

Гільберг Т. Г., Засєкіна Т. М.,
Качко Г. О., Лашевська Г. А.

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Навчально-методичний посібник
для 10 класу
(експериментальний)

1 частина



Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 863 від 03.08.2018 року «Про проведення експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти» на період із серпня 2018 року по жовтень 2022 року» передбачено розроблення навчально-методичного забезпечення, що буде проходити експериментальну перевірку.

Навчально-методичний посібник «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» (експериментальний) для 10 класу закладів загальної середньої освіти, відповідає проекту навчальної програми, що розроблений авторським колективом під керівництвом Т. М. Засекої.

Зміст навчального матеріалу структуровано за модульним принципом. На початку вивчення кожної теми визначено очікувані результати, які мають бути досягнуті учнями, передбачено посилання на джерела, які містять матеріал для актуалізації раніше вивченого, а також на додаткові джерела, які сприяють засвоєнню навчального матеріалу. Стиль викладу навчального матеріалу має ознаки науково-популярного, інформаційного та проблемного, що забезпечує сприйняття його учнями відповідної вікової категорії, та враховує той факт, що зазначений курс призначений для учнів, що не планують складати зовнішнє незалежне оцінювання із природничих предметів. Завершується кожна тема практичною частиною, що дає змогу перевірити засвоєння теоретичного матеріалу, а також сприяє реалізації діяльнісного підходу для формування практичних умінь і навичок. Система завдань і запитань може бути використана для організації різних форм навчальної діяльності на уроці та в позаурочний час.

Автори і видавництво готові до співпраці.

Усі зауваження та побажання надсилати на електронну скриньку:

prirod-nauk@ukr.net

ЛАСКАВО ПРОСИМО!

Опинитися разом нам вдалося лише після того, як ви пройшли шкільною стежиною шлях довжиною в дев'ять років. Ви вивчали мову й літературу, історію й мистецтво, технології й математику, природничі предмети: біологію, географію, фізику й хімію та інші предмети. Одні з них були на початку цікавими, а потім ставали складними й незрозумілими, а тому — нецікавими. Деякі ж упродовж усього навчання були й залишилися вашими улюбленими предметами.

«Природничі науки» — це новий і незвичний предмет. Незвичність його полягає в тому, що у вас є нагода ознайомитися з короткою історією майже всього на світі.

У розділі «Всесвіт» ви дізнаєтесь як зародився наш світ, яким він є зараз, і які можливі варіанти його розвитку. Ви дізнаєтесь як людство, застосовуючи науки і технології намагається розкрити таємниці Всесвіту. Здійснивши, по-справжньому, космічну подорож, ви повернетесь на третю планету від Сонця — Землю, і побачите, що і на рідній планеті ще не все людині відомо. Наприклад, ви знаєте коли святкує свій день народження Земля? Щоб відповісти на це і на багато інших питань, пов'язаних із геофізичними й хімічними процесами на Землі ми вивчатимемо розділ «Земля».








І третій розділ «Біорізноманіття» ми також почнемо із процесу великого народження. Народження життя. Чи відомо вам, що процеси, які відбуваються у вашому організмі багато в чому подібні до тих, що відбуваються, наприклад у банані? Так, бо все що існує на Землі взаємопов'язане. І з'ясувати ці зв'язки — одне із завдань курсу «Природничі науки».

Важливо з'ясувати, як людина досліджує природу, як наукові відкриття й винаходи змінюють світ. І, головне, усвідомити, що безпечне й комфортне життя усіх мешканців на планеті Земля (у тому числі й нас з

вами) багато в чому залежить від того, наскільки свідомо ми використовуємо знання з природничих наук.

Незвичність цього курсу ще й в тому, що перед вами експериментальний посібник. Ви не побачите в ньому звичних для вас параграфів. Натомість матимете змогу працювати впродовж кількох уроків над однією темою: опрацьовувати її теоретично й практично. Посібник структуровано за окремими темами. На початку теми ви можете ознайомитися з результатами навчання, на які потрібно очікувати після завершення вивчення її. За допомогою QR кодів ви матимете доступ до матеріалів, які допоможуть пригадати раніше вивчене та до додаткових джерел інформації. Вивчати деякі питання ви зможете під час виконання практичних робіт та проектної діяльності.

З огляду на те, що цей курс передбачає вивчення об'єктів і явищ живої й неживої природи засобами кількох природничих наук, у текстах вам траплятимуться рубрики, позначені відповідними піктограмами, які

ілюструють думку астронома , біолога , географа , фізика , хіміка .

У кожному разі, нам доведеться охопити чималий обсяг інформації, виконати практичні роботи, співпрацювати в команді й набувати досвіду розв'язування проблем, виконавши все це разом за 140 годин, щоб у наступні 650 тисяч годин ці компетентності стали підґрунтям ваших майбутніх досягнень.

Тож почнімо негайно!

ЗМІСТ ПОСІБНИКА

ВСТУП

A. 1. ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Чому виникли науки?

Скільки природничих наук?

Людина — частина природи? Чи господар планети?

Де живе наука й чи можна без неї обійтися?

A. 2. ВЕЛИКІ ВІДКРИТТЯ

Географія до й після Колумба

Біологія до й після Дарвіна

Хімія до й після Менделєєва

Фізика від Арістотеля до Ейнштейна

A. 3. НАУКА І СВІТОГЛЯД

«Ми» — люди і «він» — світ

Наука і медіа

Наука і мистецтво

Наука і технології

ВСЕСВІТ

Б. 1. ВЕЛИКИЙ ВИБУХ

З чого все почалося?

Як учені про це дізналися?

Б. 2. МІКРО-, МАКРО- і МЕГАСВІТИ

Від мега- до мікро

Як вивчають мікро- і мегасвіт?

Рекорди «най» у живій і неживій природі

Б. 3. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ВЗАЄМОДІЇ

На чому все тримається?

Що мене до тебе притягує?

Аж іскри від взаємодії

Найсильніша з найменших

Чому вона слабка, якщо така сильна?

«Велике об'єднання»

Б. 4. З ДРІБНИХ ЧАСТИНОК

Чи є межа поділу?

Як народжуються хімічні елементи?

Спроби класифікації хімічних елементів

Між фізикою та хімією

Як у них розібратися, якщо їх понад сотню?

З дрібних частинок

Теорія будови речовини

Б. 5. ЗАКОНИ ПРИРОДИ

Усе тече, усе змінюється

Хаос & порядок

Простір & час

Маса & енергія

Б.6. СВІТЛО: ЧАСТИНКА & ХВИЛЯ

Суперечка віків: хвиля чи частинка?

Як народжується фотон?

Про що може розповісти світло?

Про що можуть розповісти кольори?

Що робить світло на Землі? Фотоефект

Чудернацька хвиля

То підсилює, то послаблює

Чи завжди буває тінь?

Як послабити світло?

Таємниці кольорової смуги

Б.7. СОНЦЕ

Зоря на ймення Сонце

Із самого центра Сонця

Сонце і Земля

Б.8. ЗОРІ

Увіковічені на небі

Котра найяскравіша?

Чи всі однакові?

Як народжуються й живуть зорі?

Незвичайні зорі

Б.9. СТРУКТУРА ВСЕСВІТУ

Не лише зорі

Як живуть зоряні родини

Космічний марафон

Таємнича темна матерія

Яким буде наш Всесвіт у майбутньому?

Б.10. СОНЯЧНА СИСТЕМА

Ще одна таємниця народження

Будьмо знайомі

Вічні каруселі

Наш супутник

Наші найближчі сусіди

Далекі гіганти

Очікувані й неочікувані гості

Б.11. ДОСЛІДЖЕННЯ КОСМОСУ

Космічні перегони

Про Сонячну систему із Землі і космосу

Чи єдині ми у Всесвіті?

ВСТУП



А. 1. ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

І знову ці науки... Невже без них не можна обійтися?
Зрештою можна й без наук, але в кам'яному віці

ВИ НАВЧИТЕСЯ

Розуміти роль природничих наук у їхньому історичному і сучасному контексті як процес здобування наукових знань.

Установлювати причини й передбачати наслідки явищ та процесів природи (на прикладах).

Використовувати методи наукового пізнання, висувати й перевіряти гіпотези.

Застосовувати метод моделювання для дослідження об'єктів, явищ і процесів природи.

Висловлювати й *обґрунтовувати* судження щодо взаємозв'язків людини й природи

Усвідомлювати себе частиною природи

ЧОМУ ВИНИКЛИ НАУКИ?

Вам доводилося чути про малюнки в печерах, що залишили там ще прадавні люди. Зазвичай на стінах печер трапляються пересічні сюжети, як-от: полювання, бій, зображення Сонця, тварин, людей. Потреба спостерігати за природними явищами виникла, бо люди зрозуміли, що вони не просто живуть у світі, а є його частиною, і що обставини їхнього життя й природні явища тісно пов'язані.

Унікальність (у перекладі з лат. «унікум» — щось єдине в своєму роді, виняткове) людства якраз і полягає саме в тому, що притаманна людині розумова діяльність дає змогу пізнавати й пояснювати світ.



Кам'яний календар в африканській пустелі Сахара



Наскельний малюнок із зображенням людей, Сонця та комети (люди підняли руки, щоб захиститися від «другого сонця»)

Завдяки людській діяльності накопичувалося стільки знань, що це привело до зародження наук. Першими фізиками були грецькі мислителі, які спробували пояснити спостережувані явища природи. З праць учених-філософів античного періоду почався розвиток усіх природничо-математичних наук — фізики, астрономії, хімії, географії, біології, математики. Ще в античні часи почали розвиватися методи наукового пізнання природи. Проте початок сучасної науки із започаткуванням експериментальних і теоретичних досліджень відносять до періоду, який називають індустріальною революцією XVI, XVII століть у Західній Європі.

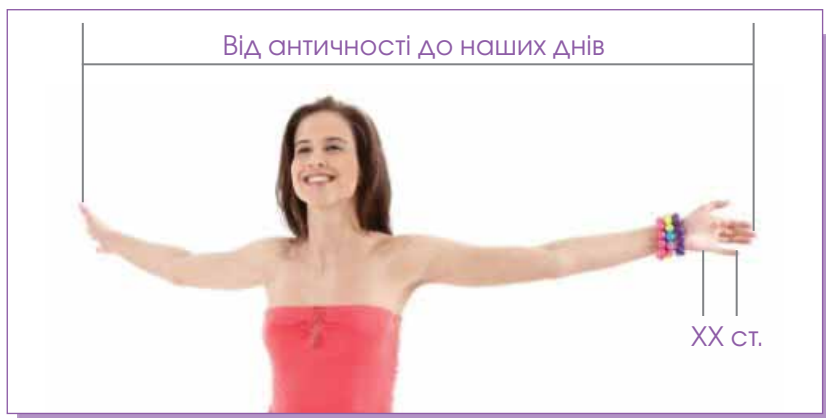
У XVII — XVIII ст. створено класичну механіку, хімічну атомістику, систему класифікації рослин і тварин, стверджено принцип збереження матерії й руху. Це був час створення перших європейських академій, наукових товариств, початку видання наукової літератури.

У XIX ст. виникли нові фізичні теорії (класичні термодинаміка й електродинаміка), було створено еволюційне вчення та клітинна теорія в біології, сформульовано закон збереження й перетворення енергії, висуното й розвинуто нові концепції в астрономії й математиці.

На рубежі XIX та XX ст. було зроблено низку нових відкриттів у фізиці (електрон, рентгенівське випромінювання, радіоактивність тощо). Це привело до створення нових теорій — квантової й релятивістської, які уточнили класичні теорії й визначили їхні межі.

Якісно нового розвитку наука набула в ХХ ст. Відбулося її тісне зближення з виробництвом, із суспільним життям. Шалене ХХ століття подарувало людству космічні апарати, ядерну зброю, телефон, комп'ютер, штучні органи, клонування, нанотехнології, пепсі-колу та ще багато всього різного, що якісно змінило життя людей. І все це завдяки природничим наукам!

Ось тут любителі історії можуть дослідити, а що ж відбувалося впродовж майже 17 століть. Чому існує такий розрив від античних часів і аж до 17 століття? А любителі математики можуть обчислити, який відсоток займає ХХ століття на шкалі часу від античних часів до сьогодення. (Для наочності це співвідношення є таким як зображено на малюнку — лише мізинець порівняно із розмахом двох рук).



СКІЛЬКИ Є ПРИРОДНИЧИХ НАУК?

Природничі науки — галузі науки, що вивчають явища навколишнього світу в живій та неживій природі.



Фізика — наука про склад і структуру матерії, а також про основні явища в неживій природі

Хімія — наука про будову й перетворення речовин

Астрономія — наука про Всесвіт

Біологія — наука про живу природу

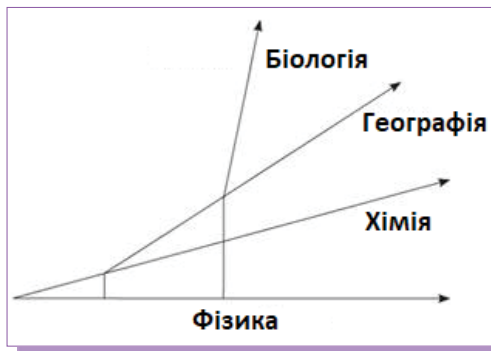
Науки про Землю (із вивчення планети Земля) — **географія, геофізика й геологія**

Медицина — наука, що вивчає людське тіло, різноманітні захворювання та патологічні стани людини, методи лікування їх та запобігання їм, а також зміцнення здоров'я людини

Це лише основні природничі науки. Насправді вивченням природи займаються сотні наукових дисциплін — одна тільки фізика об'єднує ціле сімейство наук (механіка, термодинаміка, оптика, електродинаміка тощо): кожна зі своїм поняттєвим апаратом, специфічними методами дослідження певних об'єктів. Природничим наукам притаманне взаємопроникнення, у наслідок чого утворюються нові науки «на стиках» кількох наук: хімічна фізика, біохімія, біофізика, біогеохімія, геофізика та багато інших.

Залежно від методів, що лежать в основі досліджень, природничі науки можна поділити на:

- описові, що досліджують фактичні дані й зв'язки між ними;
- точні, що будують математичні моделі для вираження встановлених фактів і зв'язків, тобто закономірностей;
- прикладні, які використовують систематику й моделі описових і точних природничих наук для освоєння й перетворення природи.



Науковці спробували встановити зв'язок між чотирьма основними природничими науками, на основі еволюційного підходу, де початкові етапи зародження Всесвіту описують виключно засобами фізики, а синтез хімічних елементів, виникнення планет і життя є своєрідними етапами космічної еволюції, які описують засобами хімії, географії й біології.

Науки про природу мають споріднені закони розвитку. Так, на першому етапі за допомогою емпіричних методів пізнання (*спостережень, вимірювань, експериментів*) нагромаджують значний фактичний матеріал про певну групу явищ природи. На їхній основі формулюють *гіпотезу* (наукове припущення) та створюють модель, за допомогою якої пояснюють явище. На цьому етапі створюють *теорію*. Перевірка висновків теорії на практиці, а також її застосування для розв'язування нових наукових проблем або підтвердження теорії й покладену в її основу гіпотезу або змушують відмовитися від неї як хибної та замінити на іншу.

Експериментальний і теоретичний методи пізнання є основою природничих наук.

Експериментом називають спеціально поставлений дослід чи спостереження, які задовольняють таким вимогам:

- відтворюваність експериментальних результатів за виконання будь-якої кількості незалежних вимірювань (зокрема й таких, що проводять на різних установках, різними експериментаторами, у різних місцях);
- максимальна за цих умов точність вимірювання;
- повний контроль за всіма чинниками, які визначають перебіг досліджуваного явища.

У теоретичних дослідженнях значна роль може бути відведена мисленнєвим експериментам, моделюванню, ідеалізації та формалізації природних явищ. Так, наприклад, вивчення явищ на мікро- та нанорівнях спершу моделюють, досліджують методами математики, і лише потім перевіряють експериментом.

Метод моделювання полягає в створенні моделі, яка відображає найсуттєвіші властивості явища й дає змогу значно спростити процес дослідження.

ЛЮДИНА — ЧАСТИНА ПРИРОДИ ЧИ ГОСПОДАР ПЛАНЕТИ?

Як було зазначено вище, об'єктом вивчення природничих наук є жива й нежива природа. До чого тут людина, запитаєте ви? Хто ми? Яка роль людини на планеті? Де криється таємниця нашого існування на ній? Майже всі організми (за винятком пріонів¹) від найпримітивніших до людини мають ДНК з аналогічною «комп'ютерною мовою» або генетичним кодом, усі дихають, живляться, розмножуються, ростуть. Це свідчить про те, що людина — частина органічного світу, пов'язана з ним родинними зв'язками.

У сучасному швидкозмінному техногенному світі людина майже втратила взаємозв'язок з природою. Проте це не означає, що його немає. У процесі життєдіяльності ми багато в чому залежимо від природи. Вона дає нам повітря, воду, світло, їжу. Економічний розвиток і створення нових прогресивних технологій не були б можливими без використання природних ресурсів.

«Людина — це частина цілого, яке ми називаємо Всесвітом, частина, обмежена в часі і в просторі. Вона відчуває себе, свої думки і почуття як щось окреме від усього іншого світу, що є свого роду оптичним обманом.»

А. Ейнштейн



¹ Пригадайте, що це за організми, з курсу біології основної школи або дізнайтеся про них з додаткових джерел інформації



У природі кожен організм живе не ізольовано. Навколо безліч інших представників живої природи. І всі вони взаємодіють один з одним. Взаємодії між організмами, а також їхні впливи на умови життя є сукупністю біотичних чинників. Серед них зазвичай виокремлюють впливи:

- 1) тваринних організмів (зоогенні чинники);
- 2) рослинних організмів (фітогенні чинники);
- 3) мікроорганізмів;
- 4) людини (антропогенні чинники)

є частиною природи — «простими громадянами природи»; усі живі істоти взаємопов'язані й взаємозалежні.

Жоден організм у природі не існує поза зв'язками із середовищем та іншими організмами. Ці зв'язки — основна умова функціонування екосистем. Через них відбувається утворення ланцюгів живлення, регулювання чисельності організмів і їхніх популяцій, реалізація механізмів стійкості систем та інші явища. Такі екосистемні зв'язки зумовлені всім ходом еволюційного процесу. І будь-яке порушення їх не залишиться безслідним, а відновлення потребуватиме багато часу.



На Землі мешкає величезна кількість організмів, які формувалися не одну тисячу років, і разом з ними формувалися і типи їх взаємовідносин.

У природі часто трапляється співіснування двох або більше видів, яке називають симбіотичним взаємовідношенням організмів (від поєднання грец. «сим» — разом, «біо» — життя) або симбіозом. Типи взаємовідносин наведено далі.

- **Нейтралізм** — обидва види незалежні й не чинять один на одного ніякого впливу.
- **Конкуренція** — кожен з видів чинить на інший несприятливу дію. Види конкурують у пошуках їжі, укриття, місць відкладання яєць тощо.
- **Мутуалізм** — симбіотичні взаємовідносини, коли обидва види, що живуть разом, отримують взаємну користь.
- **Співпраця** — обидва види утворюють співтовариство. Воно не є обов'язковим, оскільки кожен вид може існувати окремо, ізольовано, але життя в співтоваристві їм обом приносить користь.
- **Коменсалізм** (дослівно — «живлення разом за одним столом») — взаємовідносини видів, за яких один з партнерів дістає користь, без завдання збитків іншому.
- **Аменсалізм** — тип міжвидових взаємовідносин, за якого в спільному місці існування один вид без протидії пригнічує існування іншого виду.
- **Паразитизм** — це форма взаємовідносин між видами, за якої організми одного виду (паразит, споживач) живуть за рахунок поживних речовин або тканин організму іншого виду (хазяїн) упродовж певного часу. Хазяїном, як і паразитом, може бути і тварина, і рослина.
- **Хижацтво** — тип взаємовідносин, за якого представники одного виду поїдають (знищують) представників іншого, тобто організми одного виду стають їжею для іншого

Тепер зростає кількість людей, які поділяють погляди В. І. Вернадського і Дж. Лавлока й розглядають нашу планету як високоорганізований, енергонасичений і самонастроюваний єдиний організм, у якому ми є високоактивною частиною, від якої залежить існування біосфери.

Проте, на жаль, велика частина суспільства ще далека від таких поглядів. Людина багато в чому втратила єдність з природою, оголосивши себе господарем планети й розвинувши хижацьке, нічим не обґрунтоване споживання земних ресурсів, що призводить до катастрофічних наслідків. Прикладів тому достатньо. Це й видобуток корисних копалин під землею, нафти — на морському шельфі, що призводить до утворення порожнин з подальшими провалами та навіть з локальними землетрусами. Непродумане ставлення до водних ресурсів планети веде до гострого дефіциту прісної води. Різке скорочення сільськогосподарських земель спричинює нестачу продовольства. Вирубання лісів руйнує природне місце існування багатьох тварин і рослин, веде до зниження вироблення кисню, що, у свою чергу, неминуче веде до глобального потепління. На місці вирубки лісів вимивається ґрунт і утворюються пустелі. Непомірне використання виробів з пластику жахливо змінює стан довкілля та загрожує життю всіх його мешканців. І такі приклади можна наводити й далі, вони наочно демонструють планетарний масштаб загроз від діяльності людини. Порушується укладений понад сотні тисяч років тому баланс взаємовідносин між людиною й природою. Нам невтямки, що звичний стан земних умов руйнується в результаті нашої ж діяльності. Аналіз ситуації, що склалася, показує, що подальше ігнорування нами природних законів, і передусім закону динамічної рівноваги всього земного організму, не може залишатися без відповіді.

І справа не в тому, щоб залякати людей. Потрібно замислитися й змінити наше майбутнє. «Перемкнути» свою свідомість та інтереси. Для цього ми маємо зрозуміти, як влаштовано світ, і взяти за мету зберегти його для майбутніх поколінь. Тварини не можуть змінювати своє майбутнє, а люди можуть, тому що у нас є розум.

ДЕ ЖИВЕ НАУКА Й ЧИ МОЖНА БЕЗ НЕЇ ОБІЙТИСЯ?

Сьогодні науку розглядають як сферу діяльності людини, спрямовану на отримання (вироблення й систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ. Основою науки є наукове дослідження, що ґрунтується на спостереженні, експерименті зі строгими вимірюваннями, аналізі результатів, розробці гіпотез, теорій і формулюванні законів з обов'язковими повторюваністю результату й ретельною перевіркою. Людей, які виконують наукові дослідження, називають дослідниками, науковцями, ученими, які зазвичай працюють в установах академії наук.

Слово «академія» походить від імені міфічного героя Академа, на честь якого названо місцевість поблизу Афін, де Платон (427–347 до н. е.) заснував свою знамениту школу, яку назвали «академією».



«Академіями» називали багато наукових товариств Сходу й Західної Європи XII–XVI ст. Академії наук у сучасному значенні слова з'явилися в XVII ст.

Першою стала італійська Академія деї Лінчеї (Accademia dei Lincei), заснована в 1603 р. Метою її створення було вивчення й поширення наукових знань у галузі фізики.



У 1645 році в Лондоні й Оксфорді видатні вчені Англії заснували «невидиму колегію», що стала в 1660 р. Лондонським королівським товариством (The Royal Society of London).



За цим самим зразком почали створювати академії в інших країнах Європи. Зараз у світі є понад 200 наукових академій.

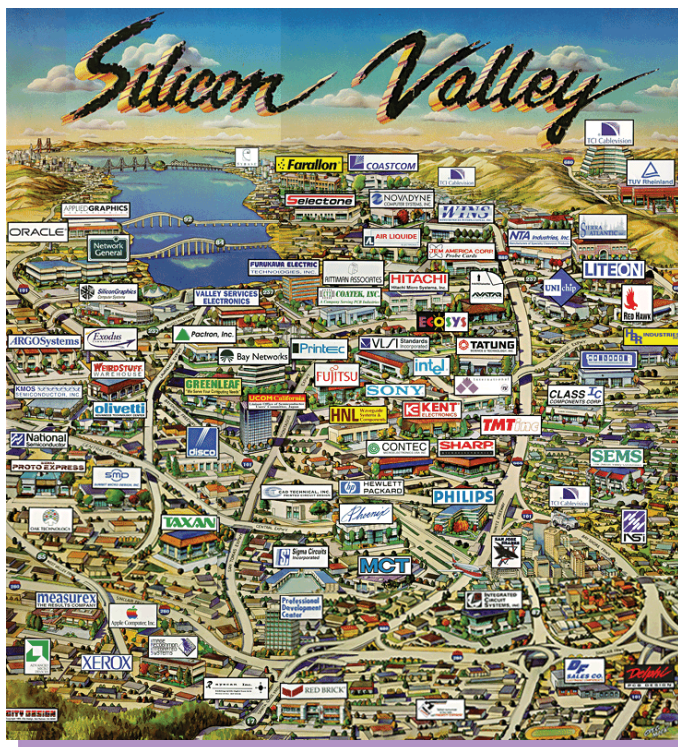
Національну академію наук США (United States National Academy of Sciences) утворено в 1863 р. актом Конгресу, підписаним президентом Авраамом Лінкольном.



Українську академію наук (сучасна назва Національна академія наук України) засновано за указом гетьмана Павла Скоропадського й урочисто відкрито 27 листопада 1918 р. У НАН України діють науково-дослідні інститути та інші наукові установи (обсерваторії, ботанічні сади, дендропарки, заповідники, бібліотеки, музеї тощо), які здійснюють фундаментальні та прикладні наукові дослідження з найважливіших проблем природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук.

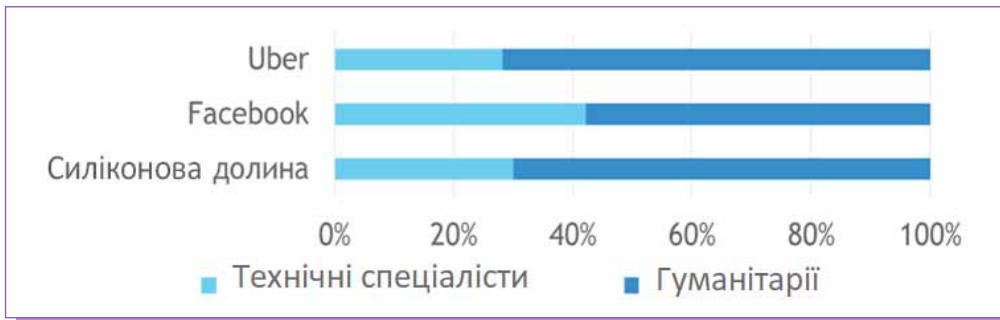
Багато людей вважає, що наука покликана задовольняти потреби людства, тобто постачати нові засоби для поліпшення життєдіяльності. Однак самі науковці вважають, що мають займатися наукою тому, що постійно шукають істину, дізнаються щось нове й цікаве про те, як відбувається те чи те явище, які закони, з огляду на це, можна вивести, і що із цим усім можна зробити. Зараз може здаватися, що все потрібне вже винайдено, основні закони природи зрозумілі тому не має великої потреби в цьому копірватися. Але, по-перше, загадки безмежні. Відповіді на запитання породжують тисячі нових запитань. По-друге, функції науки не обмежено лише пошуком нових знань. Нова техніка й технології в усіх сферах життя суспільства — це результат діяльності науки. Що ліпше розвинена наука в країні — то вищий її загальний рівень розвитку. Що ліпше розвинена наука — то вищий інтелектуальний рівень та освіченість громадян.

Вам, напевно, доводилося чути про Силіконову долину, SpaceX, NASA та інші високотехнологічні компанії, установи й організації. Зараз наука оселилася й там.





І якщо ви вважаєте, що це якийсь окремий світ, у якому працюють виключно науковці з технічною й природничо-математичною освітою, ви помиляєтеся. За даними соціологічних досліджень, таких спеціалістів у наукоємних та інформаційно-технологічних компаніях менше половини. Такі компанії потребують маркетологів, PR-менеджерів, дизайнерів, UX-фахівців, тестувальників, фахівців служби підтримки, менеджерів проєктів, бізнес-аналітиків, бізнес-перекладачів та фахівців з навчання персоналу, — тобто, спеціалістів соціально-гуманітарної сфери, які б були достатньо обізнаними з точними науками.



Тож годі й сподіватися, що уникнете науки. Ні! Вона постійно супроводжуватиме вас, де б ви не працювали, яку б спеціальність не вибрали. Єдине, що кожен з вас буде використовувати її по-різному. Головне, щоб кожен з вас розумів, що досягнення науки мають бути використані в гуманних цілях охорони всіх форм життя, а не для знищення їх. Технології не потрібно розвивати тільки тому, що вони теоретично можливі. Важливо завжди пам'ятати, що ресурси Землі обмежені, ніхто не має права на нескінченне збільшення частки використовуваних ресурсів; необхідно відрізнити наші необмежені запити від нагальних потреб. Збереження життя на Землі й створення екологічно стійкої економіки є найактуальнішими завданнями планетарної спільноти. Усе, що ми маємо, іде від Сонця й Землі, Земля без нас зможе існувати, а ми без неї — поки що ні.



ПОДУМАЙТЕ Й ВІДПОВІДАЙТЕ

1. Навіщо суспільству тепер потрібна наука?
2. Які етапи проходять учені, під час проведення наукових досліджень?
3. Які особливості наукового пізнання природи? Спробуйте порівняти наукову діяльність фізика та історика.
4. Чи є відмінності в дослідженні об'єктів живої й неживої природи? У чому, на вашу думку, полягають складності спостереження за організмами в природі?
5. Наведіть приклади природних явищ, знання про які ви здобули в результаті власних спостережень.



ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

1. Робота з робочим аркушем «Основи наукових знань» (За матеріалами навчально-методичного посібника для учнів Поліхун Н. І. Як стати дослідником. Видання 2-ге, доповнене. — К.: ТОВ «Праймдрук», 2012. — 224 с. <http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2016/11/polihun-man-metodi-naukovogo-piznannya-2013.pdf>)
2. Учимося висувати гіпотези, запитувати, класифікувати й систематизувати.
3. Скориставшись додатковими джерелами інформації, випишіть різні варіанти трактування понять «модель» і «моделювання». Наведіть приклади застосування моделювання на уроках біології, географії, фізики й хімії.

ЗАХИСТ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

- Що розповість про куряче яйце біолог, географ, фізик та хімік? (журналістське розслідування).
- 24 години: події у вашій місцевості; світі; Всесвіті (інтерв'ю з природодослідником).

ВСТУП



А. 2. ВЕЛИКІ ВІДКРИТТЯ

Важкий і тернистий шлях, пройдений людством, починаючи від глибокої старовини й дотепер, можна описати по-різному: через історію жорстоких воєн і потрясінь або напрочуд прекрасну історію літератури й мистецтва, а можна подивитися крізь призму найбільших відкриттів, які сколихнули світ і великих людей, які його змінили

ВИ НАВЧИТЕСЯ

Характеризувати найважливіші природознавчі ідеї та відкриття, що змінили уявлення про світ та вплинули на розвиток цивілізації.

Систематизувати й *узагальнювати* найважливіші природознавчі ідеї та відкриття.

Виявляти й *обґрунтовувати* взаємозв'язки між розвитком науки та суспільства.

Усвідомлювати значення природничих наук у сучасному світі

БІОЛОГІЯ ДО Й ПІСЛЯ ДАРВІНА

Тривалий шлях розвитку біології можна поділити на такі основні періоди:

I. Період практичних донаукових знань (від кам'яного віку до рубежу XV – XVI ст.). Для цього періоду характерні спостереження та збирання відомостей про предмети та явища живої природи, перші описи об'єктів; спроби пояснень їх, часто з релігійних позицій. Біологія розпочинає свій розвиток із зародженням цивілізації. Перші відкриття здійснено в античні часи на Середземномор'ї Гіппократом, Аристотелем, Теофрастом, Галеном.

Основоположником біології прийнято вважати грецького вченого Аристотеля (384 – 322 до н. е.), результати робіт якого знайшли відображення у фізиці, філософії, психології та інших науках. Він розділив навколишній світ на чотири категорії: царство людини й тварин, рослин, землі, води та повітря, тобто йому належить перша спроба класифікації живих організмів. Цей давньогрецький вчений описав понад 500 видів тварин, заклав основи біології та його вважають основоположником зоології. Грецький лікар Гіппократ (460 – 370 до н. е.) уперше описав будову тіла людини та тварин, зазначивши, що чинники навколишнього середовища та спадковість впливають на розвиток захворювань.

Учень Аристотеля, Теофраст (370 – 280 до н. е.), досліджував рослини. Саме його вважають основоположником ботаніки.

Видатний давньоримський лікар та філософ Клавдій Гален першим описав анатомію людини, порівнявши її з будовою мавпи. Дослідивши нервову та кровоносну системи, він сприяв розвитку анатомії, фізіології, фармакології тощо. Варто відзначити праці перського лікаря Авіценни (XI ст. н. е.), поміж яких виокремлюють «Канон лікарської справи». Учений визначив основні принципи раціонального (правильного) харчування, установив цінність кожної групи харчових продуктів для людини.

Середні віки були періодом розквіту філософії й теології. Медицина тоді була в занепаді. Така ситуація тривала до початку епохи Відродження.



Гіппократ



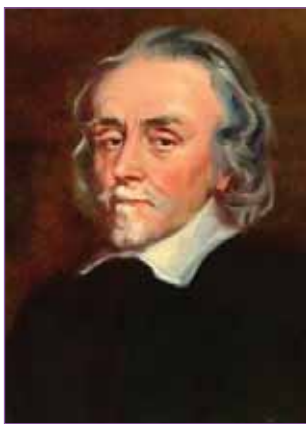
Гален



Авіценна

II. Описовий період (від рубежу XV, XVI ст. до середини XIX ст.). Для цього періоду характерним є аналітичний розвиток біології, формування перших систем знань про живу природу, нагромадження описових відомостей, на основі яких швидко розвиваються описові ботаніка, зоологія, систематика, а також морфологія, фізіологія та інші біологічні науки.

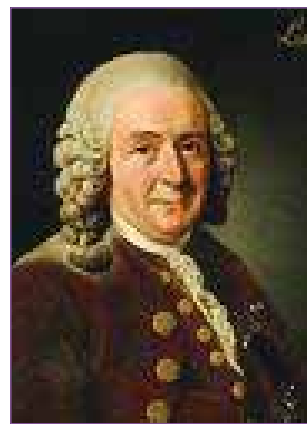
Італійський анатом і фізіолог Леонардо да Вінчі (1452 – 1519) описав крім анатомії людини багато видів рослин. Англієць Вільяма Гарвея (1578 – 1657), який дослідив та описав роботу серцево-судинної системи, вважають «відкривачем» кровообігу. Рене Декарт (1596 – 1650) — французький філософ і фізіолог наблизився до розуміння ролі нервової системи, висунув ідею рефлексу, вивчив структуру й функції організму. Марчелло Мальпігі (1628 — 1694) — італійський біолог і лікар, один з основоположників мікроскопічної анатомії. Він вивчав кровоносні судини, відкрив капілярний кровообіг, описав ростковий шар епідермісу шкіри, будову селезінки, нирок та легень. Карл Лінней (1707 – 1778) — шведський природодослідник — остаточно запровадив у систематику бінарну номенклатуру видів, закріпив уявлення про вид як найменшу, але основну одиницю класифікації. Антоні ван Левенгук (1642 – 1723) сконструював перший мікроскоп. До нього це намагались зробити Захарія Янсен та Роберт Гук. Також Левенгук опублікував малюнки живих клітин, які він спостерігав.



Вільям Гарвей



Антоні ван Левенгук



Карл Лінней

III. Казуальний період (від середини XIX ст. до середини XX ст.). Для цього періоду характерним ства синтез наукових біологічних знань. Першим визначним синтезом наукових знань була теорія Чарльза Дарвіна.

На його працю «Походження видів шляхом природного добору або збереження сприятливих порід у боротьбі за життя» (1859 р.) справили значний вплив теорії Жана Ламарка (1744 – 1829) — основоположника першої еволюційної гіпотези, Жоржа Бюффона, Томаса Мальтуса. Чарльз Дарвін сформулював поняття про природний добір, який він уважав основним фактором, що впливав на еволюцію. Згідно з цією теорією, завдяки природному добору мали виживати найбільш пристосовані особини, а еволюція набувала характеру адаптації.

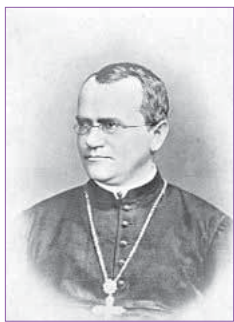
Клітинна теорія Теодора Шванна й Маттіаса Шлейдена (1839 р.) спричинила великий прорив у біології й спонукала науковців до нових досліджень. У результаті було встановлено загальні риси клітини: стало зрозуміло, що клітина складається з ядра й протоплазми навколо його. Георг Мендель (1822 – 1884) відкрив основні закони спадковості. Луї Пастер (1822 – 1895) провів серію дослідів, під час яких виявив, що мікроорганізми, живляться, дихають, виділяють, реагують на зміни навколишнього середовища, розмножуються, тобто експериментально довів їхню нездатність виникати нізвідки. При цьому завдяки теорії професора Рудольфа Вірхова (1821 – 1902) клітини були визнані елементарними утвореннями, здатними до життя, росту та розмноження, а також структурними елементами, з яких побудовані організми. У 1892 р. Дмитро Івановський відкрив віруси — неклітинну форму живого. На початку ХХ ст., з розвитком таких галузей біології, як молекулярна біологія, генетика, почали приділяти увагу глобальнішим питанням, зокрема екології.



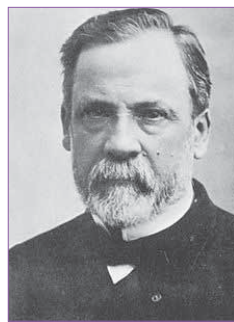
Жан Ламарк



Чарльз Дарвін



Луї Пастер



Георг Мендель

IV. Реконструктивний період — сучасна біологія (від середини ХХ ст. до сьогодення).

Для сучасного періоду розвитку біології характерним є проникнення в біологічний наносвіт і розкриття суті життєвих процесів на різних рівнях організації живих систем.

ГЕОГРАФІЯ ДО Й ПІСЛЯ КОЛУМБА

Географія — одна з найдавніших наук. Першою людиною, що використала слово «географія», був Ератосфен (276 – 194 до н. е.). Географія виникла як опис географічної оболонки Землі, її структури та динаміки, взаємодії та розповсюдження в просторі окремих компонентів. Кілька тисячоліть тривало становлення фізичної географії й формування підвалин класичної географічної науки. За час існування людської цивілізації її дослідники склали чималий перелік географічних фізичних дисциплін, які створюють поняття «Науки про Землю» (біогеографія, кліматологія та метеорологія, берегознавство, екологічний менеджмент, геодезія, геомор-

фологія, гляціологія, гідрологія та гідрографія, ландшафтна екологія, океанографія, ґрунтознавство, палеографія). Система фізичної географії включає також картографію, хоча інколи її окремо виділяють як окрему географічну дисципліну. Водночас поодинокі дослідники намагалися поєднувати суспільні процеси з компонентами географічного середовища. У такий спосіб починали зароджуватися нові напрямки географічних досліджень, які, починаючи з ХХ сторіччя, набули сучасних рис (географія культури, географія розвитку, економічна географія, медична географія, історична географія та географія часу, політична географія та геополітика, географія населення або демографія, географія релігії, соціальна географія, транспортна географія, туристична географія, країнознавство, геурбаністика).

Пізнання природи Землі розпочалося із появою людини. З-поміж географічних ідей стародавнього світу, успадкованих сучасною географією, особливе значення мають погляди вчених античності. У Древній Греції близько 500 р. до н. е. було вперше висловлено ідею про кулястість Землі (Парменід). Аристотель (IV ст. до н. е.) навів перші достовірні докази на користь цієї ідеї: кругла форма земної тіні під час місячних затемнень і зміна вигляду зоряного неба під час пересування з півночі на південь. Близько 165 р. до н. е. грецький учений Кратес з Малла виготовив першу модель земної кулі — глобус. Аристарх Самоський (III ст. до н. е.) уперше наближено визначив відстань від Землі до Сонця. Він першим почав навчати, що Земля обертається навколо Сонця й навколо власної осі (геліоцентрична модель світу).



Поняття про географічну (кліматичну) зональність, засноване безпосередньо на ідеї кулястості Землі, також бере свій початок в античній географії (Евдокс з Кніда, 400 – 347 до н. е.). Посідоній (II – I ст. до н. е.) виділив 9 географічних поясів (ми в даний час виділяємо 13 поясів).

Ідея змін земної поверхні також належить до найстаріших досягнень античної думки (Геракліт, 530 — 470 до н. е.), а між тим боротьба за неї закінчилася тільки через два з половиною тисячоліття, на початку XIX ст. н. е.

Птоломееві «Настанови з географії» — це перелік кількох тисяч пунктів із зазначенням їхньої широти й довготи. На основі описаних Клавдієм Птолемеем способів побудови картографічних проекцій було складено найбільш досконалу карту стародавнього світу, яку неодноразово видавали в середні віки.

Саме тоді почав стрімко розширюватися просторовий географічний кругозір, що привело до значних територіальних відкриттів у різних куточках земної кулі.

Купець Марко Поло у XIII ст. відкрив шлях до Індії й Китаю, Васко да Гама у 1497, 1498 роках обігнув Африку, Христофор Колумб у 1492 році відкрив Америку, Фернан Магеллан здійснив першу навколосвітню подорож у 1519 – 1521 роках. Уже в XVI ст. стало відомо, що існує єдиний Світовий океан, що водна поверхня займає більшу площу, ніж суходіл. У процесі вивчення Землі мандрівники склали географічні карти.

У багатьох країнах Європи (Великобританії, Німеччини, Росії) створювали географічні товариства, метою яких було надати всім експедиціям та дослідженням науковий характер і популяризувати географічні дослідження. Це були громадські організації, до складу яких входили відомі мореплавці, дослідники, громадські діячі, письменники.

Початок XX ст. ознаменувався освоєнням полярних широт та відкриттям Північного й Південного полюсів. Кілька разів американські (Джорж Де Лонг), норвезькі (Фрїтьоф Нансен, Рауль Амундсен), російські (наш співвітчизник Георгій Седов) дослідники намагалися досягти Північного полюса. Лише в 1909 р., з восьмої спроби, це вдалося зробити американському морському офіцерові Роберту Пірі. Він першим досяг точки Північного полюса.

Упродовж тривалого часу існували різні гіпотези стосовно віку Землі. Михайло Ломоносов казав, що Землі близько 75000 років, Вільям Томсон припускав, що Земля набагато старша — від 20 до 400 мільйонів років. І чим далі розвивалася наука, тим сміливішими були ці припущення. Урешті-решт на початку 20 ст. Ернест Резерфорд разом зі своїм учнем Фредериком Содді відкрили закон радіоактивного розпаду, що дав змогу досить точно визначити вік Землі й різноманітних скам'янілостей та копалин. Приблизний вік Землі становить близько 4,5 мільярдів років.

На початку минулого століття німецький метеоролог Альфред Вегенер, а потім й інші вчені, почали усвідомлювати, що материки Землі не стоять на

місці, а повільно дрейфують. Тектоніка літосферних плит — сучасна геологічна теорія, згідно з якою літосфера розділена на великі плити, які рухаються в горизонтальному напрямку.

Географію на сучасному етапі поділено на низку природничо-географічних і суспільно-географічних наук, тісно пов'язаних між собою, а спільними їхніми завданнями є всебічне дослідження природно-територіальних і виробничо-територіальних комплексів.



ХІМІЯ ДО І ПІСЛЯ МЕНДЕЛЄЄВА

В історії хімії можна виокремити кілька основних етапів її розвитку.



У доалхімічному періоді теоретичні й практичні знання про речовину розвивалися відносно незалежно одні від одних. Властивості речовини розглядала антична натурфілософія, практичні операції з речовинами були справою ремісничої хімії.



Трипільська культура (археологічна культура доби неоліту та початку бронзового віку (близько 5400–2750 до н. е.) — культура мальованої кераміки



Мідні інструменти використовували ще в Давньому Єгипті під час зведення пірамід

В алхімічний період зародилася експериментальна хімія, почалося накопичення знань про речовини. Це був час пошуків магічного філософського каменя, що, на думку алхіміків, потрібен для перетворення неблагородних металів на благородні, передусім — золото й срібло. Алхімічна

теорія, заснована на античних філософських уявленнях про елементи, тісно переплелася з астрологією та містикою. Проте це не завадило алхімікам набути унікального досвіду в техніці хімічного експерименту, створити нові прилади й відкрити багато нових речовин.



Марія Пророциця — перша алхімікня, імовірно жила в III ст. н. е.; можлива засновниця олександрійської алхімічної школи, винахідниця низки хімічних апаратів і процесів, які використовують донині



На картині Джозефа Райта зображено відкриття білого фосфору в 1669 році німецьким алхіміком Хенінгом Брандом

Період кількісних законів, що був ознаменований відкриттям головних кількісних закономірностей хімії — стехіометричних² законів і формуванням атомно-молекулярної теорії — остаточно завершив перетворення хімії на точну науку, засновану не лише на спостереженні, а й на вимірюванні.



Джон Дальтон
(Англія, 1766 – 1844)



Амедео Авогадро
(Італія, 1776 – 1856)



Станіслао Каніццаро
(Італія, 1826 – 1910)

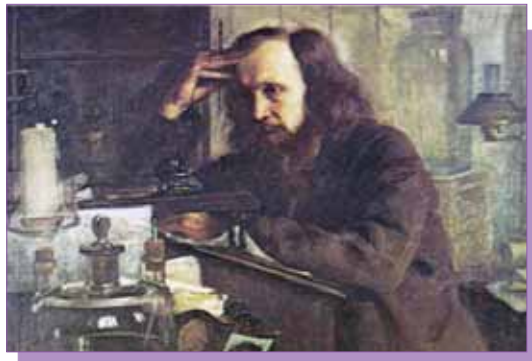
Наукові праці цих учених сприяли перетворенню хімії на точну науку

¹ *Стехіометрія* — співвідношення кількостей елементів та сполук, які беруть участь у хімічній реакції (співвідношення між кількостями речовин, що реагують між собою в окремій хімічній реакції, та кількостями продуктів, які утворюються), в основі якого лежать закон збереження маси та закон сталості складу.

Для періоду класичної хімії характерним був стрімкий розвиток науки: розроблено теорію валентності й хімічної будови молекул (1861), відкрито (1869) періодичну систему хімічних елементів і періодичний закон.



Олександр Бутлеров (Російська імперія, 1828 – 1886) — основоположник теорії хімічної будови, засновник наукової школи хіміків-органіків



Дмитро Менделєєв (Російська імперія, 1834 – 1907) — відкривач періодичного закону хімічних елементів

Наукові ідеї Олександра Бутлерова щодо залежності властивостей органічних речовин від будови їхніх молекул згодом дістали блискуче підтвердження й розвиток завдяки дослідженням, здійсненим багатьма наступними поколіннями хіміків і хімікинь у всьому світі. Періодичний закон хімічних елементів — фундаментальний закон природи. Він став підґрунтям для наукової класифікації хімічних елементів та їхніх сполук. На основі періодичного закону були розвинуті найважливіші хімічні поняття, установлено чіткий взаємозв'язок між ними. Відкриття періодичного закону мало величезне значення для розвитку хімії та пізнання таємниць природи.

Згодом виникли нові напрямки хімічної науки. Наприклад, стереохімія, яка вивчає просторову будову молекул і вплив цієї будови на фізичні й хімічні властивості речовин, на напрямок і швидкість їхніх реакцій. Хімічна термодинаміка розглядає взаємозв'язки між роботою та енергією стосовно до хімічних перетворень. Хімічна кінетика вивчає закономірності перебігу хімічних реакцій. Великих успіхів досягли прикладна неорганічна хімія й органічний синтез. Зростання обсягу знань про речовини та їхні властивості зумовило диференціацію хімії на низку самостійних наук.

На початку ХХ ст. систему знань про матерію, засновану на механіці Ньютона, змінили квантова теорія й теорія відносності. Установлення подільності атома й створення електронних теорій хімічного зв'язку й квантової механіки надали нового змісту основним поняттям хімії: хімічний елемент, атом, йон, молекула, речовина, хімічна реакція тощо. Успіхи фізики на початку ХХ ст. дали змогу пояснити причини періодичності властивостей елементів і їхніх сполук, природу валентних сил, створити теорію хімічного зв'язку між атомами. Поява принципово нових фізичних методів дослідження надала хімікам небачені до того можливості для вивчення складу, структури й реакційної здатності речовин. Усе це в сукупності зумовило в числі інших досягнень і блискучі успіхи біологічної

хімії другої половини ХХ ст. — визначення будови білків і ДНК, пізнання механізмів функціонування клітин організмів.



Дороті Кроуфут Годжкін (Каїр та Велика Британія, 1910 – 1994) — біохімікня, розробниця рентгеноструктурного аналізу білків. Визначила структуру пеніциліну та вітаміну В₁₂. У 1964 році отримала Нобелівську премію з хімії за визначення за допомогою рентгенівських променів структур біологічно активних речовин. У 1969 році також визначила структуру інсуліну



Розалінд Елсі Франклін (Велика Британія, 1920 – 1958) — біофізикня й кристалографиня, зробила важливий внесок у розуміння структури ДНК, вірусів, вугілля й графіту



Ада Йонат (Ізраїль, нар. 1939), основоположниця крибіокристалографії, лауреатка Нобелівської премії з хімії за 2009 рік спільно з Венкатраману Рамакрішнаном і Томасом Стейц за дослідження структури й функцій рибосоми

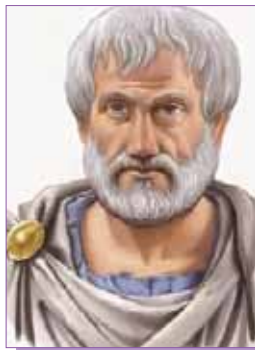
У ХХІ ст. триває тріумфальна хода хімії. Вона є центральною, фундаментальною наукою. Сучасна хімія — високовпорядкована система знань, що стрімко й цілеспрямовано розвивається у взаємодії із системами знань інших наук. Це дає змогу забезпечити потреби людства в їжі, лікарських засобах, засобах гігієни, комунікації, новітніх матеріалах тощо.

ФІЗИКА ВІД АРИСТОТЕЛЯ ДО ЕЙНШТЕЙНА

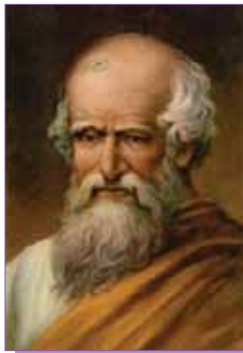
Найвидатнішим із стародавніх мислителів був Аристотель (384 – 322 до н. е.), який і запровадив слово «*фюзіс*», що в перекладі з грецької означає *природа*. Але не подумайте, що «Фізика» Аристотеля хоч якось схожа на сучасні підручники з фізики. Ні! У ній ви не знайдете жодного опису досліду чи приладу, жодного малюнка чи креслення, жодної формули. У ній — філософські міркування про речі, про час, про рух взагалі. Такими були всі праці учених-мислителів античного періоду.

Від старогрецького філософа Фалеса (624 – 547 до н. е.) беруть початок наші знання з електрики і магнетизму. Демокріт (460 – 370 до н. е.) є основоположником вчення про будову речовини, саме він припустив, що всі тіла складаються з найдрібніших частинок — атомів. Евкліду (III ст. до н. е.) належать важливі дослідження в галузі оптики — він уперше сформулював основні закони геометричної оптики (закон прямолінійного поширення світла й закон відбивання), описав дію плоских і сферичних дзеркал.

Серед видатних учених та винахідників стародавнього світу чільне місце посідає Архімед (287 – 212 до н. е.). Його праці «Про рівновагу площин», «Про тіла, що плавають», «Про важелі» заклали основи таких розділів фізики, як механіка, гідростатика. Яскравий інженерний талант Архімед виявив у сконструйованих ним механічних пристроях.



Аристотель



Учені античності:
Архімед



Демокріт

Із середини XVI ст. настав якісно новий етап розвитку фізики — у ній починають застосовувати експерименти й досліди. Одним із перших, відомих з історії, є дослід Галілео Галілея: кидання ядра та кулі з Пізанської вежі. Саме цей дослід вважають «днем народження» фізики як експериментальної науки.

Потужним поштовхом до формування фізики як науки стали наукові праці Ісаака Ньютона. У «Математичних началах натуральної філософії» (1684 р.) він розробив математичний апарат для пояснення й опису фізичних явищ. На сформульованих ним законах було побудовано так звану класичну (ньютонівську) механіку.

Швидкий прогрес у вивченні природи, відкриття нових явищ і законів природи сприяли розвитку суспільства. З кінця XVIII ст. розвиток фізики зумовлює бурхливий розвиток техніки. У цей час було винайдено й удосконалено парові машини. У зв'язку з широким використанням їх у виробництві та на транспорті цей період часу називають «віком пари». Одночасно науковці поглиблено вивчали теплові процеси, у фізиці було виокремлено новий розділ — термодинаміку. Найбільший унесок у дослідження теплових явищ належить Саді Карно, Рудольфу Клаузіусу, Джеймсу Джоулю, Дмитру Менделєєву та іншим.

Безліч нових відкриттів було зроблено й у галузі електрики та магнетизму (закон Кулона, закон Ампера, закон Ома, закон електромагнітної індукції тощо). Визначальними для цього періоду стали дослідження Майкла Фарадея, Емілія Ленца та Джеймса Максвелла, які сприяли розробленню так званої класичної електродинаміки, що пояснювала властивості електромагнітних полів, електромагнітну природу світла. Наприкінці XIX і на початку XX ст. було створено й удосконалено електричні машини. Завдяки широкому використанню електричної енергії цей час

назвали «віком електрики». У фізиці було виокремлено нові розділи — електродинаміку, електротехніку, радіотехніку тощо.



І. Ньютон



Д. Джоуль



В. Томсон
(лорд Кельвін)



Д. І. Менделєєв



А. Ампер



Г. Ом



М. Фарадей



Дж. Максвелл

На початку ХХ ст. фізики отримали численні експериментальні результати, які не можна було узгодити з положеннями класичної механіки та електродинаміки. У фізиці було започатковано новий етап розвитку — створення квантової та релятивістської теорій. Визначальними для їхнього становлення були праці Макса Планка, Нільса Бора, Альберта Ейнштейна. Квантово-релятивістська фізика є найзагальнішою універсальною формою сучасного тлумачення закономірностей навколишнього світу. Але з її появою класична фізика не зникла, — було визначено межі, у яких вона діє.



М. Склодовська-Кюрі



М. Планк



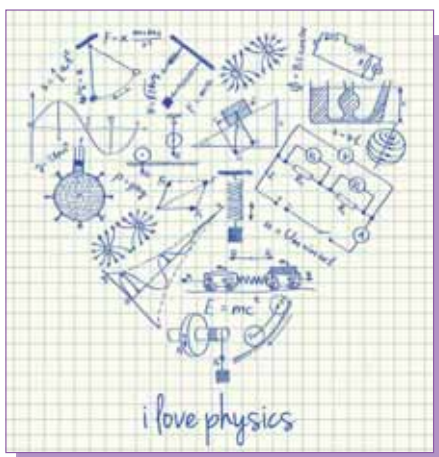
Е. Резерфорд



А. Ейнштейн

Учені ХІХ ст., що зробили внесок у становлення сучасної фізики:

Особливо бурхливого технологічного розвитку суспільство зазнало з другої половини ХХ ст. Люди навчилися добувати й широко застосовувати ядерну енергію, освоювати космічний простір, конструювати нові автоматизовані пристрої й механізми. ХХ ст. називають «атомним віком», «віком космічної ери». У фізиці інтенсивно досліджували атомне ядро, плазму, керовані термоядерні реакції, напівпровідники тощо. Було виокремлено такі галузі фізики, як фізика низьких температур, фізика рідкого стану, фізика плазми, фізика твердого тіла та інші.



Для початку ХХІ ст. знаковим став величезний прорив у галузі інформаційних технологій, супутникового зв'язку, нанотехнологій. Але про яку б галузь техніки й технологій не йшлося, в її основі лежать закони фізики.





ПОДУМАЙТЕ Й ВІДПОВІДАЙТЕ

1. Назвіть найважливіші природознавчі ідеї та відкриття, що змінили уявлення про світ та вплинули на розвиток цивілізації.
2. Кому ж ми маємо бути вдячними за ті комфортні умови, у яких зараз живе сучасне людство?
3. Продуктом науки є не тільки знання. У чому ж іще полягає цінність науки?
4. Чи існують традиції в науці та яка їхня роль? Що таке наукова революція? Що спільного і що відмінного в наукових і соціальних революціях?



ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Робота із синхроністичною таблицею (За матеріалами «Синхроністична таблиця як засіб інтегрування знань з природничих предметів» (автори: Величко Л. П., Козленко О. Г., Малієнко Ю. Б., Мельник Ю. С., Надтока О. Ф.) http://lib.iitta.gov.ua/705168/1/Bio_him_6_2016_Velychko_tabl.pdf)
2. Обговоріть проблему моральності в науці. Наведіть приклади складних з погляду загальнолюдської моральності ситуацій, що є проблематичними щодо ухвалення рішень про застосування тих або інших наукових відкриттів на практиці.
3. Складіть повідомлення про: 10-топ відкриттів XVI ст. (XVII ст., XVIII ст., XIX ст., XX ст., XXI ст.), 22 винаходи українців, відомі всьому світу; жінок, які назавжди змінили світову науку.
4. Проведіть класифікацію й складіть схему відомих вам експериментальних і теоретичних методів наукового пізнання. Які з них ви вважаєте фундаментальними. Чому?

ЗАХИСТ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

- Визначні природничі дослідження й відкриття українських учнів і учениць.
- «Великі відкриття» (упорядкування хронологічної шкали (таблиці); створення ментальної карти; фотоальбому тощо).
- Нобелівські лауреати.
- Українські вчені.
- Технології майбутнього.
- Історія одного відкриття.
- Найгірші винаходи XX століття.



А. 3. НАУКА Й СВІТОГЛЯД

Як розумна істота, людина має свій світогляд — думки, погляди, ідеї, ставлення, почуття, емоції, переконання. Що формує світогляд людини? Наука? Життєвий досвід? Мистецтво? Медіа? Духовне життя? Релігія?

ВИ НАВЧИТЕСЯ

Виявляти й обґрунтовувати взаємозв'язки між розвитком науки й суспільства.

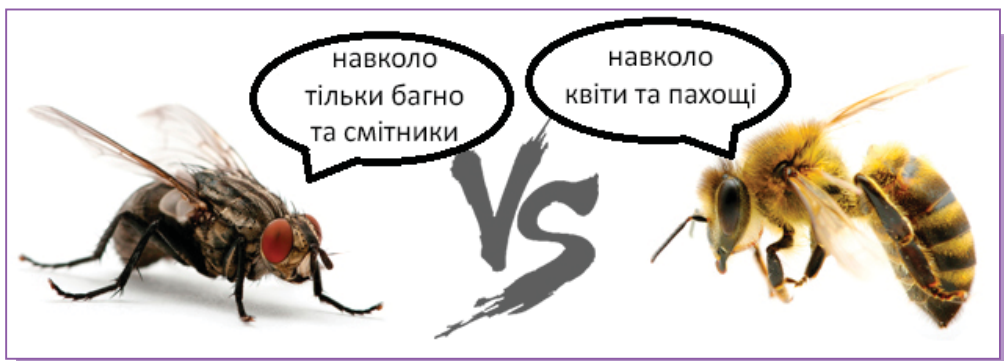
Усвідомлювати значення природничих наук у формуванні світогляду.

Розвивати вміння користуватися різними джерелами природничо-наукової інформації, критично оцінюючи її достовірність.

Висловлювати й обґрунтовувати судження щодо взаємозв'язків людини й природи

«МИ» — ЛЮДИ І «ВІН» — СВІТ

Різні люди часто сприймають одні й ті самі речі зовсім по-різному. Погляд на світ — світогляд — це складна й суперечлива єдність знань, ідеалів, мрій, цілей, сподівань, інтересів, бажань, надій, вірувань, переконань, емоцій, почуттів, поглядів на сенс і мету життя, які визначають аспекти мислення, поведінку та діяльність кожної людини. Світогляд може формуватися протягом життя як стихійно, так і свідомо. Якісь його елементи виникають на основі нашого повсякденного досвіду, того, з чим ми стикаємося щодня. Якісь елементи світогляду формуються усвідомлено, у результаті цілеспрямованої роботи над собою, своїми уявленнями й знаннями.



Відповідно виокремлюють різні види світогляду. Наприклад, залежно від провідної ідеї виділяють: теоцентризм (у центрі ідея Бога), антропоцентризм (ідея людини), природоцентризм, наукоцентризм тощо; залежно від ставлення до прогресу — прогресивний і реакційний. Проте людині притаманно одночасно мати різні світоглядні позиції. Так, ми можемо в цілому дотримуватися наукової картини світу для пояснення природних явищ і орієнтуватися на повсякденний досвід у побутових ситуаціях.

За компонентами світогляду можна скласти враження про те, наскільки складним і суперечливим є ставлення до світу людини, яка намагається поєднати знання, почуття, цінності, учинки, власні риси характеру.

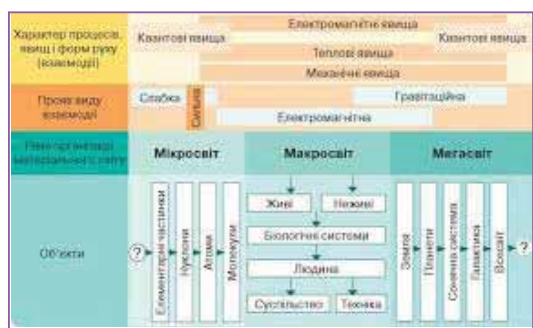
Компоненти світогляду	Характерні риси	Види та форми
Знання	Коло відомостей про навколишній світ, необхідних людині для успішної орієнтації в ньому	<ul style="list-style-type: none"> • Наукові • Професійні • Практичні
Почуття (емоції)	Суб'єктивна реакція людини на зовнішні подразники, яку вона виявляє в різних психологічних станах	<ul style="list-style-type: none"> • Позитивні (радість, задоволення, щастя та ін.) • Негативні (сум, горе, страх, невпевненість та ін.) • Моральні (сором, образа, відповідальність та ін.)

Компоненти світогляду	Характерні риси	Види та форми
Цінності	Особистісне ставлення людини до того, що відбувається навколо. Їх сприймають крізь призму власних цілей, потреб, інтересів і розуміння сенсу життя	<ul style="list-style-type: none"> • Значущі — ступінь інтенсивності ставлення до чого-небудь (щось зачіпає більше, інше менше); • Корисні — практична необхідність (засоби з добуття благ, у тому числі знань, умінь і навичок); • Шкідливі — негативне ставлення до чого-небудь (забруднення довкілля, насилля та ін.)
Учинки	Поведінкове виявлення особистісних поглядів та ідей	<ul style="list-style-type: none"> • Позитивні, що приносять користь і породжують добре ставлення осіб навколо (допомога, благодійність, порядунок й ін.); • Негативні, шкідливі, що спричинюють страждання й негативізм (військові дії, насилля та ін.)
Переконання	Особисті чи суспільні погляди, які інші люди приймають беззаперечно або в результаті сумнівів. Це єдність знань і волі. Сутність життя для особливо переконаних людей. Фанатичне прийняття чужих поглядів переходить у догматизм, повне заперечення їх — у нігілізм, перехід від однієї крайності до іншої переростає в скептицизм	<ul style="list-style-type: none"> • Істинні, що не піддають сумнівам; • Вольові — здатні надихнути, підняти на боротьбу
Характер	Набір особистих якостей, що сприяють формуванню та розвитку світогляду	<ul style="list-style-type: none"> • Воля — здатність до самостійних усвідомлених дій (постановка мети, її досягнення, планування, вибір засобів тощо) • Віра — ступінь практичного усвідомлення самого себе (упевненість/непевненість) і себе стосовно інших людей (довіра, довірливість); • Сумнів — самокритичність залежно від будь-яких знань або цінностей

Як бачимо, першим компонентом світогляду є знання, які є колом відомостей про навколишній світ, необхідних людині для успішної орієнтації в ньому. Кожна людина в процесі свого життя отримує величезну кількість інформації про світ і про себе. Елементарні побутові знання мають бути засвоєними дітьми ще в ранньому віці. Наукові знання суттєво відрізняються від побутових. Вони передбачають не лише констатацію

фактів та їх опис, а й пояснення фактів, усвідомлення їх відповідно до всієї системи понять певної науки. Побутове, просте пізнання констатує, хоча й дуже поверхово, як відбувається та чи інша подія. Наукове — дає відповідь не лише на питання «як?», а й на питання «чому?». Сутність наукового світогляду людини в тому, що за випадковим можна розрізнити закономірне, за одиничним — загальне, за минулим передбачити майбутнє. Основою наукових знань є певні закономірності, які й дають змогу об'єднувати відповідні знання в систему.

Розгляньте малюнок. Як ви вважаєте, що є спільним для цих зображень? Згадалися? Так, термін «картина». Картина — як твір малярства, художня картина — рідковживаний синонім кінофільму, наукова картина світу — особлива форма систематизації знань, якісне узагальнення й світоглядний синтез різних наукових теорій, мовна картина — концептуалізація світу, уміщена в мові. (Ще можна було б додати й такі визначення картини: 1. Про кого- чи що-небудь, що своїм виглядом викликає захоплення. 2. Словесне, мистецьке зображення чого-небудь у літературі тощо. 3. Епізод, частина акту вистави, що потребує окремої декорації). Ми зупинимось на науковій картині світу (при нагоді ви можете дослідити, які унікальні особливості мають кінофільм «Тіні забутих предків» та картина «Спаситель світу»).



Наукова картина світу — система уявлень людей про властивості й закономірності дійсності (*світу, що реально існує*), побудована в результаті узагальнення та синтезу наукових понять і принципів. Будучи цілісною системою уявлень про загальні властивості й закономірності об'єктивного

світу, наукова картина світу існує як складна структура, складниками якої є як загальнонаукова картина світу, так і картини світу окремих наук (*фізична картина світу, біологічна картина світу, геологічна картина світу*). Картини світу окремих наук, у свою чергу, містять відповідні численні концепції — певні способи розуміння й трактування будь-яких предметів, явищ і процесів об'єктивного світу, що існують у кожній окремій науці.

НАУКА Й МЕДІА

«Еврика!» Цей вигук став відомий завдяки давньогрецькому філософу Архімеду. Припускають, що він вигукнув «Еврика! Еврика!» після того, як занурився у ванну та звернув увагу, що рівень води підвищився. Після цього він раптом зрозумів, що об'єм витісненої ним води має дорівнювати об'єму частини тіла, яку він занурив у воду. Можна вважати, що таким було перше повідомлення про наукове відкриття.

Першим науковим журналом вважають німецький журнал *Acta eruditorum*, який почали публікувати в Лейпцизі в 1682 році. Наукові журнали здебільшого публікують у паперовому вигляді. Проте останнім часом деякі журнали виходять винятково в електронному форматі й доступні лише в мережі Інтернет.

Окрім наукової публікації й повідомлення у медіа, підтвердженням про наукове відкриття або винахід є патент.

Тепер про наукові відкриття можна прочитати не лише в наукових журналах. Стрічки новин у ЗМІ та в соціальних мережах наповненні різного роду інформацією зі світу науки.

І, як не дивно, відомості про пласку Землю, наближення надзвичайної події — появу на небі двох Місяців, або про те, що унікальний засіб для волосся склеїть кінчики за два тижні, сучасні люди сприймають («лайкають»

у соціальних мережах) й охоче поширюють, навіть не замислившись, чи правдива ця інформація! Навчитися відрізнити, чи є повідомлення правдивим і науковим, чи це лише рекламний трюк — нове завдання, яке стоїть перед вами. Це потрібно для того, щоб шарлатани, псевдонауковці не скористалися нагодою маніпулювати вами. А перед науковцями постає нове завдання — популяризувати науку: доступно й цікаво розповідати про сучасні наукові знання. Улюбленими для багатьох стали телевізійні канали Discovery, Наука, телевізійні наукові шоу, наукові пікніки, музеї

У комунікації медіа (англ. *media* — засоби, способи) — це канали та інструменти; їх використовують, щоб зберігати, передавати й подавати інформацію або дані.



Перший патент в Україні

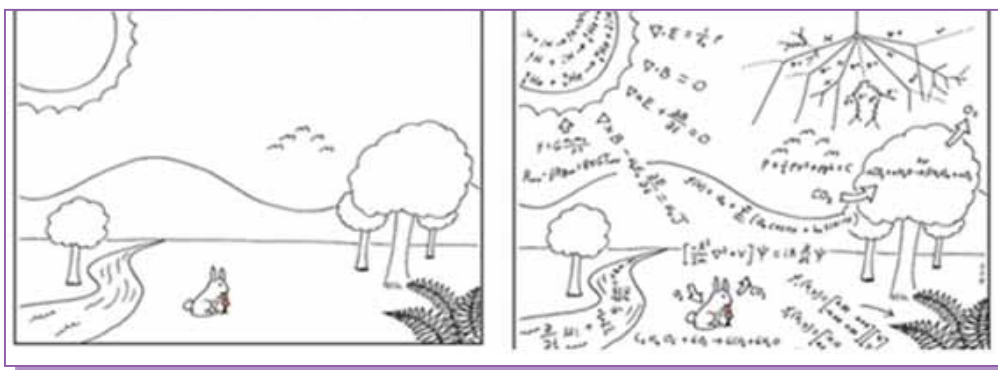
Патент на винахід № 1 був виданий Державним патентним відомством України 30 листопада 1992 року. Цей патент охороняв спосіб отримання антифрикційного матеріалу для поверхонь тертя. Власником патенту став Микола Костянтинович Яценко.

12 листопада 2012 року Державною службою інтелектуальної власності України до відповідного державного реєстру внесено стотисячний патент України на винахід «Спосіб підвищення ефективності хіміотерапії резистентних до хіміотерапії злоякісних пухлин»

наук, вуличні обсерваторії тощо. Бажання знати, пізнавати й розуміти — було, є й залишиться унікальною особливістю людини!

НАУКА Й МИСТЕЦТВО

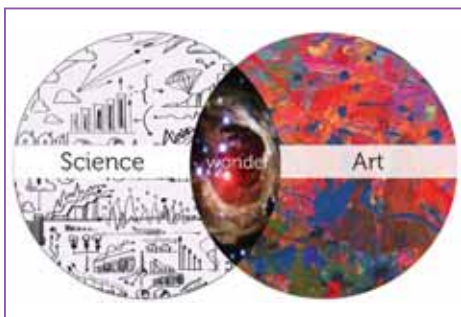
Світ природи може бути предметом уваги не тільки вченого-природничника, а й письменника, художника, фотографа та й взагалі будь-якої людини. Але професійний інтерес ученого-природничника відрізняється від погляду простого глядача.



Так само як і погляд митця, який намагається через твори мистецтв, що описують природу, уплинути на духовний світ людини. Наука й мистецтво мають одну мету — пізнання світу. Тільки наука відкриває світ навколо нас, а мистецтво — усередині нас. Наука пояснює світ мовою категорій, абстрактних понять, законів і теорій. Мистецтво це робить за допомогою мови мистецтва, відображенням світу в художніх образах. Знання, здобуте мистецтвом, людина осягає чуттєво-емоційно, що не потребує професійного досвіду. Два способи освоєння людиною світу взаємопов'язані, взаємодіють і «сперечаються» один з одним протягом усієї історії: від фактичного ототожнення їх до абсолютного протиставлення.

Але в цілому взаємовідносини науки й мистецтва є взаємовигідними.

Об'єктами мистецьких творів є сучасний технологічний світ. Сучасні технології породжують нові напрямки в мистецтві, натомість науковці додають креативності до наукових винаходів.





НАУКА Й ТЕХНОЛОГІЇ

Все те, чим відрізняється сучасне суспільство від суспільства минулих сторіч, виникло в результаті застосування на практиці наукових відкриттів. Розвиток наук приніс не лише фундаментальні зміни в уявлення про матеріальний світ. Він зумовив прогресивні зміни в суспільстві. Технології використання імплантатів, зір як новий інтерфейс, кишеньковий суперкомп'ютер — це технології, що вже стають реальністю. Чи здатні нанотехнології та робототехніка змінити уявлення людства про майбутнє? Нанотехнології тепер уже допомогли створити нові фізичні матеріали — наприклад, квантові точки, які є революційними електронними пристроями. Люди створюють ефективніші комп'ютери та телевізори з високою роздільною здатністю екрану. А матеріал «графен» можна використовувати для створення різноманітних речей — від найлегших протезів до надпровідного дроту.

Сучасна робототехніка — це не тільки робот, що акуратно прибирає підлогу в квартирі. Це безпілотники й наземні роботи, що незамінні у військовій галузі й у мирному житті (наприклад, безпілотні кур'єри). Ваше майбутнє буде пов'язано з новими відкриттями, що змінюють світ.

Завдяки розвитку науки люди на планеті Земля стали ближче — адже перебувають в єдиному інформаційному просторі. Тепер уже не здається, що земля нескінченно велика й на її поверхні й у її надрах можна робити все, що заманеться. Необдумані дії людини, озброєної досягненнями науки й техніки призводять до безповоротних і часто руйнівних наслідків для природи й самої людини.



ПОДУМАЙТЕ Й ВІДПОВІДАЙТЕ

1. Чим відрізняється наукове знання від інших видів знання?
2. Як відображають світ наука й мистецтво?
3. Наведіть приклади взаємного впливу науки й мистецтва в наші дні.
4. Наведіть приклади взаємозв'язків науки з іншими суспільними й виробничими сферами: наука та спорт, наука й релігія, наука й туризм, наука й медицина, наука та сільське господарство тощо.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Робота з текстами науково-популярного стилю. На основі аналізу тексту визначте його логічну структуру. Запропонуйте форми роботи з цим текстом для його засвоєння, запам'ятовування, використання його як цікавого, незвичного матеріалу у вашій подальшій навчальній діяльності, у дискусіях, виступах.
2. Уявіть собі, що в учених минулих століть були свої профілі в соціальних мережах. Якими були б їхні стрічки новин?
3. Аналіз сайтів.

Джерела:

1. Антон Сененко. Блог [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://site.ua/anton.senenko>.
2. Екологія життя [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.eco-live.com.ua>.
3. Ми і всесвіт [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://vsenebo.blogspot.com>.

4. Моя наука [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://my.science.ua>.
5. Пізнавайка [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.poznavayka.org/uk>.
6. Цікава наука [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://my.science.ua/directory/tsikava-nauka>.
7. Станіславський натураліст [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.naturalist.if.ua>.
8. Цікаве зі світу науки [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://cikave.org.ua>.
9. Alpha Centauri [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.thealphacentauri.net>.
10. Epigenetics [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.epigenetics.com.ua>.
11. Historians [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://historians.in.ua>.
12. Science-ua [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://science-ua.info>.
13. Science Ukraine [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://scienceukraine.in.ua>.

4. Написання есе.

ЗАХИСТ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

- Природа — джерело творчого натхнення діячів мистецтв.
- Фантастика, що стала реальністю (за аналізом художніх творів, кінофільмів).