стереотипу №3 «Дівчатам не місце в технічній сфері»*. І його будете руйнувати саме ви.



Формування компетентностей. Представлення міні-проектів. (Слайди 11-27) (21 хв).

Викладач: На попередньому уроці ви отримали завдання проаналізувати енергоресурси, що використовуються на залізниці та запропонувати альтернативні джерела, які дозволяють економити ресурси. Критерії оцінювання вам відомі, прошу вас уважно прослухати всі доповіді та проголосувати за кращий. Посилання для голосування ви бачите на слайді. Починаємо, і першою представляє свою роботу команда «SOLAR WING»

Виступ команди «SOLAR WING» (слайди 13-16):

Девіз команди: *Енергія сонця уже не чекає,
Промінням в віконце людину вітає.
Нові відкриття закликає зробити.
Енергія ця має світ відродити*



Ми пропонуємо звернути увагу на сонячну енергетику. **Сонячна енергетика**



— використання сонячної енергії для отримання електричної або теплової енергії в будь-якому зручному для їх застосування вигляді. Сонячна енергетика використовує поновлюване джерело енергії і у майбутньому, може стати екологічно чистою, тобто такою, що не виробляє шкідливих відходів. На сьогодні (у 2020-х роках), сонячна енергетика широко застосовується у випадках, коли малодоступність інших джерел енергії, в сукупності з достатньою кількістю сонячного випромінювання, виправдовує її економічно.

Фотоелектричні елементи можуть встановлюватися на різних транспортних засобах: човнах, електромобілях і гібридних автомобілях, літаках, дирижаблях тощо. Фотоелектричні елементи виробляють електроенергію, яка використовується для бортового живлення транспортного засобу, або для електродвигуна електричного транспорту.

В Італії і Японії фотоелектричні елементи встановлюють на дахи залізничних потягів. Вони проводять електрику для кондиціонерів, освітлення і аварійних систем

Ми провели дослідження, в якому порівнювали залежність потужності сонячної панелі від кута нахилу, під яким вона встановлена. Наші дослідження показали, що при встановленні сонячних панелей під кутом 35-45 градусів, можна отримати найвищий можливий показник виробництва енергії.

При моделюванні виробництва енергії ми також використали положення – Харківська область, але цю величину можна використовувати для на більшості території України. Це доводить ефективність встановлення панелей на даху рухомого складу. З 2023 року в Європі поїзда на сонячних батареях почнуть замінювати дизельне гібридні локомотиви. Компанія Alstom оголосила про підписання першого контракту на виробництво повністю електричних поїздів для регіонального маршруту Лейпциг-Хемніц — завдяки вбудованій сонячній батареї склад зможе проходити відстань до 80 км на неелектрифікованих ділянці шляху. Ємність батарей потягів складе кілька сотень кВт * год, чого вистачить на проходження від 80 до 120 км і експлуатацію протягом як мінімум десяти років. Зовні електричні потяги не зазнають змін у порівнянні з дизайном), додається лише батарея на даху. Технічні характеристики: довжина трьох вагонного потягу дорівнює 56 метрів, в ньому 150 посадочних місць, максимальна швидкість — 160 км/г. В Україні впровадження рухомого складу подібного типу доцільно в південних на східних регіонах.

Виступ команди «ОРКАН» (слайди 17-21):

Ми «Оркан», що означає сильний степовий вітер. І ми — за вітроенергетику. **Вітроенергетика** — галузь відновлюваної енергетики, яка спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру.

Вітер як джерело енергії є непрямою формою сонячної енергії, і тому належить до відновлюваних джерел енергії. Використання енергії вітру є одним із найдавніших відомих способів використання енергії із навколишнього середовища, і було відоме ще в давні часи.

Принцип роботи вітряної електростанції дозволив отримувати електроенергію альтернативним способом і забезпечити автономність кожного



об'єкта. Потужність даного обладнання повністю визначається розмірами його лопатей. Чим більше їх площа, тим вищу потужність можна отримати, використовуючи принцип роботи вітроустановки. Розрахунок потужності вітряного обладнання здійснюється на основі кубічної залежності швидкості вітрового потоку. Кубічна залежність означає, що якщо вітровий потік зі швидкістю, умовно 6 м/с, забезпечує потужність установки 100 Вт, то збільшення потоку до 12 м/с призведе до зростання потужності у вісім разів – до 800 Вт. Якщо турбіна характеризується невеликими розмірами, для отримання високої потужності буде потрібен дуже сильний вітер. Якщо ж турбіна велика, вона здатна і за незначної вітрової швидкості видавати необхідну потужність. Ми провели подібні дослідження та порівняли потужність яку наш «вітрогенератор» виробляє завдяки легням і завдяки повітряному потоку з фену. Величина отриманої потужності була майже однаковою. Слід враховувати, що кожні 10 метрів підйому дозволяють отримати швидкість вітру на 1 м/с більше. Відповідно, від висоти щогли безпосередньо залежить, наскільки ефективно зможе функціонувати генераторне обладнання. Також на ефективність роботи буде впливати і діаметр ротора, тому краще, щоб він був великим. Швидкість вітрового потоку має значення для роботи обладнання. При швидкості 1,5 м/с лопаті починають обертатися. Генерація енергії розпочинається, коли швидкість вітру досягає значення 3 м/с. Для українських вітряних генераторних установок номінальною є швидкість вітру 7-9 м/с. Таке обладнання здатне функціонувати при швидкості потоку повітря до 52 м/с, що становить близько 200 км/ч. Тобто живлення контактної мережі від вітрогенераторів доцільно використовувати в степових регіонах, а саме в південних та центральних. Станом на перше 2017 року, всі громадські транспортні поїзди в Нідерландах живляться від поновлюваних джерел енергії, а саме від енергії вітру.

**Виступ команди «ШАЛЕНА БУЛЬБАШКА»
(слайди 22-27):**

Німеччина стала першою країною у світі, що використовує водень для руху потягів. Coradia iLint — це невеликі потяги з двома електродвигунами, електрика до яких надходить не з повітряної контактної мережі, а з джерела енергії в самому потязі. На даху Coradia iLint встановлена цистерна з воднем і паливний елемент. У ньому водень з'єднується з киснем, в результаті чого виникає електричний струм. Максимальна швидкість Coradia iLint — 140 кілометрів на годину. Дальність поїздки на одній заправці — від 800 до 1000 кілометрів, а сама заправка триває близько 15 хв. Викидів шкідливих речовин в атмосферу як у дизельних двигунів при цьому немає. Як результат електрохімічної реакції в паливному елементі — у довілля виділяється тільки вода. І ще перевага — потяг рухається практично безшумно. У даного проекту є і суттєві недоліки: водень, що використовується в електропоїзді, не є природнім, а виготовляється шляхом електролізу води. Для цього процесу потрібна велика кількість електрики, яку отримують не завжди екологічно чистим шляхом.

Електропотяги Coradia iLint з 2020 року використовуються у Нідерландах, Франції та Великобританії. В червні 2020 року Японія заявила про запуск





власного еко-потягу за подібною технологією. Для своєї роботи ми зробили найпростішу модель водневого генератора та перевірили його роботу. Дослідний макет електролізера складається з:

- ✓ реактора (ми використовували прозору посудину із товстого пластику);
- ✓ занурюваних електродів (пластини із нержавіючої сталі, які скріпили у певному порядку);
- ✓ трубки для виведення суміші кисень+водень (система від медичної капельниці);
- ✓ гідрозатвору (ще одна ємність із товстого пластику).

Принцип дії такого генератора полягає в наступному: електроди занурюють у ємність з водою (для покращення реакції можна додати кислоту, луги чи звичайну поварену сіль) та щільно закривають кришкою. Електроди під'єднують до джерела постійного струму, при цьому спостерігаємо явище електролізу: виділення кисню з аноду та водню з катоду. Отримана газова суміш накопичується під кришкою та завдяки різниці тисків потрапляє до гідрозатвору. В ньому відокремлюється водяна пара, а гримучий газ потрапить до паяльника (системи медичної капельниці). Якщо використати два гідрозатвори — це вбереже реактор від зворотного удару у разі спалаху водню. Напругу, що подається на електроди потрібно регулювати. Якщо вона буде занадто високою, то вода буде випаровуватися внаслідок нагрівання, а не розщеплюватися. На відміну від німецьких електропоїздів Coradia iLint, заправка воднем яких відбувається у депо, ми пропонуємо виробляти водень безпосередньо в локомотиві, завдяки водневим електролізерам. Конструкція найпростішого електролізера розглянута вище. Звісно, для реального водневого генератора потрібно використовувати якісні конструктивні матеріали, що здатні витримувати нагрів та тривалу дію високої температури. Також, для зменшення шкідливості на екологію, ми пропонуємо живлення електродів проводити від акумуляторної батареї електропоїзда, яка, в свою чергу, заряджається під час руху локомотива та в режимі рекуперативного гальмування.

5. Профорієнтаційна частина (12 хв). Слайди 28-32.

Викладач: Особисто мені сподобалися усі виступи. Гадаю, що ви впоралися з поставленим завданням на 100%. А головне, ніхто не зможе сказати, що тільки хлопці здатні виконувати складні технічні дослідження. І нам залишилося зруйнувати останній стереотип, який на даний момент, напевно є для вас головним. Ви знаходитеся на фінішній прямій закінчення нашого закладу освіти, багато хто з вас зараз випробовує свої сили в складані ЗНО. В опитуванні на початку уроку 57% з вас обрали – «працювати за спеціальністю» після закінчення ліцею. Але я дуже не хочу, щоб ви сприймали це єдиною можливістю. Ви же маєте бажання впливати на рішення глобальних екологічних проблем, робити свій внесок у розвиток галузі та, в кінці-кінців реалізувати свої проекти на практиці? Тоді ви можете пов'язати свою подальшу кар'єру не лише з залізницею, а і з енергетичною сферою. Для цього, в нашій області є чудові можливості. Я хочу Вам розповісти про три з них. Руйнуємо четвертий стереотип *«Після профтех – шлях лише працювати»*.

Першу можливість продовжити освіту назвала більшість з вас – це навчання в **Українському державному університеті залізничного транспорту**, на механіко-енергетичному факультеті. У вас буде можливість отримання знань, умінь та навичок у галузі електромеханіки, обслуговування та ремонту систем електропостачання залізниць та інших споживачів.

Студенти вчаться застосовувати сучасну елементну базу при експлуатації електричних систем електропостачання. Окрему увагу приділено впливу якісних характеристик енергопостачання на рівень витрат електроенергії, ефективності запровадження акумулюючих систем на залізничному транспорті, впливу режимів роботи систем електропостачання на енергетичні показники електроспоживачів. Сторінка на Фейсбуці: <https://www.facebook.com/hashtag>

Також чудовий фізико-енергетичний факультет створено у **Харківському національному університеті ім. В.Н.Каразіна**. Навчання на факультеті сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців для роботи в науково-дослідних інститутах та на підприємствах енергетичного комплексу за напрямками: тепла енергетика, нетрадиційна енергетика та альтернативні джерела енергії, інформаційні технології в енергетичних системах, енергоефективність та ресурсозбереження. Сторінка на Фейсбуці: <https://www.facebook.com/Karazin.University>

І останній заклад, про який я вам хочу розповісти, але не останній в рейтингу, це **Українська інженерно-педагогічна академія**. Цей заклад закінчила і я сама, п'ять років проведених у його стінах завжди буду згадувати із великою вдячністю та з великим задоволенням. Енергетичний факультет УІПА надає теоретичних знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та здійснює підготовку студентів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: електричні станції, електричні системи та мережі, електротехнічні системи електроспоживання; системи управління виробництвом та розподілом електроенергії, електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромеханотроніка. Їх сторінка: <https://www.facebook.com/otelzr>.

З детальною інформацією для абітурієнтів ви можете ознайомитися за QR-кодами, що представлені на слайді (слайд 32).

Це далеко не увесь перелік закладів освіти, де ви зможете здобувати знання у сфері залізничного транспорту та енергетики навіть для Харкова. Не бійтесь зробити свій вибір, не бійтесь змінювати своє життя та світ на краще.

Підбиття підсумків (3 хв).

Викладач: Робота сьогодні була дуже плідною. Ви чудова попрацювали над проектами і креативно їх представили. За результатами голосування з невеликим відривом перемагає команда «Шалена бульбашка». А головне, що ми подолали всі стереотипи, які нам заважали на початку. Дякую вам за роботу і не бійтеся змін! А свої враження від уроку я прошу вас залишити анонімно відповівши на питання за посиланням: <https://forms.gle/VQcCWxzFLtr3RoVY9>

ЛЮБОТИНСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ ЛІЦЕЙ ЗАЛІНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ



КОНКУРС

«КРАЩИЙ ГЕНДЕРНО ЧУТЛИВИЙ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНИЙ
ОНЛАЙН-УРОКУ СФЕРІ ЕНЕРГЕТИКИ»

«АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ГАЛУЗІ. ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ»

Катерина ГОВОР,

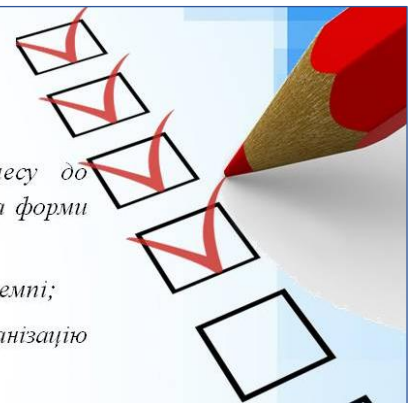
*викладачка предметів професійно-теоретичної підготовки
«Електротехніка з основами промислової електроніки»,
«Основи енергоефективності»*



Вікова категорія: 17 – 19 років
ІІІ курс (11 клас), випускна група
Професія: Провідник
пасажирського вагона

Завдання уроку:

- ✓ забезпечення рівного доступу учасників освітнього процесу до навчальних матеріалів незалежно від місця їх проживання та форми навчання;
- ✓ можливість засвоєння матеріалу здобувачем освіти у своєму темпі;
- ✓ дотримання принципу академічної доброчесності через організацію індивідуального та диференційованого підходів до навчання;
- ✓ подолання стереотипів, що склалися у науково-технічній сфері, в тому числі й гендерних;
- ✓ сприяння подальшому професійному розвитку здобувачів освіти, ознайомлення їх з можливістю продовжити навчання за обраним напрямком;
- ✓ розвиток професійних, предметних та ключових компетенцій здобувачів освіти.



Матеріали, необхідні для проведення уроку:

online
offline

- інтерактивна дошка,
- комп'ютер,
- електронний STEM конструктор «Альтернативні джерела енергії»,
- мультиміріювальний комплекс LabДиск,
- фліпчарт.



Матеріали, необхідні для проведення уроку:



Енергія та залізниця

Шановні здобувачі освіти! Метою тестування є визначення рівня вашої обізнаності. Діагностичне тестування на тижні навчання.

*Обов'язкове поле

1. Який вид транспорту є найбільш екологічним? *

- Авіація
 Морський транспорт
 Автомобільний

РЕФЛЕКСІЯ

Опишіть свої враження від уроку в форматі "перевернутий клас".

*Обов'язкове поле

1. Оцініть за шкалою від 1 до 5 чи зрозуміло було надана вам інформація? *

- 1 2 3 4 5

2. Чи зможете ви сказати про це в наступному? *

- 1 2 3 4 5

Вхідне опитування – Google форма

Який проєкт, на ваш погляд був більш значущим і актуальним?

SOLAR WING

ОРКАН

ШАЛЕНА БУЛЬБАШКА

ніщо не сподобалось

Самооцінювання/взаємооцінювання – платформа LearningApps.org

Вихідне опитування/рефлексія – Google форма



STEM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) — термін, яким називають підхід до освітнього процесу; відповідно до якого основою набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ, що «дає змогу легко охопити і здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів».

Перевернутий клас – це така модель змішаного навчання, в якій виконання домашньої роботи передбачає самостійне вивчення здобувачем освіти нової теми: перегляд відеолекцій, читання навчальних текстів, перегляд ілюстрацій, проходження тестів та вправ на початкове засвоєння теми.





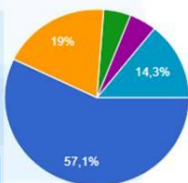
СТЕРЕОТИП :

Після профтеху - шлях лише працювати



7. Що ви плануєте робити після закінчення нашого ліцею?

21 відповідь



- Працювати за спеціальністю
- Працювати в іншій галузі
- Навчатися за спеціальністю
- Навчатися за іншою професією
- Вийхати за кордон
- Суміщати навчання та роботу



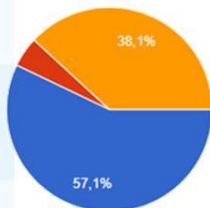
СТЕРЕОТИП:

Дівчата не можуть займатися технічними науками



6. На вашу думку, хто більш спроможний досягти успіху в кар'єрному зростанні на залізниці?

21 відповідь



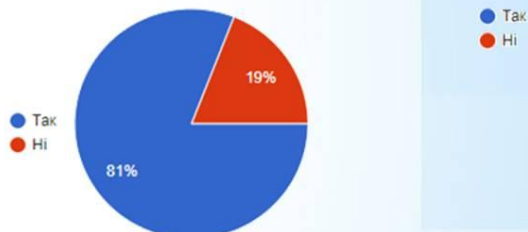
- Хлопці
- Дівчата
- Не має різниці, впливають лише власні здібності та амбіції



РЕЗУЛЬТАТИ ВИХІДНОГО ОПИТУВАННЯ

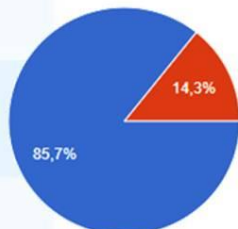
6. Чи змінилася ваша думка після уроку?

21 відповідь



7. Чи подолали ми стереотипи?

21 відповідь



Використані джерела

1. Матеріали веб-семінару «Модель 5E для організації і проведення STEM-уроку» <https://naurok.com.ua/webinar/model-5e-dlya-organizaci-ta-provedennya-stem-uroku>.
2. Матеріали веб-семінару «Нова норма» в освіті: як організувати якісні STEM-уроки в умовах карантину» <https://naurok.com.ua/webinar/nova-norma-v-osviti-yak-organizuvati-yakisni-stem-turoki-v-umovah-karantinu>
3. Матеріали веб-семінару «Успішний досвід підготовки, організації та проведення STEM-тижня (до Міжнародного STEM-тижня)» <https://naurok.com.ua/webinar/uspishniy-dosvid-pidgotovki-organizaci-ta-provedennya-stem-tizhnya-do-mizhnarodnogo-stem-tizhnya>

Використані інтернет-ресурси:

1. <https://sites.google.com/>;
2. Google форми;
3. <https://uk.padlet.com/>;
4. <https://learningapps.org/>;
5. <https://phet.colorado.edu>
6. <https://lucid.app/lucidchart>





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!

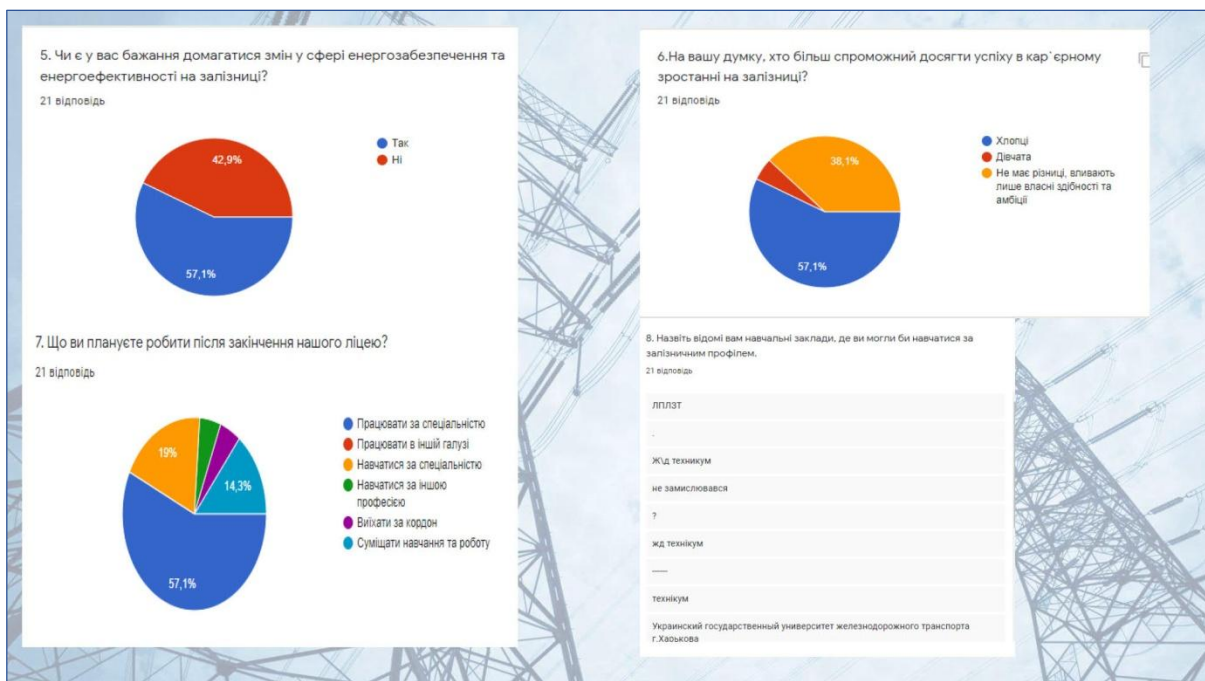
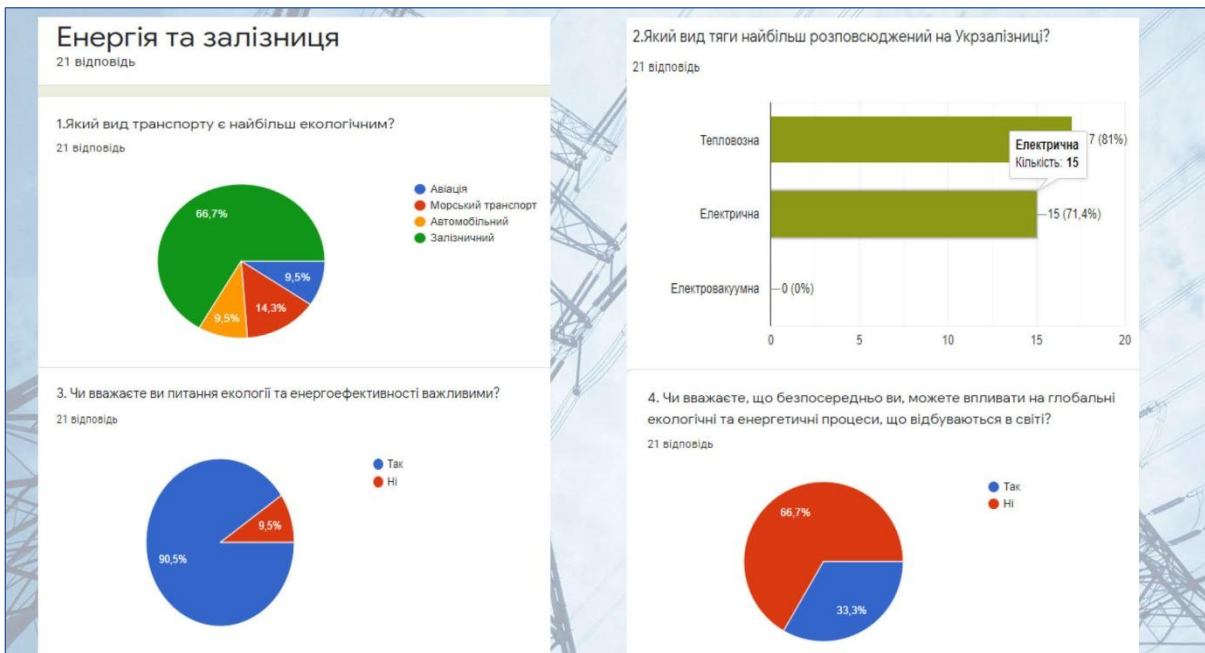
Додаток 2

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ГАЛУЗІ. ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ.

ОПИТУВАННЯ

<https://forms.gle/t8wRbrEz4LhtEDNc7>







СТЕРЕОТИП №1:

Залізниця не шкодить екології

Як відомо, тепловоз — це локомотив, силовим пристроєм якого є ДВЗ (дизельний двигун). Двигуни внутрішнього згоряння являють собою теплові машини, у яких хімічна енергія палива перетворюється в теплову, а потім в механічну роботу. Основним джерелом забруднення атмосфери є відпрацьовані гази дизелів тепловозів.



Таблиця

Питомі викиди забруднюючих речовин від залізничного транспорту (т/р)

Транспортна група	Вид палива	СО	Неметанові органічні сполуки	Метан	Діоксид азоту	Оксид азоту	Аміак	Вуглекислий газ	Діоксид сірки	Сажа	Бензапірен
Тепловози	ДТ	45,0	4,65	0,18	66,5	1,24	0,004	3138	4,2	4,58	0,03

Лише 46% залізниць в Україні електрифіковані

Електрифіковані залізниці отримують:

- **61 %** енергії виробленої на АЕС;
- **37 %** енергії виробленої на ТЕС;
- **2 %** енергії виробленої на ГЕС.

Альтернативні та відновлювальні джерела енергії не використовуються взагалі

За даними Української асоціації відновлюваної енергетики станом на серпень 2020 року частка електричної енергії, що була вироблена з відновлюваних джерел енергії (вітроелектростанції — 48% цього обсягу, сонячні електростанції — 31%, малі гідроелектростанції — 12% та ТЕС/ТЕЦ на біомасі та на когенераційних установках на біогазі — 9%) складає близько 1,25%, що є досить незначним порівняно з країнами ЄС.

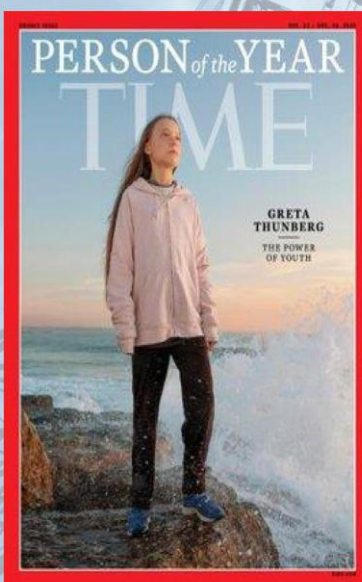


СТЕРЕОТИП №2:

Підлітки не впливають на вирішення глобальних проблем людства

«...Розв'язання кліматичної кризи — це найбільше і найскладніше завдання, з яким коли-небудь стикалася людина розумна. Основне рішення, однак, настільки просте, що навіть маленька дитина може зрозуміти це. Ми повинні зупинити викид парникових газів. ...Вуглецевий бюджет повинен стати нашою новою світовою валютою».

Грета Тунберг. Промова на саміті у Давосі



У вересні 2019 року Грета Тунберг на Генасамблеї ООН під час свого виступу звинуватила світових лідерів у зраді нового покоління через недостатню боротьбу проти зміни клімату.

«Ви покладаєте надію на нас, молодь. Як ви смієте! Ви розкидуєтеся порожніми словами, ви вкрали мої мрії, моє дитинство!» — сказала тоді активістка.

Грета Тунберг також отримала «альтернативну Нобелівську премію» — «За правильний спосіб життя», а також стала людиною року.

СТЕРЕОТИП №3:

Дівчата не можуть займатися технічними науками

ЗРУЙНУЄМО РАЗОМ!

ПРЕДСТАВЛЯЄМО ТВОРЧІ ГРУПИ





МАТЕРІАЛИ З ВИСТУПІВ ТВОРЧИХ ГРУП

Професія: Провідник пасажирського вагона
Курс: III
Клас: 11

Оцініть проекти



*Енергія сонця уже не чекає,
Промінням в віконце людину вітає.
Нові відкриття закликає зробити.
Енергія ця має світ відродити.*



Сонячна енергетика — використання сонячної енергії для отримання електричної або теплової енергії в будь-якому зручному для їх застосування вигляді. Сонячна енергетика використовує поновлюване джерело енергії і у майбутньому, може стати екологічно чистою, тобто такою, що не виробляє шкідливих відходів.

На сьогодні (2020 -х роках), сонячна енергетика широко застосовується у випадках, коли малодоступність інших джерел енергії, в сукупності з достатньою кількістю сонячного випромінювання, виправдовує її економічно.



Електричний транспорт

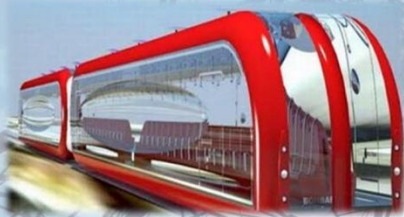
Фотоелектричні елементи можуть встановлюватися на різних транспортних засобах: човнах, електромобілях і гібридних автомобілях, літаках, дирижаблях тощо.

Фотоелектричні елементи виробляють електроенергію, яка використовується для бортового живлення транспортного засобу, або для електродвигуна електричного транспорту.

В Італії і Японії фотоелектричні елементи встановлюють на дахи залізничних потягів. Вони проводять електрику для кондиціонерів, освітлення і аварійних систем

Де?

Данія, Австралія, Японія, Італія,
Індія, Угорщина, Австрія, США.



Коли?

З 2023 року в Європі поїзда на сонячних батареях почнуть замінювати дизельно гібридні локомотиви.

Компанія Alstom оголосила про підписання першого контракту на виробництво повністю електричних поїздів для регіонального маршруту Лейпциг-Хемніц - завдяки вбудованій сонячній батареї. Склад зможе проходити відстань до 80 км на неелектрифікованих ділянках шляху.

Які?

Ємність батарей потягів складе кілька сотень кВт * год, чого вистачить на проходження від 80 до 120 км і експлуатацію протягом як мінімум десяти років. Зовні електричні потяги не зазнають змін у порівнянні з дизайном, додається лише батарея на даху.

Технічні характеристики: довжина трьох вагонного потягу дорівнює 56 метрів, в ньому 150 посадочних місць, максимальна швидкість - 160 км / год.

Чи може бути використано в Україні?

Частково



Повністю



МИ КОМАНДА



ОРКАН



*оркан – сильний степовий вітер, буревій



Вітроенергетика - галузь відновлюваної енергетики, яка спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру.

Вітер як джерело енергії є непрямою формою сонячної енергії, і тому належить до відновлюваних джерел енергії. Використання енергії вітру є одним із найдавніших відомих способів використання енергії із навколишнього середовища, і було відоме ще в давні часи.

**ЩО НАС НАДИХНУЛО?
ДИВИСЬ СЮДИ**



Нідерланди

РЕАЛЬНІСТЬ

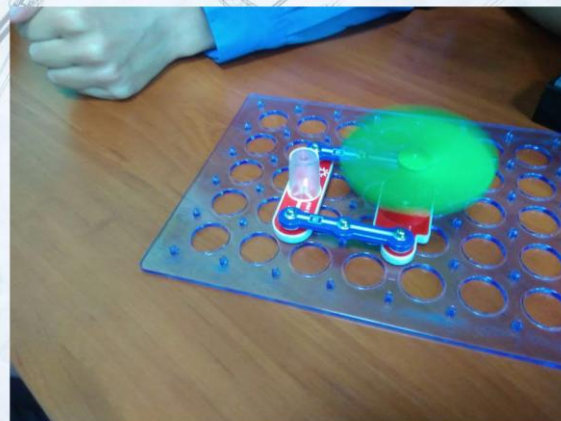


Україна

МРІЯ

Станом на перше січня 2017 року, всі громадські транспортні поїзди в Нідерландах живляться від поновлюваних джерел енергії, а саме - від енергії вітру. На даний час в цілому 2200 вітрових турбін по всій країні генерують достатньо енергії, щоб отримати еквівалент навантаження для 2,4 мільйона будинків.

**МИ ДОСЛІДИЛИ ПРИНЦИП РОБОТИ
ВІТРОГЕНЕРАТОРА**



Чи може бути використано в Україні?



Менш ефективно



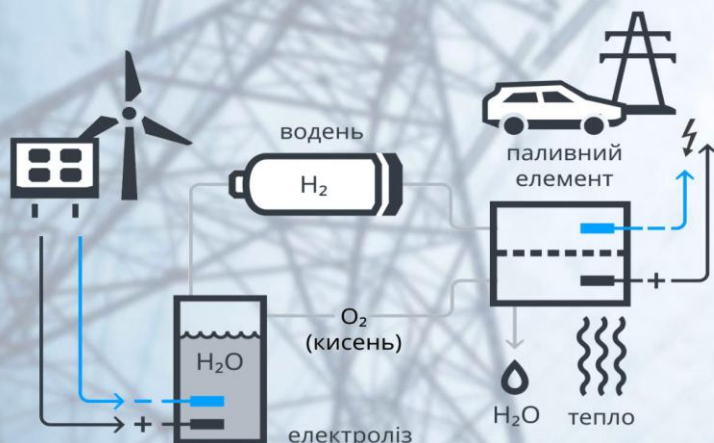
Ефективно



Всі види палива стрімко дорожчають, тому зростає інтерес до альтернативних енергоносіїв, які мають бути дешевшими. Наприклад, водень, що при спалюванні виділяє близько 38.8 кВт/кг (метан – лише 13.8 кВт/кг). Начебто, все просто: потрібно зробити водневий генератор, він розщеплюватиме воду методом електролізу і забезпечить нас висококалорійним паливом.

ПЕРШИЙ РЕЙС У 2018 р.

Водень - технологія майбутнього

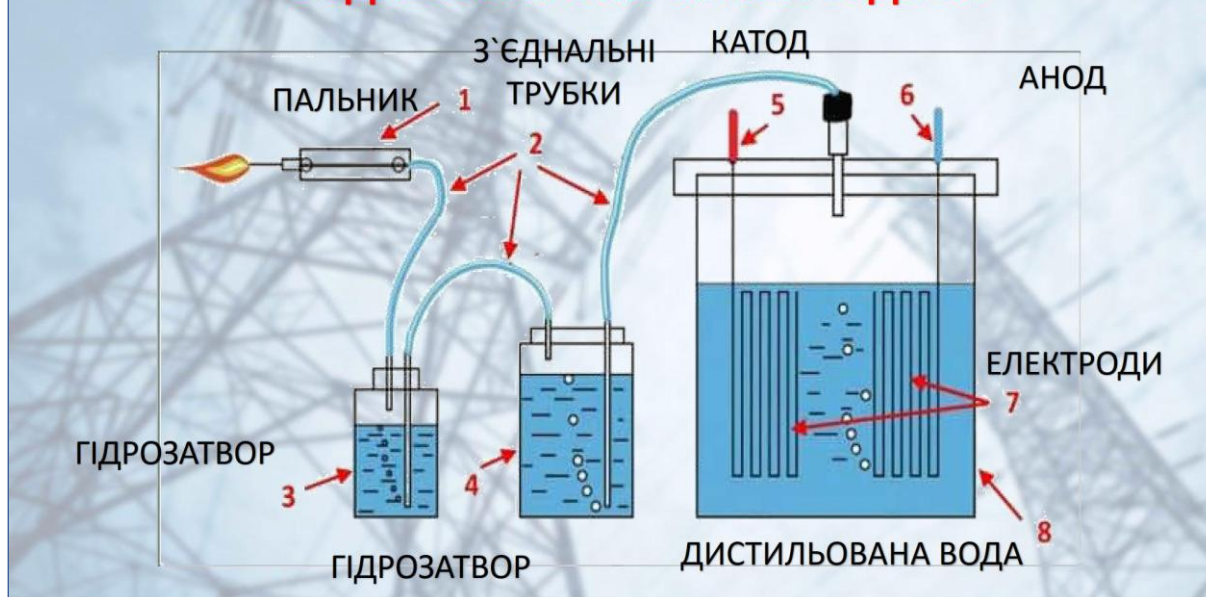


ПОДРОБИЦІ ТУТ!





ВОДНЕВИЙ ЕЛЕКТРОЛІЗЕР. БУДОВА



ВОДНЕВИЙ ЕЛЕКТРОЛІЗЕР. ПРИНЦИП ДІЇ

Вода розкладається на водень і кисень за допомогою електроенергії, для пришвидшення використовуються недешеві каталізатори (платина, різноманітні сплави).

Знаходячись у вільному стані, 2 атоми **Н** охоче об'єднуються з одним атомом **О**, на виході маємо молекулу води і теплоту. Формула хімічної реакції є такою:



Щоб реакція розпочалася, досить підпалити газову суміш. А от зворотній процес розділення води запуснути доволі проблематично, без додавання енергії зовні – неможливо. Це видно із формули:



Отже, розташувавши два електроди у воді, нам потрібно створити електричне поле серед них. Для цього їх **необхідно підключити до клем акумулятора** або будь-якого іншого джерела живлення. Анод є позитивним, а катод негативним електродами. Іони, що утворилися у воді, будуть підтягнуті до електрода, чия полярність протилежна. Коли іони стикаються з електродами, то їх заряд нейтралізується через додавання або видалення електронів. Коли з'явившийся між електродами газ виходить на поверхню, то його потрібно спрямувати у камеру ДВЗ.

Чи може бути використано в Україні?



СТЕРЕОТИП №4:

Після профтеху - шлях лише працювати



ДЕ ПРОДОВЖИТИ
НАВЧАННЯ,
ЩОБ РЕАЛІЗУВАТИ ЦІ
ПРОЄКТИ?!

Український державний університет залізничного транспорту



МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ
ТЕХНОЛОГІЇ

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА:

Метою навчання за програмою є отримання знань, умінь та навичок у галузі електромеханіки, обслуговування та ремонту систем електропостачання залізниць та інших споживачів.

Студенти вчаться застосовувати сучасну елементну базу при експлуатації електричних систем електропостачання. Особливу увагу приділено впливу якісних характеристик енергопостачання на рівень витрат електроенергії, ефективності запровадження акумулюючих систем на залізничному транспорті, впливу режимів роботи систем електропостачання на енергетичні показники електроспоживачів.

Можливості працевлаштування

Для виробничо-технологічної, організаційно-управлінської, проектно-конструкторської й дослідницької діяльності в галузі створення як систем електропостачання електрорухомого складу, так й інших електромеханічних систем.



Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна ФІЗИКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФІЗИКИ НЕТРАДИЦІЙНИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЛОГІЇ

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА:

Наша мета: підготовка висококваліфікованих фахівців для роботи в науково-дослідних інститутах та на підприємствах енергетичного комплексу за напрямками: тепла енергетика, нетрадиційна енергетика та альтернативні джерела енергії, інформаційні технології в енергетичних системах, енергоефективність та ресурсозбереження.



Українська інженерно-педагогічна академія

ЕНЕРГЕТИКИ, ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ
І АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ
ТЕХНОЛОГІЇ

КАФЕДРИ: ФІЗИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Метою навчання за програмою є: надання теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та підготовка студентів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: електричні станції, електричні системи та мережі, електротехнічні системи електроспоживання; системи управління виробництвом та розподілом електроенергії, електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромеханотроніка.

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ



ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. Н. КАРАЗІНА



УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-
ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ



Список використаних джерел

1. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї [електронне видання]: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 79 с.
2. Інтернет-джерела:
–<http://energetika.in.ua/ua/books/book-2/part-2/section-4/4-2-dvigunivnutrishnogo-zgoryannya>

Державний професійно-технічний навчальний заклад
«Харківське вище професійне училище будівництва»

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

УРОКУ ХІМІЇ

з використанням STEM-технологій

на тему: «Мінеральні добрива. Поняття
про кислотні та лужні ґрунти»



Розробила:
викладач КОЦЮР
Ірина Миколаївна

Розвиток інформаційно-цифрових технологій в усьому світі спонукає до запровадження в закладах освіти двох актуальних напрямів роботи: формування медіаграмотності та впровадження STEM-освіти.

Другий напрям реалізує Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), зміст якої спрямований на формування критичного, логічного та математичного мислення, розуміння природи і сучасних технологій.

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) — наука, технології, інженерія, математика. Цим терміном традиційно окреслюють підхід до освітнього процесу, відповідно до якого основою набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ, що дає змогу легко охопити і здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів.

Одне з ключових завдань STEM полягає в демонстрації переваг технічних та природничих спеціальностей. Учні побачать, що бути інженером технологом — це зовсім не нудно, а навпаки — весело та цікаво. Ще б пак, адже серед поширених засобів навчання конструктори, робото-технічні системи, 3D-моделі, вимірювальні комплекси, лабораторні прилади, проектори тощо.

Нерідко учні просто не розуміють, як саме вони можуть застосувати знання з точних та природничих наук у подальшому, тому і зацікавленість не надто велика. STEM демонструє, як можна використати отриману інформацію в житті. Проводячи розважальні експерименти, вони легко починають розуміти складні формули, запам'ятовувати терміни.

Як відомо, багато хто з випускників або зовсім не працюють за спеціальністю, або ж змінюють професію за декілька років. Нічого поганого в цьому немає, але краще, якщо ще навчаючись у закладі освіти, учень буде розуміти, чого б йому хотілося найбільше. Бо вже зовсім скоро більшість затребуваних спеціальностей вимагатимуть саме STEM-знань.



МЕТОДИЧНА МЕТА: Упровадження STEM-проектів у навчально-пізнавальну, самостійну та дослідницьку діяльність учнів.

ЦІЛІ:

Формування ключових та предметних компетентностей.

Освітня: поглибити і розширити знання про мінеральні добрива: особливості хімічної будови, принципи внесення в ґрунт; сучасну хімічну номенклатуру.

Розвивальна: продовжити розвивати уміння самостійно набувати хімічні знання з різних інформаційних джерел та у ході експериментальних досліджень і критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різноманітних хімічних явищ; безпечно використовувати речовини і матеріали; оцінювати роль хімії у розвитку сучасних технологій та розв'язанні глобальних проблем; творчо розв'язувати практичні завдання хімічного характеру у повсякденному житті, попереджувати явища, що завдають шкоди здоров'ю людини і довкіллю.



Виховна: виховувати переконаність у позитивній ролі хімії як науки у забезпеченні прогресу суспільства. Виховувати інтерес до обраної професії, потребу в здоровому способі життя; відповідальне ставлення до природи. Виховувати національну свідомість і самосвідомість. Формувати навички екологічної безпеки.

Предметна компетентність означена такими компонентами: знаннєвим (пізнавальним), діяльнісним (поведінковим) і ціннісним (мотиваційним).

Знаннєвий компонент

<i>Називає</i>	— представників класів неорганічних сполук за систематичною номенклатурою; — загальні формули солей;
<i>Пояснює</i>	— рН середовища кислотних і лужних ґрунтів; — антропогенні і природні причини появи в атмосфері оксидів неметалічних елементів;
<i>Наводить приклади</i>	— мінеральних добрив; — структури ґрунтів.

Діяльнісний компонент

<i>Розрізняє</i>	— склад ґрунтів;
<i>Класифікує</i>	— тип ґрунтів, порівнюючи їхню будову і властивості;
<i>Характеризує</i>	— хімічні властивості солей, способи їх промислового одержання;
<i>Установлює</i>	— зв'язки між складом, будовою, властивостями, зберіганням, транспортуванням і застосуванням вдобрих та їхнім впливом на довкілля;
<i>Дотримується</i>	— правил безпечного поводження з мінеральними добривами;
<i>Розв'язує задачі</i>	— на визначення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.

Ціннісний компонент

<i>Обґрунтовує</i>	— причини існування кислотних і лужних ґрунтів;
<i>Робить висновки</i>	— щодо властивостей речовин на підставі їхньої будови;
<i>Усвідомлює</i>	— необхідність збереження довкілля;
<i>Оцінює</i>	— біологічне значення металічних і неметалічних елементів; — екологічні наслідки порушення технологій добування добрив;
<i>Висловлює</i>	— судження щодо біологічної ролі добрив, їх застосувань, екологічних наслідків парникового ефекту, нераціонального використання мінеральних добрив.

Наскрізнi змістові лінії

Громадянська відповідальність	Значення засобів захисту рослин.
Здоров'я і безпека	Вплив пестицидів, гербіцидів на здоров'я людей та довкілля за їх неправильного використання.
Екологічна безпека і сталий розвиток	Забезпечення збереження довкілля під час одержання, зберігання, транспортування і застосування добрив.
Підприємливість і фінансова грамотність	Розв'язування розрахункових задач на визначення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку.

Очікувані результати: набуття предметних компетентностей (знаннєвий, діяльнісний, ціннісний), умінь вирішувати проблеми, пов'язані з використанням ґрунтів.

Тип уроку: Засвоєння нових знань.

Форма проведення: Урок-дослідження з використанням елементів STEM-навчання.

Типи STEM-проектів:

- За видом діяльності: дослідницькі.
- За змістом: міжпредметні.
- За кількістю учасників: групові.
- За терміном виконання: короткотривалі.

Автори проекту: учні групи за професією «Кухар-кондитер».

Науковий керівник: викладач хімії, біології і екології.

Методи проведення:

Словесний: розповідь з елементами пояснення.

Наочний: робота з мультимедійною презентацією, відеоконтентом, публікацією, буклетом, схемами.

Практичний: виготовлення опорних схем, таблиць; презентацій, виконання домашнього дослідження.

Підготовчий етап: Групи (5-6 учнів) обирають випереджуюче завдання дослідницького характеру (відповідно до теми STEM-проекту). Кожна група отримує пам'ятку щодо етапів виконання проекту (Додаток 1).

Обладнання: ноутбук (3 шт.), комп'ютер, проектор, екран, мультимедійна презентація *Microsoft Power Point*; відеофільм, портфоліо, інформаційна публікація за статтями на обрану тему.

- роздатковий матеріал: картки з QR-кодами; картки з формулами хімічних сполук; схеми;
- реактиви та лабораторне обладнання: вода, штативи з пробірками, індикаторний папірець, індикатори (метилоранж, фенолфталеїн).

Програмне забезпечення, необхідне для реалізації проєкту

Для пошуку інформації в Інтернеті	<i>Комп'ютер + браузер або смартфон+браузер</i>
Для документування дослідницьких експериментів	<i>Смартфон та мобільний додаток Науковий журнал від Google</i>
Для створення презентацій	<i>Комп'ютер+програма для створення презентацій (MS Power Point) або смартфон+WPSOffice, онлайн-додаток для створення 3D – моделей молекул «Avogadro».</i>
Для створення буклетів	<i>Комп'ютер+програма для створення буклетів (MS PUBLISHER) або смартфон+ WPSOffice. Альтернатива – онлайн-редактори (Google документи, MS Word Online, Canva</i>
Для здійснення розрахунків	<i>Комп'ютер+програма для роботи з електронними таблицями (наприклад, MS Excel) або смартфон+WPSOffice. Альтернатива – онлайн-редактори (Google таблиці, MS Word Online тощо).</i>
Для планування роботи над проєктом	<i>Google Keep, Google Calendar, Microsoft To-Do, Evernote, To Do List тощо.</i>
<i>Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту</i>	
Для планування роботи над проєктом	<i>Google Keep, Google Calendar, Генератор QR-кодів QR-Coder</i>

Міжпредметні зв'язки: хімія, біологія і екологія, фізика, технології, інформатика, англійська мова, математика.

Кінцевий результат:

- Створення презентації з інформаційною та аналізуючою складовою.
- Тренування навичок роботи в групі.
- Формування навичок роботи з довідковою літературою.
- Засвоєння знань про мінеральні добрива.
- Охорона власного здоров'я від шкідливого впливу небезпечних речовин.
- Формування здоров'язберігаючої позиції по відношенню до навколишнього середовища.

СТРУКТУРА УРОКУ

I. ОРІЄНТАЦІЯ, МОТИВАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ (2-3 хв.)

1.1. Створення сприятливої атмосфери

Метод: первинна рефлексія

- Вітання
- Перевірка наявності учнів на уроці
- Організація готовності уваги учнів до уроку

«Ми знаходимося тут, щоб внести свій внесок у цей світ. Інакше навіщо ми тут?»

С. Джобс

1.2. Мотивація

Перед початком уроку учням пропонується:

- ознайомитися з роздатковим матеріалом: Онлайн генератори QR, розпізнавання QR;
- перевірити наявність програми для зчитування QR-кодів у власному смартфоні.



На дошці розташовано зображення QR-коду. Учні пропонується дізнатися ключове слово уроку, шляхом розшифровки QR-коду за допомогою особистих пристроїв.

Очікувана відповідь: Мінеральні добрива.

Учні пропонується зробити припущення щодо змісту цього словосполучення.

Обов'язково хтось із учнів зверне увагу на напис: **BYOD** (*Bring Your Own Device*) – *Принеси Свій Власний Пристрій*. Пояснюємо, що на нашому уроці сьогодні немає заборони на використання своїх гаджетів, а навіть вони заохочуються.

1.3. Повідомлення теми, мети, завдань уроку

Викладач: Запишіть тему уроку...

Мета уроку: поглибити знання про мінеральні добрива.

Завдання уроку:

- Розглянути мінеральні добрива.
- Прогнозувати рН середовища кислотних і лужних ґрунтів.
- З'ясувати роль хімії в розв'язанні продовольчої проблеми.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І ПРАКТИЧНОГО ДОСВІТУ УЧНІВ (4-6 хв.)

[Тест ONLINE](#) за посиланням сайт «Всеосвіта»

Оберіть правильну

відповідь:

Очікуваний результат: від 1 до 10 балів (на даному етапі).

Аналіз виконання тестів буде зроблено пізніше після їх виконання (на смартфонах).

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

3.1. Поглиблення навчального матеріалу, його сприйняття, усвідомлення, осмислення (5-6 хв.)

Викладач: Наступний етап уроку – поглиблення знань з теми «Мінеральні добрива».

Мінеральні добрива — це речовини, які містять найважливіші хімічні елементи, що впливають на ріст і розвиток рослин, збільшуючи їхню врожайність.

Розгляд учнями карти «Кислотність ґрунтів України».



Завдання: Викладач пропонує зробити записи (в разі необхідності), скориставшись підручником:
О.В. Григорович «Хімія 11 клас» (сторінка 134) <https://uchebniki-online.net/1008-himiya-11-klas-grigorovich.htm>

3.2. Первинне застосування отриманих знань (6-8 хв.)

Робота над навчальним матеріалом дублюється в роздатковому матеріалі для самостійного опрацювання теми.

3.2.1. Поняття про кислотні та лужні ґрунти.

3.2.2. Мінеральні добрива.

3.2.3. Проблема раціонального використання ґрунтів (на прикладі своєї області).

Самостійна робота учнів по групах в ході уроку носить різнорівневий характер: репродуктивний, творчий.

3.3. Фізкульт-пауза (2 хв.) Гімнастика для очей передбачає рухи очними яблуками. Вона дуже проста і приємна. Кожну вправу слід виконувати до 5 разів.

- По черзі рухай очними яблуками вгору-вниз, вліво-вправо.
- Швидко заплющуй та розплющуй очі.
- Постав на кінчик носа палець, повільно сконцентруй погляд на ньому.
- Часто кліпай очима (вправу потрібно виконувати близько хвилини).

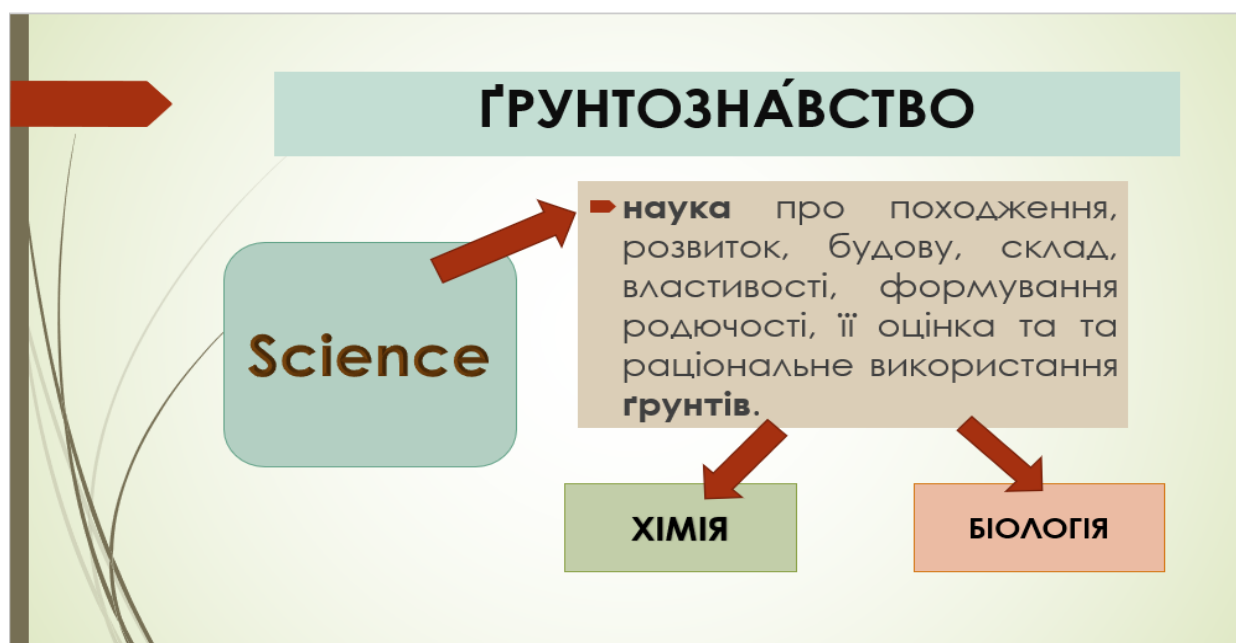
3.4. Застосування навичок та умінь (14 хв.)

Викладач: Переходимо до розгляду складових STEM-проекту.

- Щоб підтримувати високу врожайність сільськогосподарської продукції, необхідно стежити за кислотністю ґрунтів на присадибній ділянці.

Учні презентують свої роботи:

1 команда - представляє презентацію «Кислотні та лужні ґрунти».



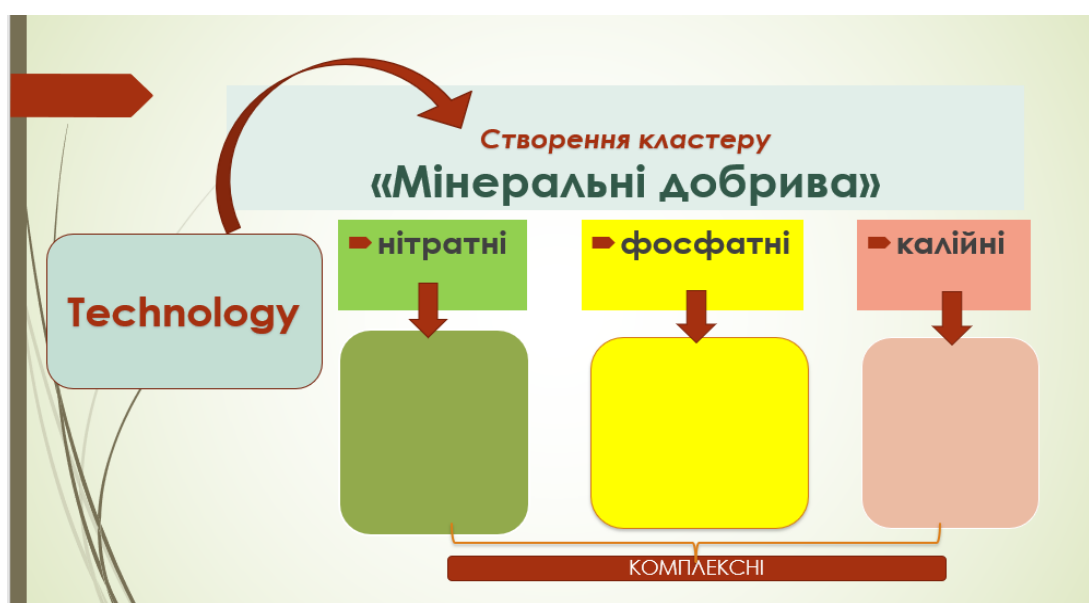


Перша складова STEM-проєкту – Science (наукова).

2 команда – виконує тренінгову частину проєкту – Technology.

Складання кластеру «Мінеральні добрива» із запропонованих формул:

NaNO_3	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	KCl
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
KNO_3	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	CaSO_4





3 команда – проводить Case-study «Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості». Це Engineering (інжинірінгова) складова проєкту:

№ з/п	Області досліджень	Місце забору ґрунтових проб	Показник рН	Рівень кислотності
1.	Харківська	Ділянка 1	7,2 ÷ 7,5	Нейтральні
		Ділянка 2	6,0 ÷ 6,4	Близькі до нейтральних
		Ділянка 3	6,2 ÷ 6,5	Близькі до нейтральних
2.	Сумська	Ділянка 1	6,4 ÷ 6,8	Нейтральні
		Ділянка 2	7,0 ÷ 7,5	Нейтральні
		Ділянка 3	6,8 ÷ 7,2	Нейтральні
3.	Донецька	Ділянка 1	5,2 ÷ 5,5	Слабо кислі
		Ділянка 2	5,4 ÷ 5,7	Слабо кислі
		Ділянка 3	5,8 ÷ 6,2	Близькі до нейтральних

4 команда – демонструє відеокейс з «Домашнім експериментом складу ґрунтів» https://www.youtube.com/watch?v=mnbVsr5k-qI&ab_channel=PoleznoeTV і



- проводить ситуаційний аналіз отриманих результатів домашнього експерименту.

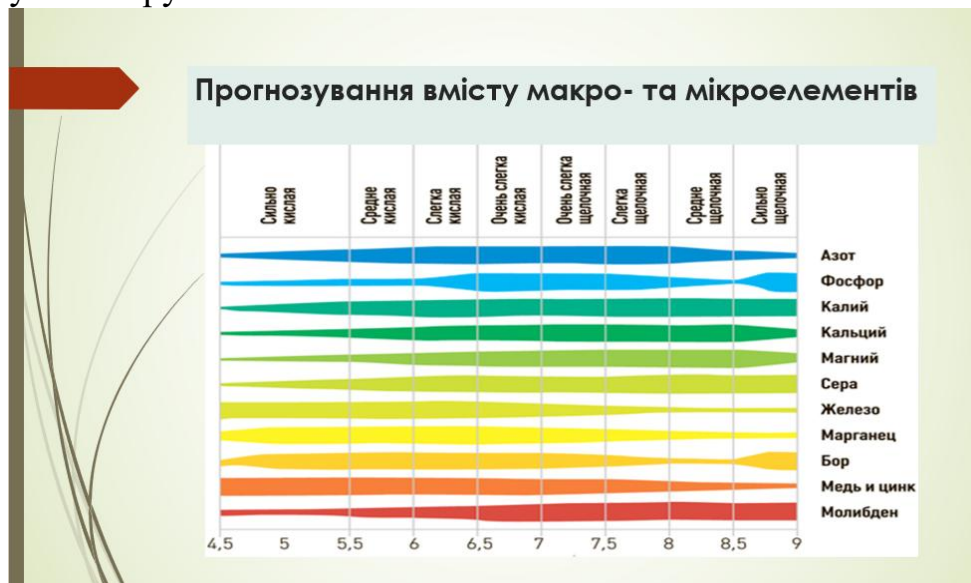
Це *Art sand Mathematics* (мистецтво та мате-матичні) складові STEAM-проєкту.

Mathematics

АНАЛІЗ

- Благодатні харківські землі можуть стати **безплідною промисловою пустелею**, якщо людина буде бездумно її використовувати.
- **Щоб уникнути цього необхідно:**
 1. Робити підкормку мінеральними та органічними **добривами (N₂ та Са** - вони в нестачі).
 2. **Зменшити висадку монокультур**, що поглинають азотні джерела в ґрунтах.
 3. **Збільшення кількості дощових червей** на одиницю площі (аерація ґрунтів).
 4. **Висівання багатолітніх трав** (як джерело азоту і збільшення кількості гумусу).

- робить прогнози на вміст важливих мікро- та макроелементів у досліджуваних ґрунтах.



IV. Підсумок. Рефлексивно-оцінюючий етап (6 хв.)

4.1. Підведення підсумків уроку (1-2 хв.)

Тестування ґрунтів

Engineering

► **«Дослідження pH ґрунтів своєї місцевості»**

Після взяття проб ґрунтів на трьох ділянках Харківської, Сумської, Донецької областей і проведення лабораторних досліджень на виявлення кислотності даних проб наша група отримала наступні результати:

Оцінювання проєктної діяльності учнів, уміння працювати в групі, чути один одного, відстоювати свою точку зору (*бали додаватимуться до самостійно набраних за тест*).

4.2. Оцінювання (1 хв.)

4.3. Рефлексія (1-2 хв.) Інтерактивна гра «Мікрофон»

Пропоную учням відповісти на короткі запитання, що сподобалось, що було складно.

Викладач: Під час уроку Ви виявили свої знання з хімії, біології, екології, англійської мови, математики та переконались на власному досвіді, що використання добрив має свої межі! Свої навички роботи з мобільними пристроями завдяки сучасним технологіям і власним знанням Ви



продемонстрували на високому рівні. Ставили цілі STEM-проєкту, досягали їх, працюючи в групі. Сподіваюсь, ці навички будуть Вам у пригоді!

4.4. Інформування про домашнє завдання (1 хв)

Підручник «Хімія 11 клас» О.В. Григорович 2019, §27 ст.134-138, завдання №392, 394 (б) (обов'язковий мінімум); №397* (тренувальний).

Додаткове завдання – Відомо, що для росту зеленої маси рослин використовують нітратні добрива: натрієву, калієву, кальцієву й амоніачну селітри, карбамід. Обчисліть та порівняйте, яке з цих добрив економічно найвигідніше вносити в ґрунт за вмістом Нітрогену в них.



Планування STEM-проєкту

Для підготовки успішного учнівського проєкту необхідне планування і організація. Заповніть дану сторінку після одержання завдання, роз-ташуйте на видному місці і використовуйте в якості орієнтиру у відношенні терміну виконання і змісту



Три компоненти проєктної діяльності

Літературні джерела



Звіт по роботі



Презентація проєктної діяльності



Крайній термін (усі компоненти): <Введіть тут крайній термін>

Мозковий штурм

Визначення проблеми

Складання гіпотези

Проведення експерименту

Збір даних

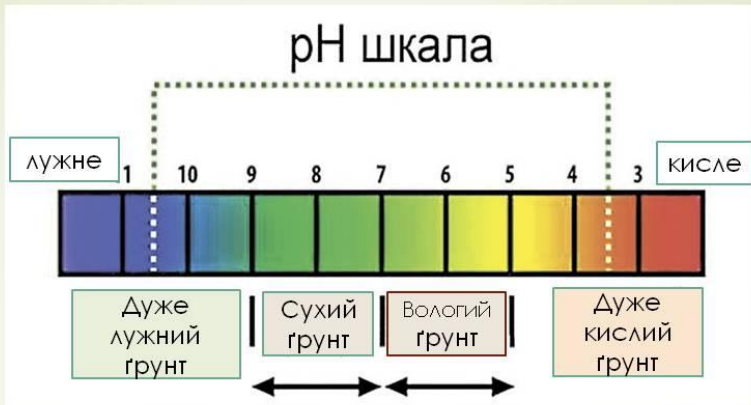
Аналіз даних

Формулювання висновків

Дата виконання

Кожне виділене напівжирним шрифтом слово відповідає сторінці в звіті про дослідження і на стенді.

<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Підготуйте журнал – створення банку ідей (в якому ви будете вести записи про свої думки, дії і записувати дані про проєкт в цілому).
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Доберіть цікаву для себе тему (з варіантів запропанованих). Чи є питання або проблема, яка вас цікавить? Виконайте пошук в мережі Інтернет, бібліотеці, запитайте у одногрупників або дорослих.
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Визначте ПРОБЛЕМУ , яку ви хочете вирішити. Яка мета цього експерименту? Утвердіть ПРОБЛЕМУ у викладача:
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Запропануйте ГІПОТЕЗУ , яка пояснює, що на вашу думку станеться при проведенні експерименту. Опишіть її твердженням «Якщо я ____, відбудеться ____, оскільки ____».
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Детально сплануйте свій експеримент. Складіть СПИСОК МАТЕРІАЛІВ і реактивів.
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Проведіть свій експеримент. Запишіть і виконайте покрокові вказівки. Це будуть ваші ПРОЦЕДУРИ . (Змініть тут терміни, якщо проєкт займає більше часу.)
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Після виконання експерименту впорядкуйте дані і виберіть графік, який найкраще проілюструє зміни. Це ваші РЕЗУЛЬТАТИ
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Проаналізуйте результати і складіть зрозумілий АНАЛІЗ ДАНИХ .
<input type="checkbox"/>	<Вкажіть дату>	Напишіть ВИСНОВОК , вашу інтерпретацію даних (чому виникли такі результати?)



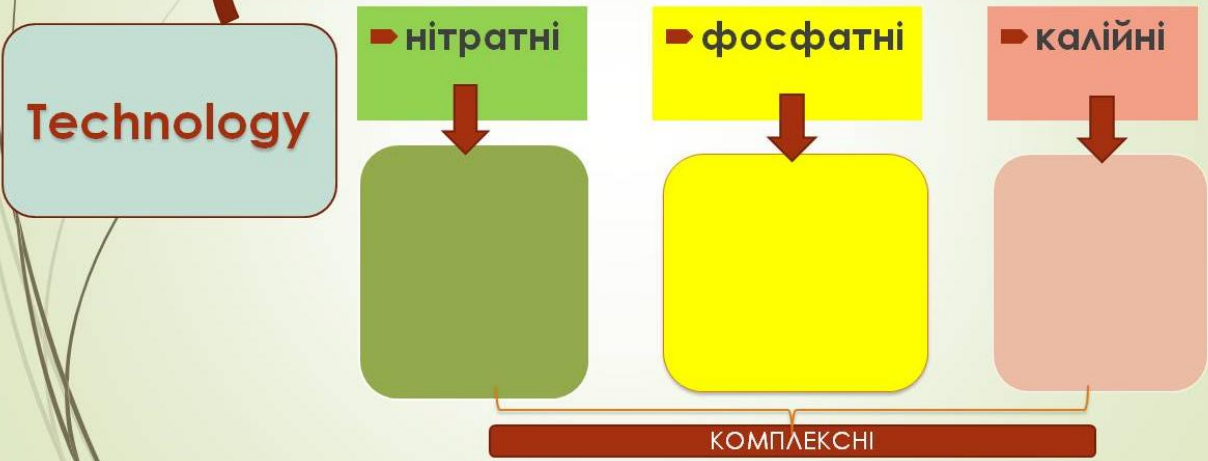
Кислотні та лужні ґрунти

Презентація до STEM-проєкту

ҐРУНТОЗНАВСТВО



Створення кластеру «Мінеральні добрива»



pH- ґрунту

- На розвиток коріння та ріст рослин значною мірою впливає реакція середовища ґрунту, або його pH.
- Найчастіше pH ґрунтів вимірюють у діапазоні від **3** до **9**.
- Залежно від цього показника, середовище ґрунтових розчинів може бути кислотним, нейтральним або лужним.

Кислі ґрунти

- Кислотність ґрунту визначають надмірним вмістом у ґрунтовому розчині катіонів Гідрогену H^+ , **pH становить менше 7**.
- Під час біохімічних процесів у ґрунті утворюються органічні кислоти й вуглекислий газ, а внаслідок його взаємодії з водою — H_2CO_3 .
- Висока кислотність ґрунту негативно впливає на рослини.



Нейтралізація кислотності ґрунту

- Для нейтралізації застосовують вапнування ґрунту — **внесення вапняку**, вапняного борошна, крейди, мергелю або гашеного вапна

Нині також поширені способи використання відходів. Зокрема, для зниження кислотності ґрунту використовують відходи виробництва цукру, які містять кальцій карбонат і попіл.





Лужні ґрунти

- Для **лужних ґрунтів** характерною є надмірна кількість гідроксид-аніонів у ґрунтовому розчині, рН такого ґрунту становить **7,5 - 8,5**.
- Дуже лужні ґрунти вкрай погано впливають на врожайність.
- Крім того, погіршуються його фізичні властивості та водний режим.

Зменшення лужності ґрунту

- Зменшення вмісту гідроксид-іонів досягають гіпсуванням, тобто внесенням у ґрунт гіпсу. Під час взаємодії кальцій сульфату з катіонами Натрію утворюється натрій сульфат — сіль, яка добре розчинна у воді та легко вимивається з ґрунту.



Нейтральні ґрунти



- Найкраще середовище для розвитку рослин — **нейтральне**,
- рН вимірюється в межах **5,5 - 7,5**.

Типи ґрунтів

Тип	pH
Сильно-кисла	менше 4,5
Середньо кисла	до 5
Слабо-кисла	до 5,5
Близька до нейтральної	до 6,4
Нейтральна	до 7,3
Слабо-лужна	до 8,0
Лужна	до 8,5

«Живі добрива»



- рослини-сідерати (живі добрива), що підвищують pH (люпін, бобові, конюшина, буркун, біла гірчиця, жито, гречка, вика та ін.)



Рослини-індикатори кислотності ґрунту: а – подорожник; б – хвощ польовий; в – калюжниця; г – щавель кінський; г – кропива; д – конюшина; е – мати-й-мачуха; є – осот польовий; и – мак; і – живокіст; ї – молочай



Тестування ґрунтів

Engineering

«Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості»

Після взяття проб ґрунтів на трьох ділянках Харківської, Сумської, Донецької областей і проведення лабораторних досліджень на виявлення кислотності даних проб наша група отримала наступні результати:

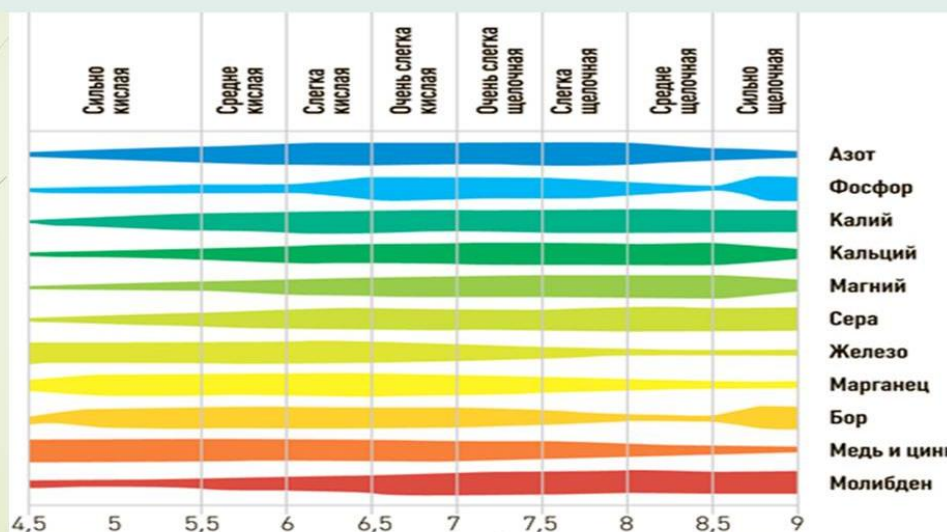
№ з/п	Області досліджень	Місце забору ґрунтових проб	Показник рН	Рівень кислотності
1.	Харківська	Ділянка 1	7,2 ÷ 7,5	Нейтральні
		Ділянка 2	6,0 ÷ 6,4	Близькі до нейтральних
		Ділянка 3	6,2 ÷ 6,5	Близькі до нейтральних
2.	Сумська	Ділянка 1	6,4 ÷ 6,8	Нейтральні
		Ділянка 2	7,0 ÷ 7,5	Нейтральні
		Ділянка 3	6,8 ÷ 7,2	Нейтральні
3.	Донецька	Ділянка 1	5,2 ÷ 5,5	Слабо кислі
		Ділянка 2	5,4 ÷ 5,7	Слабо кислі
		Ділянка 3	5,8 ÷ 6,2	Близькі до нейтральних

АНАЛІЗ

Mathematics

- Благодатні харківські землі можуть стати **безплідною промисловою пустелею**, якщо людина буде бездумно її використовувати.
- **Щоб уникнути цього необхідно:**
 1. Робити підкормку мінеральними та органічними добривами (**N₂** та **Ca** - вони в нестачі).
 2. **Зменшити висадку монокультур**, що поглинають азотні джерела в ґрунтах.
 3. **Збільшення кількості дощових червей** на одиницю площі (аерація ґрунтів).
 4. **Висівання багатолітніх трав** (як джерело азоту і збільшення кількості гумусу).

Прогнозування вмісту макро- та мікроелементів



Антропогенний фактор



- ▶ Людина, обробляючи поля та додаючи добрива, окиснює ґрунти.



- ▶ Це не йде на користь природі!

Список використаних джерел

- ▶ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>
- ▶ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
- ▶ <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
- ▶ <https://vseosvita.ua/webinar/vikoristanna-elementiv-steam-osviti-na-sucasnih-urokah-biologii-392.html>
- ▶ <https://www.google.com/search?q>
- ▶ https://www.google.com/search?q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0+%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2+%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D1%96&rlz=1C1SQJL_enUA880UA880&sxsr=A0aemvLPgcP8yPW1_zSu08yuLJ1jVsPAMA:16395
- ▶ <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D2%90%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%BE%D1%83%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>



Список використаних джерел

1. Гафурова Н.О., Чурилова Є.Ю. Проектний метод у вивченні Power Point // Інформатика та освіта. – 2002. – № 9. – С.27-30.
2. Дуженко І.І. Метод проектів як альтернатива класно-урочної системи // Хімія в школі. – 2005. – №3. – С.25-27.
3. Інноваційні технології навчання в сучасній школі. – К.: Літера ЛТД, 2012. –32 с.
4. Лист ІМЗО від 22.08.2019 № 22.1/10-2876 // Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році.
5. Момот Ю.В. Сучасні підходи до впровадження проектної технології у навчально-виховний процес закладів середньої освіти // Витоки педагогічної майстерності: зб. наук. праць. – Вип.6. – Полтава, 2009.
6. Павлюченко Є.М. Організація дослідницько-експериментальної роботи в сучасній школі // Завуч – №20 (638), 2008.
7. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти ХІМІЯ 10-11 класи Рівень стандарту. Затверджено Міністерством освіти і науки України (наказ № 1407 від 23.10.2017).
8. Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій».
9. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 року № 960-р Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Інтернет-ресурси:

1. <http://mon.gov.ua>
2. <https://osvitoria.media/experience/try-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty>
3. <http://megirichka.blogspot.com/p/steam-steam-stream.htm/>
4. <https://naurok.com.ua/post/yak-provesti-stem-urok>
5. <http://osnova.com.ua/UserFiles/files/02>
6. https://esu.com.ua/search_articles.php?id=25849
7. http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?idif=m_p_14&table=new_post
8. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>
9. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
10. <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
11. <https://vseosvita.ua/webinar/vikoristanna-elementiv-steam-osviti-na-sucasnih-urokah-biologii-392.html>

ДНЗ «Ізюмський регіональний центр професійної освіти»



**Методична розробка STEM-уроку
інноваційного проєкту**

«STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом»

з предмета «Технологія. Навчальний модуль

«Основи автоматички і робототехніки»

на тему:

«Про пандемію COVID-19

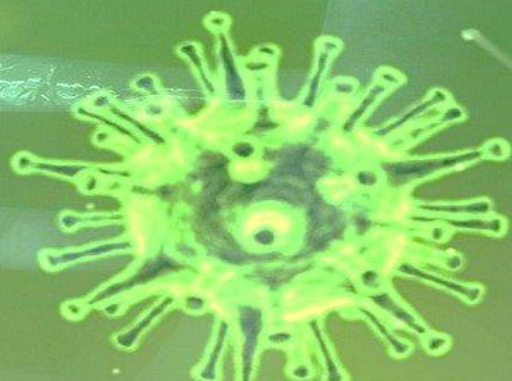
крізь призму 3D-моделювання:

від ідеї до втілення в матеріалі»



Розробила викладач: Тетяна ЛИЩИНА

Ізюм-2021





МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД УРОКУ

Головним критерієм освіти XXI століття є підготовка учнів до успішної самореалізації в житті: людина, яка самостійно мислить критично, логічно, креативно діє, аналізує, досліджує, планує, робить вибір, приймає рішення.

Інноваційний підхід у навчанні вирішує головні проблеми сучасної освіти: як поєднати теорію з практикою і знання з компетенціями. Методологічною основою формування змісту природничо-математичної STEM-освіти є трансдисциплінарний підхід.

Ідею створення інтегрованого STEM-уроку обрано за можливостями реалізації STEM-лабораторії ДНЗ «Ізюмський регіональний центр професійної освіти». Провідним завданням уроку є впровадження використання технологічного моделювання за допомогою 3D-принтера та формування здоров'язберігаючих компетенцій учнів з питань небезпечної коронавірусної інфекції сьогодення.

У ході уроку учні будуть виконувати індивідуально онлайн-завдання за інтернет-посиланням; учням, які не мають гаджетів завдання продубльовано в роздрукованому форматі.

Оскільки робота на уроці буде проходити за груповою формою організації, то група розподіляється у дві команди на добровільних засадах, що надає учасникам можливість розвивати комунікаційні компетенції, навички кооперативної співпраці. Кожна команда обирає капітана, функція якого керувати роботою учасників. Бажаним є можливість залучення незалежного помічника викладача, який братиме участь в організаційних питаннях уроку та відповідатиме за правильний розподіл отриманих командою балів з виконаних завдань.

У ході уроку учасники команд отримують план уроку з переліком завдань та часу на їх виконання, а також роздруковані дидактичні картки з чітко визначеним змістом вправ та оцінюванням, додатки до уроку.

Кожен учень має можливість здійснити самооцінку своєї діяльності, скориставшись накопичувальним листом навчальних досягнень.

Команду переможця визначають за найбільшою кількістю балів під час роботи на уроці. Учні отримують першу оцінку за випереджальне завдання, друга є накопичувальною під час роботи на уроці згідно з підрахунками листа навчальних досягнень учнів.

У заключній частині уроку учням запропоновано візуалізувати рефлексний відгук щодо уроку.

Домашнє завдання має диференційований зміст, містить певні правила виконання завдання та завдання творчого характеру.

Тема уроку: Про пандемію COVID-19 крізь призму 3D-моделювання: від ідеї до втілення в матеріалі.

Основна дидактична мета: використання технологічного моделювання за допомогою 3D-принтера та формування здоров'язберігаючих компетенцій учнів з питань небезпечної коронавірусної інфекції сьогодення.

Концепція уроку: поєднання креативності технічних знань та знань базової середньої освіти в STEM-напрямку міжпредметної інтеграції з метою формування ключових компетентностей учнів ЗП(ПТ)О.

Освітня мета уроку (навчальна):

- сформувати вміння застосовувати одержані знання з робототехніки щодо використання 3D-принтера з метою створення тривимірної моделі коронавірусу;
- формувати здоров'язберігаючі компетентності учнів з питань інфекційних захворювань на основі інтеграції знань з біології.

Розвиваюча мета уроку (завдання розвитку мислення):

- розвивати уміння отримувати, узагальнювати і систематизувати знання;
- розвивати професійне, критичне мислення учнів, уміння і навички роботи з різноманітними джерелами інформації, співпрацювати в команді, об'єктивно оцінювати свою роботу та працю інших, використовувати одержані знання у повсякденному житті;
- продовжувати формувати позитивне ставлення до навчання.

Виховна мета уроку:

- формувати компетентності, необхідні для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації;
- формувати свідому трудову дисципліну; дбайливе ставлення до обладнання і майна STEM-лабораторії;
- виховувати доцільне, економне використання сировини, матеріалів, ресурсів;
- формувати національну свідомість, любов до рідного краю, повагу до культури та історії українського народу, толерантного ставлення до культури усіх народів, що проживають на території України;
- формувати норми і правила безпечної поведінки під час уроку та поза його межами, відповідально ставитися до здоров'я й життя, як своє, так і тих, хто знаходиться поруч.

Знансвий компонент уроку: учень знає термінологію, перелік інструментів та пристосувань, необхідних для виготовлення 3D-моделі коронавірусу; розуміє чинники, які впливають на якість виконаної роботи за технологією.

Діяльнісний компонент уроку:

- учень дотримується правил організації робочого місяця, правил ТБ роботи з 3D-принтером та правил електробезпеки;
- виконує підключення та застосовує програму приладу 3D-КОМПАС для реалізації створення обраної моделі коронавірусу; за потребою використовує алгоритм діяльності створення моделі 3D-принтера щодо теми уроку, наданий викладачем;



- планує особисту діяльність з виконання отриманого завдання, співпрацює з товаришами по команді;
- презентує створену візуальну тривимірну 3D-модель коронавірусу.

Ціннісний компонент уроку:

- учень обґрунтовує добір засобів діяльності, які забезпечують якісне виконання обраної моделі;
- усвідомлює доцільність вибору матеріалів, джерел живлення, технології виготовлення елементів моделі, важливість безпечної організації процесу виготовлення моделі на уроці.

Базові поняття: умови та безпека праці, робоче місце, виробничий травматизм, система 3D-КОМПАС, CAD-систем, 3D-принтер XYZ print pro, 3D-друк, 3D-пластик, екструдер, сопло, піроліз, вірус, коронавірус, бактерія, епідемія, пандемія, вакцинація.

Методи навчання:

- **мовний:** інформаційне пояснення виконання завдань інструктивної картки щодо практичної частини заходу, полілогове обговорення;
- **наочний:** демонстрування мультимедійних слайдів;
- **інтерактивний:** виконання інтерактивних вправ;
- **дослідницький:** створення на 3D-принтері повноцінного фізичного об'єкта, що відповідає заданим параметрам тривимірної моделі коронавірусу;
- **практичний:** практичне застосування 3D-принтера та управління процесом друку.




Прийоми навчання: активізація уваги та мислення учнів; робота з дидактичним матеріалом та інструктивними картками; виконання інтерактивних завдань, створення та побудова асоціативних ланцюжків (впорядковане вивчення окремих елементів інформації та поєднання їх в інформативний блок), полілогове обговорення.

Форма роботи з учнями:

- **індивідуальна** – самостійне виконання вправ та інтерактивних завдань;
- **групова** – робота в гетерогенних групах, в яких учень-консультант, що має високий рівень НДУ допомагає учням з низьким рівнем НДУ;
- **фронтальна** – формулювання базових понять з теми уроку, необхідних для виконання практичної роботи, проблемне запитання, кооперативні справи.

Міжпредметна інтеграція освітнього процесу: інформатика, охорона праці, хімія, біологія та екологія, санітарія та гігієна, географія, література, історія, англійська мова, психологія.

Комплексно-методичне забезпечення уроку: 3D-принтер та матеріали для друку, мультимедійне технічне обладнання, ноутбук, гаджети для комунікації з викладачем, презентація до уроку, дидактичні картки та додатки до уроку, словник термінів і понять, посилання на сторінку сайту НУШ.

№ з/п	Прізвище та ім'я видатної людини	Вислів видатної людини	Фотографія
	Ельберт Хаббарт, американський письменник, філософ	Девіз уроку: «Одна машина здатна виконувати роботу п'ятдесяти ординарних людей, але жодна машина не виконує роботу однієї неординарної людини»	
	Едвард Теллер, американський фізик	Епіграф уроку: «Те, що сьогодні наука, – завтра техніка»	
	Пітер Тіль, американський бізнесмен, член ради директорів Facebook	The inevitable result of robotics will be the reduction of jobs for people. However, people will also become freer and will be able to devote themselves to other activities. «Неминучим результатом роботизації стане скорочення робочих місць для людей. Однак люди також стануть вільнішими і зможуть присвячувати себе іншим заняттям»	



№ з/п	СТРУКТУРА УРОКУ	Час на виконання	Прим.
I	Організаційна частина уроку	2 хв.	
1.1	Організаційний момент-перевірка наявності учнів; налаштування учнів до роботи на уроці	2 хв.	
II	Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності учнів	3 хв.	
2.1.	Мотиваційна настанова учнів на практичну діяльність	1 хв.	
2.2	Проблемне запитання: Як ви розумієте поняття «адитивні технології»?	1 хв.	
2.3	Визначення мети та особистісного досвіду учнів і пов'язання його з перебігом уроку	1 хв.	
III	Актуалізація і корекція опорних знань учнів до уроку «Технології»	3 хв.	
3.1.	Випереджальне завдання «Теоретичні аспекти уроку. Словник термінів і понять»	1 хв.	
3.2.	Інтерактивна гра «Знайди пару»	2 хв.	
IV	Практична частина уроку з предмета «Технології»	5 хв.	
4.1	Підготовка та початок покрокового виконання практичного завдання «Створення тривимірної візуальної 3D-моделі коронавірусу»	3 хв.	
4.2	Повторення правил БЖД під час роботи з 3D-принтером	3 хв.	
V	Теоретична частина уроку з предмету «Біологія та екологія»	19 хв.	
5.1	Актуалізація опорних знань з теми «Інфекційні захворювання» за презентаційним супроводом Бліцопитування «Життя під прапором хвороби»	6 хв.	
5.2	Проблемне запитання: Як ви розумієте поняття «карантин»?	1 хв.	
5.3	Літературна сторінка. Вірш С. Жадана «Карантинна гавань»	4 хв.	
5.4	Міні-тест «Вірус чи бактерія»	(за посиланням НУШ) 1 хв.	
5.5	Інтерактивна вправа «Зберіть віріон SARS»	1 хв.	
5.6	Візуалізоване завдання «Проникнення вірусу SARS-CoV-2 в живі клітини». Проблемне запитання	6 хв.	
VI	Систематизація та узагальнення знань учнів	4 хв.	
6.1	Онлайн-тест «Коронавірус»	(на освітньому сайті «На Урок» за посиланням) 4 хв.	
6.2	Онлайн-тест «3D-друк»		
VII	Заклучна частина уроку	6 хв.	
7.1.	Групова робота: інтерактивна вправа «Створи сінквейн»	3 хв.	
7.2	Демонстрація надрукованої моделі коронавірусу обговорення отриманого об'єкта	1 хв.	
7.3	Підведення підсумків уроку, оцінювання знань учнів	2 хв.	
VIII	Рефлексія. Інтерактивна вправа «Жартівливо про НДУ»	2 хв.	
IX	Диференційоване домашнє завдання	1 хв.	
Разом		45 хв.	

I. Організаційна частина уроку – 2 хв.

Мета: Мобілізувати учнів до праці; активізувати їх увагу; створити робочу атмосферу на уроці; створити ситуацію успіху: залучення учнів до діяльності на особистісно-значущому рівні («хочу, тому що зможу»).

Характеризується зовнішньою (психологічною) готовністю учнів до уроку:

- взаємне вітання; перевірка присутності учнів в групі (готовність щодо конспектів, ручок);
- організація готовності уваги учнів до уроку;
- повідомлення порядку та форм організації роботи на уроці, назва команд.

Оскільки робота на уроці буде проходити за груповою формою організації, то група об'єднується у дві команди, що надає учасникам можливість розвивати комунікаційні компетенції, навички кооперативної співпраці.

II. Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності учнів – 3 хв.

Мета: стимулювання учнів до здійснення ефективної позитивної мотивації навчальної діяльності, спрямованої на виконання завдань уроку.

2.1. Мотиваційна настанова учнів на практичну діяльність – 1 хв.

Викладач: Шановні учні! Сьогодні ми з вами ознайомимося з унікальними можливостями STEM-лабораторії – 3D-друком, який часто називають «магічною» технологією, оскільки він дозволяє перетворювати, отримані в CAD-системах зображення в готові вироби. У реальності процес 3D-друку вимагає також багато ручної праці, що включає попередню підготовку і подальшу обробку надрукованих деталей для досягнення їх бажаної якості.

2.2. Проблемне запитання: Як ви розумієте поняття «адитивні технології»? – 1 хв.

Очікувана відповідь учня: *Адаптивні технології — одна з форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (друку, вирошування) за даними цифрової моделі. Друк здійснюється спеціальним пристроєм — 3D-принтером, який забезпечує створення фізичного об'єкта шляхом послідовного накладання пластичного матеріалу на основі віртуальної 3D-моделі. 3D-принтери, як правило, швидші, більш доступні і простіші у використанні, ніж інші технології адитивного виробництва. 3D-принтери пропонують розробникам продуктів можливість друку деталей і механізмів з декількох матеріалів та з різними механічними і фізичними властивостями за один процес складання.*

2.3. Визначення мети та особистісного досвіду учнів і пов'язання його з проблемами уроку – 1 хв.

III. Актуалізація і корекція опорних знань учнів до уроку «Технології» – 3 хв.

Мета: перевірити набуті знання учнів, необхідні для участі в практичній частині уроку «Технологія».

Викладач: Технологія пошарового друку тривимірних об'єктів була винайдена наприкінці 80-х років минулого століття, будучи недосконалою, вважалася перспективною технологією для далекого майбутнього. Але вже



сьогодні можливість 3D-друку стала популярною і доступною навіть для нашого навчального закладу!

Нагадую: 3D-друком називають створення об'ємного і деталізованого виробу за заданою графічною формою, в результаті перетворення тривимірного графічного зображення в реальний фізичний об'єкт. 3D-виріб формується методом пошарового «нарощування» монолітного об'єкту або створення окремих деталей збірного об'єкта. Об'ємну модель майбутнього виробу можна отримати за допомогою 3D-сканера або шляхом створення 3D-форми – дизайнером-конструктором. 3D-друк виконується на пристрої, званому 3D-принтером, з використанням різних матеріалів (силікон, бетон, пластик, акрил, гідрогель, папір, деревні волокна, гіпс, метал, нейлон, полімерна або кам'яна крихта тощо).

3.1. Випереджальне завдання «Теоретичні аспекти уроку. Словник термінів і понять» – 1 хв.

Додаток №1 (домашнє завдання за посиланням: <https://wordwall.net/play/26371/408/587>)

Викладач: Сподіваюсь, що готуючись до уроку ви опрацювали випереджальне завдання, знання з якого допоможуть нам ефективно продовжити наш урок. Результати ваших досягнень отримано в VoIP-додатоку Viber для дзвінків і обміну повідомленнями групи. Учні, які не мають гаджетів, заздалегідь отримали це завдання у роздрукованому вигляді. Дякую всім за виконання домашнього завдання.

Для роботи обов'язково потрібен інструментарій. Вивчити його вам допоможе наступне завдання.

3.2. Інтерактивна гра «Знайди пару» – 2 хв.

Пояснення: кожна команда отримує по три комплекти дидактичного матеріалу, який складається з таблиці із зображенням інструментів та міні-карточок з надрукованими відповідями. Гра виконується у форматі лото. Після завершення виконання завдання кожна підгрупа отримує інструктивну картку для самоперевірки та самооцінювання. *Додаток №2.*

IV. Практична частина уроку з предмета «Технології» – 5 хв.

Мета: створити оптимальні умови для учнів, які дозволять розпочати та здійснити практичне виконання завдання з 3D-друку обраної моделі.

4.1. Підготовка та початок покрокового виконання практичного завдання «Створення тривимірної візуальної 3D-моделі коронавірусу» – 2 хв.

Інструкційно-технологічна карта роботи з 3D-принтером
(*Додаток №3*).

Викладач озвучує триєдину мету і завдання уроку, ознайомлює з технологічною картою додатка №3.

Пояснення: оскільки за одне заняття учні не зможуть опанувати послідовність роботи 3D-принтера та функції його інтерфейсу, інструкційно-технологічна картка (*Додаток №3*) завжди доступна учням і знаходиться поруч з пристроєм.

4.2. Повторення правил БЖД під час роботи з 3D-принтером – 3 хв. *Додаток №4.* (Проводиться фронтальним методом опитування учнів).

V. Теоретична частина уроку з предмета «Біологія та екологія» – 19 хв.

Мета: Розгортання палітри роздумів під час вивчення нового матеріалу:



ознайомити учнів із COVID-19, шляхами передачі інфекції, сконцентрувати увагу учнів на профілактиці захворювання, обговорити важливість соціальної дистанції, миття рук та отримати знання, на які симптоми звернути увагу, щоб вчасно отримати медичну допомогу. Формувати компетентності, необхідні для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації.

Викладач: Сьогодні світ охопила пандемія захворювання COVID-19, спричиненого одним із представників вірусного царства. Давайте зануримось в історію людства крізь призму інфекційних захворювань.

5.1. Актуалізація опорних знань з теми «Інфекційні захворювання» за презентаційним супроводом. Бліц опитування «Життя під прапором хвороби» – 6 хв.

Умови проведення бліцопитування: викладач зачитує по черзі для кожної команди по одному питанню, яке оцінюється в 1 бал. Якщо команда не відповідає, то інша команда може заробити додатковий бал, відповідаючи на запитання суперників. Цей метод опитування спонукає учнів думати швидко, співпереживати за команду.

Запитання бліцопитування «Життя під прапором хвороби»			
№ з/п	Команда «Екструдер»	№ з/п	Команда «Траскторія»
1	Які інфекційні хвороби ви знаєте?	2	Які з цих хвороб є вірусними?
3	Як ви розумієте поняття «епідемія»?	4	Як ви розумієте поняття «пандемія»?
5	Чому вірусне захворювання «чуму» називали «чорною смертю»?	6	Джерелом вірусу іспанського грипу виявився польовий табір військ у Франції. Однак грип все ж називають «іспанським». Чому?
7	Яку вірусну інфекційну хворобу вперше використали як біологічною зброю?	8	Що спільного є у терміна «вакцина» зі словом «корова»?
9	На яка інфекційну хворобу, навіть у наші часи, можна захворіти, купаючись у річках на необстежених пляжах?	10	Яку інфекційну хворобу можуть переносити маленькі безкрилі кровосисні паразитичні комахи воші від хворої до здорової людини?
11	Яку вірусну хворобу називають чумою XX століття і до сих пір є невиліковно?	12	Пандемія якої вірусної хвороби може вперше в історії людства стати контрольованою?

Викладач: Пандемія – це поширення захворювання у світових масштабах.

5.2. Проблемне запитання: Як ви розумієте поняття «карантин»? – 1 хв.

5.3. Літературний колаж. Вірш Сергія Жадана «Карантинна Гавань» – 4 хв.

Викладач: Шановні учні, давайте послухаємо пронизливу і життєствердуювальну поезію – вірш відомого сучасного українського письменника, громадського діяча, фронтмена гурту «Жадан і Собаки», волонтера-харків'янина Сергія Жадана «Карантинна гавань». Запрошуються для декламування вірша учні, які отримали випереджальне завдання.



1-й учень Саме відстань, неможливість торкнутись руки й попрощатись із тим, хто виходить із дому, заримовані з темрявою рядки, саме простір, який підкреслює втому.	7-й учень Говори, як тоді: це початок тепла, мов початок письма, це його наростання ще нечутне, це мова, яка була, ще лишається — згублена і остання.
2-й учень Саме ця неможливість тут і тепер залишатись разом, саме ці перебої розуміння в роботі небесних сфер, саме брак тепла, мов нестача зброї.	8-й учень Ще немає ритму, немає жалю за неписаним, змовчаним і нетривалим, ще абетка складається з кришталю, мов зимове дихання над перевалом.
3-й учень Саме зелень, що б'ється з чорного дна, саме небо, що вигорає відразу, саме наша самотність, саме вона запам'ятається з цього часу.	9-й учень Ще немає оповіді, ще час зупиняється, передчуваючи повість, це історія, що наговорює нас, ще підкреслює свою нетиповість.
4-й учень Щось змінилося наприкінці зими. Щось зламалось у просторі, щось змінилось. Та зухвалість, з якою ранкові дими підіймались над містом і та лінивість.	10-й учень Як можливість вийти із темноти, перейти цей потік, перейти породу, щоби взяти з собою, щоб зберегти саме це нічне відчуття переходу.
5-й учень Із якою вони осідали вниз, та довіра, з якою пташині ватаги повертались на північ, той свіжий надріз прикордонного неба, ті рештки відваги.	11-й учень Саме те, що визріло й почалось, саме цих рослин непоступливу юність, саме цю відсутність бодай когось, хто розкаже тобі, що таке відсутність.
6-й учень Той зачитаний, вивчений нами словник недовіри, ті спалахи серед кімнати. Світ, який ми знали, назавжди зник. Світ уміє закохувати і дивувати.	12-й учень Саме світло і те, що було за ним, саме те, що здавалося неможливим, саме те, що завжди було головним, саме те, що буде важливим.

Викладач: Щоб детальніше ознайомитися з інформацією про новий тип коронавірусу, розгляньмо спочатку загальні особливості вірусів. Виконайте, будь ласка, наступне завдання.

5.4. Міні-тест «Вірус чи бактерія» (навчальна сторінка на сайті НУШ з інтерактивними елементами за посиланням) – 1 хв.

<https://nus.org.ua/covid19/urok-dlya-uchniv-6-8-klasiv-video>

Питання тесту (продубльовано для учнів, які не мають гаджетів в роздрукованому форматі): кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала, таж оцінка за завдання – 3 бали.

Відповіді на питання занесіть до листа навчальних досягнень для учня (Додаток №5).

№ з/п	Зміст запитань	Варіанти відповідей
Завдання: Оберіть правильну характеристику для опису в таблиці і визначте, кому вони притаманні: вірусам чи бактеріям?		
1.	Хто є одноклітинними організмами?	а) вірус б) бактерія
2.	Необхідна жива клітина для відтворення	а) вірус б) бактерія
3.	Містить або РНК, або ДНК	а) вірус б) бактерія
4.	На них згубно впливають антибіотики	а) вірус б) бактерія
5.	Спричиняють грип	а) вірус б) бактерія
6.	Викликають ангіну	а) вірус б) бактерія

Викладач: Отже, віруси – це неклітинні інфекційні агенти, яким для розмноження потрібна клітина. Віріон – це вірусна частинка.

На наступному етапі ознайомимося з віріоном збудника хвороби COVID-19.

5.5. Інтерактивне завдання «Зберіть віріон SARS-CoV-2» (навчальна сторінка на сайті НУШ з інтерактивними елементами за посиланням) – 1 хв.


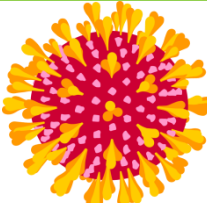
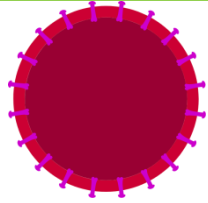

<https://nus.org.ua/covid19/urok-dlya-uchniv-6-8-klasiv-video>

Завдання продубльовано для учнів, які не мають гаджетів у роздрукованому форматі: кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала, таж оцінка за завдання – 3 бали.

[Відповіді на питання занесіть до листа навчальних досягнень для учня \(Додаток №5\).](#)

Завдання: Зберіть вірус у такій послідовності: ліпідно-білкова оболонка, капсид із РНК, S-білки. Наостанок додай другу половину віріона.

Виставте літери у відповідному порядку.

			
А	В	С	Д

Викладач: Ви добре пропрацювали завдання. Тепер спробуймо систематизувати. Що означає назва COVID-19? CoV – скорочення від CoronaVirus, коронавірус. Так називають родину вірусів, які зовні нагадують сонячну корону через відростки у формі шипів. Звісно, вчені побачили це завдяки електронному мікроскопу, адже вірус – субмікроскопічний. SARS-CoV-2 – назва самого вірусу. COVID-19 і SARSCoV-2 – не одне й те саме. COVID-19 – це захворювання (D – скорочення від disease), причинене новим коронавірусом.

5.6. Візуалізоване завдання «Проникнення вірусу SARS-CoV-2 в живі клітини» – 3 хв. (дидактичний роздатковий матеріал для учнів) - кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал, таж оцінка за завдання - 6 балів.

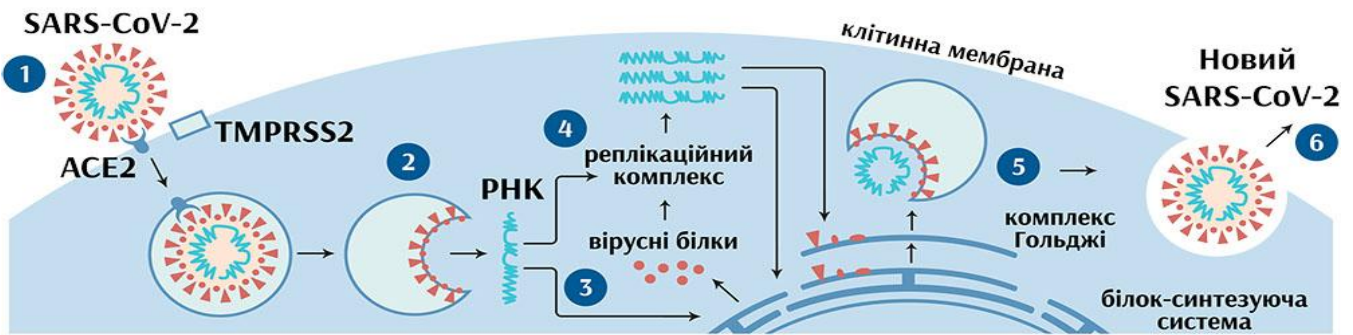
Завдання: Підберіть назви з переліку до послідовних подій – від прикріплення віріона до клітини до виходу нового SARS-CoV-2.

Відповіді на питання занесіть до листа навчальних досягнень для учнів



(Додаток №5).

(Правильні пари: 1-Г, 2-Д, 3-Е, 4-А, 5-Б, 6-В.)



А – окремі вірусні білки формують реплікаційний комплекс, щоб синтезувати більше вірусних РНК;

Б – вірусні білки та РНК формують нові віріони в комплексі Гольджі;

В – нові віріони виходять із клітини-мішені;

Г – S-білок зв'язується з ACE2 (АПФ) – рецепторним білком, TMPRSS2 – фермент, трансмембранна протеаза, який допомагає віріону проникнути в клітину;

Д – віріон вивільняє РНК;

Е – вірусна РНК залучається до білок-синтезувальної системи клітини, в результаті чого синтезуються саме вірусні білки, а не білки клітини.

Викладач: Ви вже ознайомилися з будовою віріона. Спробуймо узагальнити.

Отже, віріон коронавірусу містить на своїй поверхні так звані шипи – S-білки, завдання яких – це прикріплення до рецепторів клітини-мішені. Віріон також містить ліпідно-білкову оболонку та капсид із РНК (капсула з нуклеїновою кислотою). SARS-CoV-2 – це РНК-вмісний вірус. А віріон – це вірусна структура, функціями якої є збереження та перенесення нуклеїнової кислоти від однієї клітини до іншої. Можна навіть порівняти його зі «службою доставки», завдання якої – забезпечити транспортування нуклеїнової кислоти всередину живої клітини. Також SARS-CoV-2 є дуже підступним – кінцева частина кожного шипа «імітує» молекулу корисної речовини, тому клітинні рецептори запускають процеси злиття мембрани коронавірусу з мембраною клітини-господаря, в результаті чого віріон потрапляє в клітину. Всередині клітини вірус, порушуючи процеси утворення білків, за допомогою органел клітини утворює нові вірусні білки та нуклеїнові кислоти, які стають складовими нових вірусних частинок. Новоутворені віріони виходять з інфікованих клітин і продовжують заражати інші клітини.

Проблемне запитання: Розглядаючи будову віріона, можемо знайти пояснення одного з ключових правил профілактики COVID-19 – мити руки з милом та водою щонайменше 20 секунд. Тож із чим це пов'язано? – 3 хв.

Викладач: Навіть такого підступного ворога як коронавірус можна подолати і не впускати в своє життя! Для цього потрібно мити руки. Як же вірус і миття рук пов'язані між собою? Мило розчиняє ліпідну (жирову) мембрану, і вірус руйнується, як картковий будинок, і « гине », а точніше – стає неактивним. Мило перешкоджає взаємодії між вірусом і поверхнею шкіри, і вірус відшаровується. Мило руйнує структуру вірусу, адже розчиняє його « жирну » зовнішню стінку. Саме тому слід часто мити руки! Пам'ятайте, що миття має тривати не менше 20 секунд. Це час, за який відбувається взаємодія молекул мила з молекулами мембрани вірусу. Вчені

також наголошують, що чим вища температура води, тим ефективніша така взаємодія.

Якщо немає можливості помити руки з милом – скористайтесь антисептиком, вміст спирту в якому щонайменше 60%. Дія антисептика схожа на дію мила, однак антисептики не змивають бруд зі шкіри і можуть бути менш ефективними, якщо, наприклад, руки спітніли. Окрім того, варто часто протирати антисептиком гаджети і поверхні, яких постійно торкаєтесь.

Віріони не розносяться повітрям на великі відстані. Оскільки краплі слизу значно важчі за повітря, вони не затримуються у вигляді аерозолу, а падають на різні поверхні, де їх може торкнутися здорова людина, а потім перенести їх на слизову ока, рота чи носа, необережно торкнувшись їх, що викликає подальше проникнення в клітину.

VI. Систематизація та узагальнення знань учнів – 4 хв.

Мета: встановлення рівня оволодіння учнями основними теоретичними знаннями, повторення, більш глибоке осмислення навчального матеріалу, приведення його до певної системи.

Викладач: Шановні учні, ви маєте можливість перевірити свої знання і отримати результат засвоєння за допомогою інформаційних технологій. За браком часу на уроці пропоную команді «Екструдер» виконати завдання онлайн-тесту «Коронавірус», а команді «Траєкторія» виконати завдання онлайн-тесту «3D-друк». Скріншот відповіді надіслати викладачу і занести до оціночного листа учня.

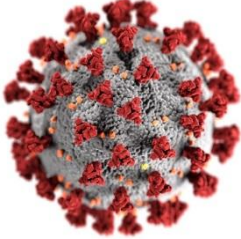


6.1. Онлайн-тест «Коронавірус» – 4 хв. – на освітньому сайті На Урок за посиланням: <https://naurok.com.ua/test/koronavirus-95559.html>



Викладач: правила, яких пропонують дотримуватися, – науково обґрунтовані та рекомендовані ВООЗ для всіх країн. Зокрема, чому важливо уникати скупчення людей і триматися на дистанції понад 1,5 м від інших? Хоча віріони не здатні розноситися на великі відстані, хвора людина поруч із вами може чхнути – і краплі з віріонами можуть потрапити вам на слизові оболонки, особливо якщо людина не дотримується кашльового етикету. **Прості речі рятують життя, і дотримуватися цих правил зовсім не складно.**

Перевірте свої знання.

№	Зміст питання	Оберіть одну або кілька правильних відповідей
1.	Не можна торкатися немитими руками!	A)  B)  C)  D) 
2.	Мити руки дітям після прогулянки необхідно не менше ніж...	A) 60 сек. B) 20 сек. C) 30 сек. D) 25 сек.
3.	Чи можна давати дітям сирі овочі з магазину?	A) Так B) Ні C) Лише ті овочі, що пройшли попередню теплову обробку
4.	Чи можна підходити до людей, що кашляють та чхають?	A) Так B) Ні C) Триматися подалі, і ближче ніж



		на 3 кроки не підходити
5.	Чи знаходяться діти в групі ризику захворіти на коронавірус?	А) Так В) Ні
6.	Чи є діти переносниками цієї хвороби?	А) Так В) Ні С) Можливо
7.	Збірна назва для різних вірусів, а кожен штам (популяція схожих мікроорганізмів) має окрему назву. Цей вірус отримав назву завдяки своїй будові – шипи та відростки вірусу візуально схожі на «корону». Назви цей вірус.	А) Грип В) Коронавірус С) Пневмонія 
8.	Які симптоми зараження коронавірусом COVID-19?	А) Гарячка, біль у м'язах, головний біль В) Гарячка, кашель, задишка С) Кашель, головний біль, запаморочення
9.	Скільки триває інкубаційний період коронавірусу?	А) Декілька годин В) До 5-7 діб С) До 14 діб
10.	Який переважний шлях поширення коронавірусу?	А) Через укуси москітів, мух і тощо В) Повітряно-крапельний С) Через ін'єкції, переливання крові
11.	Отримуючи посилки з Китаю, ви ризикуєте заразитися новим коронавірусом?	А) так; В) ні. 
12.	У якій віковій групі спостерігається найвищий відсоток летальності?	А) 0-15 В) 20-45 С) 80 +
13.	Чи можуть домашні тварини бути носіями коронавірусу COVID-19?	А) Так В) Ні
14.	Які категорії людей є групою ризику?	А) Люди похилого віку В) Медичні працівники С) Особи, які мали прямий фізичний контакт із хворим D) Особи, які перебували у закритому середовищі з хворими Е) Усі відповіді правильні
15.	Чи можна заразитися коронавірусом від людини, яка не має симптомів?	А) Так В) Ні
16.	Чи правда, що новим коронавірусом можна заразитися через банани та інші фрукти, привезені з Китаю?	А) Правда В) Фейк 

17.	Чи дійсно коронавірус може поширюватись через посилки AliExpress, які надходять з Китаю?	А) Правда В) Фейк	
18.	Полоскання горла сіллю врятує від зараження коронавірусом	А) правда В) фейк	

6.2. Онлайн-тест «3D-друк» – 4 хв. – на освітньому сайті На Урок за посиланням: <https://naurok.com.ua/test/3d-druk-648794.html>

Викладач: У майбутньому тенденційно зникнуть великі фабрики та заводи, більшість речей будуть створюватись у невеличких майстернях за адитивними технологіями. Однією з таких технологій є 3D-друк. Можливе саме ви станете такими підприємцями. Перевірте свої знання.

№ з/п	Зміст питання	Оберіть правильну відповідь
1.	Чим здійснюється 3D-друк?	А) 3D-принтером. В) 3D-машиною. С) 3D-апаратом. D) 3D-верстаком.
2.	Яким чином створюється тривимірний об'єкт в адаптивній технології?	А) Шляхом накладання послідовних шарів матеріалу за даними цифрової моделі. В) Шляхом утворення зі спільної маси матеріалу у великий за розмірами об'єкт.
3.	У чому переваги 3D-принтерів поміж інших адаптивних технологій?	А) Швидші, доступні, простіші у використанні. В) Доступні, простіші у придбанні, якісні. С) Професійність матеріалів, швидші, мала цінова політика.
4.	Як інакше називають 3D-друк?	А) «Магічною» технологією. В) «Чарівною» технологією. С) «Практичною» технологією. D) «Казковою» технологією. E) «Якісною» технологією.
5.	Чи вимагає 3D-друк ручної праці?	А) Так, вимагає. В) Ні, не вимагає.
6.	Чи є практичним та актуальним застосування 3D-принтеру?	А) Так, звичайно. В) Ні, використовують лише для науки.
7.	Скільки існує принципів технологій для 3D-друку?	А) 2. В) 5. С) 6. D) Безліч.
8.	Чи можна використовувати папір як матеріал для 3D-друку?	А) Так, можна. В) Ні, немає такої технології.
9.	Який з перелічених матеріалів є настільки еластичним, що його можна згинати?	А) Водорості. В) PLA-пластик. С) Фотополімери. D) Металевий порошок.
10.	Який матеріал найчастіше використовується для друку дитячих іграшок?	А) PLA-пластик. В) ABS-пластик. С) Фотополімери. D) Металевий порошок.
11.	Який з матеріалів є екологічно	А) PLA-пластик. В) ABS-пластик.



	чистим?	С) Фотополімери. D) Металевий порошок.
12.	Який з матеріалів використовується на професійних принтерів? модельх	A) PLA-пластик В) ABS-пластик C) Фотополімери D) Металевий порошок

VII. Заключна частина уроку – 6 хв.

Мета: Формування навичок аналізу навчальних досягнень учнів з урахуванням докладених ними зусиль, індивідуальних особливостей, рівня особистісного зростання, відповідності досягнених результатів поставленій меті.

7.1. Інтерактивна вправа «Створи синквейн-загадку» – 3 хв.

1 бал на рахунок команди; як що команда розгадала синквейн суперника, то отримує ще один додатковий бал – тах – 2 бали на рахунок команди.

Викладач: який же урок без незвичних завдань? Так, синквейн! Щоб скласти синквейн (сенкан), потрібно навчитися знаходити в матеріалі головні елементи, робити висновки і висловлювати свої думки, аналізувати, узагальнювати, виокремлювати, об'єднувати і коротко висловити. Можна сказати, що це політ думки, вільна творчість мислення, підпорядкована певним правилам.

Командне завдання: Скориставшись алгоритмом складання синквейна, команди отримують завдання створити синквейн-загадку щодо певного поняття і представити його команді супернику. (Команда «Екструдер» виконує синквейн до поняття «Коронавірус», а команді «Траєкторія» виконає синквейн до поняття «3D-принтер»).

Алгоритм створення синквейна

Правила складання синквейна

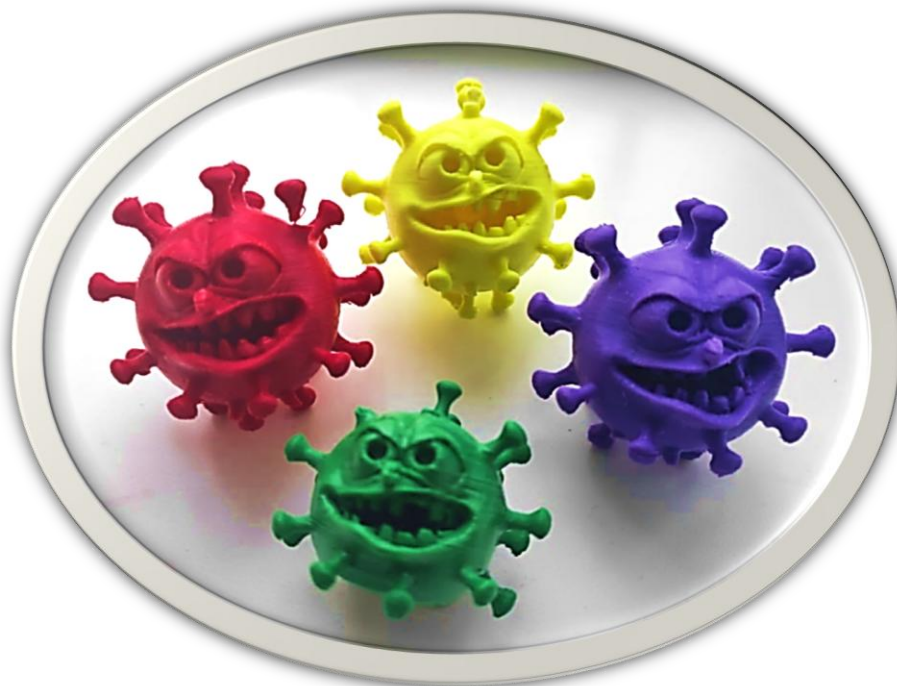
- Перший рядок синквейна – **заголовок**, тема, що складається з одного слова (зазвичай іменник, що означає предмет або дію, про який йде мова).
- Другий рядок – два слова – **прикметники**. Це опис ознак предмета або його властивості, що розкривають тему синквейна.
- Третій рядок, зазвичай, складається з **трьох дієслів або дієприслівників**, що описують дії предмета.
- Четвертий рядок – це **словосполучення** чи речення, що складається з декількох слів, які відображають особисте ставлення автора синквейна до того, про що йдеться в тексті.
- п'ятий рядок – останній. Одне слово – **іменник** для вираження своїх почуттів, асоціацій, пов'язаних з предметом, про який йдеться в синквейна, тобто це особиста вираз автора до теми або повторення суті, синонім.

Орієнтовні відповіді від команд

Команда «Екструдер»	Команда «Траєкторія»
Пандемія Небезпечна, смертельна Вражає, поширюється, мутує, Облігатний паразит ??? (Коронавірус)	Пристрій Цифровий, тривимірний Сканує, моделює, створює, Візуальна модель ??? (3D-принтер)

7.2. Демонстрація надрукованої моделі коронавірусу, полілогове обговорення отриманого об'єкту – 1 хв.

Викладач: Перед вами надрукована 3D-модель коронавірусу. Звичайно у збільшеному форматі. Знання про вірус COVID-19 і шляхи його передачі змусять вас обрати таку поведінку, яка допоможе захистити себе та рідних від цієї хвороби.



Заключне слово викладача: ми з вами ознайомились із захворюванням на COVID-19; зрозуміли шляхи передачі інфекції; сконцентрували увагу на тому, як діяти в контексті нового коронавірусу; обговорили важливість соціальної дистанції, дотримання гігієни миття рук. Головне, що треба усвідомити, це те, що потрібно своєчасно звертатись до сімейного лікаря в разі появи симптомів захворювання, щоб отримати вчасно медичну допомогу.

Не допускайте самолікування без порад сімейного лікаря!!!

7.3. Підведення підсумків уроку, оцінювання знань учнів – 2 хв.

Викладач: настав час підвести підсумки щодо навчальної діяльності та визначити команду переможця.

Підрахунки балів для команд та учнів здійснюються наступним чином:

- перший індивідуальний результат оцінювання ви отримаєте за випереджальне завдання відповідно скріншоту виконання тестового завдання під час підготовки до уроку.

- другий результат є накопичувальним за виконання завдань на уроці згідно листа навчальних досягнень для учня.

- команда переможець визначається за найбільшою кількістю отриманих балів.

Дякуємо асистенту викладача за прозоре незалежне оцінювання команд і учнів.

VIII. Рефлексія – інтерактивна вправа «Жартівливо про НДУ» (Додаток №7).

Мета: розвивати рефлексивну діяльність учнів як найважливішу фазу розвитку критичного мислення, якому притаманні такі властивості, як усвідомленість та самовдосконалення.

Викладач: Давайте пригадаємо базові кольори периферійного друкувального



пристрою, що підключається до комп'ютера і використаємо ці кольори для наступного завдання: синій (С), червоний (М), жовтий (Х) та чорний (ВК). На завершення нашого уроку прошу вас, як завжди відверто, зробити індивідуальний смайликовий самоаналіз уроку, обравши колір смайлика у вигляді коронавірусу та зафіксувавши його на фліпчарті за кольоровою гамою. Кольори зображень смайликів-вірусів сформують загальну картину успішності уроку вашими очима!

РЕФЛЕКСІЯ			
ЧЕРВОНИЙ	ЖОВТИЙ	СИНИЙ	ЧОРНИЙ
Так, мені все сподобалось, можу допомогти однокласникам	Сподобалось, але на деяких етапах було складно	Нажаль, мені не сподобалось	Мені байдуже
			

ІХ. Диференційоване домашнє завдання.

I. Обов'язкові завдання:

1.1. Для учасників команди «Траєкторія»: виконайте онлайн-тест «Коронавірус» – 12 балів – на освітньому сайті «На Урок» за посиланням: <https://naurok.com.ua/test/koronavirus-95559.html>

1.2. Для учасників команди «Екструдер» виконайте онлайн-тест «3D-друк» – 12 балів – на освітньому сайті «На Урок» за посиланням: <https://naurok.com.ua/test/3d-druk-648794.html>

1.3. Вивчіть терміни і поняття до уроку (Додаток №1).

1.4. Вивчіть правила поведінки під час пандемії коронавірусу за посиланням: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/urok15-16_BI-new.pdf

1.5. Зіграйте у гру «Міф чи правда» на навчальній сторінці НУШ, щоб дізнатися більше про захворювання та критично оцінювати інформацію. Зробіть скріншот завершення гри та надішліть викладачу:

https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/urok15-16_BI-new.pdf

2. Творче завдання (за вибором учня) – 12 балів за кожне.

2.1. Напишіть міні-есе на тему: «Провальна дипломатія недотримання правил поведінки під час пандемії на коронавірус».

2.2. Напишіть есе-дослідження на тему «Яких помилок, що ти спостерігав, припускаються громадяни міста Ізюму в громадських місцях?»

2.3. Зробіть переклад з англійської мови американського бізнесмена, члена ради директорів Facebook Пітера Тіля:

«The inevitable result of robotics will be the reduction of jobs for people. However, people will also become freer and will be able to devote themselves to other activities».

Напишіть міні-твір роздум про майбутні професії, пов'язані з сучасними технологіями або їх застосуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Застосування 3D-принтерів в навчальних закладах. URL: <https://dixi.education/using-3d-printers/>.
2. Кондрашова Л.В., Прокопєва Т.М., Вайнер С.С. Технологія і методика особистісно орієнтованого навчання: навчально-методичний посібник – К.: Знання, 2013. – 319с.
3. Методика професійного навчання: Методичний посібник/ І.Є.Сілаєва, С.С.Шевчук, С.І.Заславська.-Донецьк : ПО ІПП УМО.-2013.-292с
4. Нікуліна А.С., Сілаєва І.Є, Шевчук С.С. Сучасний урок у професійній школі: проектування, організація, аналіз: Методичний посібник. – Донецьк: ДПО ІПП. – 2008. – 160 с.
5. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн. / За ред. О.І.Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192с.
6. Сілаєва І.Є. Технології навчання професії: навчально-методичний посібник // І.Є.Сілаєва - БІНПО, 2017. - 64 с.
7. Сучасний стан і перспективи розвитку технологій тривимірного моделювання та друкування. – URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/21883/1/Strutynska.pdf>.
8. ТОП-10 сайтів с безплатними моделями для 3D-принтерів. – URL: <https://3dpt.ru/page/3d-models>.
9. Шевчук С.С. Інноваційний урок у професійній школі: навч.-метод. посіб. / С.С. Шевчук. – Біла Церква : БІНПО УМО НАПНУ, 2015. – 110 с.
10. 3D-технології в освіті. – URL: http://eprints.zu.edu.ua/24846/1/Polishchuk_APSI2017.pdf.



Теоретичні аспекти уроку. Словник термінів та понять

№ з/п	Термін	Визначення
Базові поняття до уроку «Технології»		
1	Інструктивна картка	Це набір послідовних завдань для самостійної роботи учня, які супроводжуються різноманітними інструкціями, пам'ятками, алгоритмами, що координують діяльність учня.
2	3D принтер	Пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта за цифровою 3D-моделлю.
3	3D-друк	Це методика виготовлення об'ємних виробів на основі цифрових моделей. Незалежно від конкретної технології, суть процесу полягає в поступовому пошаровому відтворенні об'єктів.
4	КОМПАС-3D	Інтерактивний графічний редактор з сучасним інтерфейсом, оснащений інструментальними засобами, які дозволяють створювати тверdotілі об'єкти з використанням набору елементарних параметричних тіл (паралелепіпед, циліндр та ін.).
5	CAD-система	Автоматизована система, призначена для автоматизації технологічного процесу проектування виробу, результатом якого є комплект проектно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та подальшої експлуатації об'єкта проектування.
6	3D-моделювання	Це процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для тривимірної графіки. Продукт моделювання є 3D-модель.
7	3D-модель	Це об'ємне цифрове зображення необхідного об'єкта, як реального, так і вигаданого.
8	Тривимірний простір	Представлення об'єкта в трьох просторових вимірах. Як правило, ці виміри представлені в вигляді координат X, Y, та Z. Можливо мати дані з ідентичними координатами x та y при відмінній координаті Z. Наприклад, для цифрового представлення океанічних потоків, використовують 3D.
9	Траєкторія	Лінія, яку описує матеріальна точка, що рухається в просторі. Залежно від форми траєкторії розрізняють прямолінійний та криволінійний рухи точки. Якщо всі ділянки траєкторії точки лежать в одній площині, то такий рух називають плоским. У загальному випадку траєкторією руху точки є просторова крива.
10	Екструдер (екструзійний прес)	Машина для формування пластичних матеріалів, шляхом надання їм форми, за допомогою продавлювання (екструзії) через профілювальний інструмент — екструзійну головку.
11	Сопло	Механізм, що визначає діаметр розплавлених волокон пластику, і тому впливає на роздільну здатність друку.
12	Піроліз	Піроліз, або тепла деградація — від «піро» — вогонь, і

		«лізис» — розчинення; означає «розчинення вогнем» (так само «гідроліз», «електроліз») — хімічна реакція, під час якої органічні сполуки розпадаються. У нашому випадку – розкладання пластику.
Базові поняття до уроку «Біологія та екологія»		
1	Вірус	Неклітинний інфекційний агент, який може відтворюватися лише всередині живих клітин. Віруси уражають всі типи організмів, від рослин і тварин до бактерій і архей.
2	Коронавірус	Родина одноланцюгових РНК-вірусів, до яких належить і SARS-CoV-2, який спричинив, спалах коронавірусної хвороби, що почався в грудні 2019. Віруси цієї родини уражають людину, котів, птахів, собак, велику рогату худобу, свиней, кажанів, деяких диких хижих ссавців тощо.
3	Бактерія	Мікроскопічні, переважно одноклітинні, живі організми. До кінця 1970-х років термін «бактерії» був синонімом прокаріотів, але в 1977 році на підставі даних молекулярної систематики прокаріоти розділені на царства Археобактерій (Archeobacteria) і Еубактерій (Eubacteria).
4	Епідемія	Масове поширення інфекційного захворювання серед населення відповідної території за короткий проміжок часу», що не відповідає світовому визначенню, яке поширює поняття епідемії на усі випадки масового ураження, в тому числі й отруєння.
5	Пандемія	Найвища інтенсивність розвитку епідемічного процесу, що характеризується прогресуючим поширенням інфекційного захворювання з надзвичайно високим ураженням населення світового масштабу.
6	Вакцинація	Введення антигенного матеріалу з метою виробити імунітет до інфекційної хвороби, який запобігає зараженню або ослаблює його негативні наслідки.

Додаток 2

Інтерактивна гра-лото «Знайди пару» (для учнів)

№ з/п	Зображення інструментів	Назва інструменту (приладдя)	Призначення
Завдання: здійснити відповідність необхідних інструментів до уроку з їх назвами та призначенням; кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала; max – 4 бали			
1.			
2.			



3.			
4.			

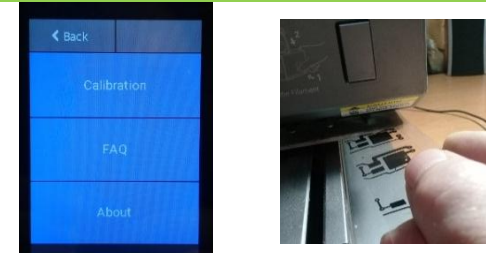
Інтерактивна гра-лото «Знайди пару» (для самоперевірки)

№ з/п	Зображення інструментів	Назва інструменту (приладдя)	Призначення
Завдання: здійснити відповідність необхідних інструментів до уроку з їх назвами та призначенням; кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала.			
1.		Скребок для зняття готової конструкції.	Зняття роздрукованого об'єкту після закінчення друку та охолодження платформи до кімнатної температури.
2.		Комплект дротів для очистки тракту подачі нитки пластику і сопла.	Видалення залишків матеріалу дротом (А) для чищення хот-енду, або дротом (В) для чищення тракту подачі нитки пластику.
3.		Щіточка для очистки модулів принтера.	Прочищення усіх необхідних модулів 3D-принтера.
4.		Пластикова нитка для 3D-друку.	Друкування тривимірного об'єкта обраної моделі.

Інструкційно-технологічна карта роботи з 3D-принтером

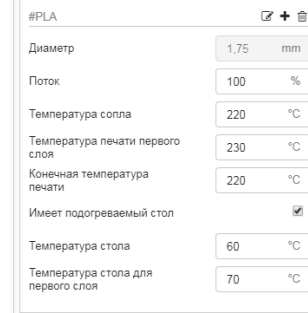
№ з/п	Назва операції	Порядок виконання операції	Примітки
1	Підготовка філаменту до друку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вибрати філамент потрібного кольору. 2. Вставити бабіну з філаментом у тримач. 3. Обрізати кінчик прутка під кутом 30-45°С для покращення заправки філаменту. 	
2	Підготовка принтера до роботи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включити принтер. 2. Завантажити програму обслуговування Snapmaker Luban. 3. В інтерфейсі програми задайте температуру екструдера(Nozzle Temp) 230°С, а температуру робочого столу (Heated Bed Temp) 70°С. 4. Натиснути кнопку затискача екструдера і вставити пруток у принтер. 5. Проштовхуйте філамент до тих пір, поки на виході з сопла не з'явиться крапля пластика. 	
3	Калібрування робочого столу принтера	<ol style="list-style-type: none"> 1. В меню принтера виберіть: Settings→Calibration→Move 0.05mm. 2. Виберіть точку калібрування №1. 3. Просуньте тестову плівку між соплом та робочим столом. 4. Натискаючи кнопки UP/Down добийтеся такого зазору між соплом та столом, щоб плівка переміщувалась з легким зусиллям. 5. Аналогічно проведіть калібрування для точок №№2-3. 6. Після закінчення калібрування обов'язково натисніть кнопку Save. 	

7. Після цього калібрування принтера можна вважати закінченим.

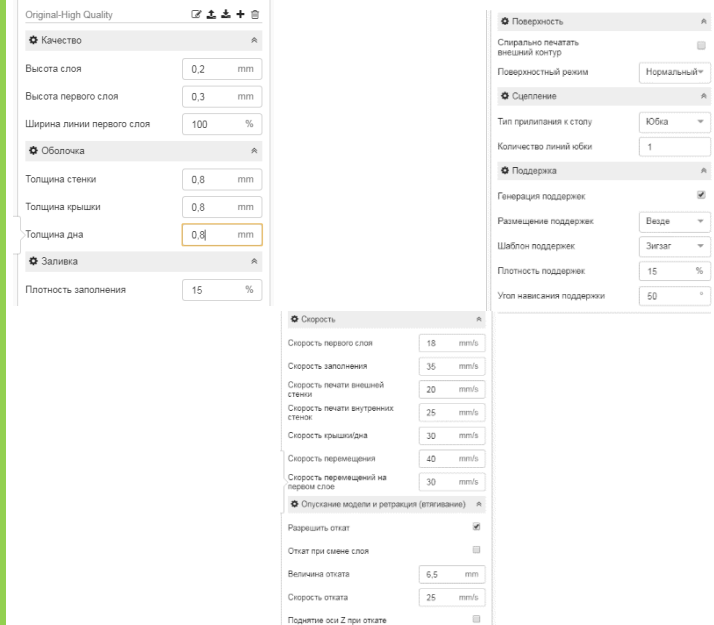


4. Настроювання параметрів друку

1. У програмі Snapmaker Luban встановіть параметри екструдера та робочого столу відповідно до приведених у картці.

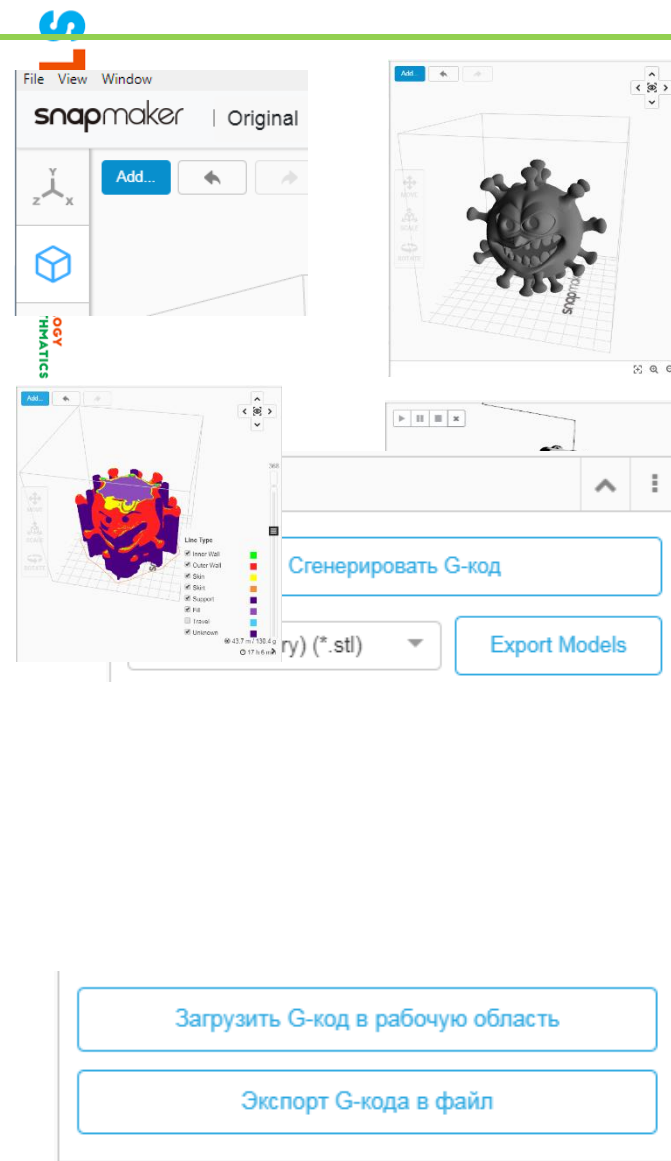


2. Встановіть параметри друку відповідно до приведених у картці.



5 Підготовка моделі до друку

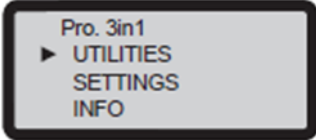
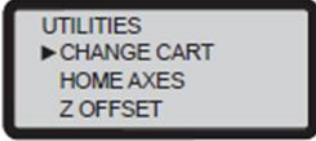
1. Натисніть кнопку Add... для завантаження моделі.
2. Виберіть модель з файлу.
3. Дочекайтесь завантаження моделі у програму. Це може тривати 1-2 хвилини.
4. Після завантаження модель з'явиться у вікні перегляду.
5. Натисніть кнопку Сгенерировать G-код для запуску процесу слайсинга.
6. Після слайсинга моделі у вікні перегляду з'явиться зображення моделі з поділеної на робочі шари.
7. Натисніть кнопку Загрузить G-код в рабочую область.
8. Модель автоматично перейде у робоче вікно вкладники «Рабочее пространство».




5	Друк моделі	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натисніть кнопку Запустити для початку друку моделі. 2. Після початку друку особливу увагу приділіть до якості першого шару моделі. При виявленні вад друку припиніть роботу принтера та запустіть процес друку знов. 3. Періодично контролюйте процес друку. Не залишайте принтер без нагляду! У разі виникнення аварійних ситуацій вимкніть принтер. 	
6	Зняття моделі з робочого столу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Після закінчення друку почекайте 8-10 хвили до повного охолодження елементів принтера. 2. Зніміть модель з робочого столу за допомогою шпателя. 	
7	Постобробка моделі	<ol style="list-style-type: none"> 1. За допомогою скальпеля та пінцета видаліть підтримки, залишки пластика. Підправте дефекти моделі, підклейте відірвані елементи. 2. Здайте модель викладачеві. 	

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕЙСУ 3D-ПРИНТЕРА



Функції	Повідомлення принтера	Інтерфейс
Обрати UTILITIES	Функції завантаження і видалення нитки пластику, калібрування платформи і налаштування параметрів друку: <ol style="list-style-type: none"> 1. CHANGE CART (Зміна картриджа) 2. HOME AXES (Початкове положення осей) 3. Z OFFSET (Зсув по осі Z) 4. JOG MODE (Ручний режим) 5. CALIBRATE (Вирівнювання платформи) 6. CLEAN NOZZLE (Чищення сопла) 7. BUILD SAMPLE (Друк зразка) 	 <p style="text-align: center;">Пункт UTILITIES у меню 3D-принтера</p>
CHANGE CART	Завантаження і видалення нитки пластику, а також для перегляду відомостей про нитку. Для забезпечення безперебійної роботи принтера рекомендується використовувати нитка виробництва XYZprinting.	 <p style="text-align: center;">Підпункти меню CHANGE CART</p>

LOAD FILOMENT	Ця функція дозволяє за допомогою включення електромотора завантажити пластик у тракт подачі нитки.	 <p>Підпункти меню LOAD FILOMENT.</p>
HOME AXES	Дозволяє перемістити екструдер в верхній правий кут області друку, а платформу - у верхнє положення. Виберіть пункт «YES» (Так), щоб повернути екструдер в початкове положення.	 <p>Переміщення екструдера і платформи у початкове положення.</p>
Z OFFSET	Дозволяє підняти або опустити платформу, а також відрегулювати зазор між платформою і модулем друку. Рекомендовано використання зазору 30 мм.	 <p>Регулювання зазору між платформою і соплом.</p>
JOG MODE	Дозволяє вручну керувати переміщенням по осях X, Y, Z для технічного обслуговування принтера.	 <p>Регулювання положення екструдера.</p>
CALIBRATE	Дозволяє відрегулювати положення платформи і виконувати регулювання еталонного положення.	 <p>Регулювання платформи.</p>
CHANGE NOZZLE	Дозволяє змінити друкуючий модуль. Вимкніть принтер повернення модулю друку і платформи у початкове положення, і замініть друкуючий модуль.	 <p>Зміна модуля друку.</p>

Правила безпеки життєдіяльності під час роботи з 3D-принтером.

№ з/п	Перелік правил безпеки життєдіяльності під час роботи з 3D-принтером
1.	Учням заборонено використовувати цей прилад без спостереження викладача. Рухомі деталі можуть завдати тяжкої шкоди здоров'ю людей.
2.	Щоб уникнути ризику ураження електричним струмом дозволено використовувати тільки заземлений кабель живлення, що поставляється в комплекті з принтером.
3.	Забороняється ставити на принтер будь-які предмети. Потрапляння рідин або предметів всередину принтера може призвести до пошкодження принтера і загрози безпеці.
4.	Забороняється використовувати для чищення даного приладу горючі хімікати, а також спиртові серветки.
5.	Забороняється торкатися до внутрішніх компонентів принтера під час друку, тому що вони можуть бути гарячими і переміщатися.
6.	Під час роботи деякі компоненти принтера переміщуються. Не намагайтеся до них доторкнутися або що-небудь змінити всередині до вимкнення принтера.

Додаток 5

Індивідуальний лист навчальних досягнень учня

Індивідуальний лист навчальних досягнень учня					
Бланк для відповіді учня на міні-тест «Вірус чи бактерія»					
ПІБ учня: _____					
Команда (підкреслити): Траєкторія / Екструдер					
Порядок відповіді: під номером завдання напиши літеру, що, на твою думку, є відповіддю. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала.					
1	2	3	4	5	6
Перевірено: набрано _____ балів.					
Бланк для відповіді учня на завдання «Зберіть віріон SARS-CoV-2»					
Порядок відповіді: вистав послідовність літер у відповідному порядку, що, на твою думку, є правильно. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала.					
Перевірено: набрано _____ балів.					
Бланк для відповіді учня на завдання «Проникнення вірусу SARS-CoV-2 в живі клітини». Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал					
Послідовність проникнення вірусу в клітину (№ на ілюстрації до завдання)					6
Пояснення щодо процесу (літера, що відповідає правильному ствердженню). Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.					
Перевірено: набрано _____ балів.					
Загальна сума балів учня з трьох завдань:			max оцінка – 12 балів		

ДНЗ «Слобожанський регіональний центр професійної освіти»

**ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТНОЇ ПЛАТФОРМИ ARDUINO
В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ:
Урок з предмета «Технології»
Тема: «Використання датчиків»**



*Автор: КОШЕЛЄВ Михайло
Васильович, викладач предмета
«Технології»*

Виходячи з визначення STEM-освіти як «...моделі, що об'єднує природничі науки та інженерні предмети в єдину систему» [1], найбільш ефективно застосовувати побудований на цій основі освітній процес під час навчання майбутніх кваліфікованих робітників. Як приклад, може бути викладання предмета «Технології» [3] на тему «Використання датчиків» (модуль 2. «Основи автоматики і робототехніки») за професією «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва». Пропонуємо методичну розробку уроку з елементами STEM-освіти.

Тема: «ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ»

Мета:

1) формування ключових компетентностей:

- *вміння вчитися* – обґрунтовувати корисності знань, визначення їх потреби та важливості, створення умов для виникнення необхідності в здобуванні знань і підтримки їх високого якісного рівня;
- *технологічної* – використовувати інноваційні засоби моделювання систем автоматики та робототехніки на основі апаратної платформи Arduino в умовах STEM-освіти;
- *соціальної* – навички комунікації з іншими здобувачами освіти, мобільність у професійній конкурентоспроможності, вміння адаптуватись до технологічних змін сучасності та визначення ступеня особистої професійної необхідності у суспільстві;
- *здоров'язберезувальної* – формування знань правил безпеки життєдіяльності здобувача освіти при підготовці його до використання датчиків у власній професійній діяльності;
- *інформаційно-комунікаційної* – вміння пошуку інформації з технологій майбутньої професійної діяльності, застосування засобів збору та збереження цієї інформації, її обробки та подальшого використання із застосуванням датчиків у пристроях автоматики і робототехніки;

2) формування предметної компетентності:

- практичні навички: вміння моделювати використання датчиків у майбутній професійній діяльності;
- теоретичні навички: вміння узагальнювати, міркувати, робити висновки при проектуванні структури технологій;
- професійні навички: вміння використовувати технології автоматики і робототехніки із застосуванням датчиків.

Обладнання: програмні і спеціальні мультимедіа апаратної платформи Arduino для STEM-освіти, презентації до уроку, друковані матеріали.

Тип уроку: комбінований.



СТРУКТУРА УРОКУ

I. АКТИВІЗАЦІЯ І АКТУАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ (10 хв.).

Контрольні запитання (активація знань).

- Які датчики використовуються в тракторі?

(Датчики: струму, тиску масла, температури охолоджуючої рідини, блокування заднього моста, тиску повітря гальмівної системи, рівня палива, ...).

- Які функції датчиків трактора?

(Функції датчиків: вимірювання струму, тиску, температури, рівня ...).

Контрольні запитання (постановка проблеми).

- Які датчики та для чого, на вашу думку, необхідно додати до автоматичного трактора?

(Датчики: температури повітря, вологості, аналізу складу повітря, ... , – для створення сприятливого мікроклімату в кабіні трактора).

- За допомогою яких пристроїв можна змоделювати створення сприятливого мікроклімату в кабіні трактора?

(За допомогою апаратної платформи Arduino).

Контрольні запитання (актуалізація знань).

- Яке призначення апаратної платформи Arduino (спеціального набору для STEM-освіти)?

(Модельовання процесу роботи автоматичного трактора і робототехніки).

- Які можливості Arduino з точки зору використання датчиків?

(Датчики: атмосферного тиску, температури, вологості, рівня води, вмісту вуглекислого газу, вібрації, ...).

- Які датчики можна використовувати для створення сприятливого мікроклімату в кабіні трактора?

(Датчики: освітленості, температури і вологості, аналізу змісту газів у повітрі, ...).

Важливо зазначити, що проектування технологій використання датчиків, при навчанні трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва, повинне бути проблемно-мотивоване на основі активації й актуалізації попередньо здобутих знань як з теоретичних основ функціонування датчиків трактора, так і з практики використання апаратної платформи Arduino в умовах STEM-освіти.

II. ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ (20 хв.).

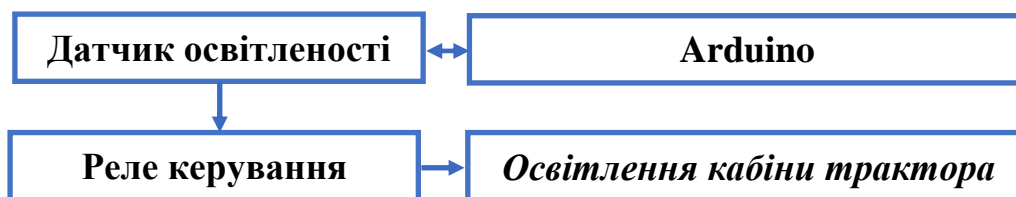
Розв'язування проблеми на основі контрольних запитань.

- Яка, на ваш погляд, загальна структура (алгоритм) технології зі створення мікроклімату в кабіні трактора?

Створимо структурну схему технології мікроклімату в кабіні трактора:



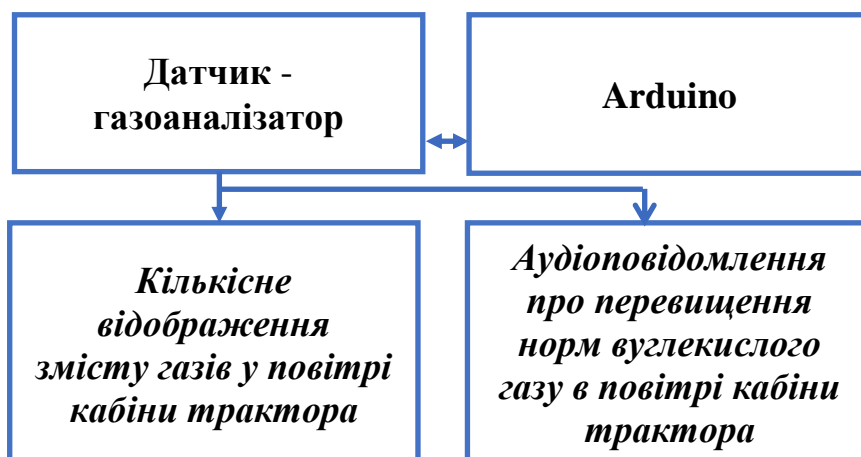
• Яка, на ваш погляд, структура (алгоритм) технології освітлення в кабіні трактора на основі апаратної платформи Arduino?



• Яка, на ваш погляд, структура (алгоритм) технології температури повітря та вологості в кабіні трактора на основі апаратної платформи Arduino?



• Яка, на ваш погляд, структура (алгоритм) технології аналізу газів у повітрі кабіни трактора на основі апаратної платформи Arduino?





Виконання практичних завдань з програмування контролерів на апаратній платформі Arduino дозволяє прискорити засвоєння учнями різних знань у галузі природничих наук за допомогою STEM-проекування.

Завдання 1 (самостійна робота).

Вкажіть відповідність між назвою та зображенням датчиків.

Датчик освітленості	1	А	
Датчик температури та вологості	2	Б	
Реле керування	3	В	
Датчик-газоаналізатор	4	Г	

Завдання 2 (самостійна робота).

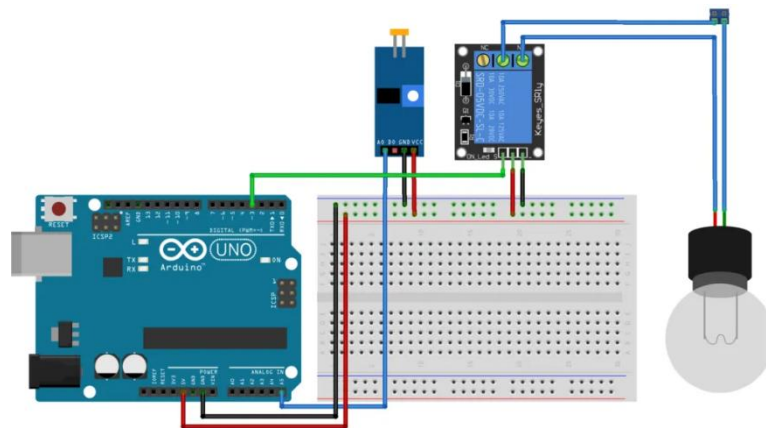
Створіть програмне та спеціальне мультимедіа для однієї зі структур (алгоритмів) технологій створення сприятливого мікроклімату в кабіні трактора, на вибір.

Розв'язування.

1. Програмне та спеціальне мультимедіа контролю освітлення в кабіні трактора.

Програмне мультимедіа: створення відповідного до норм освітлення [2] в кабіні трактора (додаток А).

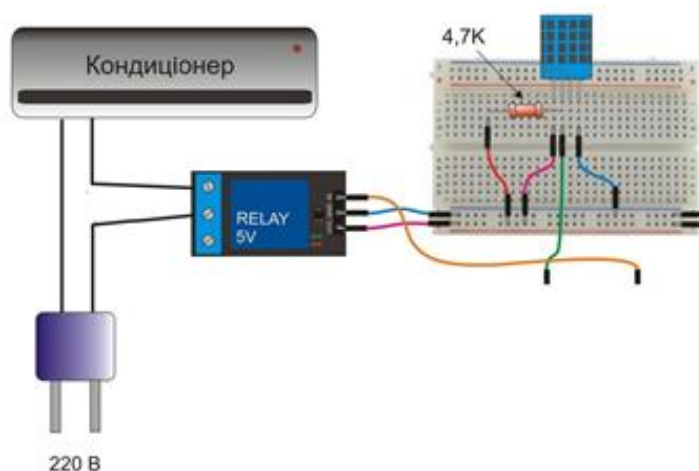
Спеціальне мультимедіа: створення відповідного до норм освітлення в кабіні трактора:



2. Програмне та спеціальне мультимедіа контролю температури та вологості в кабіні трактора.

Програмне мультимедіа: створення відповідних до норм [2] температури та вологості в кабіні трактора (додаток Б).

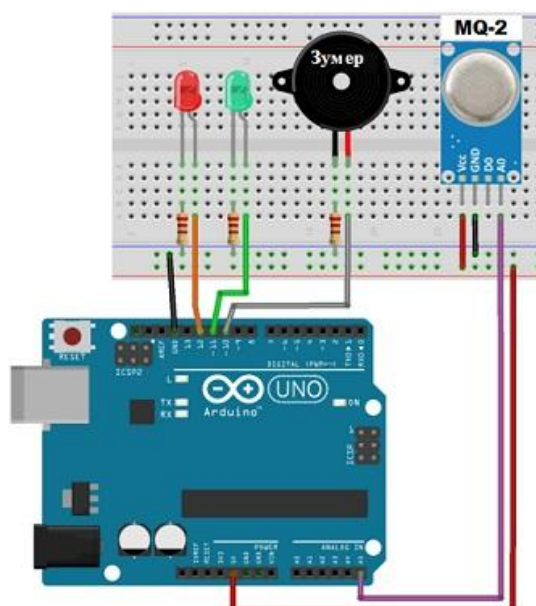
Спеціальне мультимедіа: створення відповідних до норм температури та вологості в кабіні трактора:



3. Програмне та спеціальне мультимедіа контролю змісту газів у повітрі кабіни трактора.

Програмне мультимедіа: створення відповідного до норм повітря [2] в кабіні трактора (додаток В).

Спеціальне мультимедіа: створення відповідного до норм повітря в кабіні трактора:



III. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ (10 хв.).

1. Контрольні запитання.

- Чи можливе моделювання роботи всіх датчиків трактора за допомогою апаратної платформи Arduino Uno?

(Ні, тому що ... Так, тому що...).

- Чим відрізняється спеціальне мультимедіа від програмного?

(Спеціальне мультимедіа – це набір технічних пристроїв, а програмне – управління цими пристроїв).



• За допомогою якої мови програмування здійснюється управління спеціальним мультимедіа?

(За допомогою мови програмування C).

• Яку основну задачу автоматичної і робототехнічної розв'язує апаратна платформа Arduino?

(Апаратна платформа Arduino розв'язує задачу моделювання процесу роботи автоматичної і робототехнічної).

2. Оцінювання знань здобувачів освіти.

№ з/п	Прізвище та ім'я здобувача освіти	Оцінювання знань							
		Етап активації і актуалізації знань			Застосування знань і вмінь			Систематизація знань	
		Контрольні запитання (активація знань)	Контрольні запитання (постановка проблеми)	Контрольні запитання (актуалізація знань)	Розв'язування проблеми на основі контрольних запитань	Завдання 1 (самостійна робота)	Завдання 2 (самостійна робота)	Контрольні запитання	Підсумкова
1.									
2.									
3.									

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ (5 хв).

Стор. 167-176 (повторити) [3].

Пояснення завдання. Створіть структуру (алгоритм) технології, програмне та спеціальне мультимедіа для моделювання процесу аналізу вмісту вихлопних газів.

Щоб побудувати професійну кар'єру, треба вміти вчитися новому щодня. Затребуваний фахівець майбутнього – це не виконавець, а дослідник, творець, проєктант в одній особі. Для успішної професійної реалізації потрібні широкі знання, творчі здібності та вміння вирішувати нестандартні завдання. Одним зі способів реалізації цих потреб при підготовці фахівця майбутнього є використання апаратної платформи Arduino в умовах STEM-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/STEM> (дата звернення: 14.12.2021).

2. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів (Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу 14.08.2001 №63). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe801a0e83.pdf> (дата звернення: 23.09.2021).

3. Технології. 10-11 клас: Навчальна програма / URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/tech-st-ak.pdf> (дата звернення: 14.12.2021).

4. Туташинський В. І., Кірютченкова І.В. Технології (рівень стандарту): підручник для 10 (11) класів закладів загальної середньої о світи. – К: «Педагогічна думка», 2018. –216 с.

Додаток А

```
#define PIN_RELAY 10
#define PIN_PHOTO_SENSOR A0
void setup() {
  pinMode(PIN_RELAY, OUTPUT);
  digitalWrite(PIN_RELAY, HIGH);
}
void loop() {
  int val = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
  if (val < 300) {
    // Світло, вимикаємо реле
    digitalWrite(PIN_RELAY, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(PIN_RELAY, LOW);
  }
}
```

Додаток Б


```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 //до якого піну буде підключений вивід Data
//вибір датчика
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
// #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
// #define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
//ініціалізація датчика
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
void loop() {
  // зчитування температури і вологості займе приблизно 250 мілісекунд
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  // перевіряємо чи правильні дані отримали
  if (isnan(t) || isnan(h)) {
    Serial.println("Error reading from DHT");
  } else {
    Serial.print("Humidity: ");
```




```
Serial.print(h);  
Serial.print(" %t");  
Serial.print("Temperature: ");  
Serial.print(t);  
Serial.println(" *C");  
}  
}
```

Додаток В

```
#define analogPin A0  
#define digitalPin 3  
float analogValue;  
byte digitalValue;  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(analogPin, INPUT);  
  pinMode(digitalPin, INPUT);  
  delay(1000);  
}  
void loop() {  
  analogValue = analogRead(analogPin);  
  digitalValue = digitalRead(3);  
  Serial.print("Current value: ");  
  Serial.println(analogValue);  
  Serial.print("Threshold: ");  
  Serial.println(digitalValue);  
  delay(5000);  
}
```



*Державний навчальний заклад
«Регіональний центр професійної освіти швейного виробництва та
сфери послуг Харківської області»*

Методична розробка

Виховного заходу

на тему:

«Стежками видатних письменників»

Розробила:

викладачка інформатики

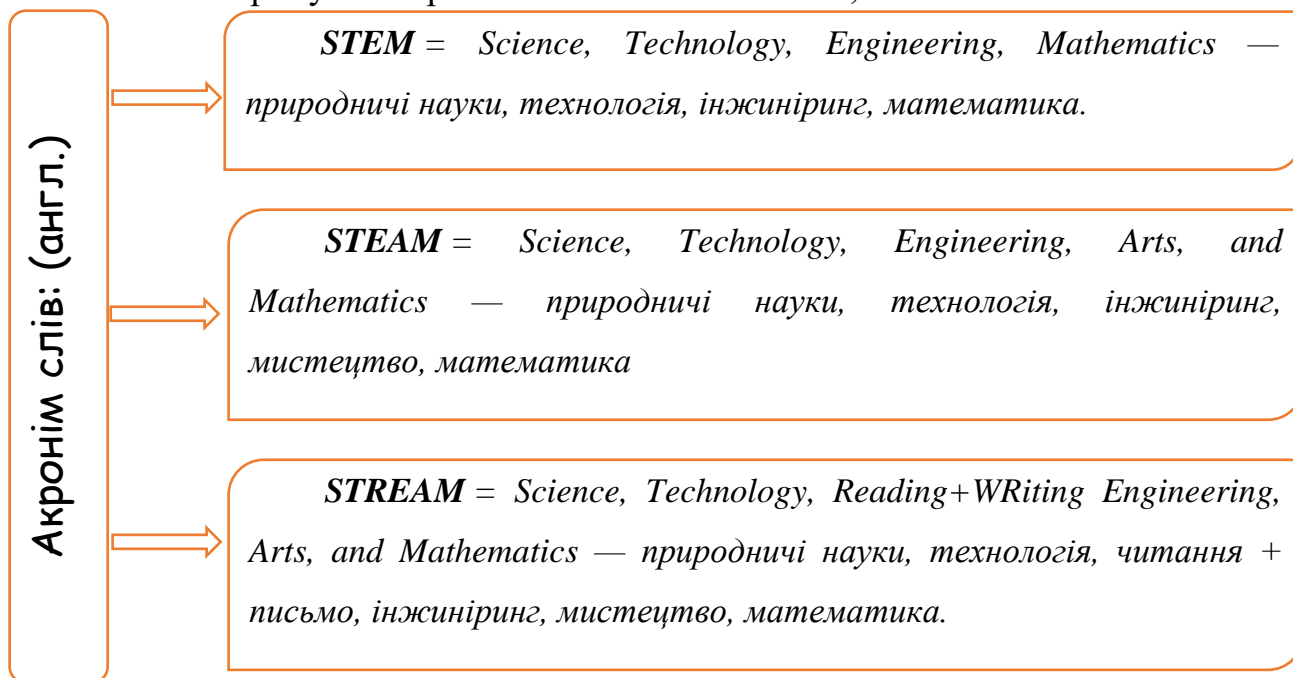
ЛЕНІВЕНКО О.О.



Характеристика теми

STEM-навчання поєднує в собі міждисциплінарний і проєктний підхід, беручи за основу інтеграцію природничих наук у технології, інженерну творчість і математику. Навчати науці, технології, інженерного мистецтва і математики інтегровано дуже важливо, оскільки ці сфери тісно взаємопов'язані на практиці.

Створення власних продуктів, моделей, їх тестування та вдосконалення допомагає здобувачам освіти не лише досягти успіху у конкретному проєкті, а ще й навчитися вирішувати проблеми власними силами, стати впевненішими.



Як бачимо, природничо-математична освіта (STEM) збагачена мистецтвом — це уже STEAM, а з включенням ключових компонентів читання та письма — STREAM.

У розробці виховного заходу було використано елементи STREAM-навчання. Тут поєднані: література, інформатика, географія та історія України.

У ході виконання завдань здобувачі освіти:

- опанують уміння використовувати різні онлайн-сервіси;
- поглиблюють знання з історії видатних письменників завдяки мандрівкам онлайн-музеями, розпізнаючи QR-коди;
- дізнаються про місця їх проживання, виконавши вправи на платформі LearningApps;
- згадають міста, в яких вони побували, відмітивши їх на карті України;
- зможуть відтворити цікаві факти про письменників, створивши презентацію за допомогою сервісу Google.

Методичні рекомендації щодо проведення виховного заходу «Стежками видатних письменників»

Даний виховний захід доцільно проводити серед здобувачів освіти других та третіх курсів, коли в них є певні навички:

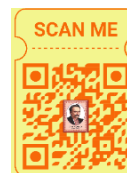
- *уміння користуватись QR-кодом;*
- *уміння працювати з онлайн-сервісами Google.*

Будь-який урок, виховний захід з використання комп'ютерної техніки завжди починається з **організаційного моменту та повторення правил БЖД**. На цьому етапі доцільно провести вправу «Дві М», де необхідно розподілити правила, що можна робити, а що ні в комп'ютерному кабінеті.

На етапі **мотиваційної діяльності** пропоную провести бесіду та дізнатися, чи цікаво здобувачам освіти подорожувати та пізнавати щось нове.

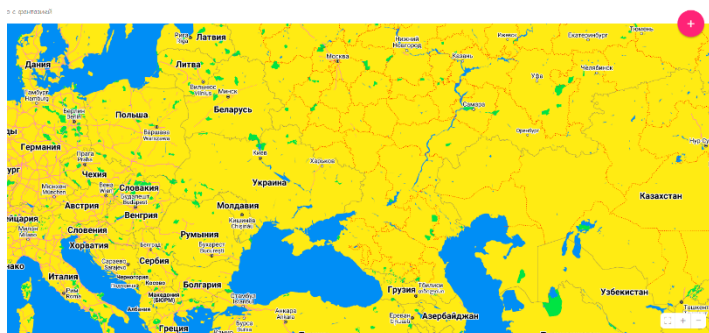
Основна частина (початок заходу) проходить у два етапи:

1. Знайомство з правилами та завданнями.
2. Хід гри проходить з використання різних сервісів:
 - ✓ QR-коди, в яких зашифровані сайти музеїв та деякі



завдання;

✓ Онлайн-дошка PADLET, за допомогою якої необхідно створити карту України;



✓ Google-документ, в якому треба заповнити аркуш самооцінки;

✓ Google-презентація – необхідно створити презентацію онлайн.

Заключна частина та підведення підсумків доцільно провести з використанням вправи

«ДРІЗ»

«Стежками видатних письменників»

Мета:

- * *розширити й поглибити знання здобувачів освіти з літератури та географії за допомогою онлайн-сервісів Google;*
- * *розвивати логічне мислення, спостережливість, кмітливість, комунікабельність, почуття взаємодопомоги, бажання бути найкращими;*
- * *виховувати любов до батьківщини.*

Форма проведення: дистанційна.

Вікова категорія: для учнів 2-х, 3-х курсів.

Термін проведення: 2 академічні години.

Обладнання: комп'ютери, карта України, онлайн-додатки, мобільні гаджети.



Інтеграційна складова: література, географія, історія України, інформатика.

Хід заходу

I. Організаційний момент (15 хв.)

- Привітання.
- Перевірка правил БЖД.

Виконати вправу «Дві М»

Розташуйте на «Можна і не можна».

Можна		Не можна		
під час роботи бути уважним	ходити по комп'ютерному класу	чіпати дроти і розетки	стукати по клавішах та клавіатурі	заходити в клас спокійно, не поспішаючи
класти речі на клавіатуру	працювати з комп'ютером тільки 15 хвилин	вмикати і вимикати комп'ютер без дозволу вчителя	розпочинати роботу тільки за вказівкою вчителя	зберігати тишу і порядок; виконувати вказівки вчителя
сидіти рівно, щоб екран знаходився на відстані 50-60 см від очей	торкатися екрана монітора	спину тримати рівно, ноги поставити на підлогу	нахилитися близько до монітора	працювати на комп'ютері брудними і мокрими руками



II. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.)

Проведення бесіди зі здобувачами освіти

- Чи подобається вам подорожувати?
- Що б конкретно ви дивились у містах, в які приїжджали?
- Як ви відноситесь до музеїв? Чи можна побувати в музеях, не виходячи з дому?

Сьогодні я пропоную вам відправитись у цікаву подорож «Стежками видатних письменників»

III. Основна частина (60 хв.)

1. Вступ

Перед початком гри здобувачі освіти діляться на 4 команди по 5 осіб та знайомляться з правилами (додаток 1).

2. Початок гри

Використовується мапа завдань (додаток 2).



Завдання 1. Відгадайте загадки «У гостях яких письменників ви сьогодні побуваєте?»

- | | |
|---|---|
| <p>1. Книга ця цікава, щира,
Повна світлих, добрих чар.
Називається прекрасно.
Просто, щиро.
Це - ... (кобзар) – Т.Г.Шевченко</p> | <p>2. Іменем якого письменника названа сама найбільша бібліотека міста Харкова?
(Володимир Короленко)</p> |
| <p>3. На честь сина українського народу ним було названо місто України?
(Іван Франко)</p> | <p>4. Хто написав «Не той тепер Миргород,
Хорол-річка не та...»
(Павло Тичина)</p> |

Завдання 2. Розпізнайте QR-коди по черзі та дізнайтеся цікаві моменти із життя поетів.



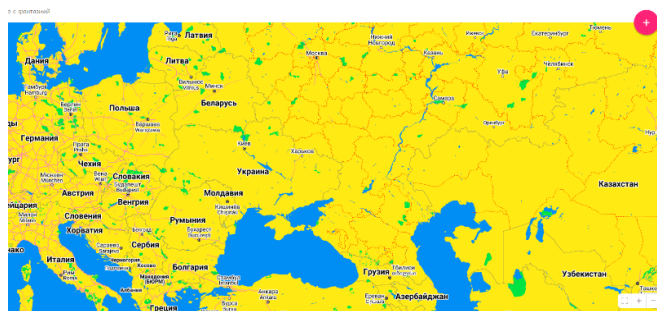
Завдання 3. Вкажіть місцезнаходження музею, розпізнавши QR-код



Завдання 4. Звертаючи увагу на дрібниці, вам буде легко розв'язати кросворд.



Завдання 5. Відмітьте на карті України, в яких містах за своє життя побували письменники, використовуючи сервіс онлайн-дошок Padlet.





! **Завдання 6.** Використовуючи сервіс Google-презентації, створіть 2 слайди з теми «Цікаві факти з життя видатного письменника».

! **IV. Заключна частина та підведення підсумків (10 хв.)**
Заповніть, будь ласка, аркуші відповідей (додаток 3).

Підведемо підсумок заходу, виконавши вправу «ДРІЗ».

Вправа «ДРІЗ»

Д – досвід

- З яких навчальних предметів вам знадобились знання в ході заходу?

Р – рефлексія

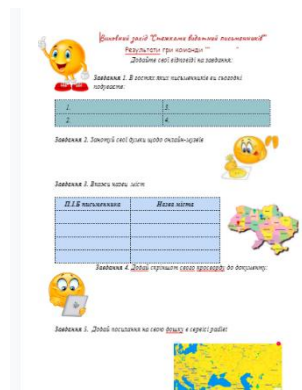
- Які відчуття у вас виникли під час проведення гри?

І – інформація

- Яку нову інформацію ви отримали?

З – значення

- Яке значення має історія в нашому житті?



Список використаних джерел

1. Інтернет джерела:
 - <https://learningapps.org/>
 - <https://uk.padlet.com/>

Додаток 1



Мапа завдань «Стежками видатних письменників»

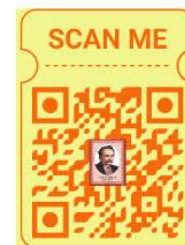
Додаток 2

Завдання 1. Відгадай загадки «В гостях яких письменників ви сьогодні побуваєте»

- | | |
|---|--|
| 1. Книга ця цікава,
щира,
Повна світлих, добрих чар.
Називається прекрасно.
Просто, щиро.
Це - ... | 2. Іменем якого письменника названа сама найбільша бібліотека міста Харкова? |
| 3. На честь сина українського народу ним було названо місто України? | 4. Хто написав «Не той тепер Миргород, Хорол-річка не та...» |



Завдання 2. Розпізнай QR-коди по черзі та дізнайся цікаві моменти із життя поетів



Завдання 3. Вкажіть місцезнаходження музею, розпізнавши QR-код або перейди на посиланням:

<https://learningapps.org/display?v=pi>



Завдання 4. Звертаючи увагу на дрібниці, тобі буде легко розв'язати кросворд

<https://learningapps.org/display?v=pi>



Д
о
д
а



Завдання 6. Використовуючи сервіс Google-презентації створіть 2 слайди з теми «Цікаві факти з життя видатного письменника»

Завдання 5. Відмітьте на карті України, в яких містах за своє життя побували письменники, використовуючи сервіс онлайн-дошок padlet



Державний навчальний заклад

«Куп'янський регіональний центр професійної освіти»

Методична розробка

позаурочного виховного заходу
з математики на тему:

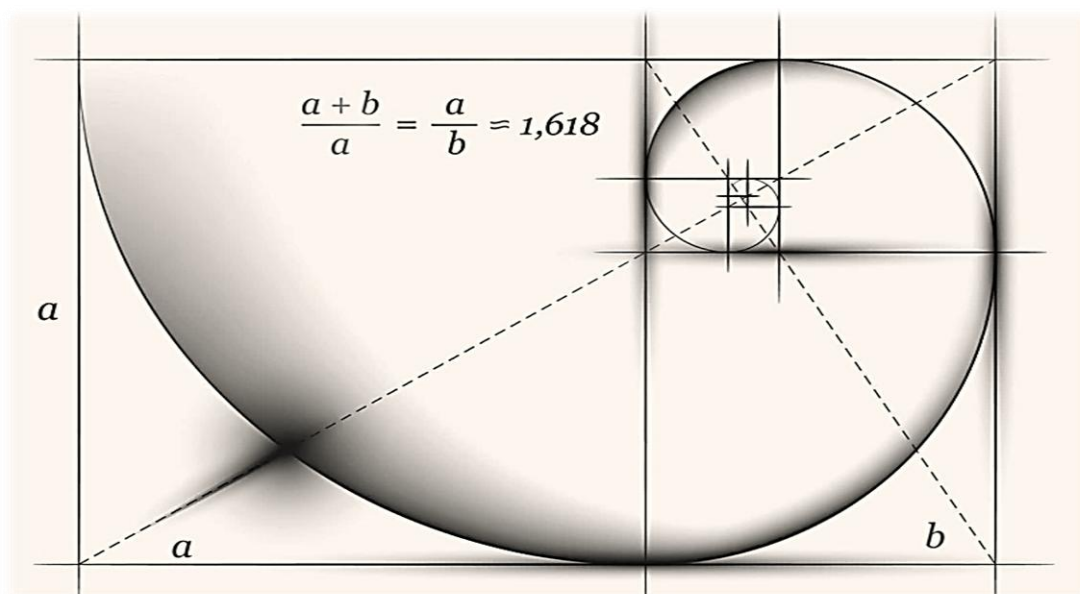
"Золота пропорція

як прояв гармонії навколишнього світу"

ПІДГОТУВАЛА:

Викладач математики

МІРОШНІЧЕНКО О.С.



АНОТАЦІЯ

Математичні знання, уявлення про роль математики в сучасному світі є необхідними компонентами загальної культури. Навчальна діяльність повинна спрямовуватися на розвиток ключових компетентностей, упровадження наскрізних ліній та використання STEM-навчання. Саме впровадження STEM-освіти є одним із шляхів інноваційного розвитку сучасної математичної освіти. Важливе значення при цьому має не тільки отримання теоретичних знань, а уміння практично їх застосовувати.

На уроках використовуються сучасні навчальні технології, форми і методи роботи постійно вдосконалюються. Але цього замало! Бо за межами уроків залишається стільки цікавого і захоплюючого матеріалу! Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є залучення учнів до позаурочної роботи – участі у математичних гуртках, факультативних заняттях, олімпіадах тощо.

У нашому закладі освіти при кабінеті математики працює гурток «Математичне товариство», учасниками якого є учні I-III курсів. Головною метою занять, що проводяться є підвищення рівня математичної культури учнів, ознайомлення з нестандартними і цікавими задачами, формування навичок самостійної роботи з різними джерелами інформації. Гурткова робота передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом вчителя.

Для перенесення наявних пізнавальних інтересів учнів на математику на заняттях гуртка звертаємося до всього того, що є в математиці цікавого та захоплюючого. Значні можливості для цього дає вивчення закономірностей краси: пропорції, симетрії, перспективи, визначних математичних кривих і геометричних форм. Найважливішою при цьому є пропорція золотого перерізу як міра досконалості та краси.

Методична розробка позаурочного заходу – заняття гуртка на тему: «**Золота пропорція як прояв гармонії навколишнього світу**», розроблена з метою підвищення зацікавленості учнів математикою за допомогою STEM-освіти, в основі якої лежить практичне завдання чи проблема.

Під час підготовки до заняття учні знайомляться з новими фактами в математиці, вчать пов'язувати математичні знання з відомостями інших галузей і навчальних предметів. Розкривають для себе певні закономірності та теорії. Захід спрямований скласти в учнів цілісну систему уявлень про закони пізнання навколишнього світу, сприяє поглибленню та розширенню знань учнів, демонструє їх практичне застосування в процесах і явищах оточуючої дійсності.

Матеріали розробки можуть бути використані як під час проведення уроків математики, так і для проведення позаурочних заходів.



**Найвище призначення математики ...
полягає в тому, щоб знаходити прихований
порядок в хаосі, який нас оточує.**

/Вінер Н./

ПЛАН-КОНСПЕКТ

Тема: Золота пропорція як прояв гармонії навколишнього світу.

Мета: Збагатити учнів інформацією про відношення золотої пропорції та її застосування. Розкрити міжпредметні зв'язки математики з іншими навчальними предметами, показати прикладне і практичне значення теми, можливості застосування наукових знань у різних професіях. Формувати соціальні, інформаційні і предметні компетентності. Розвивати інтелектуальний рівень, творчі здібності учнів, розширювати кругозір. Стимулювати пізнавальну діяльність учнів, сприяти творчому засвоєнню знань. Підтримати інтерес до предмета математики, вчити аналізувати, порівнювати, синтезувати факти. Розвивати вміння пізнавати закони краси та гармонії навколишнього середовища. Виховувати повагу до знань та прагнення до їх здобуття, культуру математичної мови, естетичне сприйняття математичних фактів, працьовитість, наполегливість у досягненні цілей. Виховувати інтерес до предмета через вміння бачити прекрасне в пропорційності навколишнього світу.

Вид заходу: засідання гуртка.

Обладнання: мультимедійна система (ноутбук, колонки, проектор, екран), програмне забезпечення, презентація, конкурсні учнівські газети; плакати з зображеннями п'ятикутної зірки, пагони молоді рослини; моделі правильних многогранників (тетраedr, куб, октаedr, додекаedr, ікосаedr); шість прямокутників різних розмірів.

План засідання гуртка:

1. Відношення і пропорції з математичної точки зору.
2. Практичне заняття:
 - Поділ відрізка у відношенні золотої пропорції за допомогою циркуля та лінійки;
 - Побудова золотого трикутника;
 - Побудова правильного п'ятикутника.
3. Історія виникнення золотої пропорції.
4. Золота пропорція у живій природі.
5. Золота пропорція в анатомії.
6. Золота пропорція в образотворчому мистецтві.
7. Золота пропорція у музиці.
8. Золотий переріз в архітектурі.
9. Золоті пропорції у літературі.
10. Золота пропорція у фізиці.

Підготовчий етап: Проведенню засідання гуртка передувала підготовча робота. Тема заняття гуртка учасникам була оголошена заздалегідь. Учасники об'єдналися в пари та трійки й отримали завдання з вивчення окремих напрямків

теми заняття. Одні учні підбирали цікаві факти про золоту пропорцію відповідно до свого напрямку, інші – працювали над створенням презентації. Підсумком цієї роботи стало засідання гуртка, на якому учні виступили зі своїми повідомленнями. Кожне повідомлення супроводжувалося демонстрацією слайдів, підтверджуючи цікаві факти наявними доказами.

ХІД ЗАНЯТТЯ

Викладач

Краса тішить розум, серце, душу людини. Цю незвичайну красу, красу розуму, красу науки не раз оспівували поети, філософи, митці... Ще у Стародавній Греції вважали, що краса розуму — це найвеличніше!

Краса науки полягає у відкритті нових істин, у виявленні стрункого ладу там, де ще недавно панував хаос. Математика в усі часи була і є «першою красунею» серед наук, отже, її естетичні принципи науки як такої найяскравіше виявляються у математиці. Саме математика вносить красу в будь-яку науку, у цьому полягає, зокрема, її естетична цінність. Як наука неможлива без творчості, так і творчість неможлива без краси. Математичної творчості це стосується, насамперед: «Всюди, де число, там і краса», – казали ще давні греки. Мистецькі ідеали пропорційності і гармонійності – це водночас і математичні ідеали.

Застосування запозиченого в математиці поняття пропорції призводить інколи до містичних результатів. І найзагадковіша, найбільш легендарна і найчарівніша серед них – золота пропорція.

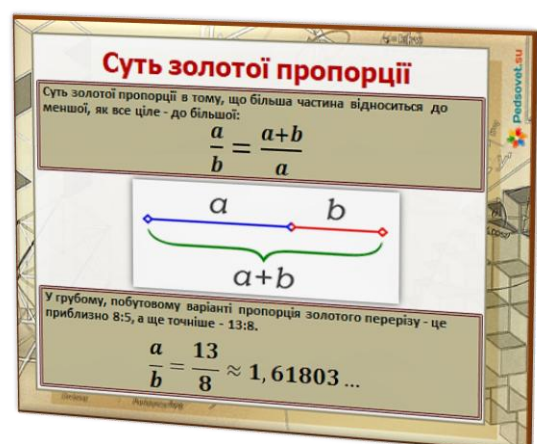
Сьогоднішнє заняття присвячене золотій пропорції, як прояву гармонії навколишнього світу. Стародавні бачили в ній відображення космічного порядку, а Йоганн Кеплер називав її одним зі скарбів геометрії. Сучасна наука розглядає золоту пропорцію як «асиметричну симетрію», називаючи її в широкому сенсі універсальним правилом, що відображає структуру і порядок нашого світоустрою.

Відношення і пропорції з математичної точки зору

Завдання: З'ясувати суть золотої пропорції з математичної точки зору

Учень 1

Вчення про золотий переріз виникло у результаті ретельного вивчення природи чисел. Відношенням називається таке число, що показує, у скільки разів одна величина більша за другу. Числа, які складають відношення, називаються членами відношення. Пропорція – це рівність двох відношень.





Учень 2

Золотий переріз – це такий пропорційний поділ відрізка внутрішньою точкою на такі дві частини, при якому весь відрізок відноситься до більшої частини так, як більша частина відноситься до меншої. Тобто $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$

Учень 1

Якщо взяти відрізок одиничної довжини та позначити одну з частин за x ($b = x$), то інша дорівнюватиме $1 - x$ ($a = 1 - x$). Маємо рівняння: $\frac{1}{x} = \frac{x}{1-x}$.

Після зведення до спільного знаменника маємо:

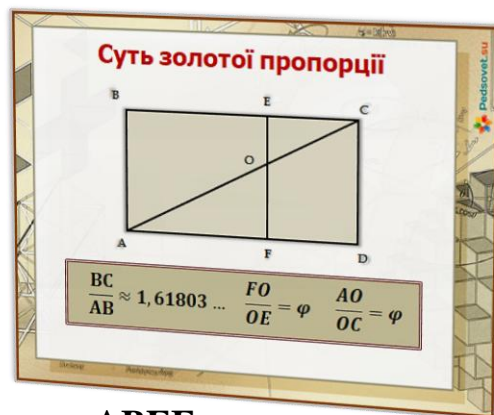
$$x^2 = x + 1$$

Учень 2

Коренем цього рівняння є число $x=0,618...$ Але частіше беруть відношення всього відрізка до x , тобто $\frac{1}{x}$. Саме число $\frac{1}{x} = 1,618...$ називають відношенням золотого перерізу, а саму формулу – формулою краси.

Учень 1

Поділ відрізка у золотому співвідношенні за допомогою циркуля та лінійки описано вже у знаменитих «Началах» Евкліда. Золотий переріз має прояви і в геометрії. Прямокутник, відношення сторін якого дорівнює **1,618**, називають «золотим».



Учень 2

Якщо відділити від прямокутника **ABCD** квадрат **ABEF**, сторона якого збігається з меншою стороною прямокутника, отримаємо знову «золотий» прямокутник **ECDF**. Якщо провести діагональ цього прямокутника, то вона перетнеться з відрізком **EF** у точці **O**, яка обидва ці відрізки ділить «золотим поділом», тобто $\frac{FO}{OE} = \varphi, \frac{AO}{OC} = \varphi$.



Учень 1

Якщо від прямокутника **ECDF** відітнути квадрат і повторити це кілька разів, то весь час будуть утворюватися квадрати й «золоті» прямокутники.

Учень 2

Золоті відношення є і в правильних многогранниках. Правильний многогранник – це такий многогранник, всі грані якого рівні та є правильними многокутниками.

/Учні демонструють моделі тетраедра, куба, октаедра, ікосаедра, додекаедра/

Ще у «Началах» Евкліда доведено, що існує тільки 5 видів правильних многогранників, або платонових тіл: тетраедр (правильна трикутна піраміда), гексаедр (куб), октаедр (правильний восьмигранник), додекаедр (правильний дванадцятигранник), ікосаедр (правильний двадцятигранник).

Учень 1

Геометрія додекаедра і ікосаедра тісно пов'язана із золотою пропорцією. Якщо взяти ребро довжиною 1 і знайти їхню зовнішню площу та об'єм, то вони легко виражаються через золоту пропорцію.



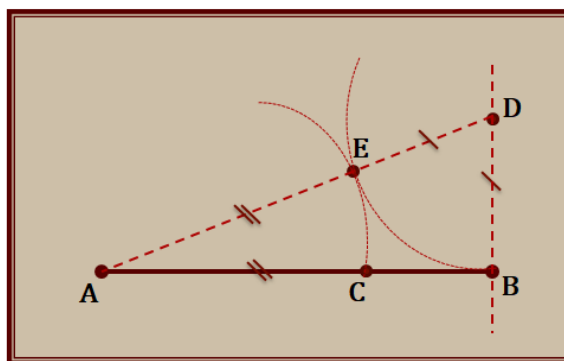
Практичне заняття

1. Поділ відрізка у відношенні золотої пропорції за допомогою циркуля та лінійки

/До дошки виходить учениця і демонструє глядачам поділ відрізка у відношенні золотої пропорції. Інші учасники гуртка виконують завдання в зошитах/

Учень 3

Розглянемо довільний відрізок АВ. Проведемо через його кінець В перпендикулярну пряму і відкладемо відрізок $BD = 1/2 AB$. З'єднаємо точки А і D відрізком. На відрізку AD відмітимо точку Е так, що $DE = BD$; на відрізку АВ відкладемо відрізок $AC = AE$. Отримана при цьому точка С ділить заданий відрізок АВ у відношенні золотої пропорції.



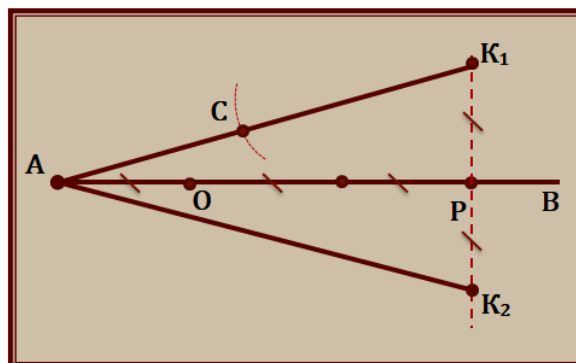
Викладач

Відрізки золотої пропорції виражаються нескінченними ірраціональними дробами: $AC = 0,618\dots$, $CB = 0,382\dots$, якщо увесь відрізок $AB = 1$. Для практичних цілей часто використовують наближені значення 0,62 і 0,38. А якщо відрізок взяти рівним 100 частинам, то більша частина дорівнюватиме 62, а менша – 38 частинкам.

2. Побудова золотого трикутника

Учень 4

Проводимо пряму АВ. Від точки А на прямій тричі відкладаємо відрізок АО довільної довжини і отримуємо точку Р. через цю точку проводимо перпендикуляр до прямої АВ на якому з обох сторін від точки Р відкладаємо відрізки PK_1 і PK_2 рівні відрізку АО. Точки K_1 і K_2 з'єднуємо з точкою А. Таким чином маємо золотий трикутник AK_1K_2 .





Якщо на лінію AK_1 відкласти відрізок K_1K_2 , то матимемо точку C , яка ділить пряму AK_1 у пропорції золотого перетину. Цими лініями (AK_1 і K_1K_2) користуються для побудови золотого прямокутника.

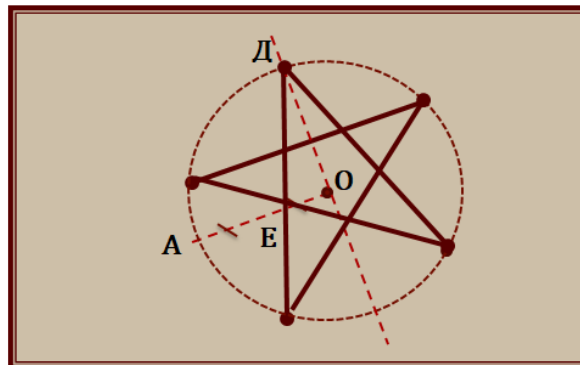
Викладач

Саме побудова золотого прямокутника і буде вашим домашнім завданням.

3. Побудова правильного п'ятикутника

Учень 5

Для знаходження відрізків золотої пропорції можна користуватися пентаграмою. Для її побудови потрібно побудувати правильний п'ятикутник. Спосіб його побудови був розроблений німецьким живописцем і графіком Альбрехтом Дюрером. Візьмемо довільну точку O і побудуємо коло довільного радіуса з центром в цій точці. На колі вибираємо точку A , проводимо радіус OA та відмічаємо точку E – середину OA . Через точку O перпендикулярно радіусу OA проводимо пряму, яка перетне коло в точці D . За допомогою циркуля відкладаємо на колі відрізки ED : отримуємо таким чином п'ять точок – вершин – для побудови правильного п'ятикутника. Ці вершини через одну з'єднуємо відрізками і отримуємо таким чином п'ятикутну зірку вписану в коло – пентаграму. Усі сторони п'ятикутника ділять одна одну на відрізки, пов'язані між собою золотою пропорцією. А кожен промінь п'ятикутної зірки являє собою золотий трикутник. Його сторони при вершині утворюють кут 36° .



Історія виникнення золотої пропорції

Завдання: Дослідити, звідки з'явилося поняття золотої пропорції, які вчені його започаткували та досліджували.

Учень 6

Уявлення про золоту пропорцію мали стародавні єгиптяни знали про них і на Русі, але вперше науково золотий перетин пояснив монах Лука Пачолі. На початку епохи Відродження у зв'язку з потребами архітектури зріс інтерес до золотого перерізу. У 1509 році Лука Пачолі, під впливом свого друга і вченого Леонардо да Вінчі видає книгу під заголовком «Божевствена пропорція». У цій книзі, ілюстрованій Леонардо да Вінчі, Пачолі розглядає властивості відомої ще з часів Евкліда



пропорції поділу відрізка у крайньому і середньому відношеннях. Пачолі вбачав у золотому перерізі божественну триєдиність: малий відрізок уособлював Сина, великий – Отця, а ціле – Святого Духа.

Учень 7

Безпосереднім чином з правилом золоті пропорції пов'язане ім'я італійського математика Леонардо Фібоначчі. В результаті вирішення одного із завдань вчений вийшов на послідовність чисел, відому тепер як ряд Фібоначчі: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 і т. д. – математична прогресія з унікальною властивістю. В ній сума двох сусідніх чисел дорівнює наступному числу, а їх частка має наближеність до числа 1,618, тобто до числа ϕ , яке учені давнини назвали «божественною пропорцією». Числа Фібоначчі, названі в честь їх «автора» і трапляються у багатьох розділах математики: в комбінаториці, геометрії, теорії чисел, задачах на максимум і на мінімум.

Учень 6

Леонардо да Вінчі також багато часу присвятив вивченню особливостей золотого перерізу, швидше за все, саме йому належить і сам термін. Ентузіастом золотого перерізу був і Йоганн Кеплер, який пов'язував золотий переріз із будовою Сонячної системи.

Учень 7

Згодом правило золотого перетину перетворилося в академічну рутину, і тільки філософ Адольф Цейзинг в 1855 році повернув йому друге життя. Він довів, що із всіх пропорцій саме ця дає найбільший художній ефект і є найбільш приємною при сприйнятті. Учений опублікував свою працю «Естетичні дослідження», оголосивши пропорцію універсальною для всіх явищ природи й мистецтва. Інший німець – фізіолог Густав Фехнер практично обґрунтував погляди Цейзинга. Він зробив масу вимірів, починаючи із гральних карт, книг, хрестів і закінчуючи будинками, виявив, що в більшості випадків отримані пропорції мало відрізняються від золоті.



Учень 6

У давні часи золотому перерізу, як і деяким фігурам, числам і магічним квадратам, надавали містичного значення, наприклад, Мефістофель не може вийти із кімнати Фауста тому, що на порозі намальовано правильний зірчастий п'ятикутник.

П'ятикутна зірка – один з найдавніших символів на землі. З'явився він за 4 тис. років до Різдва Христового і символізував могутній жіночий початок пов'язаний Природою і Матір'ю-Землею. Він є одним із самих могутніх образів, на протязі багатьох століть і в багатьох культурах цей символ вважався одночасно магічним і божественним.

Учень 7

Пентаграму у вигляді печатки використовували деякі таємні товариства. У піфагорійців пентаграма була символом здоров'я і досконалості, розпізнавальним



знаком для членів організації. У християнській символіці пентаграма означає Святу Трійцю та подвійну (божественну і людську) природу Христа. У Китаї пентаграма – символ п'яти стихій. Такий зірчастий п'ятикутник можна зустріти і в арабських геометричних орнаентах.

Учень 6

У чому ж привабливість зірки? Чим вона цікава з математичної точки зору? У цій фігурі спостерігається дивна сталість відрізків, що її утворюють. Точка перетину сторін ділить їх у золотій пропорції. Більша частина сторони також ділиться у золотій пропорції іншою точкою перетину.

Учень 7

Пентаграма містить п'ять гострокутних та п'ять тупокутних золотих трикутників. У кожному з них співвідношення довжини довшої та коротшої сторони утворює золотий перетин.

Учень 6

Співвідношення лінійних сегментів в п'ятикутній зірці завжди дорівнює числу ϕ , це перетворює її в найвище вираження «божественної пропорції».

Учень 7

Саме по цій причині п'ятикутна зірка вважається символом краси і досконалості.

/До дошки виходить учениця і пропонує провести експеримент/

Учень 8

А зараз ми проведемо такий експеримент. Суть експерименту полягає в наступному: зараз ми вам покажемо п'ять прямокутників, серед яких є і золотий. Ваша задача вибрати один, який вам сподобається.

/На екрані демонструються прямокутники одного кольору але різні за розмірами.

Учні вибирають той прямокутник, що їм сподобався. Ведуча оголошує результати./

Отже, більшість з вас вибрали «золотий прямокутник». Відношення його сторін дорівнює числу $\phi=1,618$ – золотому перерізу. Це свідчить про те, що з естетичного погляду золотий переріз має певні переваги. Скрізь, де він присутній, відчувається краса і гармонія.

Золота пропорція у живій природі

Завдання: Вивчити принципи формоутворення в природі

Учень 9

Усе, що здобувало якусь форму, утворювалося, росло – прагне зайняти місце у просторі й зберегти себе. Це прагнення знаходить здійснення в основному у двох варіантах: ріст нагору або розстелення по поверхні землі й закручування по спіралі.

Учень 10

Навіть не вдаючись в розрахунки, золоту пропорцію можна легко виявити в природі.

У біологічних дослідженнях 1970-90 рр. показано, що, починаючи з вірусів і рослин і закінчуючи організмом людини, всюди проявляється золота пропорція, яка характеризує співрозмірність і гармонійність їхньої будови.

На значення золотої пропорції для ботаніки першим звертає увагу Йоганн Кеплер. Він пов'язує її з ростом рослин.

Учень 9



Якщо через якусь з бруньок молодого пагона рослини, який ми вважаємо зрізаним конусом, провести твірну, то вона на деякій відстані від цієї бруньки зустріне іншу, розташовану так само, як перша. Підрахувавши кількість бруньок на стеблі між такими однаково розташованими бруньками для кожного дерева і додавши до одержаного числа одиницю, отримаємо листовий цикл. Є рослини, цикли яких мають 3, 5, 8, 13, 21 бруньку, тобто виражаються числами послідовності Фібоначчі, яка пов'язана з золотим перерізом.

Учень 10

Серед придорожніх трав є непримітна рослина – цикорій. Придивимося до неї уважно: від основного стебла йде пагоніць; тут розташувався і перший листок. Пагоніць робить викид, зупиняє ріст і випускає листок, але вже коротший від першого, знову робить викид, але вже меншої довжини, випускає листок ще меншого розміру і знову викид. Якщо перший викид прийняти за 100 одиниць, то другий дорівнює 62 одиницям, третій - 38, четвертий - 24 і т.д. Довжина пелюсток теж підпорядкована золотій пропорції. Зростаючи, завойовуючи простір, рослина зберігає певні пропорції. Імпульси її зростання поступово зменшуються в пропорції золотого перерізу.

Учень 11

Добре відома «золота» пропорція п'ятипелюсткових квіток яблуні, груші та багатьох інших рослин. Носії генетичного коду – молекули ДНК та РНК – мають



структуру подвійної спіралі; її розміри майже повністю відповідають числам Фібоначчі.

Учень 9

Раковина закручена по спіралі... Уявіть собі! Якщо розгорнути невеличку десятисантиметрову раковину, то отримаємо об'єкт довжиною 35 см!





Спіралі дуже поширені у природі. Саме форма спіральної завитої раковини привернула увагу Архімеда. Він вивчав її й вивів рівняння спіралі. Спіраль, накреслена по цьому рівнянню називається його іменем. Збільшення її кроку завжди рівномірно. У наш час спіраль Архімеда широко застосовується в техніці.

Ще Йоганн Гете підкреслював тенденцію природи до спіральності. Гвинтоподібне й спіральне розташування листів на гілках дерев. Спіраль побачили у розміщенні зернят соняшника, у шишках сосни, ананасах, кактусах і т.п. Павук плете павутиння спіралеподібно. Налякана зграя північних оленів тікає по спіралі. Ураган закручується по спіралі, молекула ДНК закручена подвійною спіраллю. Мабуть тому Гете називав спіраль «кривою життя».



Учень 10

Спільна робота ботаніків та математиків пролила світло на ці дивовижні явища природи. Виявилось, що у розміщенні листків на гілці, зернят соняшника, шишок сосни проявляє себе ряд Фібоначчі, відповідно, проявляє себе і закон золотого перерізу. Квітки та зернятка соняшника, ромашки, частинки ананаса, хвойних шишок «упаковані за логарифмічними («золотими») спіралями, що завиваються назустріч одна одній», причому числа «правих» та «лівих» спіралей завжди відносяться одна до одної, як сусідні числа Фібоначчі.

Учень 11

Ще одним прикладом золотого поділу частин тіла живого організму є радіолярії. Це найпростіші планктонні морські тварини, які переважно живуть у Тихому та Індійському океанах. Будучи за розмірами менше за 1 мм, вони мають побудовані з кремнезему або сірчатоокислого стронцію кістяки, які набувають різноманітних правильних геометричних форм. Установлено, що серед кістяків радіолярій є всі п'ять видів правильних многогранників.

Учень 9

У багатьох метеликів співвідношення грудної та черевної частин тіла відповідає золотій пропорції. Склавши крила, нічний метелик утворює правильний рівносторонній трикутник. Але варто йому розвести крила, і ви побачите принцип поділу тіла на 2, 3, 5, 8. Бабка теж створена за золотою пропорцією: відношення довжини корпусу до довжини хвоста дорівнює відношенню всієї довжини до довжини хвоста. В тілі ящірки, на перший погляд, можна побачити приємні для сприйняття пропорції – довжина її хвоста відноситься до довжини решти тіла, як 62 до 32. Має золоті пропорції і пташине яйце.



Золота пропорція в анатомії

Завдання: провести дослідження та визначити, чи проявляє себе золотий переріз у пропорціях людського тіла



Корбюзьє, використовуючи «Вітрувіанську людину»

Учень 3

Золотий переріз можна знайти і в анатомії. У щоденнику Леонардо да Вінчі є малюнок вписаного в коло чоловіка, що знаходиться в двох накладених один на одного позиціях. Спираючись на дослідження римського архітектора Вітрувія, Леонардо подібним чином намагався встановити пропорції людського тіла. Пізніше французький архітектор Ле



Леонардо, створив власну шкалу «гармонійних пропорцій», що вплинула на естетику архітектури ХХ століття.

Учень 4

Адольф Цейзінг, досліджуючи пропорційність людини, виконав колосальну роботу. Він виміряв близько двох тисяч людських тіл, а також безліч античних статуй і вивів, що золотий перетин виражає середньостатистичний закон. У людині йому підпорядковані практично всі частини тіла, але головний показник золотого перетину це поділ тіла точкою пупа. В результаті вимірювань дослідник встановив, що пропорції чоловічого тіла 13:8 ближче до золотого перерізу, ніж пропорції жіночого тіла – 8:5.



Учень 5

Грецький скульптор Леохар (IV ст. до н.е.) створив статую Аполлона Бельведерського, якого в Стародавній Греції вважали ідолом чоловічої краси. Вважається, що талія поділяє висоту досконалого людського тіла у відношенні золотого перерізу. Це відношення можна також дістати, зіставляючи лінійні розміри частин висоти у статуї Венери Мілоської – еталон жіночої краси.

Учень 3

Хочете ще приклад? Виміряйте відстань від плеча до кінчиків пальців, потім поділіть його на відстань від ліктя до тих же кінчиків пальців. Отримаєте число ϕ – число золотої пропорції. Відстань від верхньої частини бедра, поділена на відстань від коліна до підлоги – знову ϕ . Фаланги пальців рук, фаланги пальців ніг. І знову ϕ , ϕ .

Учень 4

Та сама закономірність розповсюджується, зокрема, на обличчя. У людини, обличчя якої пропорційне, рот ділить нижню частину обличчя, а дуги брів – усе обличчя у відношенні золотого перерізу. Отже, кожна людина є живим прикладом «божественної пропорції».

Учень 5

Проте не кидайтеся відразу ж за лінійкою, щоб обміряти всіх людей. Точні відповідності золотого перетину, на думку учених і людей мистецтва, художників і скульпторів, існують тільки у людей з досконалою красою. Власне точна наявність золотої пропорції в особі людини і є ідеал краси для людського ока.

Учень 8

Проведемо експеримент. Перевіримо, наскільки присутня золота пропорція у фігурі учнів.



У середні віки вважали ідеальним тіло такої людини, для якої було характерне співвідношення золотого перерізу. Нехай висота тіла людини дорівнює AB , тоді точка X має лежати на талії, тобто повинна виконуватися пропорція:

$$\frac{AX}{XB} \approx 1,61803 \dots$$

Давайте виберемо серед вас претендентів на конкурс краси, виміряємо частини тіла, перевіримо виконання пропорції.

/До дошки виходять добровольці, помічники їх вимірюють, проводять розрахунки, роблять висновки/

Золота пропорція в образотворчому мистецтві

Завдання: Знайти золоті пропорції у творах образотворчого мистецтва

Учень 12

Золота пропорція лежить в основі багатьох творів Фідія, Тиціана, Леонардо да Вінчі, Рафаеля. Увагу дослідників привернув портрет Мони Лізи (Джоконди), написаний Леонардо да Вінчі. Вони довели, що композиція малюнка ґрунтується на золотих трикутниках (точніше на трикутниках, які є частинами правильного зірчастого п'ятикутника).

Художник Василь Суріков говорив, «що в композиції є непорушний закон, коли в картині не можна нічого ні забрати, ні додати, навіть зайву крапку поставити не можна, це справжня математика». Довгий час художники слідували цьому закону інтуїтивно, але після Леонардо да Вінчі процес створення мальованого полотна вже не обходиться без вирішення геометричних завдань.



Подивіться уважно на пейзажі І.А. Айвазовського, І.В. Левітана. Як бачите, лінія горизонту на жодному з них не проходить по середині полотна. Вона обов'язково ділить його на частини, відношення площ яких 0,618... Саме таке відношення виявляється сприятливим для сприйняття зображення глядачами.

Розглянемо ще один приклад. Перед вами картина І. Сурікова «Бояриня Морозова».



Композиція цієї картини – діагональна. Двома основними драматичними точками є рука Морозової та рука жебрачки. Якщо з цих точок опустити перпендикуляри до сторін прямокутника (картини), то отримаємо «золоті прямокутники».

На знаменитій картині І.І. Шишкіна «Сосновий бір», очевидно, проявляються мотиви золотого перерізу. Яскраво освічена сосна, яка стоїть на передньому плані, ділить



довжину картини у золотому відношенні. Праворуч від сосни – освічений сонцем пагорб. Він ділить у золотому відношенні праву частину картини по горизонталі. Зліва від головної сосни розміщено багато сосен. За бажанням можна успішно продовжити і надалі поділ картини по золотому перетину.

Наявність у картині яскравих вертикалей і горизонталей, які ділять її у відношенні золотого перерізу, надають їй

характеру врівноваженості та спокою, згідно із задумом художника. Коли ж задум художника інший, якщо, скажімо, він створює картину з бурхливим розвитком події, то подібна геометрична схема стає неприпустимою.

Золота пропорція у музиці

Завдання: Чи має золота пропорція відношення до музичних творів

Учень 13

Вчення про відношення та пропорції стародавні греки називали музикою, яку вважали галуззю математики.

Може здатися неймовірним, що золоте відношення має певне застосування у музиці, але це так. Ще Піфагор і його учні, які досліджували гармонію, помітили, що висота звуку приданому натягу струни залежить від її довжини. Якщо вкоротити струну вдвічі, то дістанемо звук на октаву вищий.

Славетні італійські майстри смичкових інструментів Амати і Страдіварі свідомо застосовували пропорцію золотого перерізу, надаючи своїм виробам привабливого зовнішнього вигляду.

У класичних музичних здобутках також можна знайти золотий переріз. Але для розташування точки золотого перерізу потрібно пам'ятати, що музика – мистецтво, яке перебуває в часі, а не у



просторі. Тому твори, в яких потрібно знайти цю точку, необхідно поділяти на чотири рівні часові відрізки. Ще у 1925 році мистецтвознавець Л.Л. Сабанєєв, проаналізувавши 1770 музичних творів 42 авторів, знайшов 3275 золотих перерізів і показав, що більшість видатних творів можна легко розділити на частини або за темою, або за інтонаційним ладом, які перебувають між собою у відношенні золотого перерізу. Крім того, чим талановитіший композитор, тим у більшій кількості його творів було знайдено золоті перерізи. У Арєнського – у 95%, Бєтховєна – 97%, Гайдн – 97%, Моцарта – 91%, Скрябїна – 90%, Шопєна – 92%, Шубєрта – 91% від усіх творів.

/Виконання музичної композиції/

Золотий переріз в архітектурі

Завдання: Які споруди створені по золотих канолах

Учень 14

Справедливо стверджують, що архітектура – це геометрія в камені. Золотий переріз використовують архітектори для знаходження гармонійних пропорцій споруд.

«Золотий переріз» було визнано одним із канонів краси, якого дотримувались ще в античній архітектурі. Ним керувалися митці, які споруджували піраміду Хеопса, афінський Парфенон, славнозвісний Колізей.



Учень 15

Вершиною світового мистецтва вважається афінський Парфенон. Це класичний витвір давньогрецької архітектури. Він підкорює красою форм і закономірністю пропорцій. Які ж геометричні форми надають йому краси?

Храм має прямокутну основу, вздовж периметра збудована колонада. Задум творців Парфенону, на перший погляд, простий – прямокутний паралелепіпед, прикрашений двопохилим дахом. Але простота

будови примарна. Колони, які здаються вертикальними, насправді трохи нахилені всередину. Завдяки цьому вони здаються стрункими й легкими.

Учень 14

Ширина Парфенона дорівнює 100 грецьким фунтам, висота – 61,8, висота колони – 38,2, висота перекриття і фронту – 23,6 фунтів. Вказані розміри утворюють ряд золоті пропорції: $100:61,8=61,8:38,2=38,2:23,6=1,618$

Учень 15

Одним із семи чудес світу є Єгипетські піраміди. Серед них особливе значення займає велика піраміда Хеопса. В





пропорціях цієї піраміди вчені теж знайшли золотий переріз. Архітектори стародавніх часів побудували на основі пропорції золотого перерізу чудові споруди – від храмів Єгипту до костьолів Європи і православних церков.

Дослідники золотого перетину невтомно вивчають і заміряють шедеври архітектури, стверджуючи, що вони стали такими, тому що створені по золотих канонах. Відомі майстри, які будували великі міста, в архітектурі використовували кращі класичні канони, закони симетрії, точно витримані пропорції.



Учень 14

Серед найкрасивіших прикладів архітектурних шедеврів хочеться відзначити: Храм Василя Блаженного, Собор Паризької Богоматері, Капелу Пацці у Флоренції, відомий усьому світу Колізей, будинок із химерами в Києві, символом гармонії й архітектурної досконалості є храм Софії Київської.

Учень 15

Проїшли століття... але роль геометрії в архітектурі не зменшилась. Вона як і раніше, залишається її «граматикою». І сьогодні в будь-якому мистецтві просторових форм намагаються дотримуватися пропорцій золотого перетину, так як вони, на думку мистецтвознавців, полегшують сприйняття твору і формують у глядача естетичне відчуття.

Золоті пропорції у літературі

Завдання: Чи можна вважати золоту пропорцію критерієм краси літературного твору?

Учень 16

Готуючись до засідання, працюючи над різними джерелами, нас дуже здивувала інформація, що «золота пропорція» - є одним із характерних критеріїв краси композицій багатьох літературних творів. «Золотий переріз» у поезії проявляється як наявність визначального моменту вірша (кульмінації, смислового перелому, головної думки або їх поєднань) у рядку, що припадає на точку розподілу загального числа рядків вірша в «золотій» пропорції.

Учень 17

Багато чого у структурі поетичних творів робить цей вид мистецтва схожим із музикою. Чіткий ритм, закономірне чергування наголошених і ненаголошених складів, впорядкована розмірність віршів, їхня емоційна насиченість роблять поезію рідною сестрою музичних творів.

Учень 18

Кожен вірш має свою музичну форму – свій ритм і мелодію. Можна очікувати, що в структурі віршів з'являться деякі риси музичних творів, закономірності музичної гармонії, а відповідно і золота пропорція.

Учень 16

Зразком найвидатніших творінь української культури найвищого рівня гармонії є творчість класиків української поезії – Т. Шевченка, Лесі Українки, В. Сосюри. Українські поети і письменники активно використовують у своїх творах розміри, що спираються на числа Фібоначчі, які виявляються не тільки в розмірах віршів, але й у їхній структурі – у кількості рядків у віршах, у кількості віршів у творі.

Учень 17

Переважає більшість віршів Тараса Шевченка побудована відповідно до чисел Фібоначчі 6 і 8. Жоден вірш українською мовою не здобув такого широкого визнання у світі, як Шевченків «Заповіт». Послухаймо його.

/Виконання вірша/

Учень 18

Як умру, то поховайте
Мене на могилі,
Серед степу широкого,
На Вкраїні милій,
Щоб лани широкополі,
І Дніпро, і кручі
Було видно, було чути,
Як реве ревучий.
Як понесе з України
У синєє море
Кров ворожу... отойді я
І лани, і гори —
Все покину і полину
До самого бога
Молитися... а до того
Я не знаю бога.
Поховайте та вставайте,
Кайдани порвіте
І вражою злою кров'ю
Волю окропіте.
І мене в сем'ї великій,
В сем'ї вольній, новій,
Не забудьте пом'янути
Незлим тихим словом.

Учень 16

Нескладний арифметичний аналіз вірша засвідчує, що кількість складів у сусідніх рядках є 8:6.

Учень 17

Вірш ділиться на дві частини. Перша частина – 15 рядків, друга частина – 9 рядків, $9/15=0,6$, $15/24=0,625$ - числа близькі до золотого перерізу. Основні частини діляться на менші смислові одиниці, які також знаходяться в «золотих відношеннях».

Учень 18

Вияв «золотої» пропорції у творах Т.Г. Шевченка є закономірним, оскільки його вірші є шедеврами української поезії.

Золота пропорція у фізиці

Завдання: Де працює золота пропорція у фізиці?



Ще один цікавий факт: відношення відстані від Сонця до Землі до відстані від Сонця до Плутона – число, що виражає золотий переріз. Принципу золотого перетину підпорядковані і періоди обертання планет Сонячної системи.

Золотий перетин присутній в будові всіх кристалів, але більшість кристалів мікроскопічно малі, так що ми не можемо розглядати їх неозброєним оком. Сніжинки також представляють собою водні кристали,

Учень 19

У кожній планеті є мінімальний радіус орбіти, але є й максимальний – як і у будь-якого еліпса. У всіх дев'яти планет сонячної системи відношення мінімального і максимального радіусів орбіт – цілі степені числа золотого перерізу. Похибки зовсім незначні – частки відсотка. У Землі ж відношення радіусів дорівнює числу золотого перерізу першого степеня.

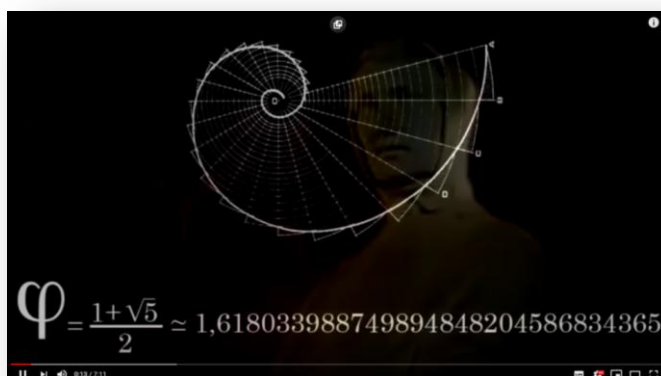


цілком доступні нашому погляду. Всі вишукані краси фігури, які утворюють сніжинки, всі осі, кола та геометричні фігури сніжинки також завжди без винятків побудовані за досконалою чіткою формулою золотого перерізу.

Деякі сучасні фізики вважають, що золотий переріз повинен «працювати» також й у мікросвіті, навіть на самому елементарному, кварковому рівні. Не дивно, що дотепер триває суперечка між ідеалістами, теологами й

матеріалістами про те, ким же створений золотий перетин – вищим розумом чи це, як висловлюються фізики-теоретики, усього лиш один з наслідків динамічної рівноваги у Всесвіті.

/Перегляд відео/



<https://youtu.be/-JKw6n7CLmo>

Викладач

Ми поговорили про математичне чудо – «золоту пропорцію», яку ще називають «божественною пропорцією». За словами Кеплера, «золотий переріз – це один із скарбів математики, який можна порівняти з дорогоцінним каменем, бо скрізь, де він присутній, відчувається краса і гармонія».

Число φ відіграло унікальну роль – роль цеглинки в фундаменті побудови всього живого на Землі. Всі рослини, тварини і навіть людські істоти наділені фізичними пропорціями, приблизно рівними 1,618.

У наш час золоті прямокутники трапляються досить часто: це і форма столів, конвертів, поштових марок, шкільних дошок, деяких аркушів паперу, форми книжок, кімнат, будівель. У багатьох предметах побуту, таких як посуд, теж можна знайти золоті відношення.

П'ятикутна зірка – пентаграма – трапляється на прапорах і гербах багатьох країн, зокрема Китаю, США, Сінгапуру, В'єтнаму, Пакистану, Туреччини та Євросоюзу.

Останніми роками модно будувати спеціальні лабіринти. У їхній геометрії застосовують «божественну пропорцію», запозичуючи приклади давнини. Вони вже є в багатьох західних університетах, у лікарнях, парках, навіть в'язницях. Вважається, що проходження таких лабіринтів заспокоює, допомагає вирішувати проблеми, учить розуміти суть речей, свого місця у світі.

Без перебільшення, принцип золотого перерізу є вищим проявом структурної і функціональної досконалості цілого і його частин.

Викладач

На завершення засідання нашого гуртка, я хочу, щоб ви пригадали, що піфагорійці говорили: «Числа керують світом», а вчений А. Дородніцин набагато пізніше сказав: «Це, звичайно, містика, але числа дають можливість людям





керувати світом...». Ви в своїх виступах показали, що без математики неможливо уявити багато сторін нашого життя. Ми здійснили подорож на багато століть назад і побачили, що там зароджувалося поняття «золотого перерізу».



Нехай все, про що йшла мова на сьогоднішньому занятті, залишиться у вашій пам'яті, щоб у певний момент часу стати у нагоді, допомогти усвідомити, зіставити, проаналізувати, зробити висновок. Хочу побажати вам, стати різнобічно освіченими, щоб мовою істини для кожного з вас стала математика.



ВИСНОВОК

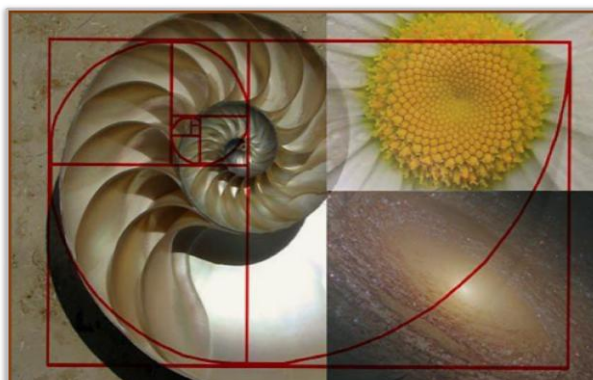
Серед різних форм позакласної роботи з математики особливе місце займають позаурочні виховні заходи, такі як гуртки.

Проведення занять математичного гуртка у нашому закладі дало змогу підвищити інтерес учнів до вивчення предмета, стимулювало потяг до фактів, дало дітям уявлення про математику як невід’ємну складову загальнолюдської культури.

Матеріал заняття поєднує математичні знання зі знаннями дітей про природу, тварин, навколишній світ. Матеріали заходу викликали інтерес до невідомих їм раніше фактів: виявляється, що у світі все підкоряється золотій пропорції: розміри людського тіла, будова рослин, тварин, витвори мистецтва та архітектури. Завдяки цьому навантаженню збільшився науковий кругозір учнів.

Для деяких учнів такі заходи стають показником великої дороги в математику. Вони сприяють згуртуванню учнів, зміцнюють їх дружбу, спонукає до дослідницької роботи. Виявляються нові художники, поети, співаки.

Помітним є ще один факт: у деяких учнів, що брали участь у підготовці заходу, з’являється свідоме бажання обрати професію викладача.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бендукидзе А.Д. Золотое сечение // Квант. – 1973. – № 8. – С. 22-27.
2. Вірченко Н. Про красу математики // Математика. – 2005. – №11. – С. 1-3.
3. Енциклопедія для дітей. – Т.1. Математика. – К., Школа, 2007.
4. Ковалёв В.Ф. Золотое сечение в живописи. – К.: Вища школа, 1989. – 140 с.
5. Математика після уроків. – Х., Видавнича група «Основа», 2005.
6. Сверчевська І. Застосування золотого перерізу та його узагальнення // Математика в школі. – 2002. – № 3. – С.45-47.
7. Попов Є.Д. Геометричні властивості відношення золотого перерізу // У світі математики. – К.: Радянська школа, 1982. – С. 31-46.
8. Попова І.М. Відношення та пропорції // Математична газета. – 2006. – №4. – С.7-12.
9. www.goldenmuseum.com
10. https://uk.wikipedia.org/wiki/Золотий_перетин
11. <https://vseosvita.ua/library/zolotij-pereriz-11307.html>

Збірник кращих методичних розробок уроків і виховних заходів з елементами STEM-освіти, розроблених педагогами ЗП(ПТ)О Харківської області у рамках інноваційного освітнього проєкту «STEM-освіта – створюємо сучасний урок разом».

Головний редактор:
Літературний редактор:
Коректор:
Комп'ютерна верстка:
Дизайн обкладинки:

Тетяна Русланова
Ольга Горенкова
Ольга Горенкова
Олена Яковенко
Олена Яковенко



Науково-методичний центр професійно-технічної освіти у Харківській області 61121
м.Харків, вул.Владислава Зубенка, 37, 4 поверх
Тел.: (0572) 64-68-60

E-mail: pr.nmc@ptkh.org.ua



<https://www.facebook.com/groups/162399237723984/>

