

Навчально-методичні матеріали для проведення занять в рамках наукового гуртка «Розважайся наукою».

Цей документ містить методичні вказівки та навчально-методичні матеріали для шеститижневої програми гуртка «Розважайся наукою», розрахованої для українських дітей, які втекли від жахів російської агресії з України до Чеської Республіки та Польщі. Вони розроблені з метою запропонувати дітям провести вільний час змістовно, використовуючи елементи популяризації науки. Гурток відкритий для всіх дітей, які цікавляться наукою та навколишнім світом, але особливо він підходить для обдарованих дітей, які збираються навчатися в середній школі та університеті.

Метою методичних матеріалів є надати рекомендації та поради щодо реалізації гуртка «Розважайся наукою», щоб його могли організувати та запустити різні установи Чеської Республіки, Польщі, а також інших країн. Тому всі матеріали представлені у чотирьох мовних версіях – англійській, українській, чеській та польській.

Зміст гуртка є дуже практико орієнтованим. Наша мета полягає не лише в тому, щоб познайомити, представити вибрані галузі науки учасникам гуртка, але, перш за все, дати їм можливість самостійно розв'язувати завдання, проводити експерименти, обговорювати цікаві питання разом, тощо. Поруч з головною метою важливим є підтримка розвитку комунікативних і соціальних навичок учасників, мотивація їх до глибокого підходу до навчання, інтересу до науки і техніки, власної креативності, щоб знаходити незвичайні рішення та «мислити нестандартно».

Методичні матеріали призначені для вчителів гуртка «Розважайся наукою», як допоміжний інструмент для реалізації конкретних заходів популяризації науки. Матеріали також можуть бути використані вчителями, які вирішать включити деякі популяризаційні заходи у свої уроки.

Окрім даних методичних матеріалів, в рамках проекту Future4Refugees буде створено 2 онлайн курси MOOC. Цільова група першого відкритого онлайн курсу «Розважайся наукою (для юних науковців)» – це учні початкової та середньої школи. Курс містить додаткові мультимедійні матеріали для заходів, описаних у цих методичних матеріалах. Даний курс можна використовувати не тільки безпосередньо під час проведення гуртка «Розважайся наукою» викладачем, оскільки курс розроблений таким чином, щоб всі зацікавлені могли пройти його повністю індивідуально та самостійно. У випадку, коли учасники гуртка «Розважайся наукою» відвідують його на базі навчального закладу, курс MOOC служить ресурсом мультимедійного контенту, в той час як конкретні завдання не виконуються самостійно кожним учасником, а включаються в план зустрічі гуртка.

Другий онлайн курс МООС «Розважайся наукою (для вчителів)» зосереджений на ефективній популяризації науки. Цей курс розрахований насамперед на вчителів та викладачів гуртків, присвячених популяризації науки серед молоді. Відтак, цей гурток та, відповідно, даний документ з навчальними матеріалами може розглядатися як один із прикладів успішної практики залучення та заповнення вільного часу дітей, які тікають від війни.

Ці методичні матеріали підготовлено у 2023 році.
Обсяг методичних матеріалів – 24 сторінок.

Підготовлені навчально-методичні матеріали містять інформацію для популяризаційних заходів, якими можна наповнити щонайменше шість тижнів гуртка «Розважайся наукою». Кожен тиждень присвячено одній основній темі, з якою пов'язані окремі види діяльності.

Огляд тем:

- 1) Людина і комп'ютер.
- 2) Людина і робот.
- 3) Людина і смарт технології.
- 4) Людина і друк.
- 5) Людина і здоров'я.
- 6) Людина і природа.

1. Людина і комп'ютер

I. Викладач: Наша сьогоднішня тема «Людина і комп'ютер». Знайдіть в Інтернеті наступні слова, щоб дізнатися, що вони означають і як вони стосуються нашої теми:

- *Рахівниця (ВІДПОВІДЬ: Рахівниця – це простий механічний прилад для полегшення арифметичних обчислень. Було б перебільшенням сказати, що це найдавніший попередник комп'ютера. Спочатку це була дошка з камінням і стовпчиками, пізніше – пластина з пазами або рама з кульками на стрижнях. Іноді це була таріль, яку заміняли лише відміченими лініями на піску)*
- *Чарльз Беббідж (ВІДПОВІДЬ: Чарльз Беббідж (1791-1871) англійський математик і винахідник, він першим спробував побудувати машину з програмним керуванням, яка могла розв'язувати складні обчислення, іншими словами – перший комп'ютер)*
- *ENIAC (ВІДПОВІДЬ: ENIAC – перший у світі програмований комп'ютер Тьюрінга. Комп'ютер розробили Джон Вільям Моклі та Джон Преспер Екер в Університеті Пенсільванії та вперше запустили в 1944 році)*

II. Викладач презентує (наприклад, як групову роботу): Кількість комп'ютерів постійно збільшується, їх продуктивність зростає, і вони поступово проникають у різні сфери нашого життя. Опишіть, як, на вашу думку, розвивалися стосунки між людиною та комп'ютером від винаходу першого комп'ютера до наших днів. Який вплив мали комп'ютери на суспільство тоді і зараз? Обговоріть переваги та недоліки використання комп'ютерів, а також те, як вони впливають на наше повсякденне життя. Наведіть приклади.

III. Викладач: Комп'ютери стали важливим інструментом для роботи з інформацією в різних галузях та сферах. Це призвело до створення цілого ряду нових наукових дисциплін, таких як математична інформатика, біоінформатика, геоінформатика, хемоінформатика, біомедична (медична) інформатика, нейроінформатика тощо. Що, на вашу думку, вивчають ці дисципліни? Перевірте свої припущення за допомогою Інтернету.

IV. Викладач: Ви вже знаєте, чим займається нейроінформатика. Давайте разом заглянемо у лабораторію нейроінформатики. Уважно перегляньте відео та дайте відповіді на запитання:

- Чим доріжка в лабораторії відрізняється від класичних моделей доріг?

- Яким способом можна керувати цим потягом і як працює цей принцип керування?

(ВІДПОВІДЬ: Потягом можна керувати за допомогою мозкових хвиль. Принцип керування потягом полягає у використанні сенсора (пристрою Mindwave Mobile) для реєстрації мозкової активності користувача, яка в реальному часі аналізується комп'ютером. На основі виміряного рівня уваги подалі налаштовується швидкість руху моделі потяга Н0 на цифровій макетній доріжці.)

- Як можна використовувати цей принцип керування потягом у повсякденному житті?
(ВІДПОВІДЬ: Наприклад, для осіб з нейром'язовими порушеннями, які не можуть рухатися і спілкуватися звичайним способом. Завдяки нейрокомп'ютерному інтерфейсу вони можуть керувати різними пристроями – наприклад, освітленням, телевізором, телефоном тощо.)

- Яка мета представленого проекту? *(ВІДПОВІДЬ: винайти технічне рішення, яке буде фінансово доступним для користувачів.)*

Відео: [SCIENCE CURIOSITY: Smart Train - a train controlled by brain waves](#) (НАУКОВА ЦІКАВИНКА: Розумний потяг - потяг, керований мозковими хвилями)

Після перегляду відео учні відповідають на запитання, на які вони повинні були знайти відповіді під час перегляду.

IV. Викладач: Придумайте допоміжну систему або пристрій, який працюватиме на принципі, який ви бачили у відео. Ваш продукт повинен допомагати людям з важкими медичними обмеженнями у повсякденному житті. Подумайте, кому, як і чому допоможе ваш продукт, а потім створіть презентацію свого стартапу для потенційного інвестора.

VII. Додаткові матеріали по темі:

[CodeCombat](#)

2. Людина і робот

I. Викладач запитує: Люди створюють машини, щоб полегшити собі роботу та зробити життя приємнішим. Отже, машини повинні бути нашими помічниками. Чи можуть вони за певних обставин також стати нашими конкурентами? Якщо так, то як вони можуть конкурувати з нами? Наведіть приклади.

II. Викладач: Роботи представляють особливу категорію машин, які є частиною нашого життя. Що таке робот? Створіть інтелектуальну карту для слова «робот», а потім спробуйте сформулювати визначення терміну «робот» на основі цієї карти.

(ПРОПОНОВАНА ВІДПОВІДЬ: робот — це програмований пристрій, який складається з механічних і електронних компонентів і призначений для виконання автономних або контрольованих дій. Роботи використовуються в різних сферах, таких як промисловість, охорона здоров'я, наука, військова справа та багато інших. Вони можуть бути створені для виконання специфічних завдань, таких як зварювання, складання чи пакування, або для більш широкого спектру завдань, таких як навігація невідомою місцевістю або автономне керування транспортним засобом.)

III. Викладач: А тепер давайте разом переглянемо наступне відео. Подивіться уважно і дайте відповіді на запитання:

- Що означає слово "колаборативний"? *(Відповідь: співпрацюючий).* Викладач може запитати про споріднені слова (співпрацювати / той, хто співпрацює / співпраця), чи зустрічали їх учні і у якому контексті.
- Чим цей робот відрізняється від класичних промислових роботів? *(Відповідь: завдяки датчикам він може зупинити свій рух, якщо людина знаходиться надто близько, тому з ним безпечно працювати, і робот не потребує захисної клітки навколо себе.)*
- Що таке AGV? *(Відповідь: автоматизований керований транспортний засіб - Automated Guided Vehicle)*
- Для чого використовується AGV? *(ВІДПОВІДЬ: використовується як частина внутрішньої логістики для транспортування матеріалів.)*

Відео: [Science Curiosity: Collaborative robot](#) (НАУКОВА ЦІКАВИНКА: Колаборативний робот)

Після перегляду цього відео учні відповідають на запитання, на які вони повинні були знайти відповіді під час перегляду.

IV. Викладач: Опишіть окремі етапи робочого процесу роботи, якого ви бачили на відео. Потім обговоріть, як можна навчити робота розрізняти різні кольори окремих шайб і правильно розміщувати їх на палетці.

(ВІДПОВІДЬ: AGV переносить палетку під робота, робот фотографує її за допомогою камери, а спеціалізоване програмне забезпечення визначає позиції на палетці з відповідними кольорами. Потім робот рухається над контейнерами з шайбами, які він також фотографує. Таким чином, він розпізнає кольори шайб у відповідних контейнерах. Потім починає по черзі брати окремі шайби та правильно розміщувати їх на палетці, щоб кольори на палетці відповідали кольорам шайб. Як тільки операція завершена, робот переходить до наступного етапу залежно від обраної програми: або самостійно знову випорожняє палетку і повертає шайби в контейнери, або конвеєр відправляє палетку на ручне робоче місце, де її випорожняє людина. Потім порожня палетка переміщується в положення, де її знову може підібрати AGV.)

V. Викладач запитує:

- Чи може колаборативний робот у вигляді роботизованої руки знайти застосування поза виробничим середовищем? Запропонуйте місця, де ви його використали б. *(ВІДПОВІДЬ: склад, операційна зала, допомога для осіб з інвалідністю, підтримка піротехніків, ресторан - див. наприклад, кав'ярня Robot Café в Музеї прикладного мистецтва у Брно тощо.)*

- Для чого ми можемо використовувати AGV у повсякденному житті? (вдома, в ресторані, в аеропорту...)

VI. Викладач: Зробіть власну роботизовану руку з відповідного набору конструктора (наприклад, [Lego Mindstorms EV3](#), [Lego WeDo](#), Fischertechnik) або механічну руку відповідно до цієї інструкції [guide](#).

VII. Додаткові матеріали по темі:

[Science Curiosity: Tabletop factory](#) (НАУКОВА ЦІКАВИНКА: Фабрика на столі)

[Ing. Ondřej SEVERA - Cybernetics](#) (пан Ондřej Севера - Кібернетика)

3. Людина і розумна техніка

I. Викладач запитує:

- Що приходить вам на думку, коли ви думаєте про термін «розумні (смарт) технології»?

Асоціації учасників можна зібрати в хмару слів, напр. за допомогою онлайн програм Slido, Mentimeter, тощо або ж вручну на дошці чи великому аркуші паперу.

На основі зібраних асоціацій група може спільно створити визначення терміну «розумні технології».

(ПРОПОНОВАНА ВІДПОВІДЬ: Смарт-технології у галузі інформатики і технологій вважаються інноваційними системами та пристроями, які оснащені сенсорами, процесорами, здатністю до комунікації та іншими функціями, завдяки яким вони можуть взаємодіяти з користувачами, збирати та аналізувати дані, пристосовуватися до навколишнього середовища та реагувати на нього. Смарт-технології можуть бути частиною різних пристроїв, включаючи смартфони, розумні побутові прилади, автомобілі, міську інфраструктуру, медичні пристрої та інші. Розумні технології мають потенціал для підвищення ефективності різноманітних процесів і полегшують повсякденне життя людей, як у приватному житті, так і на роботі.)

II. Викладач дає завдання:

- Розділіться на дві групи та виберіть одну із станцій: розумне місто, розумний дім.

З'ясуйте разом в групах (під час обговорення та за допомогою Інтернету), що означає це поняття, запропонуйте декілька конкретних рішень для вашого міста чи дому, а в кінці

презентуйте все іншій групі. (Цю тему, можливо, можна розділити на два навчальні блоки, щоб учні могли також моделювати та демонструвати свої рішення, напр. в Minecraft.)

- Після цього відбувається спільне обговорення представлених ідей, які можуть бути доповнені будь-якими іншими пропозиціями щодо вдосконалення.

III. Викладач дає завдання: А тепер давайте разом переглянемо наступне відео. Подивіться уважно і дайте відповіді на запитання:

- Яка різниця між звичайною та провідною ниткою? *(ВІДПОВІДЬ: Всередині провідної нитки є вплетені провідні мікродротики, тому ця нитка може проводити електрику.)*

- На що можна використовувати струмопровідні нитки? *(ВІДПОВІДЬ: Трикотаж з підігрівом, вишиті датчики на одязі, гнучкі світлодіодні стрічки...)*

- Чому в деяких випадках краще використовувати вишиті датчики та кнопки, ніж класичну електроніку? *(ВІДПОВІДЬ: вишиті датчики на одязі не так помітні та не заважають.)*

Відео: [Science Curiosity: Smart textiles](#) (Наукова цікавинка: розумний текстиль)

Після перегляду відео учні відповідають на запитання, на які вони повинні були знайти відповіді під час перегляду.

IV. Викладач дає завдання: Тепер ви багато знаєте про розумні технології. Розділіться на групи та винайдіть новий розумний пристрій, який міг би бути корисним у повсякденному житті. При цьому врахуйте такі фактори, як потреби користувачів, його технологічні можливості та практичність самого дизайну. Придумайте рекламний слоган для продукту, який ви розробляєте.

V. Викладач дає завдання: До наступної зустрічі відстежуйте та записуйте, як ви використовуєте розумні технології у своєму повсякденному житті. Під час наступної зустрічі ми разом оцінимо, як ці технології впливають на ваше повсякденне життя та чи отримуєте ви від них додаткову цінність.

VI. Додаткові матеріали по темі:

[Science Curiosity: A fire-fighter's smart suit](#) (Наукова цікавинка: Смарт костюм пожежника)

[Science Curiosity: IOT lab](#) (Наукова цікавинка: IOT лабораторія)

4. Людина і друк

I. Викладач дає завдання: Різноманітні принтери стали звичною частиною нашого життя. Існують різні типи принтерів, які відрізняються своїми функціями, технологіями друку та можливостями використання. Ось деякі з найпоширеніших типів принтерів: струменевий принтер, лазерний принтер, термосублімаційний принтер, 3D-принтер, принтер для виготовлення друкованих електронних пристроїв, термотрансферний принтер, портативний (мобільний) принтер. Дайте їм відповідну характеристику. (Викладач готує бланк із завданнями відповідно до інформації у відповідях).

(ВІДПОВІДЬ:

1. Струменевий принтер: цей тип принтера використовує рідкі чорнила, які наносяться на папір за допомогою друкарської голівки. Струменеві принтери підходять для друку документів і фотографій вдома або в офісі.

2. Лазерний принтер: цей тип принтера використовує лазерні промені для створення зображення на поверхні паперу. Лазерні принтери, як правило, швидші і підходять для друку великого обсягу документів в офісному середовищі.

3. Термосублімаційний принтер: цей тип принтера використовує спеціальні чорнила, які за допомогою високої температури переносяться на поверхню матеріалів, таких як футболки або кружки. Принтер з термосублімаційним термопереносом часто використовується для друку рекламної продукції.

4. 3D-принтер: цей тип принтера друкує тривимірні об'єкти шляхом послідовного нанесення шарів матеріалу. 3D-принтери все частіше використовуються в галузі промислового дизайну та виробництва, а також для друку прототипів і виготовлення унікальних виробів.

5. Принтер для виробництва друкованої електроніки: цей тип принтера дозволяє друкувати електронні схеми безпосередньо на підкладці, тобто на пластику, папері, склі, кераміці, ПЕТ-фользі тощо. Друкована електроніка використовується в основному в галузі промисловості, наприклад у виробництві датчиків, чіпів RFID, дисплеїв та інших електронних компонентів.

6. Термотрансферний принтер: цей тип принтера використовує тепло для створення зображення на поверхні паперу. Термопринтери часто використовуються для друку етикеток, квитанцій та інших документів.

7. Мобільний принтер: цей тип принтера призначений для використання в дорозі і дозволяє користувачам друкувати документи або фотографії безпосередньо з мобільного пристрою, такого як смартфон або планшети.

II. Викладач запитує: з якими з перерахованих вище принтерів ви вже стикалися? Чи знаєте ви як виглядає принтер для виробництва друкованої електроніки?

III. Викладач: Зараз ми розглянемо один такий спеціальний принтер для виробництва друкованої електроніки. Уважно перегляньте відео та дайте відповіді на наступні запитання:

- Які матеріали використовуються для друку? (ВІДПОВІДЬ: В основному використовуються матеріали на основі наноструктур.)
- Як називається даний принтер і чому? (ВІДПОВІДЬ: Принтер називається аерозольним струменевим принтером — під час друку він використовує аерозолі.)
- Як працює принтер? Опишіть процес друку. (ВІДПОВІДЬ: Чорнило з наночастинок перетворюється на аерозоль шляхом змішування азоту та рідкого матеріалу з наночастинок. Цей аерозоль надходить у сопло, де потік азоту фокусує пучок аерозолію та наносить його на вибрану основу.)
- Наскільки товстими шарами та лініями можна друкувати на цьому принтері? (ВІДПОВІДЬ: можна друкувати дуже тонкі шари та дуже вузькі лінії – ширина лінії від 10 мікрметрів, товщина шару від 10 нанометрів.)

Відео: [Science Curiosity: Printed electronics](#) (Наукова цікавинка: друкована електроніка)

Після перегляду відео учні відповідають на запитання, на які вони повинні були знайти відповіді під час перегляду.

IV. Викладач: У відео було згадано два важливі терміни, а саме наночастинок та аерозоль. Яке значення цих слів? (ВІДПОВІДЬ: наночастинок = об'єкти, три зовнішні виміри яких знаходяться у наномасштабі – науковий префікс «нано» є скороченням від однієї мільярдної, тобто 10^9 . Слово походить від грецького «nanos», що буквально означає «карлик»; аерозоль = суміш твердих або рідких частинок у вигляді суспензії в газоподібному середовищі (наприклад, хмари).

V. Викладач дає завдання: Зараз ми більш детально розглянемо питання виробництва друкованої електроніки. Ось опис окремих етапів процесу її виробництва. Розташуйте їх

у хронологічному порядку відповідно до того, як, на вашу думку, вони слідують один за одним. (Примітка: вчитель розділяє опис окремих кроків із наведеного нижче рішення на окремі картки, які потім учні повинні будуть впорядкувати. На картках відображатиметься лише опис без вступу/назви кроку.)

VI. Викладач розповідає: Ми вже знаємо, як відбувається виробництво друкованої електроніки. Пройдіть ще раз всі етапи та назвіть їх одним або двома словами. Так ми отримуємо зручний перелік окремих кроків.

(ВІДПОВІДЬ: у виробництві друкованої електроніки електронні схеми створюються безпосередньо на поверхні підкладки за допомогою спеціальних технологій друку та матеріалів. Виробництво відбувається за наступними етапами:

- 1. Розробка схеми: Спочатку створюється дизайн електронної схеми, яка буде друкована. Зазвичай цей дизайн створюється за допомогою спеціалізованого CAD програмного забезпечення (система автоматизованого проектування).*
- 2. Підготовка матеріалів: Для друку друкованої електроніки використовуються спеціальні фарби або пасту, які містять провідні матеріали, такі як срібло або мідь. Ці матеріали змішуються з розчинником і друкуються за допомогою спеціальної друкарської голівки.*
- 3. Друк: Створений дизайн завантажується до друкарського пристрою і друкується безпосередньо на поверхні підкладки. Друк відбувається шляхом послідовного нанесення шарів фарби або пасту.*
- 4. Випікання: після друку підкладка з друкованою схемою піддається процесу випікання, який служить для затвердіння друкованої фарби або пасту. Цей процес дозволяє провідним матеріалам поєднатися, щоб утворити функціональну електронну схему.*
- 5. Тестування: після завершення друку та випікання схема перевіряється на функціональність, щоб переконатися, що вона працює належним чином.)*

VII. Викладач запитує: Ми вже знаємо досить багато про друковану електроніку. Які, на вашу думку, переваги такого друку?

(ПРОПОНОВАНА ВІДПОВІДЬ:

- 1. Гнучкість. Однією з головних переваг друкованої електроніки є її гнучкість. Це означає, що його можна друкувати на різноманітних матеріалах, таких як папір,*

металева фольга, текстиль або навіть гнучкі матеріали. Це дозволяє виробляти нові типи електронних пристроїв, таких як розумний одяг або гнучкі датчики.

2. Прозорість. Використовуючи прозорі матеріали, друковані електронні компоненти можна зробити прозорими. Це дозволяє використовувати їх у різних додатках, таких як прозорі дисплеї, датчики або фотоелектричні елементи.

3. Зниження виробничих витрат. Друк електронних схем на підкладках замість традиційних виробничих процесів, таких як лиття або фрезерування, може зменшити витрати на виробництво. Це дозволяє виробляти більш доступні електронні пристрої та дозволяє навіть невеликим компаніям виробляти електронні вироби.

4. Швидкість. Друк електронних схем є дуже швидким процесом. Принтери для друкованої електроніки здатні друкувати в середньому від десятків до сотень метрів електронних схем на годину, що дозволяє виготовляти більше пристроїв за короткий час.

5. Гнучкість дизайну. Друк електронних схем надає дизайнерам велику гнучкість у розробці нових продуктів. Можна швидко створювати прототипи та тестувати нові ідеї, що може призвести до поліпшення якості та інновацій.

6. Проста інтеграція. Друкована електроніка легко інтегрується з іншими електронними компонентами, такими як сенсори, мікросхеми та батареї, що дозволяє створювати складні електронні системи.

7. Екологічність. Друк електронних схем використовує набагато менше матеріалів і енергії, ніж традиційні виробничі процеси, тобто він більш екологічний.

VIII. Викладач запитує: як ми з'ясували, друкована електроніка має ряд переваг і може використовуватися в багатьох різних сферах. Як ви думаєте, де ми можемо зустріти таку друковану електроніку?

(ПРОПОНОВАНА ВІДПОВІДЬ:

1. Охорона здоров'я: Друковані сенсори можуть бути використані для моніторингу життєво важливих функцій пацієнта та покращення діагностики. Вони також можуть бути використані для створення нових видів доступних та адаптивних медичних пристроїв.

2. *Виробництво: друківані сенсори та схеми можна використовувати для вдосконалення виробничого процесу, моніторингу стану машин і їх обслуговування.*

3. *Спортивні заходи: друківані сенсори та схеми можна використовувати для моніторингу показників спортсменів, таких як частота серцевих скорочень, артеріальний тиск та інші параметри.*

4. *Побутова техніка: друківані схеми можна використовувати в побутових приладах, таких як пральні машини, холодильники, кавоварки тощо, щоб зробити їх розумними та енергоефективними.*

5. *Автомобільна промисловість: друківані сенсори та схеми можна використовувати для моніторингу стану транспортних засобів і систем безпеки, таких як подушки безпеки та гальмівні системи.*

ІХ. Викладач пропонує: Розробіть продукт, в якому ви б використали друківану електроніку. Потім зіграйте роль продавця та переконайте потенційного покупця у перевагах вашого продукту.

Х. Додаткові матеріали по темі:

[Science Curiosity: Clean spaces](#) (Наукова цікавинка: Чисті місця) (демонстрація друку та запікання друківаної електроніки в лабораторії зі спеціальним режимом)

Інший можливий тематичний блок: 3D-друк

3D-друк - це технологія, яка дозволяє створювати тривимірні об'єкти з цифрової моделі шляхом послідовного нанесення матеріалу шар за шаром. Ось 10 способів використання 3D-друку:

1. Промислове виробництво: 3D-друк дозволяє швидше та дешевше виготовляти прототипи та деталі. Також можна створювати складні геометричні фігури, які неможливо виготовити за допомогою інших технологій.

2. Архітектура: 3D-друк можна використовувати для створення моделей будівель, для міського планування та інших архітектурних проектів.

3. Охорона здоров'я: 3D-друк можна використовувати для створення моделей людських органів, кісток і тканин для діагностики та планування хірургічного втручання.

4. Дослідження космосу: 3D-друк можна використовувати для виготовлення запасних частин для космічних кораблів і зондів.
5. Освіта: 3D-друк можна використовувати для створення інтерактивних та візуальних посібників для навчання.
6. Дизайн: 3D-друк дозволяє митцям створювати унікальні та складні форми для виробів, таких як браслети, каблучки та інші аксесуари.
7. Виробництво іграшкових фігурок: 3D друк дозволяє створювати індивідуальні іграшкові фігурки та мініатюри для настільних і RPG ігор.
8. Виготовлення ювелірних виробів: 3D-друк дозволяє митцям створювати унікальні прикраси, такі як сережки, браслети та намиста.
9. Будівництво: 3D-друк можна використовувати для виробництва будівельних деталей і панелей для конструкцій будівель і мостів.
10. Харчова промисловість: 3D-друк можна використовувати для створення унікальних форм і дизайну для десертів, кондитерських виробів та інших продуктів харчування.

Дивіться відео про ще одну можливість використання 3D-друку:

[Science Curiosity: Indiana Jones and the Spear of Destiny at UWB](#) (Наукова цікавинка: Індіана Джонс і спис долі в Западочеському університеті)

[Is 3D Printed Food the Future?](#) (Чи є майбутнє у їжі, виготовленій на 3D-принтері?)
(можна увімкнути субтитри + автоматичний переклад)

5. Людина і здоров'я

I. Викладач запитує: Сьогодні ми зосередимося на питанні здоров'я та збереження життя. Чи доводилося вам надавати першу допомогу? Або, навпаки, ви опинилися в ролі того, хто потребував першу допомогу? Якщо так, розкажіть нам про свій досвід.

II. Викладач запитує: Чи доводилося вам зазирати всередину машини швидкої допомоги? Або навіть їздити в ній?

III. Викладач продовжує: Прямо зараз ми подивимося на машину швидкої допомоги. Перегляньте відео та поясніть наступні терміни:

- рентген апарат (*ВІДПОВІДЬ: це пристрій, який використовує рентгенівські промені для зображення структур людського тіла.*)
- реанімація (*ВІДПОВІДЬ: це відновлення життєвих функцій.*)
- exitus (*ВІДПОВІДЬ: Exitus означає смерть.*)
- симуляція (*ВІДПОВІДЬ: у нашому контексті симуляція означає створення моделюючих реальне життя ситуацій.*)

Відео: [Science Curiosity: With paramedics in an ambulance](#) (Наукова цікавинка: з парамедиками в кареті швидкої допомоги)

IV. Викладач дає завдання: На відео ви мали можливість побачити реанімацію пацієнта. Опишіть, що саме робили рятувальники.

V. Викладач запитує: Що б ви зробили, якби опинилися в ролі рятувальника, але не мали б у своєму розпорядженні спеціального обладнання? Чи знаєте ви, як надати першу допомогу при зупинці дихання/серця?

VI. Викладач дає завдання: Давайте змоделюємо ситуацію. Один учасник зобразить людину з зупинкою серця, інші спробують придумати та продемонструвати правильну процедуру порятунку. Ми разом напишемо порядок надання допомоги по пунктах.

(ВІДПОВІДЬ:

1. Безпека

Ми маємо впевнитися, що ситуація, в якій ми знаходимося безпечна, і що ми самі не будемо піддаватися загрози смерті або ризику для здоров'я під час надання допомоги.

2. Контакт

Голосно звертаємось до постраждалого, трясемо його, а якщо він не відповідає, перевіряємо в якому він стані зараз. Постраждалого кладемо на спину, одну руку кладемо йому на лоб, іншу — під підборіддя, м'яким рухом нахиляємо голову (не підкладаємо нічого під шию). Ми підносимо вухо до рота постраждалого, одночасно стежимо за рухами грудної клітки і таким чином дізнаємося, дихає він чи ні. Якщо він/вона дихає, ми продовжуємо стежити за його/її станом і викликаємо швидку допомогу. Якщо він/вона не дихає або дихає з великими труднощами (наприклад, задишка), ми викликаємо швидку допомогу, і ми повинні почати реанімацію.

3. Лінія екстреної допомоги

Телефонуємо на лінію екстреної допомоги (в Чехії це номер телефону 155), повідомляємо місце, описуємо стан постраждалого. Ідеально перемкнути телефон у режим гучного зв'язку, щоб вам не довелося його тримати та мати обидві руки вільними під час надання допомоги.

4. Реанімація

Починаємо масаж серця: кладемо руки вздовж долонями на середину грудної клітки потерпілого, пальці можна переплести, руки випрямляємо в ліктях і важливо стискаємо грудну клітку в регулярному ритмі приблизно на 5 см глибиною.

VII. Викладач запитує: в якому темпі потрібно натискати на грудну клітину, щоб масаж серця був ефективним? Перегляньте наступне відео, щоб дізнатися. Після перегляду підсумуйте своїми словами, чому важливо виконувати масаж серця саме в такому темпі, а також досить глибоко стискати грудну клітину.

Відео: [CPR in Action | A 3D look inside the body](#) (Серцево-легенева реанімація в дії | 3D погляд всередину тіла) (субтитри та автоматичний переклад можна ввімкнути в налаштуваннях відео)

(ВІДПОВІДЬ: Ідеальна частота натискань грудної клітки під час реанімації становить 100-120 натискань на хвилину, тобто 2 рази на секунду. Масаж серця повинен бути швидким і інтенсивним, щоб кров, а разом з нею і кисень, надходили до ураженого мозку. Якщо мозок залишиться без кисню протягом 10 хвилин, він буде незворотно пошкоджений.)

VIII. Викладач дає завдання: Тепер ви теоретично знаєте, в якому темпі потрібно натискати на грудну клітину під час реанімації. Спробуйте поплескати з цією швидкістю!

А зараз ми перевіримо, чи впорались ви з завданням. Під час серцево-легеневої реанімації слід натискати на грудну клітину у кожен такт цієї пісні (зверніть увагу на її яскраву назву): [Bee Gees - Stayin' Alive](#) (*Залишаюся живим*)

IX. Викладач розповідає: Проводити масаж серця фізично дуже важко. Якщо ми не єдині в порятунку, то ідеально звернутися до іншої особи або осіб, які будуть чергуватися з нами під час реанімації. Якщо рятувальників більше, хтось із них також може спробувати знайти поруч АЗД (автоматичний зовнішній дефібрилятор), який допоможе нам у реанімації. Дізнайтеся, що таке АЗД, і пошукайте в Інтернеті, чи є такий поблизу вас.

(ВІДПОВІДЬ: АЗД – це скорочення від «автоматичний зовнішній дефібрилятор». Спеціальні бази даних усіх загальнодоступних дефібриляторів можна знайти в Інтернеті – наприклад, [AED мапа у Чеській Республіці](#) або [AED мапа у Польщі](#). Розташування дефібриляторів також записується на [тару.cz](#) - просто введіть «AEG та назву міста».)

X. Викладач дає завдання: Зараз ми змоделюємо ситуацію і подивимось як виглядає рятувальна операція в реальному житті.

Рольова гра:

- Ролі: постраждалий, рятувальник(и), оператор на лінії екстреної допомоги, парамедики у швидкій допомозі, перехожі/глядачі (хтось знімає все на мобільний, хтось заважає, хтось в істеричі, хтось дає «добрі» поради...), персонал залізниці.

- Ситуація: Ми на вокзалі. Літня жінка з тростиною залишає перон. На сходах перехожа випадково штовхає її рюкзак, жінка падає зі сходів і залишається лежати на землі. Вона не дихає, у неї явно зламана нога.

(Дії: підійти до постраждалої, перевірити її стан, викликати швидку допомогу і почати класичну реанімацію. Зазвичай на станції є АЗД. Візьміть та використовуйте. Перелом ноги не лікуємо, в першу чергу робимо серцево-легеневу реанімацію адже саме зупинка серця загрожує життю постраждалої.)

XI. Тему можна доповнити дискусією про етику реанімації.

XII. Додаткові матеріали по темі:

[Science Curiosity: Dr. Lukáš Friedl, Ph.D, Mgr. - What we can read from the bones](#) (*Наукова цікавинка: доктор Лукаш Фрідл - Що ми можемо прочитати по кістках*)

6. Людина і природа

I. Викладач дає завдання: Вас безумовно цікавить, про що будемо говорити сьогодні. Прочитайте наступний короткий текст, доповніть відсутні слова та визначте, про що ми сьогодні будемо розмовляти.

хаотичний – математичного – не вдалося – самоподібності – складним –
турбулентність – узгодженість

Одним із найскладніших і найцікавіших явищ природи є _____. Ви можете бути здивовані, дізнавшись, що, незважаючи на десятиліття досліджень і спроб, вченим _____ досконало описати це явище. Є ще багато запитань без відповідей.

З точки зору _____ моделювання турбулентність часто описують як _____ рух, але в той же час відомі випадки, коли можна знайти певний порядок або _____ в турбулентних потоках.

Існують навіть теорії, які намагаються знайти впорядкований шаблон/схему у турбулентності, наприклад теорія _____, яка описує, що подібні шаблони та структури повторюються на різних рівнях турбулентності.

Таким чином, хоча турбулентний потік здається хаотичним на перший погляд, насправді він може бути настільки _____, що ми не зможемо розпізнати його порядок.

(РОЗВ'ЯЗАННЯ: Одним із найскладніших і найцікавіших явищ природи є турбулентність. Ви можете бути здивовані, дізнавшись, що, незважаючи на десятиліття досліджень і спроб, вченим не вдалося досконало описати це явище. Є ще багато запитань без відповідей.

З точки зору математичного моделювання турбулентність часто описують як хаотичний рух, але в той же час відомі випадки, коли можна знайти певний порядок або узгодженість в турбулентних потоках.

Існують навіть теорії, які намагаються знайти впорядкований шаблон/схему у турбулентності, наприклад теорія самоподібності, яка описує, що подібні шаблони та структури повторюються на різних рівнях турбулентності.

Таким чином, хоча турбулентний потік на перший погляд здається нам хаотичним, насправді він може «лише» бути настільки складним, що ми не в змозі розпізнати його порядок.)

II. Викладач запитує: Що ви тепер знаєте про турбулентність? Узагальніть інформацію, яку ви отримали з попереднього тексту.

III. Викладач дає завдання: Давайте більш детально розглянемо турбулентність. Для цього проведемо простий експеримент.

Експеримент: Візуалізація турбулентності

Варіант 1

Допоміжні засоби:

- Прозора ємність з водою
- Барвник (наприклад, рідкий харчовий барвник)
- Сіль
- Занурювальний блендер або пропелер

Порядок проведення:

1. Наповніть ємність водою.
2. Додайте у воду кілька крапель харчового барвника і сіль. Завдяки солі вода набуде більшої в'язкості, внаслідок чого турбулентність стане помітнішою.
3. Увімкніть блендер або пропелер і помістіть його в ємність з водою.
4. Через короткий час повинна утворитися турбулентність. Спостерігайте, як вона змінюється в залежності від зміни швидкості або напрямку змішування.

Варіант 2

Допоміжні засоби:

- Прозора ємність з водою
- Слюдяні блискітки
- Паличка для перемішування

Порядок проведення:

1. Наповніть ємність водою.
2. Додайте блискітки, щоб рідина стала більш густою.
3. Поступово пробуйте мішати рідину в різних напрямках і з різними швидкостями, спостерігайте за тим, як утворюється та трансформується турбулентність.
4. Порада: спробуйте помістити до контейнера предмет, навколо якого рідина буде обтікати, і спостерігайте, чи вплине це на форму турбуленцій.

Висновок:

Завдяки цьому експерименту учні повинні зрозуміти, як виникає турбулентність і як вона себе проявляє. Після закінчення досліду обговоріть з учнями, що відбувалося під час його проведення. Ви можете запитати їх, що спричинило турбулентність і які її характеристики.

(ВІДПОВІДЬ: Відповідаючи на запитання, що спричинило турбулентність, учні повинні сказати, що турбулентність виникає внаслідок порушення рівномірного потоку рідини, наприклад, коли рідина проходить над перешкодою або навколо неї, або коли змінюється швидкість потоку. Турбулентність проявляється як вихор води, пов'язаний з випадковим рухом частинок у рідині, і утворенням інших вихорів різних розмірів.)

IV. Викладач запитує: Ми вже знаємо, як виникає турбулентність і як вона виглядає. Під час експерименту ми були її ініціаторами. Чи можемо ми спостерігати турбулентність у природі? Якщо так, то наведіть конкретні приклади.

(ВІДПОВІДЬ: Турбулентність виникає в багатьох різних сферах природи, будь то атмосфера, океани, річки або різні типи текучих рідин. Кілька прикладів:

1. Атмосферна турбулентність: Під час польоту літаком ви можете відчутти турбулентність, коли літак рухається через області з нерівномірними повітряними потоками. Ця турбулентність може бути викликана багатьма факторами, включаючи нерівномірне нагрівання земної поверхні, рух повітря над горами або над океаном, або вітром. Ще одним прикладом атмосферного турбулентного руху може бути торнадо. Торнадо виникає внаслідок нестабільності атмосфери та значної різниці між температурою та вологістю повітря, що призводить до утворення сильних вихорів. Ці вихори взаємодіють і деформуються, створюючи дуже хаотичний зразок руху, характерний для турбулентності.

2. *Океанська турбулентність. Океанічні течії дуже складні, динамічні та мають багато різних типів турбулентності. Наприклад, хвилі на поверхні океану є результатом турбулентності, спричиненої вітром і рухом води.*

3. *Турбулентність річки: вода, що тече руслом річки, знаходиться під впливом багатьох факторів, таких як нерівність дна, різні перешкоди, різниця температур і багато чого іншого. Ці фактори можуть спричинити турбулентний потік, а згодом – вири та пороги.*

V. Викладач запитує: чи можна виміряти турбулентність? Якщо так, як би ви її виміряли? Давайте подивимося, як турбулентність вимірюють вчені в спеціалізованих лабораторіях. Уважно перегляньте відео та спробуйте відповісти на запитання:

- Що можна використовувати для вимірювання турбулентності? (ВІДПОВІДЬ: лазер.)

- Що означає слово «монохроматичний» стосовно лазерів? (ВІДПОВІДЬ: він має один колір. Зазвичай слово «монохроматичний» використовується в контексті, пов'язаному із хвилями та кольорами, щоб означити, що хвиля чи світло містять лише одну довжину хвилі або частоту.)

Відео: [Science Curiosity: The secret of turbulence](#) (Наукова цікавинка: Таємниця турбулентності)

Після перегляду відео учні відповідають на запитання, на які вони повинні були знайти відповіді під час перегляду.

VI. Викладач запитує: чому, на вашу думку, важливо вивчати та вимірювати турбулентність? Об'єднайтесь у групи та спробуйте знайти приклади того, як можна використати результати дослідження турбулентності.

(ВІДПОВІДЬ: дослідження турбулентності має широке застосування в різних сферах, таких як:

1. *Авіація та космонавтика: дослідження турбулентності важливі для покращення аеродинаміки літаків і космічних кораблів, їх результати можуть призвести до зменшення споживання палива та підвищення безпеки польотів.*

2. *Водний транспорт: Турбулентність також має великий вплив на гідродинаміку кораблів і суден, і тому важлива для оптимізації морського транспорту.*

3. *Будівництво: дослідження турбулентності також використовуються при проектуванні мостів, хмарочосів та інших високих будівель, де потік вітру може спричинити велику турбулентність.*

4. *Метеорологія: Турбулентність має значний вплив на погоду та клімат, і тому її важливо вивчати для кращого розуміння атмосферних умов.*

5. *Фармакологія: Турбулентність також використовується у галузі виготовлення ліків, де вона використовується, наприклад, у розробці оптимізованих реакторів для синтезу ліків.*

Дослідження турбулентності знаходить застосування в багатьох галузях та допомагає оптимізувати різні технології.

VII. Додаткові матеріали по темі:

[Experiment: Sugar and soap as fuels?](#) (Експеримент: Цукор і мило як види палива?)

[Quiz – How do plant seeds spread?](#) (Вікторина – Як поширюється насіння рослин?)

[Quiz – Unwelcome plants](#) (Вікторина – Небажані рослини)