

*Програма інтегрованого курсу  
«Природничі науки»  
для 10-11 класів  
гуманітарного профілю  
загальноосвітніх навчальних закладів*

*Автори програми:*

**Дьоміна Інна Олександрівна** - біохімік, біотехнолог, вчитель біології Приватної школи “Афіни” м.Києва.  
**Задоянний Віктор Авенірович** - хімік, неорганічна хімія, вчитель хімії Приватної школи “Афіни” м.Києва.

**Костик Сергій Ігорович** - кандидат технічних наук, викладач кафедри біотехніки та інженерії Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського".

Київ 2017

## **Пояснювальна записка**

Наука побудувала нашу цивілізацію. Природничі науки та нові технології продовжують змінювати наше життя і сьогодні, саме в цю мить. Для того, щоб відчуті глибину змін, пропонуємо озирнутися в минуле на 10-12 років тому. У Nokia 50% ринку мобільних телефонів<sup>[9]</sup>, IBM випускає комп'ютери, а Kodak продає фотолабораторії. У всіх цих компаній були райдужні очікування. Ми ще не користуємось месенджерами, службою таксі Uber, не орендуємо житло через Arnbnb, не маємо акаунта в Facebook, не пишемо в Twitter, не чули про автомобіль Tesla.

А що нас очікує в 2029? Можливо, що в сільському господарстві ми будемо вирощувати не тварин, а одразу м'язову тканину. Авто з двигунами внутрішнього згорання будуть заборонені в Швейцарії та Німеччині, а у США всі

автомобілі будуть обладнані автопілотами. Перші колоністи освоюють Марс. А що буде в Україні? Можливо, Україна буде одним з найпотужніших наукових центрів світу?!

Однозначним є те, що вже зараз нас оточує світ, у якому єдиною константою залишається постійність змін.

Зважаючи на все вище вказане і передбачаючи зміни, головними завданнями курсу є передати дух наукового пізнання, навчити конструювати комплексну картину навколишнього світу з окремих розрізнених фактів, показати об'єктивність, перевіреність та системність наукових знань, продемонструвати науку як найважливіший чинник технічного прогресу й перетворення дійсності.

Відповідно до Концептуальних засад реформування середньої школи і Концепції профільного навчання у старшій школі курс “Природничі науки” призначений для підготовки учнів старшої школи, які у майбутньому мають бути активними та ефективними громадянами України, конкурентоспроможними працівниками, інноваторами, які зможуть розробити щось своє і розвивати наш технологічний світ.

Метою курсу є підтримка та розвиток допитливості підлітків, демонстрація зв'язку між наукою та нашим повсякденним життям, розвиток наукового мислення.

У рамках курсу учень, в першу чергу, виступає у ролі дослідника оточуючої дійсності, а викладач - наукового керівника цього дослідження.

Кожна тема розглядається у контексті запитань:

- Як це впливає на моє повсякденне життя?
- Як це впливає на суспільство, в якому я живу (громаду, село чи місто)?
- Як це впливає глобально на навколишнє середовище (країну, планету Земля, людство)?

Перед нами стоїть завдання показати учням Науку не просто як набір фактів та законів, а як суспільний феномен і спосіб мислення.

Програма інтегрованого курсу «Природничі науки» призначена для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів гуманітарного профілю. Програма розрахована на 280 годин (4 години на тиждень), кількість теоретичних та практичних робіт вчитель розподіляє самостійно, виходячи з навчальної необхідності конкретної навчальної групи.

Програма включає наступні теми:

- 10 клас: «Наука – ключ до майбутнього» (6 год.), «Частинки» (26 год.), «Хвилі» (30 год.), «Речовини» (32 год.), «Суміші та розчини» (20 год.), «Клітина» (26 год.).
- 11 клас: «Енергія та енергетика» (42 год.), «Харчування» (30 год.), «Психофізіологічний розвиток людини» (32 год.), «Космос» (36 год.).

У навчальній програмі курсу наскрізні змістові лінії реалізуються, в першу чергу, методом проектів та кейсів, а також підкріплюються певною кількістю практичних та лабораторних робіт.

## **Ключові компетентності**

Відповідно до 10 ключових компетентностей Нової української школи та “Рекомендацій Європейського парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя” в курсі “Природничі науки” застосовано компетентнісний підхід до навчання. Основні аспекти у вивченні курсу:

- формування наукової грамотності;
- розвиток раціонального (логічного) мислення;
- розвиток усного та письмового спілкування державною мовою,
- уміння формулювати свої думки, використовуючи наукові терміни;
- навчання створенню моделей для опису навколишніх явищ, процесів та систем;
- знайомство з методами наукового пізнання світу.

Курс має на меті продовжувати оновлені програми 5-9 класів згідно нового Державного стандарту. Ключовим для розвитку в рамках курсу є компетентності в природничих науках та технологіях. Предметна компетентність є складним утворенням, основними компонентами якого є знання, розуміння та вміння (пізнавальний), діяльнісний (поведінковий) і ціннісний (мотиваційний). Змістове наповнення цих компонентів розкрито в рубриці програми «Очікувані результати навчання».

Впродовж вивчення всього курсу основна увага зосереджується на розвитку цікавості, допитливості, винахідливості та об'єктивності в учнів, умінні критично мислити та аналізувати інформацію.

Внесок курсу “Природничі науки” у формування ключових компетентностей учнів розкрито в таблиці. Програма 10-11 класів інтегрованого курсу «Природничі науки» підкріплює та поглиблює вивчений матеріал у попередніх класах, що, в свою чергу, зумовлює використання неперервного предметного змісту ключової компетентності та принципу поступовості вивчення природничих предметів [4-6].

## Компетентнісний потенціал навчального курсу “Природничі науки”

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування
<p><i>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами</i></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати в мовленні наукові терміни, поняття, символи, сучасну українську наукову термінологію і номенклатуру;</li> <li>• формувати відповідь на поставлене запитання;</li> <li>• аргументовано описувати хід і умови проведення дослідження;</li> <li>• вступати у науковий диспут за результатами дослідження;</li> <li>• брати участь в обговоренні питань наукового змісту, чітко, зрозуміло й образно висловлювати свою думку;</li> <li>• писати есе на наукові та науково-популярні теми;</li> <li>• робити презентації та виступи з доповіддю.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• цінувати наукову українську мову;</li> <li>• застосовувати критичне мислення при сприйнятті повідомлень наукового характеру в медійному просторі;</li> <li>• популяризувати наукові знання.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• підручники і посібники, науково-популярна і художня література, електронні освітні ресурси;</li> <li>• дослідницькі проекти та презентації їх результатів.</li> </ul>
<p><i>Спілкування іноземними мовами</i></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читати й розуміти іншомовні навчальні й науково-популярні тексти;</li> <li>• створювати тексти повідомлень з використанням іншомовних джерел;</li> <li>• читати іноземною мовою і тлумачити номенклатуру IUPAC, використовувати назви SI;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснювати наукову термінологію іншомовного походження.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично ставитися до повідомлень про наукові дослідження в медіа, перевіряти через міжнародні наукові ресурси.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• медійні і друковані джерела іноземною мовою.</li> </ul>
<b>Математична компетентність</b>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• застосовувати математичні методи для створення моделей явищ, процесів та систем;</li> <li>• застосовувати логічне мислення, зокрема, для формування причинно-наслідкових зв'язків, просторову уяву для побудови моделей атомів, молекул, клітин, органів, організмів, екологічних та космічних систем;</li> <li>• будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і технологічних проблем.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальні завдання на виконання приблизних обчислень;</li> <li>• представлення інформації в цифровій чи графічній формах.</li> </ul>
<b>Основні компетентності у природничих науках і технологіях</b>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати науковий метод пізнання;</li> <li>• планувати та проводити експеримент;</li> <li>• аналізувати результати дослідження, робити висновки;</li> <li>• пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі наукових знань, теорій, концепцій;</li> <li>• формулювати й обговорювати проблеми науково-природничого характеру;</li> <li>• використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали;</li> <li>• визначати екологічні проблеми.</li> </ul>

	<p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• усвідомлювати значення природничих наук для пізнання матеріального світу; наукове значення основних природничо-наукових понять, законів, теорій, внесок видатних вітчизняних учених у розвиток природничих наук;</li> <li>• оцінювати значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства;</li> <li>• висловлювати судження про природні явища з погляду сучасної природничо-наукової картини світу.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальне обладнання і матеріали, засоби унаочнення;</li> <li>• міжпредметні інтегровані задачі;</li> <li>• історія провідних технологічних компаній світу та України;</li> <li>• інформаційні й аналітичні матеріали з проблем стану довкілля, ощадного використання природних ресурсів і синтетичних матеріалів;</li> <li>• інформаційні матеріали про сучасні досягнення науки і техніки.</li> </ul>
<p><b>Інформаційно-цифрова компетентність</b></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати сучасну техніку для пошуку інформації, її оброблення, збереження і передавання;</li> <li>• створювати медійні продукти наукового та науково-популярного профілю.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично оцінювати наукову та науково-популярну інформацію з різних джерел;</li> <li>• дотримуватись авторського права, етичних принципів поводження з інформацією.</li> </ul> <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• електронні освітні ресурси;</li> <li>• віртуальні лабораторії та атласи.</li> </ul>
<p><b>Уміння вчитися впродовж життя</b></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостійно оцінювати свій рівень знань та вмінь з природничих дисциплін;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• порівнювати свою сферу знань з сферою знань людства;</li> <li>• передбачати, які навички будуть потрібні в професійній діяльності;</li> <li>• складати плани розвитку та дотримуватися їх.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виявляти допитливість щодо нових технологій та наукових досліджень;</li> <li>• прагнути постійного розвитку;</li> <li>• рефлексувати стосовно рівня власних досягнень та результатів;</li> <li>• розуміти перспективу власного розвитку упродовж життя.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• медійні джерела, дидактичні засоби навчання.</li> </ul>
<p><i><b>Ініціативність і підприємливість</b></i></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вміння визначати потреби людей;</li> <li>• вміння створювати цінність та доносити інформацію про неї до оточуючих;</li> <li>• залучати партнерів до виконання спільних проектів;</li> <li>• виявляти ініціативність до роботи в команді, генерувати ідеї, брати відповідальність за прийняття рішень, вести діалог задля досягнення спільної мети під час виконання досліджень і навчальних проектів.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вірити в себе, у власні можливості;</li> <li>• бути готовими до змін та інновацій.</li> </ul> <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• література про успішних винахідників, вчених та підприємців;</li> <li>• зустрічі з успішними людьми;</li> <li>• бізнес-тренінги, екскурсії на сучасні підприємства.</li> </ul>
<p><i><b>Соціальна та громадянська компетентності</b></i></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• співпрацювати з іншими над реалізацією соціально значущих проектів, що передбачають використання наукових знань;</li> <li>• працювати в групі зацікавлених людей, співпрацювати з іншими групами,</li> </ul>

	<p>залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля.</p> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• бути активним громадянином;</li> <li>• виявляти патріотичні почуття до України, любов до малої батьківщини;</li> <li>• дотримуватись моральних принципів і цінностей;</li> <li>• бути готовими відстоювати ці принципи і цінності;</li> <li>• виявляти зацікавленість у демократичному облаштуванні оточення й екологічному облаштуванні довкілля;</li> <li>• оцінювати необхідність сталого розвитку як пріоритету міжнародного співробітництва;</li> <li>• шанувати розмаїття думок і поглядів;</li> <li>• оцінювати й шанувати внесок видатних українців, зокрема вчених, у суспільний розвиток.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальні проекти, тренінги.</li> </ul>
<p><i>Обізнаність та самовираження у сфері культури</i></p>	<p><b>Уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати сучасні технології та матеріали для втілення художніх ідей і виявлення власної творчості;</li> <li>• пояснювати взаємозв'язок мистецтва і науки.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• цінувати вітчизняну і світову культуру, до якої належать наука, філософія та мистецтво.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• витвори українського та світового мистецтва, як ілюстрація досягнення певних технологій;</li> <li>• контекстні завдання;</li> <li>• синхроністична таблиця.</li> </ul>
<p><i>Екологічна грамотність і здорове</i></p>	<p><b>Уміння:</b></p>

<p><b>життя</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• розуміти як побудований людській організм, взаємозв'язок між навколишнім середовищем та процесами в нашому тілі;</li> <li>• дотримуватися здорового способу життя;</li> <li>• усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність;</li> <li>• використовувати наукові знання для пояснення користі та шкоди здобутків технологій для людини і довкілля;</li> <li>• влаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля;</li> <li>• безпечно поводитись із хімічними сполуками і матеріалами в побуті;</li> <li>• брати участь у реалізації проектів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням науки;</li> <li>• дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі.</li> </ul> <p><b>Ставлення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• підтримувати й утілювати на практиці концепцію сталого розвитку суспільства;</li> <li>• розуміти важливість гармонійної взаємодії людини і природи;</li> <li>• відповідально й ошадно ставитися до використання природних ресурсів як джерела здоров'я і добробуту та безпеки людини і спільноти;</li> <li>• оцінювати екологічні ризики і бути готовим до розв'язування проблем довкілля, використовуючи знання з природничих наук.</li> </ul> <p><b>Навчальні ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальні проекти;</li> <li>• якісні й кількісні задачі екологічного змісту.</li> </ul>
---------------------	---

## Наскрізнi змістові лінії

Згідно з концепцією Нової української школи компетентнісний підхід у навчанні, на відміну від предметного, передбачає інтеграцію ресурсів змісту курсу “Природничі науки” та інших предметів на основі провідних соціально й

особистісно значущих ідей, що втілюються в сучасній освіті: уміння вчитися, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська відповідальність, ініціативність і підприємливість [1].

Для реалізації цих ідей виокремлено такі *наскрізні змістові лінії*: «*Екологічна безпека і сталий розвиток*», «*Громадянська відповідальність*», «*Здоров'я і безпека*», «*Підприємливість і фінансова грамотність*».

Наскрізні змістові лінії послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання учнів, є спільними для всіх предметів і корелюються з ключовими компетентностями. [1].

Змістова лінія «*Екологічна безпека і сталий розвиток*» реалізується на зразках, що дають змогу учневі усвідомити причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність; важливість сталого (керованого) розвитку країни для майбутніх поколінь. Тому під час вивчення курсу увага акцентується на раціональному використанні природних ресурсів, альтернативних джерелах енергії, сучасних методах переробки сміття та ін.

Вихованню учнів свідомими громадянами з активною життєвою позицією має сприяти лінія «*Громадянська відповідальність*». Справжній патріот, як писав Тарас Шевченко, має і свого не цуратися, і чужому навчатися. Тому на уроках курсу «*Природничі науки*» учні дізнаються про наукові та технічні здобутки не лише вітчизняних, а й закордонних учених, знайомляться з їх громадянською позицією.

Велика кількість групової роботи навчить цінувати інших за їх відмінності, відповідальності за свою частину проекту чи дослідження.

Змістова лінія «*Здоров'я і безпека*» торкається всіх без винятку тем програми курсу, оскільки використання здобутків хімії, фізики та біології упродовж усього життя людини тісно пов'язано зі здоров'ям і безпекою життєдіяльності. Послідовний розвиток цієї змістової лінії у змісті курсу дає учням змогу усвідомити, з одного боку, значення сучасних технологій для охорони здоров'я та вирішення екологічних проблем, а з іншого – можливу шкоду

продуктів виробництва у разі неналежного їх використання; важливість дотримання правил безпечного поводження з речовинами і матеріалами в побуті й довкіллі.

Змістова лінія *"Підприємливість і фінансова грамотність"* націлює учнів на мобілізацію знань, практичного досвіду і ціннісних установок у ситуаціях вибору і прийняття рішень. Метод кейсів, що застосовується в курсі, також вчить вирішувати проблеми, знаходити протиріччя та шляхи їх подолання. Ознайомлення із становленням провідних технологічних компаній світу мотивує на створення власних.

Розкриття цієї змістової лінії потребує позитивних зразків з історії діяльності вчених і підприємців у галузі біології, геології, фізики, хімії, екології, фармакології, що засвідчують можливість розв'язувати не лише теоретичні, а й практичні проблеми методами наукового пізнання.

**Зміст навчального матеріалу й очікувані результати**  
*280 годин (4 год на тиждень)*

№ теми	К-ть годин	Очікувані результати навчальної діяльності	Зміст навчального матеріалу
--------	------------	--	-----------------------------

**Наука – ключ до майбутнього**

1	6	<p><b>Знаннєвий компонент:</b>  <b>знає та розуміє</b> відмінності науки від псевдонауки, поняття авторське право та плагіат, значення використання істинних джерел інформації в українському та світовому науковому співтоваристві;  <b>визначає</b> ознаки псевдонауки у прочитаному тексті, відео- чи інших матеріалах;  <b>пояснює</b> за якими критеріями опрацьований матеріал належить або до наукового, або до псевдонаукового.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b>  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>пише</b> есе на основі власних поглядів на питання псевдонауки;  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства;  <b>вміє</b> знаходити необхідну інформацію у науковій літературі, користуватися науковими сервісами у мережі Інтернет.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>висловлює судження</b> про псевдонауку, плагіат в Україні та світі;  <b>робить висновки</b> щодо перспектив розвитку науки в Україні та світі.</p>	<p>Науковий метод. Методи наукових досліджень. Мова науки. Сучасна наука. Поняття псевдонауки. Авторське право та плагіат. Академічна доброчесність (academic integrity). Істинні джерела інформації. Наукові видання світового рівня. Українські наукові та науково-популярні видання. Як оцінити достовірність інформації в мережі Інтернет. Ознаки та критерії псевдонауки.          Наука та майбутнє.</p> <p><b>Види робіт:</b>          1. Створення опорного конспекту «Методи наукових досліджень».          2. Написання есе на вибір «Наука – ключ до майбутнього» або «Перспективи української науки»          3. Практична робота «Порівняльна характеристика науки та псевдонауки».          4. Груповий проект «Наукові видання світового рівня».          5. Груповий проект «Українські наукові та науково-популярні видання» (Наприклад, журнал «Куншт», сайт Моя наука, канал на Youtube «Цікава наука»).</p>
---	---	---	---

		<p><b>Наскрізні змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність</b> учні ознайомлюються з поняттями науки та псевдонауки, плагіату та авторського права, академічної доброчесності, оцінюють стан науки в Україні та світі, формуючи комплексний погляд впливу наукового життя на діяльність цілої країни. Навчаються працювати в команді, відповідально ставитись до завдань, визначених колективом, та ретельно виконувати свою частину роботи.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> націлює учнів на мобілізацію знань, практичного досвіду і ціннісних установок у ситуаціях вибору і прийняття рішень під час планування самоосвітньої навчальної діяльності, групової навчальної діяльності, виконання навчальних проєктів і презентування їх.</p>	
<b>Частинки</b>			
2	26	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> <b>називає</b> 4 типи взаємодій у природі, прийнятих світовим науковим співтовариством, рівні організації живої природи; <b>наводить приклади</b> радіоактивних ізотопів, сучасних методів вивчення частинок; <b>характеризує</b> порядок розмірів різних об'єктів у Всесвіті, рівні організації живої та неживої природи; <b>пояснює</b> вплив фізичних мутагенів.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b> <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео; <b>описує</b> взаємозв'язки у живій та неживій природі, принцип функціонування та значення для світової науки Великого адронного колайдера,</p>	<p>Чотири типи взаємодій у природі. Стандартна модель. Розмір об'єктів у Всесвіті: від квантів до галактик. Теорія Великого вибуху. Рівні організації живої та неживої природи. Хімічні елементи як види атомів. Радіоактивні ізотопи. Звідки ми знаємо про частинки: сучасні методи вивчення частинок. Відкриття радіоактивних елементів, Уран, Радій, Актиній, Полоній. Використання Полонію як джерела теплової енергії для супутників та місяцеходів. C14 – радіовуглецеве датування археологічних, палеологічних та геологічних знахідок. Великий адронний колайдер(ВАК). Атомна бомба. “Ядерна зима”. Природна радіоактивність. Вплив радіоактивних ізотопів на живі</p>

	<p>принцип дії атомної бомби, явище “ядерної зими”;</p> <p><b>досліджує</b> сучасні методи вивчення частинок в Україні та світі, механізми та наслідки виникнення мутацій, спричинених радіацією; зміни екологічного стану України від Чорнобильської аварії до сьогодні, зірки як фабрики елементів;</p> <p><b>аналізує та порівнює</b> відсотковий вміст хімічних елементів у літосфері, гідросфері, атмосфері та гідросфері;</p> <p><b>застосовує</b> набуті теоретичні знання про радіоактивність та вплив мутагенних факторів під час вирішення кейс-завдань (case-study) на прикладі Чорнобильської аварії, виконання індивідуальних та групових проектів;</p> <p><b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed, PubChem і т.д.);</p> <p><b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обґрунтовує</b> значення дослідження частинок науковцями;  <b>оцінює</b> масштаб екологічної катастрофи після аварії на ЧАЕС, наслідки впливу атомної бомби на основі прикладів її застосування в історії людства;  <b>робить висновки</b> щодо перспектив</p>	<p>організми.</p> <p>Радіаційний мутагенез. Наслідки впливу фізичних мутагенів.</p> <p>Внесок українських вчених у ядерну фізику та радіобіологію.</p> <p>Екологічні проблеми України та світу після Чорнобильської аварії. Аварія на Першій Фукусімській АЕС.</p> <p><b>Види робіт:</b></p> <p>1. Кейси (case-study): “Чорнобиль: науковий погляд”, “Новий саркофаг на ЧАЕС: передумови та переваги”, “Дослідження екологічного стану довкілля в Україні після Чорнобильської аварії”.</p> <p>2. Індивідуальні та групові навчальні проекти: “Зірки як фабрики елементів”, “Атомна бомба та термоядерний реактор”, “Ядерна зима”, “Українські вчені в авангарді науки: ядерна фізика та радіобіологія”.</p> <p><i>Навчальні проекти можуть включати різноманітні продукти:</i> електронні презентації, власноруч створені відео, постери, рецензії, написані науково-популярні статті та інше.</p>
--	--	---



		покращення екологічної ситуації в Україні та розвитку технологій корекції змін у геномі.	
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність,</b> розуміння індивідуальної та колективної відповідальності при роботі з радіоактивними матеріалами та обладнанням, що може привести до техногенного забруднення;</p> <p><b>Здоров'я і безпека,</b> необхідність профілактичного обстеження щитоподібної залози та організму в цілому, використання дозиметрів для контролю потужності радіоактивного випромінювання у навколишньому середовищі, промислових виробів та продуктах харчування, профілактичні міри для зменшення впливу радіаційного забруднення на організм.</p> <p><b>Екологічна безпека і сталий розвиток</b> Небезпека використання ядерної та термоядерної зброї у військових конфліктах, загроза “брудної” бомби для мегаполісів від терористичних угруповань; відношення до радіоактивного забруднення ґрунтів та водойм України.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> розуміння технологічних розробок як побічного продукту наукових досліджень, держава як замовник наукових досліджень, передача комерційно спроможних результатів державних науково-дослідних центрів у подальшу розробку приватним компаніям.</p>	
<b>Хвилі</b>			
3	30	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> <b>називає</b> основні параметри хвилі: довжину, частоту, амплітуду та період; може визначити тип хвилі; <b>наводить приклади</b> явищ інтерференції, дифракції, поляризації; використання хвиль у повсякденному житті;</p>	<p>Хвилі. Спектр електромагнітного випромінювання. Класифікація хвиль. Звук. Залежність швидкості звуку від середовища та від температури. Світло. Явища флуо- та фосфоресценції на прикладі біологічних об'єктів. Колір. Червоний стоп-сигнал. Світлофор. Ефект Доплера.</p>

	<p><b>характеризує</b> енергію випромінювання залежно від його знаходження в спектрі електромагнітних хвиль;  <b>пояснює</b> взаємозв'язок між частотою та довжиною хвилі.  <b>Діяльнісний компонент</b>  <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> явища світла, звуку та радіо, користуючись характеристиками хвиль;  <b>досліджує</b> інтенсивність світлового потоку від поляризації, зв'язок між кольорами, що випромінюються та сприймаються оком;  <b>аналізує та порівнює</b> різні технології виготовлення сонцезахисних окулярів, мобільний інтернет різних поколінь технологій;  <b>застосовує</b> одержані знання при виборі побутових приладів та елементів одягу;  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обґрунтовує</b> необхідність вільного доступу до інформації через мережу бездротового зв'язку;  <b>оцінює</b> важливість високошвидкісного Інтернету для сталого розвитку та епохи Internet of things;</p>	<p>Сенсорні системи у різних видів організмів. Дальтонізм.  Ультразвуковий метод діагностики людського організму. Рентген.  Мікрохвильова піч.  Можливості сучасної світлової мікроскопії (мікроскопія окремих молекул) (Нобелівська премія 2014 р. – за відкриття нових методів флуоресцентної мікроскопії).  Абсолютно чорне тіло, абсолютно біле тіло. Залежність процесу фотосинтезу у рослин від спектру світла.  УФ-ліхтар та сонцезахисні окуляри.  УФ-індукований мутагенез.  Радіо. Wi-Fi, WiMax, 3G,4G,5G -технології передачі даних, стільниковий та супутниковий зв'язок.  Радіотелескоп.  Гравітаційні хвилі.  Внесок українських вчених.  Ідея доступу до мережі Інтернет по всьому світу.  <b>Види робіт:</b>  1.Індивідуальні та групові навчальні проекти:  “Чи побачить бджола (змія)...?”, “Чому стільниковий зв'язок називають “стільниковим?” “Що ми знаємо про безпілотник Aquila у важкодоступних місцях від Facebook?”.  <i>Навчальні проекти можуть включати різноманітні продукти:</i> електронні презентації, власноруч створені відео, постери, рецензії, написані науково-</p>
--	--	---

		<p><b>робить висновки</b> щодо впливу технологій зв'язку на норми суспільної поведінки.</p>	<p>популярні статті та інше. 2. Практичні роботи: “Дослідження процесу фотосинтезу рослин за наявності різних світлових фільтрів”, “УФ-фільтри у сонцезахисних окулярах”, “Як працює Polaroid (поляризація світла)”, «Танцюючі зернятка або як побачити звук».</p>
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність</b> не використання активних систем блокування радіосигналів у побуті.</p> <p><b>Здоров'я і безпека,</b> розуміє важливість захисту шкіри та сітківки ока від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p><b>Екологічна безпека і сталий розвиток</b> вплив електромагнітного випромінювання на людину та оточуюче середовище; шумове, електромагнітне та теплове забруднення, парниковий ефект.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> порівняння використання GPS, радарів та лідарів для створення автопілотів.</p>	
<b>Речовини</b>			
4	32	<p><b>Знансвий компонент:</b> <b>називає</b> основні фізичні та хімічні властивості речовин, методи дослідження речовин; <b>наводить приклади</b> природних, штучних та синтетичних речовин; <b>характеризує</b> природні та штучні фарби, хроматографічний метод дослідження речовин; <b>пояснює</b> принципи методів ЯМР, спектроскопії та інших.</p>	<p>Загальна характеристика речовин (природні, штучні, синтетичні). Фізичні та хімічні властивості речовин. Проблема пошуку нових конструкційних матеріалів. Аерогель, графен. 3D-принтери – «принцип нашарування проти принципу обробки»; полімерні, металічні, керамічні. Добування речовин з живої та неживої природи. Номенклатура IUPAC. Біореактор та мікробіологічний</p>

	<p><b>Діяльнісний компонент:</b>  <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>досліджує</b> екологічні наслідки виробництва речовин в Україні та світі, мікробіологічний синтез в Україні, рівень розвитку фармакології в Україні та світі;  <b>аналізує та порівнює</b> технології виробництва речовин на території України та у світі;  <b>застосовує</b> теоретичні знання під час вирішення завдань у кейсах та проектних роботах, практичних та лабораторних роботах;  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обґрунтовує</b> доцільність виробництва штучних та синтетичних речовин, пошуку нових речовин та їх застосування у промисловості та повсякденному житті;  <b>оцінює</b> значення застосування полімеразно-ланцюгової реакції та магнітно-резонансної томографії у діагностиці стану здоров'я людини;  <b>робить висновки</b> про рівень розвитку</p>	<p>синтез.  Фізичні методи дослідження речовин (ЯМР, ІЧ-, УФ-спектроскопія).  Хроматографія як один із способів розділення сумішей речовин за різницею у їх фізичних властивостях.  Природні фарби. Хімічний мутагенез.  Магнітно-резонансна томографія (МРТ).  Внесок українських вчених у розробку методів створення та дослідження речовин.  Екологічні наслідки хімічного виробництва в Україні та світі.  Методи переробки сміття. Сортування сміття. Рівень забруднення сміттям території України.</p> <p><b>Види робіт:</b>  1. Кейси (case-study): “Алмаз, графіт, графен та нанотрубки”, “Магнітно-резонансна томографія”, «Куленепробивні матеріали».  2. Індивідуальні та групові проекти: “Нейлон” (компанія DuPont)”, “Історія відкриття каучука”, “Історія відкриття гуми”, “Історія відкриття тефлону та кевлару”.  “Українські вчені в авангарді науки: біохімія, органічна хімія”.  3. Практичні роботи: “Порівняння властивостей природних та штучних тканин”, “Основні світові центри добування корисних копалин”, “Основні центри добування корисних</p>
--	---	--

		хімічного виробництва на території України та його перспективи на майбутнє.	копалин в Україні”, “Основні світові центри хімічного виробництва”, “Основні центри хімічного виробництва в Україні”, “Оцінка рівня забруднення сміттям території України”.  4. Лабораторні роботи: “Хроматографія рослинних пігментів”, “Виділення ДНК з овочів та фруктів”, “Біуретова реакція”, “Якісні реакції на катіони та аніони”.
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність та здоров'я і безпека</b> Важливість використання речовин за їх функціональним призначенням, необхідності контролю стану здоров'я сучасними методами діагностики.</p> <p><b>Екологічна безпека і сталий розвиток</b> Рациональне використання природних ресурсів та переробка штучних та синтетичних речовин та матеріалів.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> Доцільність пошуку нових речовин для використання у побуті та на виробництві, врахування екологічної безпеки при розробці технологій одержання.</p>	
<b>Суміші та розчини</b>			
5	20	<p><b>Знаннєвий компонент</b> називає фізичні та хімічні властивості сумішей та розчинів; наводить приклади сумішей та розчинів (природних, штучних, синтетичних); характеризує поняття рН, кров як розчин, гіпертонічний, гіпотонічний та</p>	<p>Суміші та розчини (природні, штучні, синтетичні). Поняття рН. Склад крові. Аналіз крові. Гіпертонічний, гіпотонічний та ізотонічний розчини. Напої як розчини. Мед як природна суміш. Продукти бджільництва. Бджільництво в Україні.</p>

	<p>ізотонічний розчини, твердість води;</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> біохімічний склад крові, формени елементи крові здорової людини, мед як природну суміш;  <b>досліджує</b> фізико-хімічні властивості меду як природної суміші, твердість води;  <b>аналізує та порівнює</b> аналіз крові здорової та хворої людини, екологічний стан водойм України, рівень забезпечення питною водою населення в Україні та світі;  <b>застосовує</b> теоретичні знання під час вирішення завдань у кейсах та проектних роботах, практичних та лабораторних роботах.  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <b>обґрунтовує</b> доцільність використання певних методів очищення води, миючих та косметичних засобів;  <b>оцінює</b> рівень забезпечення питною водою населення України та світу;  <b>робить висновки</b> про важливість використання у повсякденному житті</p>	<p>Твердість води. Методи очищення води: фізичні, хімічні, біологічні.  Водні ресурси України.  Екологічний стан водойм в Україні та світі.</p> <p><b>Види робіт:</b>  1. Кейси: “Залежність функціонального значення сумішей та розчинів від їх складу”.  2. Індивідуальні та групові навчальні проекти: “Сучасні методи очищення води”, “Продукти бджільництва”, “Біологічно активні речовини у складі косметичних та миючих засобів”, “Українські вчені в авангарді науки: неорганічна хімія”.  3. Практичні роботи: «Розшифрування аналізу крові», «Оцінка екологічного стану водойм України», “Порівняльна характеристика забезпечення питною водою населення в Україні та світі”.  4. Лабораторні роботи: “Дослідження властивостей молока”, “Твердість води”, “Мед - природна суміш”, “Дослідження рН найпоширеніших косметичних засобів та їх вплив на шкіру людини”.</p>
--	---	---

		екологічно безпечних розчинів та сумішей, збереження чистоти водних ресурсів України.	
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, екологічна безпека і сталий розвиток</b>          Раціональне використання та збереження водних ресурсів, екологічно безпечних косметичних та миючих засобів, очищеної питної води.          Профілактична діагностика стану здоров'я на основі аналізу крові.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b>          Необхідність створення нових сучасних методів очищення води, розробка ефективних систем використання води, створення нових корисних та безпечних сумішей та розчинів.</p>	
<b>Клітина</b>			
6	26	<p><b>Знаннєвий компонент:</b>  <b>називає</b> основні компоненти клітини та їх функції, фізико-хімічні процеси, що лежать в основі обміну речовин в живому організмі та транспорті речовин в клітини;  <b>наводить приклади</b> біохімічних та біофізичних процесів, що відбуваються в живому організмі під час потрапляння ліків;  <b>характеризує</b> клітину як фабрику, у якій існує чіткий функціональний розподіл, ферменти як каталізатори життєво важливих процесів;  <b>пояснює</b> процеси старіння з точки зору сучасної науки.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b></p>	<p>Клітина – структурно -функціональна одиниця живого як унікальна фабрика. Фізико-хімічні основи обміну речовин в живому організмі та транспорту речовин в клітини. Ферменти. Доказова медицина, медичні препарати з доведеною ефективністю. Як працюють ліки. Основні центри виробництва ліків в Україні. Медичне використання ГМО (наприклад, інсулін). Перспективи фармакології в Україні. Міжнародні організації контролю якості ліків (FDA та інші). Вакцинація. Різновиди вакцин та сироваток. Колективний імунітет. Внесок українських вчених у розвиток вітчизняної та світової фармакології.</p>

	<p><b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> основні центри виробництва ліків в Україні, перспективи вітчизняної фармакології, значення використання полімеразної ланцюгової реакції у медичній діагностиці, тестах на батьківство, криміналістиці, персоналізованій медицині та інших сферах життя людини;</p> <p><b>досліджує</b> сутність та значення використання стовбурових клітин, клонування, генної інженерії та генної терапії.</p> <p><b>аналізує та порівнює</b> внесок українських вчених у розвиток вітчизняної та світової фармакології;  <b>застосовує</b> теоретичні знання для пояснення процесів і явищ під час виконання завдань із кейсів та індивідуальних/групових проектів;  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обґрунтовує</b> комплексне застосування фізичних та хімічних методів у дослідженні клітин живих організмів;</p>	<p>Старіння. Стовбурові клітини.  Клонування та генна інженерія.  Біологічний мутагенез. Технології редагування генів (CRISPR та ін.).  Проект “Геном людини”.  Онкогенез та таргетна терапія онкогенних захворювань.  Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) у медичній діагностиці, тестах на батьківство, криміналістиці, персоналізованій медицині та інших сферах життя людини.</p> <p><b>Види робіт:</b>  1. Кейси: “Транспорт речовин у клітину”, “Лікування генетичних хвороб за допомогою генної терапії”.  2. Індивідуальні та групові проекти: «Теорії старіння», «Перспективи застосування стовбурових клітин у науці та медицині», «Клонування».  3. Практичні роботи: “Схожості та відмінності: клітина та “Черкаський азот” (будь-який промисловий завод)”, “Противірусні та протимікробні препарати”, “Моделі “ключ-замок” та індукованої відповідності» .</p>
--	---	---



		<p><b>оцінює</b> перспективи розвитку фармакології в Україні та світі, наслідки використання клонування та генної інженерії;</p> <p><b>робить висновки</b> про зміну генів як можливість продовження життя.</p>	
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність</b> Дотримання правил техніки безпеки під час виробництва та використання ліків, етичне ставлення до тварин у наукових дослідженнях, значення клонування в лабораторіях та шкода від використання сучасних лабораторних методів не за призначенням.</p> <p><b>Здоров'я і безпека, екологічна безпека і сталий розвиток</b> Використання ліків за призначенням і рекомендацією лікаря, роль міжнародної організації FDA (Food and Drug Administration) у регулюванні та нагляді за безпечністю харчових продуктів, біологічно активних добавок, ліків, вакцин, медичних приладів, ветеринарної продукції та косметики. Проблема утилізації використаних ліків.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> Створення сучасних методів виробництва ліків. Перспективи розробки проєктів, спрямованих на продовження життя людини.</p>	
<b>Енергія та енергетика</b>			
7	42	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> <b>називає</b> величини, в яких вимірюється енергія та потужність, характеристики струму та електричного кола, джерела електричного струму, географічні чинники розміщення електростанцій. <b>наводить приклади</b> приладів, що працюють на змінному струмі, та приладів, яким потрібен тільки постійний струм;</p>	<p>Електромагнітне поле. Змінний та постійний електричний струм. Електрогенератор та електродвигун. ГЕС, ТЕС, АЕС. Географічні Чинники розміщення електростанцій. Державне підприємство “Національна атомна енергогенеруюча компанія (НАЕК) „Енергоатом“ — оператор усіх діючих атомних електростанцій</p>

	<p><b>характеризує</b> енергетичні потреби та характеристики струму, що використовує конкретний прилад;  <b>пояснює</b> як працюють електростанції різного типу, хімічні джерела струму.  <b>Діяльнісний компонент:</b>  <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> сучасні альтернативні джерела енергії, види біотоплива;  <b>досліджує</b> потужність гальванічних елементів різного типу, відмінності послідовного та паралельного з'єднання елементів електричного кола;  <b>аналізує та порівнює</b> плюси та мінуси застосування змінного струму у нашій сучасній електромережі;  <b>застосовує</b> одержані знання при виборі побутових приладів, гальванічних елементів (батарейок) та акумуляторів;  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обгрунтовує</b> важливість переходу до використання відновних джерел енергії;  <b>оцінює</b> плюси і мінуси кожної з технологій виробництва енергії в контексті впливу на людину і оточуюче середовище;</p>	<p>України.  Альтернативні джерела енергії.  Вітрогенератор, сонячні батареї та інші.  Біопаливо. Хімічні джерела струму  Пасивні будинки (0-енергії або + енергія), тепловий насос, фреони.  Енергозбереження у побуті, , класи енергоефективності побутової техніки.  Проблеми енергозбереження державного рівня.</p> <p>Досягнення українських вчених у галузі енергетики. Hyperloop - проект вакуумного потяга.</p> <p>Види робіт:  1. Кейси: “Едісон vs. Тесла”, “Waterhouse vs. General Electric”, “Дамба Гувера”, “Рослинний акумулятор”(Проект Starry Sky від компанії Plant-e), “Фермент люцифераза (генна інженерія)”.  2. Індивідуальні та групові проекти: “Створення макету власного екобудинку”, “Як працюють сонячні батареї?”  3. Практичні роботи: “Екобудинки в різних країнах світу”.</p>
--	--	--

		<b>робить висновки</b> про можливість переходу до планетарної цивілізації з точки зору енергетики.	
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність</b> Розуміння важливості енергозбереження в контексті політики енергонезалежності України, визнання значення атомної енергетики для сьогодення та майбутнього України.</p> <p><b>Здоров'я і безпека</b> Вплив електричного стуму на людину, використання автоматичного дефібрилятора - можливості та протипоказання.</p> <p><b>Екологічна безпека і сталий розвиток</b> Розуміння відмінностей між відновлюваними та невідновлюваними джерелами енергії, перевага альтернативних джерел енергії над спалюванням вуглеводнів для забезпечення сталого розвитку.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> Розглядання змін в підходах до освітлення осель на рубежі XIX-XX ст. як моделі мінливості ринку; розуміння конкурентності як двигуна бізнесу та технологій; моделювання трендів змін в найближче десятиліття в енергетичній сфері.</p>	
<b>Харчування.</b>			
8	30	<p><b>Знаннєвий компонент</b> <b>називає</b> основні принципи раціонального харчування, джерела енергії для організму людини; <b>наводить приклади</b> білків, ліпідів, вуглеводів та вітамінів, консервантів та емульгаторів; <b>характеризує</b> теплообмін та терморегуляцію з точки зору фізики та хімії на прикладі об'єктів неживої та живої природи; <b>пояснює</b> як утворюється та</p>	<p>Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). Калорії та кілоджоулі. Енергетична функція білків, ліпідів, вуглеводів. Теплообмін та терморегуляція. Раціональне харчування. Шкода і користь дієт, голодування. Біологічно активні добавки (БАД). Хеморецептори та підсилювачі смаку. Консерванти. Емульгатори (Е-...).</p> <p>Правило Аллена та правило Бергмана. Генетично модифіковані організми (ГМО) і продукти харчування. Генетика</p>

	<p>накопичується енергія АТФ, поняття кілоджоулі та калорії, як впливають підсилювачі смаку на хеморецептори.</p> <p><b>Діяльнісний компонент створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео; власне меню за основними принципами раціонального харчування; <b>описує</b> біологічно активні добавки (БАД) та їх вплив на організм людини, емульгатори, консерванти <b>досліджує</b> генетику харчування у персоналізованій медицині, проблему ГМО, проблему голоду; <b>аналізує та порівнює</b> тваринний світ різних природних зон (правило Аллена, Бергмана та ін.), основні адаптивні механізми живих організмів до змін температури у навколишньому середовищі, харчування населення в залежності від кліматичних умов проживання, вміст емульгаторів та консервантів у різних харчових продуктах. <b>застосовує</b> теоретичні знання під час вирішення завдань у кейсах та проектних роботах, практичних та лабораторних роботах. <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.); <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового</p>	<p>харчування у персоналізованій медицині.</p> <p><b>Види робіт:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кейси: “Харчування різних народів світу”, “Емульгатори та консерванти”, “Біологічно активні добавки”.</li> <li>2. Індивідуальні та групові проекти: Дискусійний клуб “ГМО: користь чи шкода?” “Світова проблема голоду”, “Природо-ресурсний потенціал України для розвитку агросектору».</li> <li>3. Практичні роботи: “Складання власного “ідеального” меню”, “Аналіз продуктів харчування за етикетками”, “Залежність харчування населення від середовища існування”. “Як працюють екологічні закони у різних природних зонах?”</li> </ol>
--	---	---

		співтовариства.  <b>Ціннісний компонент</b> <i>обґрунтовує</i> застосування принципів раціонального харчування у щоденному житті; <i>оцінює</i> рівень забезпечення продуктами харчування населення України та світу; <i>робить висновки</i> про використання генетики харчування у персоналізованій медицині, плюси та мінуси генетично модифікованих організмів (ГМО).	
		<b>Наскрізнi змістові лінії</b> <b>Громадянська відповідальність</b> Поширення руху здорового способу життя, достовірної інформації про біологічно активні добавки. <b>Здоров'я і безпека, екологічна безпека і сталий розвиток</b> Важливість дотримання правил раціонального харчування, розуміння використання виробниками підсилювачів смаку, консервантів та емульгаторів, вплив деяких хімічних речовин у складі продуктів харчування на здоров'я людини,	
<b>Психофізіологічний розвиток людини</b>			
9	32	<b>Знаннєвий компонент</b> <b>називає</b> особливості будови нервових клітин, відділи мозку, зони кори великого мозку, центри мови; <b>наводить приклади</b> різних видів суглобів у людському організмі - різних типів важелів, факторів, що впливають на серцево-судинну та дихальну системи; <b>характеризує</b> загальний принцип функціонування дихальної та серцево-судинної систем, теорії утворення	Нейрофізіологія (дзеркальні нейрони, центри мови, карта мозку, пам'ять, емоції та почуття). Механіка людського тіла. Розвиток м'язової тканини. Загальний принцип функціонування дихальної та серцево-судинної систем. Кардіограма. Спірограма. Енціфалограма. Спорт як невід'ємна складова здорового способу життя. Спортивна генетика. Біохімічна природа емоцій. Стрес: користь та шкода.

	<p>пам'яті  <b>пояснює</b> біохімічну природу емоцій, як функціонують дзеркальні нейрони.</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <b>створює</b> загальні опорні конспекти, рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> кардіограму, спірограму та енцифалограму, способи збільшення м'язової маси і наслідки для організму, спорт як невід'ємну складову здорового способу життя.  <b>досліджує</b> спортивну генетику, сучасні методи навчання, різні види стресу, біохімічне походження емоцій та почуттів.  <b>аналізує та порівнює</b> серцево-судинну та дихальну системи тренованої та нетренованої людини,  <b>застосовує</b> теоретичні знання під час вирішення завдань у кейсах та проектних роботах, практичних та лабораторних роботах.  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <b>обґрунтовує</b> необхідність занять спортом, збалансування навантажень та відпочинку нервової системи;</p>	<p>Методи навчання (швидке читання, ейдетика та ін.).</p> <p><b>Види робіт:</b>  1. Кейси: “Стрес: користь чи шкода?”, “Сучасні методи навчання”, “Меню спортсмена”.  2. Індивідуальні та групові проекти: “Спортивна генетика: спортсмени від народження?”, “Біохімія емоцій та почуттів”.  3. Практичні роботи: «Аналіз кардіограми», «Аналіз енцифалограми», «Аналіз спірограми».</p>
--	---	--

		<p><i>оцінює</i> наслідки негативного стресу, відсутності активного відпочинку у житті людини</p> <p><i>робить висновки</i> про основні шляхи фізичного, інтелектуального та морального розвитку людини.</p>	
		<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b></p> <p><b>Громадянська відповідальність та здоров'я і безпека</b> Інтелектуальний, фізичний та моральний розвиток - запорука успішної сучасної людини, справжнього громадянина своєї країни. Спорт - невід'ємна складова здорового способу життя.</p> <p><b>Підприємливість і фінансова грамотність</b> Можливість використання даних спортивної генетики у персоналізованій медицині та інших напрямках.</p>	
<b>Космос</b>			
10	36	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> <b>називає</b> швидкість світла та гравітаційну сталу, за що відповідають перша, друга та третя космічні швидкості; <b>наводить приклади</b> відстаней, що вимірюються в світових роках; <b>характеризує</b> зірку за її температуру, класом світності, кольором, яскравістю, масою та радіусом, спектром за H; планету за положенням відносно зірки, орбітою, періодом обертання, масою, поверхнею та атмосферою; <b>пояснює</b> вплив гравітації на розвиток людського тіла.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b> <b>створює</b> загальні опорні конспекти,</p>	<p>Небесна сфера. Зоряні карти. Закони Кеплера. Календарі. Сонячна система. Використання астрономії в повсякденному житті. "Життя на дні гравітаційного колодязя". Вплив гравітації на живі організми. Умови виникнення життя. Світові роки. Зорі та їх класифікація. Наша Галактика. Фізичний вакуум. Кінечний-безкінечний Всесвіт. Екзопланети. Штучні супутники Землі. Гіроскоп та системи навігації. Міжпланетні подорожі. Чорні діри, «кротові нори». Горизонт подій. Міст Енштейна-Розена, ефект Хокинга. NASA. Voyager-1 та Voyager-2. Провідники, надпровідники.</p>

	<p>рецензії на наукові відео;  <b>описує</b> характеристики екзопланети, які свідчать про можливість існування життя подібного до земного;  <b>досліджує</b> Землю за допомогою фотографій Міжнародної космічної станції NASA, Всесвіт - за допомогою фотографій телескопу Хаббл;  <b>аналізує та порівнює</b> характеристики різних зірок та планет;  <b>застосовує</b> одержані астрономічні знання для орієнтації за сторонами світу та визначення приблизного часового проміжку;  <b>опрацьовує</b> наукові публікації з українських та міжнародних наукових сайтів (Моя наука, PubMed і т.д.);  <b>створює</b> власні статті на основі аналізу наукової інформації з наукових порталів українського та світового наукового співтовариства.</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <b>обґрунтовує</b> важливість освоєння інших планет для виживання людства в цілому;  <b>оцінює</b> ризики пов'язані з знаходженням за межами захисту магнітного поля Землі та її атмосфери;  <b>робить висновки</b> про можливість існування позаземних форм життя і цивілізацій у Всесвіті, розуміє складність проблеми контакту.</p>	<p>Їжа космонавтів.  Можливість життя на Марсі та колонізація інших планет.  Чинники, що заважають реалізації міжпланетних подорожей людиною.  Falcon, Blue Origin, Virgin Galactic  Екзопланети і можливість життя за межами Сонячної системи.</p> <p><b>Види робіт:</b>  1. Кейси: «Voyager-1 та Voyager-2», «Компанія SpaceX та апарат Falcon».  2. Індивідуальні та групові проекти: «Їжа космонавтів», «Екзопланети і можливість життя за межами Сонячної системи», «Топ 100 фотографій Хаббла».  3. Практична робота «Визначення сталої вільного падіння в навчальному класі».</p>
	<p><b>Наскрізнi змістові лінії</b>  <b>Громадянська відповідальність</b></p>	



	<p>розуміння важливості того, що Україна входить до клубу з 12 космічних держав світу; необхідність розвитку наукових досліджень та виробництва в цій сфері для майбутнього країни;</p> <p><b><i>Здоров'я і безпека</i></b> описує вплив магнітної активності Сонця на самопочуття людини;</p> <p><b><i>Екологічна безпека і сталий розвиток</i></b> проблема “космічного сміття” навколоземних орбітах та шляхи її вирішення;</p> <p><b><i>Підприємливість і фінансова грамотність</i></b> розуміння створення нових ринків, пов'язаних з космічним туризмом та розвитком приватних космічних компаній.</p>
--	--

## Додаткові джерела інформації

1. [www.science.ua](http://www.science.ua)
2. [www.biodigital.com](http://www.biodigital.com)
3. [www.ted.com](http://www.ted.com)
4. [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)
5. [www.nih.gov](http://www.nih.gov)
6. [www.nature.com](http://www.nature.com)
7. [www.home.cern](http://www.home.cern)
8. [www.cell.com](http://www.cell.com)
9. [www.discovery.com](http://www.discovery.com)

**Під час розробки програми були використані**

### наступні джерела:

1. Концептуальні засади реформування середньої школи “Нова Українська Школа” 2016 рік.
2. “Рекомендації Європейського парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя” 18.12.2006.
3. Концепції профільного навчання у старшій школі 2013.
4. Фізика 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів, 2017 рік.
5. Хімія 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів, 2017 рік.
6. Біологія 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів, 2017 рік.
7. Астрономія 11 клас. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів, 2016 рік.
8. Географія 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів, 2017 рік.
9. SCIENCE SYLLABUS Lower Secondary Express Course Normal (Academic) Course Year of Implementation: from 2013 See more at: <https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences#sthash.6cDST7LY.dpuf> Ministry of Education Syngapore
10. Science programmes of study: key stages 1 and 2 National curriculum in England 2013  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/425618/PRIMARY\\_national\\_curriculum\\_-\\_Science.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/425618/PRIMARY_national_curriculum_-_Science.pdf)
11. Science programmes of study: key stage 3 National curriculum in England 2013  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/335174/SECONDARY\\_national\\_curriculum\\_-\\_Science\\_220714.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/335174/SECONDARY_national_curriculum_-_Science_220714.pdf)
12. Science programmes of study: key stage 4 National curriculum in England 2014  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/381380/Science\\_KS4\\_PoS\\_7\\_November\\_2014.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/381380/Science_KS4_PoS_7_November_2014.pdf)
13. BE CURIOUS State of Curiosity Report 2016 Merck Group <https://curiosity.merckgroup.com/>
14. Apple captured two thirds of available mobile phone profits in Q2 2011 <http://www.asymco.com/2011/07/29/apple-captured-two-thirds-of-available-mobile-phone-profits-in-q2/>

**ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**  
**10-11 клас**  
**Інтегрований курс**  
Навчальна програма  
для загальноосвітніх навчальних закладів

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Природничі науки змінюють наше життя і є життєво важливими для сталого розвитку не лише для нашої країни, а в цілому для світу. Саме тому в багатьох країнах світу пильна увага приділяється вдосконаленню системи природничої освіти, що полягає у розробленні її варіативності, різнорівневості вимог до навчальних результатів учнів, урізноманітненні форм і методів організації навчальної діяльності. Така диференціація навчання найповніше реалізується у старшій профільній школі, де вивчення кожного з природничих предметів передбачено за двома рівнями (рівень стандарту і профільний рівень), а також у вигляді інтегрованого курсу «Природничі науки».

Навчальна програма з курсу «Природничі науки» для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів розроблена на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392.

Програма призначена для учнів, для яких природничі предмети не є профільними. Вивчення курсу базується на знаннях і компетентностях, набутих учнями в основній школі і спрямоване на подальше формування їхнього світогляду, розширення розуміння широкого спектру наукових ідей астрономії, біології, географії, економіки, фізики і хімії у цілісному пізнанні природи.

**Основна мета** курсу полягає в тому, щоб на базі широкої інтеграції знань, сформувавши науковий світогляд, основи природничо-наукової культури і розкрити роль природничих наук в розвитку цивілізації; навчити не тільки оцінювати моральні, економічні та ціннісні аспекти природничих досліджень, а й умінню адаптуватися до динамічного сьогодення та майбутнього.

**Провідною ідеєю курсу** є те, що складні та різноманітні явища природного світу можуть бути пояснені:

**з точки зору системи природничих наук:** астрономічний, біологічний, географічний, екологічний, фізичний та хімічний компоненти об'єктів і явищ;

**з точки зору потреб і стану:** людини, суспільства і навколишнього середовища;

**з історичної точки зору:** минуле, сучасне, майбутнє.

**Завданнями інтегрованого курсу є:**

- розширення знань учнів про сучасну природничо-наукову картину світу;
- ознайомлення з найбільш важливими ідеями, методами і досягненнями природничих наук, що зробили визначальний вплив на наші уявлення про природу, на розвиток техніки і технологій;
- оволодіння вміннями застосовувати отримані знання для пояснення навколишніх явищ, використання і критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях ЗМІ, ресурсах Інтернету і науково-популярних статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних в суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо);
- оцінювання можливостей людини пізнавати закони природи і використовувати досягнення природничих наук задля розвитку цивілізації;
- набуття умінь обґрунтовано висловлювати позицію і з повагою ставитись до думки опонентів при обговоренні проблем;
- усвідомлення й прогнозування небезпечних екологічних і етичних наслідків, пов'язаних з досягненнями природничих наук;
- застосування природничо-наукових знань в повсякденному житті задля безпечної життєдіяльності, охорони здоров'я, захисту довкілля.

Інтегрований курс разом з іншими предметами робить свій внесок у **формування ключових компетентностей**. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал курсу «Природничі науки»».

#### КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

1	Спілкування державною мовою.	<p><i>Уміння:</i> усно й письмово тлумачити природничі поняття, факти, явища; обговорювати проблеми природничого змісту.</p> <p><i>Ставлення:</i> усвідомлення значущості здобутків природничих наук, зокрема пошанування досягнень українських учених; розуміння важливості використання мови для подолання конфліктів і вирішення проблем у</p>

		<p>довкіллі.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> навчальні, науково-популярні, художні тексти про природу та дослідження в галузі природничих наук, усні / письмові презентації їх результатів.</p>
2	Спілкування іноземними мовами.	<p><i>Уміння:</i> використовувати іншомовні навчальні джерела для отримання інформації природничого і технічного змісту; описувати іноземними мовами, аналізувати та оцінювати роль природних явищ і технологій у сучасному світі; доречно використовувати природничі поняття та найуживаніші терміни в усних чи письмових текстах.</p> <p><i>Ставлення:</i> виявляти зацікавленість інформацією природничого і технічного змісту іноземною мовою; розуміти важливість використання іноземної мови у вирішенні проблем довкілля на міжнародному рівні; усвідомлення того, що знання іноземних мов надає ширші можливості у пізнанні природи; виявлення інтересу до досягнень природничих наук у різних країнах світу.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> медійні і друковані джерела іноземною мовою.</p>
3	Математична компетентність.	<p><i>Уміння:</i> застосовувати математичні методи для розв'язання природознавчих проблем; розуміти і використовувати математичні моделі природних явищ і процесів.</p> <p><i>Ставлення:</i> усвідомлювати значення і варіативність математичних методів у розв'язанні природничих проблем.</p> <p><i>Навчальні матеріали:</i> статистичні дані, діаграми, моделі.</p>
4	Компетентності у природничих науках і технологіях.	<p><i>Уміння:</i> застосовувати знання і критичне мислення у розв'язанні соціальних і особистісно значущих практичних і пізнавальних проблем; прогнозувати вплив природничих наук на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; застосовувати набуті знання для адекватної</p>

		<p>(відповідальної) поведінки в довкіллі.</p> <p><i>Ставлення:</i> оцінювати можливості природничих наук для забезпечення сталого розвитку; відчувати радість від пізнання природи; бути переконаними щодо власної причетності до виникнення й вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля.</p> <p><i>Навчальні матеріали:</i> ситуативні вправи природничого змісту, на вирішення проблем стану довкілля, щодо біорізноманіття, ощадного використання природних ресурсів тощо</p>
5	Інформаційно-цифрова компетентність	<p><i>Уміння:</i> використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для спостереження за довкіллям, явищами природи і процесами; створювати інформаційні продукти (мультимедійна презентація тощо) природничого спрямування; шукати, обробляти і зберігати інформацію природничого характеру, критично оцінюючи її.</p> <p><i>Ставлення:</i> дотримання авторського права, етичних принципів поводження з інформацією; усвідомлення необхідності екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> інтернет, гаджети</p>
6	Уміння вчитися	<p><i>Уміння:</i> організовувати й оцінювати свою навчально-пізнавальну діяльність, зокрема самостійно чи в групі планувати і проводити спостереження та дослідження; ставити перед собою цілі і досягати їх; вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя.</p> <p><i>Ставлення:</i> допитливість і спостережливість; готовність до інновацій; позитивне емоційне сприйняття власного розвитку; отримання задоволення від інтелектуальної діяльності.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> актуальні інструменти навчально-пізнавальної діяльності.</p>
7	Ініціативність і підприємливість	<p><i>Уміння:</i> генерувати ідеї й ініціативи щодо проектної, конструкторської та винахідницької діяльності, ефективного використання природних ресурсів; прогнозувати вплив природничих наук на</p>

		<p>розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; нівелювати ризики і використовувати можливості для створення цінностей для себе та інших у довкіллі; керувати групою (надихати, переконувати й залучати до діяльності, зокрема природоохоронної).</p> <p><i>Ставлення:</i> активність, відповідальність за ухвалення виважених рішень щодо діяльності в довкіллі, під час реалізації проектів і дослідницьких завдань.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> приклади успішних бізнес-проектів в галузі новітніх технологій, екскурсії на новітні підприємства, зустрічі з успішними підприємцями, ситуативні завдання щодо розрахунку економії сімейного бюджету</p>
8	Соціальна та громадянська компетентності	<p><i>Уміння:</i> працювати в команді під час виконання природознавчих дослідів і проектів; відстоювати свою позицію в дискусії, конструктивно спілкуватися, аналізувати свої та чужі помилки; ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією різноманітних проектів, залучаючи родину, місцеву громаду та ширшу спільноту.</p> <p><i>Ставлення:</i> усвідомлення себе громадянином України; громадянська відповідальність за стан розвитку місцевої громади, країни; толерантне ставлення до точки зору іншої особи; пошанування внеску кожного / кожної в досягнення команди; оцінювання внеску українських та іноземних учених і винахідників у суспільний розвиток; розуміння відповідальності за використання досягнень природничих наук задля безпеки суспільства.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> кооперативне навчання, партнерські технології, проекти.</p>
9	Обізнаність та самовираження у сфері культури	<p><i>Уміння:</i> сприймати красу природи у всьому розмаїтті її явищ і об'єктів; розуміти їхнє відбиття у творах мистецтва; пояснювати наукове підґрунтя мистецтва з природничої точки зору.</p> <p><i>Ставлення:</i></p>



		<p>усвідомлення своєї національної ідентичності й причетності до світової культури; значимості для розвитку різних видів мистецтва здобутків природничих наук; розуміння гармонійної взаємодії людини і природи.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> музичні твори для вивчення акустики і фізіології слуху, кінематика і балет, поезія як ілюстрація до вивчення явищ і процесів природи, твори образотворчого мистецтва і фізіологія зору, оптика, особливості вищої нервової діяльності.</p>
10	Екологічна грамотність і здорове життя	<p><i>Уміння:</i> прогнозувати наслідки своєї поведінки в природі; застосовувати набутий досвід задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших; оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, техніки і технологій для добробуту людини і безпеки довкілля.</p> <p><i>Ставлення:</i> турбота про здоров'я своє та інших людей; ціннісне ставлення до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки людини і спільноти; усвідомлення важливості ощадного природокористування; готовність брати участь у природоохоронних заходах.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> навчальні проекти здоров'язбережувального та екологічного спрямування та екскурсії.</p>

Зважаючи на широке коло об'єктів і явищ, що є предметом вивчення природничих наук, під час формування змісту курсу враховувалось, що шкільні предмети природничого циклу мають двоконцентричну структуру і базові знання з цих предметів закладено в основній школі (перший концентр). До змісту курсу включено ті питання другого концентру природничих предметів, що не вивчались в основній школі, а також поглиблювались і розширювались ті питання першого концентру, що визначають природничу освіту як елемент культури кожної людини, сприяють усвідомленню практичного застосування досягнень природничих наук, їх роль в розвитку цивілізації.

Зважаючи, що цей інтегрований курс вперше впроваджується у практику роботи шкіл, розробники програми деталізували зміст навчального матеріалу з тією метою, щоб окреслити коло питань, які можуть бути реалізовані у підручниках і методиках як самостійні дидактичні одиниці, або як допоміжні (через систему вправ і запитань, текстів для

додаткового читання тощо). Жирним шрифтом виділено основні питання змісту, звичайним – матеріал, що конкретизує і деталізує основний зміст.

Зазначений у навчальній програмі **розподіл годин між розділами є орієнтовним**. За необхідності, і виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, вчитель має право самостійно змінювати обсяг годин, відведених програмою на вивчення окремих розділів, у тому числі самостійно формувати їх змістове наповнення, переносити розділи, або окремі питання, змінювати порядок їх вивчення, структурувати матеріал для проведення проміжного і підсумкового оцінювання. Добору змісту навчання сприяє також орієнтовна тематика навчальних проектів, яка висвітлює частину навчального змісту, а саме: інформаційний, мотиваційний, світоглядний матеріал про який учні будуть знати не лише від вчителя чи/або з підручника, а й отриманий самостійно.

Орієнтиром вчителя на досягнення мети освітнього процесу, самостійного визначення конкретного змісту навчання, планування цілей і завдань уроків, вироблення адекватних методичних підходів до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання є рубрика програми «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів».

У кінці кожного розділу програми **є орієнтовний перелік практичних робіт**, проте, проводити їх треба в процесі навчання, переконавшись, що вони пов'язані зі змістом предмета вивчення. Залежно від умов і наявної матеріальної бази вчитель може замінювати окремі роботи рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти, розподіляти між групами учнів. Учитель може доповнювати цей перелік додатковими дослідями, короткочасними експериментальними завданнями, об'єднувати кілька практичних робіт в одну залежно від обраного плану уроку. Окремі практичні роботи можна виконувати вдома або як учнівські навчальні проекти, а також за допомогою комп'ютерних віртуальних лабораторій.

Кількість практичних і тематичних (підсумкових) робіт у розділі визначається вчителем під час укладання календарно-тематичного плану. Всього за рік рекомендується виконати не менше 14 практичних робіт.

У навчальних цілях доцільно проводити екскурсії у природу, населеним пунктом, до краєзнавчого або природничого музею, будинку природи, планетарію, обсерваторії, на новітні підприємства тощо.

Добираючи зміст і тематику практичних завдань, навчальних проектів, інформаційних повідомлень, завдань для досліджень, екскурсій учитель у першу чергу має враховувати **регіональні та місцеві умови**. Тематика має бути спрямована на вивчення флори і фауни місцевості проживання, дослідження місцевого екологічного стану довкілля, розташування природних ресурсів, виробництва тощо.

Вивчення курсу не передбачає розв'язування складних кількісних задач, більше спрямоване на якісне пояснення.

Формуванню компетентностей учнів сприяє виконання ними **навчальних проектів**, орієнтовні теми яких (для вибору) наведено в окремій рубриці програми. Учитель і учні можуть пропонувати і власні теми. Проекти розробляються учнями індивідуально або в групах. Учитель може надавати консультацію щодо планування, визначення мети, завдань і методики дослідження, пошуку і збирання інформації, координувати хід виконання проекту. Проектна робота може бути теоретичною або експериментальною. Тривалість проекту – різна: від уроку (міні-проект), кількох днів (короткотерміновий проект) до року (довготерміновий). Результати досліджень учні представляють у формі мультимедійної презентації, доповіді (у разі необхідності – з демонстрацією дослідів), моделі, колекції, буклету, газети, статистичного звіту, тематичного масового заходу, дебатів тощо. Презентація й обговорення (захист) проектів відбувається на спеціально відведеному уроці або під час уроку з певної теми. Робота кожного виконавця проекту оцінюється за його внеском, індивідуально за критеріями, з якими учнів ознайомлюють заздалегідь.

Упродовж розділу учень обов'язково виконує один навчальний проект (індивідуальний або груповий) із предмета. Окрім цього, учні можуть брати участь і виконувати за бажанням кілька проектів.

Змістова частина інтегрованого курсу «Природничі науки» може бути використана і для розроблення навчальної програми курсу (або спецкурсу) для класів природничого спрямування, після внесення уточнень щодо очікуваних результатів навчання і доповнення формулювань теоретичних основ природничих наук.

### 10 клас (4 год на тиждень, всього 140 год.)

К- сть год	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<b>8</b>	<b>Вступ</b>	
	<b>Учень/учениця</b> <b>Знаннєвий:</b> <i>наводить приклади</i> взаємодії людини і природи; <i>знає</i> найважливіші природознавчі ідеї та відкриття, що змінили уявлення про світ та вплинули на розвиток цивілізації; етапи і складові наукового пізнання;	Що вивчає курс «Природничі науки». Значення природничих наук в сучасному світі та їх зв'язок з іншими науками. Взаємовідносини людини і

	<p><i>розуміє</i> роль природничих наук у їх історичному і сучасному контексті як процес отримання наукових знань.</p> <p><b>Діяльнісний:</b>  <i>застосовує</i> метод моделювання для дослідження об'єктів, явищ і процесів природи; <i>описує</i> природні явища і об'єкти як системи;  <i>розвиває вміння</i> користуватися різними джерелами природничо-наукової інформації, критично оцінюючи достовірність її.</p> <p><b>Ціннісний:</b>  <i>усвідомлює</i> значення природничих наук у сучасному світі та необхідність їх вивчення; <i>оцінює</i> можливості людини у пізнанні світу; <i>висловлюють й обґрунтовує</i> судження щодо взаємозв'язків людини і природи.</p>	<p>природи. Природний об'єкт як система. Можливості людини у пізнанні світу.</p> <p>Методи наукового пізнання природи. Найважливіші природознавчі ідеї та відкриття, що змінили уявлення про світ та вплинули на розвиток цивілізації. Джерела інформації.</p>
	<p><b>Практична частина</b> (практичні роботи, дослідження, проекти)</p> <p><b>Орієнтовні теми навчальних проектів:</b>  Визначні природничі дослідження і відкриття українських учнів  Що розповість про куряче яйце біолог, географ, фізик та хімік? (журналістське розслідування).  24 години: події у вашій місцевості; світі; Всесвіті (інтерв'ю з природодослідником).  “Великі відкриття” (упорядкування хронологічної шкали (таблиці); створення ментальної карти; фотоальбому тощо).  Природа – джерело творчого натхнення діячів мистецтв.  Нобелівські лауреати.  Українські вчені.  Фантастика, що стала реальністю (за аналізом художніх творів, кінофільмів)</p>	
48	<b>1. Всесвіт</b>	
	<p><b>Учень/учениця</b></p> <p><b>Знаннєвий:</b>  <i>називає:</i> складові частинки атома, основні положення молекулярно-кінетичної теорії речовини; складові частини Галактики; факти, що свідчать про матеріальну єдність світу в контексті його еволюції; основні фізичні</p>	<p><b>Походження Всесвіту.</b>  Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Гіпотеза Великого Вибуху. Фундаментальні взаємодії в природі. Мікро-макро- та мегасвіти.  <b>Речовина та поле</b>, їх фізичні властивості. Кванти. Елементарні частинки. Античастинки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.  Хімічні елементи. Атоми. Періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Йони. Молекули. Основні положення</p>

характеристики зір; хвильові та квантові властивості світла; найближчі до Землі галактики; планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця; малі тіла Сонячної системи;  
*наводить приклади:* підтвердження дискретності речовини; металів і неметалів; інтерференції та дифракції хвиль; спостережених даних, які підтверджують теорію Великого вибуху; різних типів зір; практичного застосування поляризації та дисперсії світла.  
*має уявлення* про ентропію як характеристики напрямку і необоротності протікання процесів у системі; про класичні властивості простору, часу і матерії,  
*передбачає* властивості хімічних елементів та простих речовин залежно від їх розташування в періодичній системі;  
*пояснює* відмінності між атомами, йонами, молекулами; квантову та хвильову природу світла; явище фотоефекта;  
*розуміє* що законам збереження підкоряються усі процеси, що відбуваються як в неживій, так і в живій природі, і вони є фундаментальними законами природи.  
**Діяльнісний:**  
*розрізняє:* способи опису об'єктів і систем: дискретний і неперервний; метали і неметали; типи фундаментальних взаємодій; інтерференцію і дифракцію світла, спектри

молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Кристали. Прості речовини. Метали і неметали. Інертні гази.  
**Світло.** Збуджений стан атома. Атом та молекула як джерело випромінювання. Електромагнітна і квантова природа світла. Фотоефект. Інтерференція й дифракція світлових хвиль. Поляризація й дисперсія світла. Поглинання і випромінювання. Спектри (лінійчатий, смугастий, неперервний). Поняття «абсолютно чорного тіла». Спектральний аналіз та його застосування. Випромінювання небесних світил. Сучасні наземні й космічні телескопи.  
**Взаємозв'язок енергії та речовини. Закони збереження.** Ентропія як фактор, що обумовлює фізичні та хімічні процеси. «Теплова смерть Всесвіту».  
**Небесна сфера.** Сузір'я. Визначення відстаней до небесних світил. Зоряні величини.  
**Розширення Всесвіту.** Розвиток уявлень про простір та час. Закон Габбла. Вплив руху і матерії на властивості простору і часу. Спеціальна теорія відносності.  
**Зорі, їх види.** Зоряні скупчення. Термоядерні реакції. Виникнення легких елементів внаслідок термоядерних реакцій. Життєвий цикл зорі. Вибухи наднових. Поява важких елементів. Планетні системи зір. Еволюція зір.  
**Галактики.** Загальні відомості про галактики. Види галактик. Наша галактика - Чумацький шлях.  
**Сонце.** Походження. Сонце, його характеристики, будова та джерела енергії. Прояви сонячної активності та її вплив на Землю та на здоров'я людини. Сонячний вітер.  
**Сонячна система.** Земля і Місяць. Планети земної групи й

<p>поглинання і випромінювання; зорі і планети;  <i>порівнює</i> типи фундаментальних взаємодій;  об'єкти мікро-, макро- і мегасвіту за розмірами і масами;  <i>характеризує</i>: природу галактик і квазарів;  Сонце як зорю; природу нейтронної зорі;  загальноприйняті моделі (сценарії) його походження й розвитку;  природу планет і малих тіл Сонячної системи;  походження Всесвіту; головні фізичні характеристики Сонця; джерела енергії Сонця;  прояви сонячної активності; сутність спектрального аналізу та його застосування в астрономічних дослідженнях.  <i>застосовує</i> методи вимірювання відстаней до галактик;  <i>пояснює</i>: механізм випромінювання й поглинання світла; взаємозв'язок маси і енергії, як наслідок теорії відносності; природу активності ядер галактик; суть закону Габбла; різницю між типами зір; залежність кольору зорі від її температури; природу нових та наднових зір; будову Сонця; циклічність сонячної активності; суть астероїдної небезпеки для Землі;  <i>проводить</i> прості експериментальні дослідження хвильової природи світла, спостереження зоряного неба;  <i>дотримується правил</i>: спостереження Сонця.  <b>Ціннісний:</b></p>	<p>планети-гіганти. Природа тіл Сонячної системи та їх дослідження з допомогою космічних апаратів. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Видимий рух Сонця та планет.  <b>Дослідження Всесвіту.</b> Антропний принцип у Всесвіті. Космічні програми. Сучасні космологічні дослідження. Проблема вивчення темної матерії та темної енергії. Космогонія Сонячної системи. Загальна теорія відносності як основна теорія, що описує будову, походження й розвиток Усесвіту. Імовірність життя на інших планетах. Екзопланети.</p>
--	--

<p><i>усвідомлює:</i> значення астрономічних досліджень для-розвитку природничих наук; значення антропоного принципу у Всесвіті; вплив чинників Всесвіту (сонячної активності, гравітації тощо) на життя і здоров'я людей та біосферу в цілому;  <i>висловлює судження</i> щодо міжнародних наукових проектів з пошуку життя у Всесвіті;  <i>оцінює</i> унікальність Землі та Всесвіту;  <i>обґрунтовує</i> причини появи життя на нашій планеті та можливість існування позаземного життя у Всесвіті</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Практична частина</b> (практичні роботи, дослідження, проекти)</p> <p><b>Орієнтовна тематика практичних робіт</b>  Оцінювання розмірів молекул.  Спостереження дискретності речовини.  Спостереження інтерференції та дифракції світла.  Спостереження сузір'їв та пошук планет та зір (з допомогою Google SkyMap і / або аналогічних програм).  Демон Максвелла (розроблення та випробовування моделі).  Визначення географічної широти місцевості зі спостережень за Полярною зорею.  Вивчення спектра Сонця.  Складання і дослідження параметрів оптичної схеми телескопа (на моделі).  Визначення відстаней до тіл Сонячної системи методами астрономії.</p> <p><b>Орієнтовні теми навчальних проектів:</b>  Моделі світобудови в уявленнях людей.  Теорії елементарних частинок: це фізика чи хімія?  Великий адронний колайдер: що шукають фізики всього світу?</p>	

	<p>Симетрія в природі. Зв'язок симетрії світу із законами збереження.  Побудова саморобного спектроскопа і порівняння спектрів доступних джерел світла.  Побудова аналеми. Аналеми на інших планетах. Сонячний годинник з аналемою.  Моделювання чорної діри та подвійних зір за допомогою тканини та металевих куль.  Освоєння космосу людиною.  Дослідження ефекту Доплера на автомобілях з включеною сиреною.  Можливість життя на інших планетах.  Колонізація людством інших планет: чиста фантастика чи потенційна можливість?  Астрологія: передбачення долі за зірками. Вірити чи не вірити?</p>	
56	<b>2. Земля</b>	
	<p><b>Учень/учениця</b>  <b>Знаннєвий:</b>  <i>називає:</i> форму Землі, внутрішні шари Землі, види рухів води в Світовому океані; найпоширеніші елементи та мінерали літосфери; основні джерела антропогенного забруднення; мінеральні та органічні добрива; <i>наводить приклади:</i> оксидів і солей, що входять до складу літосфери; прояву сили Коріоліса;  <i>знає:</i> будову літосфери й атмосфери, склад гідросфери, повітря і ґрунтів; види природних ресурсів; наслідки рухів Землі, прояви дії магнітного та гравітаційного полів, правила поведінки під час землетрусу; способи збереження та підвищення родючості ґрунтів; складові частини Світового океану та внутрішніх вод материків; склад і властивості</p>	<p><b>Утворення і розвиток Землі.</b> Історія формування Землі.  Внутрішня будова Землі.  Поява Місяця і його вплив на процеси на Землі. Форма і рухи Землі, їх наслідки. Сила Коріоліса.  Електромагнітне та гравітаційне поле Землі.  Місцевий, поясний та літній час. Часові пояси. Час в Україні.  <b>Літосфера.</b> Будова і хімічний склад літосфери. Складні речовини. Оксиди. Кислоти. Основи. Амфотерні гідроксиди. Мінерали і гірські породи. Гірський цикл.  Фізичні властивості речовин літосфери.  Літосферні плити та їх рухи. Формування материків і океанів.  Стійкі та рухомі ділянки земної кори. Сейсмічні пояси Землі. Землетруси. Макросейсмічні шкали.  Вулканізм. Гейзери.  Загальні закономірності формування поверхні Землі. Рельєф України.  <b>Ґрунти.</b> Утворення, типи і властивості ґрунтів. Склад ґрунту. Солі у природі. Середні та кислі солі. Біологічне значення металічних і неметалічних елементів. Мінеральні й органічні добрива</p>



<p>води; способи очищення води;  <i>розуміє:</i> причини і наслідки руху літосферних плит та вод Світового океану; походження гірських порід і мінералів; біологічне значення хімічних елементів;      взаємозв'язки між елементами погоди; роль озонового шару;  <i>пояснює:</i> явища осмосу, поверхневого натягу, капілярні явища; причини і наслідки зміни погоди і клімату; причину руху повітряних мас, явище парникового ефекту, механізм утворення кислотних дощів.</p> <p><b>Діяльнісний:</b>  <i>показує на карті:</i> найбільші літосферні плити, сейсмічні пояси Землі, найбільші форми рельєфу, найбільші водні об'єкти України і світу;  <i>визначає:</i> поясний, місцевий час в країнах світу та в Україні; показники температури повітря, атмосферного тиску, напрям вітру; типи погоди, типи клімату;  <i>виявляє:</i> закономірності формування рівнин і гір на материках, поширення сейсмічних зон;  <i>характеризує:</i> осьовий та орбітальний рух Землі; шари атмосфери; елементи погоди; типи клімату; електричні, оптичні та магнітні явища в атмосфері; типи ґрунтів України;  <i>встановлює</i> причинно-наслідкові зв'язки між</p>	<p>Родючість ґрунтів, способи її збереження та підвищення. Причини зниження родючості ґрунтів (ерозія, її види та причини, засолювання ґрунтів).      Ґрунти і земельні ресурси України. Основні джерела антропогенного забруднення ґрунтів, їх наслідки. Необхідність охорони ґрунтів.</p> <p><b>Гідросфера.</b> Властивості води. Хімічний склад прісної та морської води. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. Мінеральні і термальні води.      Питна і промислова вода. Проблеми отримання прісної води. Очищення води.      Вода – основа життя.      Осмос. Капілярні явища. Поверхневий натяг. Змочування. Гідростатичний тиск. Вплив гідростатичного тиску на мешканців морів і океанів.      Плавання тіл. Лід в океані. Утворення айсбергів.      Склад гідросфери. Світовий океан. Рухи води. Механіка рідин. Вітрові хвилі. Приливи та відливи. Цунамі. Течії.      Води суходолу. Води суходолу і водні ресурси України.</p> <p><b>Атмосфера.</b> Вертикальна будова атмосфери: тропосфера, стратосфера та верхні шари атмосфери. Залежність складу повітря від антропогенних та природних процесів. Вплив складу повітря на природні процеси.      Фізіологічна дія карбон (II) оксиду на організм людини.      Парниковий ефект.      Кислотні дощі.      Електричні, оптичні і магнітні явища в атмосфері.      Йонізація повітря. Озоновий шар.      Характеристики атмосфери. Фізичні властивості атмосфери. Газові</p>
--	---

<p>порушенням структури літосфери і природними катаклізмами;  <i>уміє</i>: користуватись метеорологічними приладами; безпечно поводитися з розчинами кислот, основ та солей;  <i>описує</i> вплив метеопоказників на самопочуття людей;  <i>порівнює</i>: водозабезпеченість України з країнами Європи і світу,  <i>спостерігає</i>: прояв явищ поверхневого натягу і капілярних явищ;</p> <p><b>Ціннісний:</b>  <i>усвідомлює</i>: наслідки природних процесів; вплив магнітного та гравітаційного полів, гідростатичного та атмосферного тиску, вологості на живі організми; вплив якості води і повітря на здоров'я людини; причини і наслідки реагування організму людини на зміни погоди; вплив людської діяльності на довкілля;  <i>висловлює судження</i> щодо охорони та раціонального використання природних ресурсів;  <i>дає оцінку</i>: земельним та водним ресурсам України та своєї місцевості.</p>	<p>закони. Температура. Атмосферний тиск. Вплив атмосферного тиску на живі організми. Кесонна і висотна хвороби. Вологість повітря. Точка роси. Хмарність. Опادي. Вплив вологості повітря на живі організми. Вітер. Постійні та змінні вітри. Циклони і антициклони. Атмосферні фронти.  <b>Погода й клімат.</b> Типи клімату. Мікροклімат. Комфортні умови життєдіяльності. Метеочутливість. Вплив погодних умов на стан здоров'я людини.  Клімат України.  <b>Природні ресурси.</b> Види природних ресурсів. Ресурсозабезпеченість країн світу. Природно-ресурсний потенціал України.  Природокористування та його наслідки.</p>
<p><b>Практична частина</b> (практичні роботи, дослідження, проекти)</p>	

### **Орієнтовна тематика практичних робіт**

Порівняння хімічного складу морської води і крові людини та біологічних рідин деяких тварин.

Вплив жорсткості води на мийну дію «натурального» мила та синтетичних мийних засобів. Способи усунення жорсткості води.

Дослідження капілярних ефектів та осмосу.

Вимірювання вологості та атмосферного тиску повітря.

Дослідження явища поверхневого натягу речовин.

Дослідження магнітного поля Землі за допомогою смартфона.

Зміна атмосферного тиску з висотою. Вимірювання висоти.

Дослідження розподілу температури повітря з висотою в класній кімнаті.

Визначення географічного розташування найбільших морів, заток, проток, річок, водоспадів, озер світу

### **Орієнтовні теми навчальних проектів:**

Як усунути накип з чайника? Вплив накипу: порівняння ефективності роботи електрочайника.

Моделювання «парникового ефекту».

Вплив концентрації вуглекислого газу на природні процеси.

Дослідження метеочутливості: тривала реєстрація загального самопочуття та порівняння зі змінами параметрів стану повітря.

Дослідження сейсмічно активних територій України і світу.

Країни – лідери за ресурсами прісних вод

Ліси – легені планети

Складові частини біоресурсів: біомаса Світового океану, біомаса суходолу

«Урановий щит» і максимально можливий бал землетрусу певної місцевості

Катастрофічні землетруси і виверження вулканів в історії людства.

Унікальні водойми планети.

Жива та мертва вода: міфи та реальність.

Чому кров називають «полоненим морем»?

Раціональне використання добрив та проблема охорони довкілля.

20	<b>3. Біорізноманіття</b>	
	<p><b>Знаннєвий компонент</b>  <i>називає:</i> рівні організації життя; неклітинні та клітинні форми життя; ознаки представників царств органічного світу; пануючі види сучасної флори і фауни України; методи дослідження історії Землі; джерела енергії для життєдіяльності організмів;  <i>наводить приклади:</i> біосистем; доказів еволюції; різних адаптацій організмів; дії природного відбору та боротьби за існування; природоохоронних територій; рослин і тварин, занесених до Червоної книги; тварин і рослин природних зон світу; способів обміну інформацією в довкіллі;  <i>знає:</i> основні положення вчення про біосферу і концепції ноосфери; сучасну систему органічного світу;  <i>пояснює:</i> механізми виникнення видів, рушійні сили еволюції; закономірності поширення живих організмів; значення-біологічного різноманіття та вплив на нього діяльності людини; процеси фотосинтезу хемосинтезу, бродіння, дихання;  <i>розуміє:</i> зв'язок між еволюційним розвитком природи та геологічною історією Землі.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b>  <i>застосовує</i> знання про еволюцію для обґрунтування єдності органічного світу; закони збереження для пояснення процесів життєдіяльності організмів;</p>	<p><b>Біосистемна (рівнева) організація життя:</b> клітина, організм, популяція, біоценоз, екосистема. Стійкість біосистем.</p> <p><b>Біорізноманіття як наслідок еволюції.</b> Природній відбір та боротьба за існування.  Екосистемне різноманіття.  Функціональне різноманіття організмів в угрупованні; різноманіття екологічних ніш.  Таксономічне різноманіття. Принципи наукової класифікації організмів. Неклітинні форми життя. Археї, бактерії, еукаріоти.</p> <p><b>Пристосування організмів до середовища існування як результат еволюції</b>  Адаптації організмів до впливу різних фізичних чинників середовища.</p> <p><b>Біосфера-вищий рівень організації життя.</b> Вчення В.І.Вернадського про біосферу. Склад біосфери. Жива речовина планети, її хімічний склад та геохімічна роль. Колообіг речовин і перетворення енергії у біосфері (біогеохімічні цикли) як необхідна умова її існування. Джерела енергії для життєдіяльності. Закони збереження в природі. Фотосинтез - процес планетарного значення. Хемосинтез, бродіння, дихання. Регуляторні механізми стійкості біосфери.  Закономірності поширення живих організмів на Землі.  Ландшафтне різноманіття. Флора і фауна України.  Міжнародне співробітництво у збереженні рідкісних видів.</p>

<p><i>розпізнає</i>: представників рослин, тварин та грибів своєї місцевості;  <i>виявляє</i>: аналогічні та гомологічні органи у представників різних таксономічних груп;  <i>визначає</i>: риси адаптованості рослин та тварин до середовища існування;  оптимальні умови середовища життя для організмів різних екологічних груп;  <i>описує</i> основні події з історії органічного світу Землі;  колообіг речовин, склад біосфери; механізм проникнення вірусів в організм;  <i>складає</i> трофічні ланцюги різних екосистем;  <i>порівнює</i>: різні форми життя (неклітинні, археї, бактерії та еукаріоти).</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>усвідомлює</i> планетарне значення фотосинтезу для існування життя; цінність вчення В.І.Вернадського; вплив діяльності людини на біорізноманіття; єдність живої і неживої природи;  <i>висловлює судження</i> щодо гіпотез походження життя;  <i>робить висновки</i> про: ієрархічність рівнів організації життя;  <i>оцінює</i> значення різноманіття живої природи; стан екосистем своєї місцевості;  <i>виявляє ставлення</i> до збереження екологічної стабільності та біологічного різноманіття.</p>	<p>Червоний список МСОП (Міжнародного союзу охорони природи). Червона книга України. Природоохоронні території.  Концепції ноосфери та планетарної цивілізації.</p> <p><b>Єдність світу.</b> Геохронологічна шкала. Методи дослідження історії Землі та філогенезу живих систем. Еволюція органічного світу, її зв'язок з геологічною історією Землі.  Докази еволюції.  Способи обміну інформацією у довкіллі.</p>

## Практична частина (практичні роботи, дослідження, проекти)

### Орієнтовна тематика практичних робіт

Визначення розмірів тіла та швидкості руху за відбитками опорних кінцівок.

Розпізнавання різних представників рослин, тварин та грибів своєї місцевості.

Виявлення аналогічних та гомологічних органів у представників різних таксономічних груп.

Визначення **рис** адаптованості рослин та тварин до середовища мешкання.

Моделювання середовища життя для організмів різних екологічних груп

Складання трофічних ланцюгів різних екосистем.

### Орієнтовні теми навчальних проектів:

Біоіндикація стану навколишнього середовища

Створення фотогербаріїв та фотоколекцій

Виявлення місцезростань червонокнижних видів своєї місцевості

Зміни біорізноманіття у просторі й часі.

Поглинання сонячної енергії живими організмами та сонячними батареями (іншими пристроями).

Біоніка: минуле, сьогодення, майбутнє.

Моделювання взаємозв'язків у природних і штучних екосистемах.

Фізика в живій природі.

Природоохоронні території.

Заповідна справа в Україні.

Роль ландшафту (природи) у становленні духовності народу України

7 чудес своєї місцевості.

Рекорди в живій природі.

Чому зникли й повернулися таргани?

Синантропні організми.

Секрети поведінки домашніх тварин.

Стерилізація тварин: за і проти.

Чому зникли динозаври?

Види, що зникли за останні роки.

	Чого не може пояснити еволюційна теорія?
8	Резерв

11 клас

К-сть год	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
60		<b>1. ЛЮДИНА</b>
	<p><b>Учень/учениця</b>  <b>Знаннєвий:</b>  <i>наводить приклади</i> органічних та неорганічних сполук, біологічно активних речовин; та <i>пояснює</i> їх роль у процесах життєдіяльності;  <i>пояснює</i> фізичні та хімічні процеси в організмі людини; порушення в роботі органів та систем органів  <i>називає:</i> особливості виду Людина розумна; регуляторні системи;  <i>знає:</i> будову органічних сполук  правила раціонального харчування та здорового способу життя;  <i>розуміє значення</i> регіональних відмінностей в розміщенні населення на Землі, у його відтворенні, статево-віковій структурі, тривалості життя</p> <p><b>Діяльнісний:</b>  <i>розрізняє:</i> органічні речовини; фізичне,</p>	<p><b>Фізичні та хімічні основи життєдіяльності людини</b></p> <p><b>Органічні речовини в організмі.</b> Жири. Фізичні та хімічні властивості жирів. Класифікація жирів.  Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширеність у природі.  Глюкоза як універсальне джерело живлення для клітин. Транспорт глюкози, її перетворення.  Фізичні та хімічні властивості глюкози.  Дисахариди: сахароза, лактоза, мальтоза, їх фізичні та хімічні властивості.  Полісахариди: крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза).  Амінокислоти: склад і будова молекул. Пептиди.  Білки як високомолекулярні сполуки. Класифікація білків. Хімічні властивості білків. Біологічні функції білків.  Нуклеїнові кислоти. Склад, будова, властивості. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів.  АТФ – універсальне джерело енергії.  Біологічно активні речовини: ферменти, вітаміни, гормони.</p>

<p>психічне і моральне здоров'я людини; симптоми основних захворювань людини; лікарські та отруйні рослини; <i>характеризує</i>: онтогенез та його етапи; особливості біологічного успадкування ознак; білки, вуглеводи та жири як хімічні речовини; принципи раціонального харчування; геном людини і практичне значення його розшифровки; <i>описує</i>: механізм роботи функціональних систем та основних органів людини; перебіг основних процесів життєдіяльності; якісну і кількісну характеристику хімічних елементів і речовин, що утворюють тіло людини способи профілактики захворювань; <i>виявляє</i> у будові і функціях органів і систем людини фізичні й хімічні закономірності; <i>пояснює</i>: біологічне значення гомеостазу; роль гормонів, вітамінів та ферментів в життєдіяльності організму; шкідливий вплив наркотичних речовин на організм людини; взаємозв'язок між здоров'ям і хворобою; <i>порівнює</i>: харчову та енергетичну цінність продуктів харчування; демографічну ситуацію в Україні і світі; <i>аналізує</i>: інформацію зазначену на етикетках харчових продуктів та лікарських засобів; причини і наслідки надлишку або недоліку окремих хімічних елементів в організмі</p>	<p><b>Обмін речовин і енергії.</b> Метаболізм білків, жирів, вуглеводів. Роль біологічно активних речовин у метаболізмі. Механізми регуляції. Гомеостаз. Показники, що підтримуються на сталому рівні (температура, рівень глюкози, кількість розчинених речовин, рівень рН). Водно-сольовий обмін. Причини та наслідки порушення водно-сольового обміну. Роль температури в процесах життєдіяльності. Тепловий баланс організму. Прояв законів термодинаміки в метаболізмі. Гіпертермія. Гіпотермія. Порушення, пов'язані із засвоєнням і обміном різних речовин (лактози, глютену тощо). Цукровий діабет. Вимірювання концентрації глюкози в крові. Імунітет. Алергія. Аутоімунні захворювання. Регенерація.</p> <p><b>Раціональне харчування.</b> Харчовий раціон людини. Харчові продукти та їх компоненти. Енергетична і поживна цінність продуктів. Значення збалансованого харчування для підтримки здоров'я. Харчові добавки: корисні властивості і побічні ефекти їх використання. Регіональні геохімічні особливості довкілля та їх вплив на організм людини. Екологічно чисті продукти харчування. Генетично модифіковані організми. Фізика, хімія та біологія у приготуванні й збереженні продуктів.</p> <p><b>Рух і сила.</b> Особливості скелету, пов'язані з прямоходінням, трудовою та розумовою діяльністю. Хімічний склад кісток та їхні механічні властивості. Важіль як механізм скелету людини. Вплив сили тяжіння</p>
---	---



<p>людини; наслідки дисбалансу в раціоні харчування, у тому числі ожиріння, голоду і авітамінозу;</p> <p><i>уміє</i>: розраховувати потреби в енергії для здорового щоденного раціону</p> <p><i>дотримується правил</i>: вимірювання артеріального тиску, температури, промірів тіла;</p> <p>поводження з лікарськими засобами; збереження здоров'я та довголіття.</p> <p><b>Ціннісний:</b></p> <p><i>усвідомлює</i>: взаємозв'язок між будовою, властивостями та функціями органів; значення збалансованого харчування для підтримки здоров'я;</p> <p>роль вакцинації в профілактиці інфекційних захворювань; особливості репродукції людини у зв'язку з її соціокультурною суттю; причини і наслідки депопуляції та старіння населення;</p> <p><i>висловлює судження</i>: про необхідність ведення здорового способу життя;</p> <p><i>аргументує</i> вибір чинників здорового способу життя.</p> <p><i>критично ставить</i>ся до реклами харчових продуктів, добавок та лікарських засобів тощо.</p>	<p>на організм людини. Тертя в організмі людини. Механічні властивості тканин (кістки, м'язи, суглоби, судини). Амортизація. Рівновага. Компенсація особливих потреб людини з ураженням опорно-рухової системи. <i>Ендопротезування. Екзоскелети.</i></p> <p><b>Фізичні закономірності кровообігу людини.</b> Внутрішнє середовище людини. Робота серця як насоса. Гідродинаміка руху крові судинами. Закони збереження та періодичність в будові та роботі серця. Вади серця. Штучні клапани. Кардіостимулятори. Дефібрилятори. Гіпертонія і гіпотонія. Вимірювання артеріального тиску. Вегето-судинна дистонія. Варикозне розширення. Порушення цілісності судин. Синці (гематоми). Інсульт. Зсідання крові та хвороби, пов'язані з її порушенням. Порушення лімфообігу – причина багатьох захворювань. Тромбоз. Атеросклероз. Аневризми. Стенти.</p> <p><b>Сенсорні системи людини.</b> Сприйняття людиною інформації про зовнішнє середовище Основні сенсорні системи, їх функції. Типи рецепторів (фото-, термо-, хемо-, механорецептори). Порушення у роботі сенсорних систем.</p> <p>Технічні засоби, що розширюють можливості природних органів чуття (контактні лінзи, сприйняття в інших діапазонах ЕМВ, тепловізори, окуляри доданої реальності, 3D-окуляри, збільшувальні прилади тощо).</p> <p><b>Здоров'я людини.</b></p> <p>Поняття здоров'я і хвороби. Критерії та фактори здоров'я. Хвороби цивілізації, їх причини. Психічне здоров'я людини. Найпоширеніші інфекційні та інвазійні захворювання, їх</p>
--	---

		<p>профілактика.  Мутагени та їх вплив на людський організм.  Спадкові хвороби і вади людини.  Онкологічні захворювання та їх зв'язок з екологічним станом довкілля.  Проблема безпліддя в Україні. Вплив негативних факторів на розвиток плоду. Вади ембріонального розвитку, їх діагностика та профілактика.  Сучасні можливості та перспективи репродуктивної медицини.  Здоровий спосіб життя. Екологічний стиль життя. Залежності людини.  Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння на організм людини.  Лікарські засоби. Обережне поводження з лікарськими засобами.</p> <p><b>Біосоціальна природа людини.</b>  Місце людини в системі органічного світу.  Геном людини, його подібність з геномами інших організмів.  Генетичне та культурне успадкування. Особливості виду Людина розумна.  Онтогенез. Особливості репродукції людини у зв'язку з її соціокультурною суттю.  Демографічні процеси в світі та Україні, їх регіональні відмінності.  Проблеми депопуляції та старіння націй в світі й Україні.</p>
	<p align="center"><b>Практична частина</b> (практичні роботи, дослідження, проекти)</p> <p><b>Орієнтовна тематика практичних робіт:</b>  Опис індивідуального серцевого ритму за показниками пульсу під час покою та фізичного навантаження</p>	

Постава. Порушення. Профілактика.  
Визначення власного центра тяжіння.  
Визначення площі поверхні та об'єму власного тіла.  
Визначення пропорцій тіла (золотий переріз). Визначення індексу маси тіла.  
Дослідження складу харчових продуктів за інформацією етикетки товару.  
Виявлення органічних кислот у харчових продуктах  
Дослідження власного раціону харчування.  
Аналіз об'єму споживання продуктів харчування виходячи з власного раціону.  
Перевірка відповідності маси тіла людини віковій нормі.  
Методики оцінки та самооцінки індивідуального рівня здоров'я.  
Порівняння тривалості життя населення різних регіонів України та країн світу. Дослідження причин їх відмінностей.

**Орієнтовні теми навчальних проектів:**

Для чого потрібен риб'ячий жир?  
Життя без цукру: знак запитання.  
Національні особливості харчування та їх зв'язок з тривалістю життя.  
Сніданок моїх однолітків в країнах світу.  
Традиційні кухні світу.  
Українська кухня: що скаже фізик, хімік і біолог.  
Молекулярна кухня. Космічне харчування.  
Лікарські та отруйні рослини.  
Способи ідентифікації людини. Пристрої безпеки і захисту.  
Генні дослідження в криміналістиці.  
Якими би були параметри вашого організму, якби ви жили на Місяці?  
Якість продуктів харчування з точки зору енергетичної цінності, вмісту корисних і шкідливих речовин.  
Дієти і особливості їх застосування.  
Соціологічне дослідження поживних звичок залежно від статі, віку, соціального оточення.  
Розробка збалансованого меню для різних вікових груп населення.  
Дослідження енергетичного потенціалу різних продуктів, співвіднесення інформації з написами на товарі.

	<p>Дослідження вмісту вітамінів у продуктах харчування.  Дослідження вмісту нітратів у продуктах харчування.  Створіть та запишіть від імені уряду рекламу по телебаченню на тему здорового харчування.  Оцінка співвідношення собівартості харчової продукції з витратами на її логістику та дистрибуцію.  Як вдосконалити себе?  Можливості людини: спортивні рекорди, унікальні можливості людини із книги рекордів Гінеса.  Способи зняття стресу.  Старість як завершальний етап онтогенезу людини. Гіпотези старіння. Сучасні перспективи геронтології.  Сучасна і прадавня людина: спільні і відмінні ознаки.  Вияви «печерну людину» в собі.  Діти-мауглі.</p>
64	<b>2. Технології</b>
<p><b>Учень/учениця</b>  <b>Знаннєвий:</b>  <i>знає:</i> етапи розвитку технічної діяльності людини; види та джерела енергії; чинники розміщення виробництва; показники соціально-економічного розвитку; склад та властивості основних ресурсів та матеріалів; види транспорту, їх переваги та недоліки; типи електростанцій; види палива; напрямки біотехнологій; фактори, що впливають на продуктивність сільського господарства; основні положення концепції сталого розвитку;  <i>наводить приклади:</i> традиційних та альтернативних джерел енергії; найважливіших природних, штучних та синтетичних матеріалів, їх застосування у</p>	<p><b>Розвиток техногенної цивілізації.</b> Історичні етапи розвитку технічної діяльності людини. Взаємозв'язок між наукою і технологіями. Технології і сучасні проблеми розвитку цивілізації.</p> <p><b>Енергія.</b>  Види енергії. Джерела енергії. Традиційні та альтернативні способи отримання енергії. Транспортування енергоносіїв.  Робота. Коефіцієнт корисної дії.  Електроенергія. Електростанції та їх типи.  Джерела постійного і змінного електричного струму. Трансформація електроенергії.  Енергоспоживання і енергоефективність.  Прилади обліку споживання води, газу, тепло- та електроенергії .  Вплив енергетики на довкілля.  Енергетична безпека. Транснаціональні проекти в області енергетики.</p> <p><b>Матеріали.</b></p>

<p>різних галузях; біотехнологічних процесів; об'єктів Світової спадщини ЮНЕСКО; країн різного рівня розвитку; ТНК</p> <p><i>розрізняє:</i> найважливіші природні та синтетичні речовини та матеріали;</p> <p><i>пояснює:</i> роль різних джерел енергії в енергетичному балансі України, Європи та світу; фізичні та хімічні принципи роботи побутових електроприладів, комп'ютерної техніки; принцип і призначення МРТ, флюорографії.</p> <p><b>Діяльнісний:</b> <i>характеризує</i> природничо-наукові закони і закономірності, покладені в основу дії транспортних засобів, медичних приладів, різних побутових приладів, засобів зв'язку, комп'ютерної техніки, гаджетів, <u>миючих засобів, інсектицидів, хімічних засобів гігієни і косметики</u>; тенденції розвитку світового господарства в епоху глобалізації; <i>описує:</i> склад та властивості горючих корисних копалин; способи безпечного використання основних матеріалів та приладів; <i>оцінює</i> біологічну та екологічну безпеку промислових товарів з натуральних і штучних матеріалів і приймає обґрунтоване</p>	<p>Найважливіші природні, штучні та синтетичні матеріали: сировина для їх одержання, синтез, властивості й застосування. Екологічні наслідки застосування синтетичних речовин і матеріалів.</p> <p><b>Будівельні та конструкційні матеріали.</b> Metalli. Spлавu. Застосування металів та їхніх сплавів. Способи захисту металів від корозії. Силіцій та його сполуки. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка.</p> <p><b>Полімери та їх використання.</b> Пластмаси. Волокна. Гуми. Фізичні та хімічні властивості, сфери використання найпоширеніших полімерів. Полімери та їхнє маркування. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів в контексті сталого розвитку суспільства.</p> <p><b>Нанотехнології та їх застосування</b> Використання наноматеріалів. Вплив нанотехнологій на розвиток техніки. ДИВ : У колонці ЗЛІВА немає про нанотехнології</p> <p><b>Побутова хімія. ????????</b></p> <p><b>Косметика. ????????</b></p> <p><b>МОЖЕ ТАК: Промислові товари: засоби гігієни, побутової хімії, догляду за рослинами, косметичні засоби (<u>у колонці ЗЛІВА ВОНИ ЗГАДУЮТЬСЯ</u>). Вплив хімічного складу промислових товарів цих груп на їхнє призначення (застосування) і способи утилізації.</b></p> <p><b>Паливо та мастильні матеріали.</b> Пальне для транспорту. Октанове число бензинів та цетанове число дизельного пального. Біопаливо. Естери та вуглеводи як сировина для добування біопалива. Вплив на довкілля вуглеводнів, їхніх похідних та продуктів їхньої переробки та згорання.</p>
---	---

<p>рішення щодо їхнього використання;</p> <p><i>порівнює</i>: принципи роботи різних електростанцій, енергоефективність приладів; природні та синтетичні матеріали, метали та сплави, постійний і змінний струм;</p> <p><i>проводить аналіз</i>: інформації з маркування промислових товарів, етикетки різних харчових продуктів на предмет їх безпечного і дозованого використання;</p> <p><i>дотримується правил</i>: використання побутових приладів та технічних засобів; утилізації різних матеріалів; використанні засобів захисту; безпечної поведінки та життєдіяльності;</p> <p><i>установлює</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням і впливом на довкілля природних та синтетичних матеріалів;</p> <p><i>прогнозує</i> основні напрями розвитку технологій;</p> <p><i>аргументує</i> необхідність використання в побуті енергозберігаючих технологій;</p> <p><i>обґрунтовує</i> свій вибір при використанні тієї або іншої хімічної продукції, промислових товарів в побуті;</p> <p><i>вміє користуватися</i> приладами обліку споживання води, газу, тепло- та електроенергії.</p>	<p><b>Транспорт.</b> Історія розвитку транспортних засобів. Фізичні та хімічні принципи роботи сухопутного, водного, повітряного та космічного видів транспорту. Двигуни внутрішнього згорання та електродвигуни. Сучасні види транспорту їх переваги та недоліки. Проблеми і перспективи розвитку транспорту в Україні. Вплив транспорту на людину та навколишнє середовище. Подушки безпеки (фізичні та хімічні принципи роботи, біологічні наслідки).</p> <p><b>Туризм.</b> Об'єкти Світової спадщини ЮНЕСКО, унікальні місця світу і України. Розвиток туризму в Європі та Україні. <i>Зелений туризм.</i></p> <p><b>Побутові електроприлади.</b> Фізичні та хімічні принципи роботи побутових електроприладів. Вплив на людину та навколишнє середовище деяких побутових приладів. Маркування електроприладів.</p> <p><b>Інформаційно-комунікаційні технології.</b> Фізичні та хімічні принципи роботи комп'ютерної техніки, засобів зв'язку, гаджетів тощо. Напівпровідники. Електромагнітні хвилі. Сучасні геоінформаційні системи і технології.</p> <p><b>Основи біотехнології.</b> Виробництво продуктів харчування та біологічно активних речовин (гормонів, ферментів, інтерферонів тощо). Молекулярна біотехнологія. Клітинна та генна інженерія. Стовбурові клітини. Клонування. Застосування біотехнологій в охороні здоров'я, сільському господарстві і охороні довкілля. Світовий ринок біотехнології.</p>
---	--

<p><i>застосовує знання для попередження дій, що становлять загрозу споживачам сучасних матеріалів, виробів, технологій .</i></p> <p><b>Ціннісний:</b>  <i>усвідомлює:</i> значення енергозбереження та роль альтернативних джерел енергії; проблеми і перспективи розвитку транспорту і туризму в Україні; роль і значення сільського господарства в структурі ВВП України; небезпеки пов'язані з використанням різних типів енергії; локальні та глобальні екологічні проблеми; необхідність міжнародної взаємодії у їх подоланні; значення концепції збалансованого розвитку;  <i>оцінює:</i> значення синтетичних органічних речовин, хімічних і фізичних методів переробки природної сировини; значення природничих наук в житті людини та виробництві, їх роль у розв'язанні сировинної, енергетичної, продовольчої, екологічної проблеми;  <i>висловлює судження:</i> про роль природничих знань у виробництві й технологіях та їх внесок у загальну культуру людини;  <i>робить висновок:</i> про необхідність невиснажливого природокористування для сталого розвитку.</p>	<p>Перспективи розвитку українського сегменту науки.</p> <p><b>Сучасні медичні технології.</b> Фізичні, хімічні й біологічні методи діагностики, лікування, профілактики захворювань.</p> <p>Діагностика захворювань. Біохімічний аналіз у лабораторній діагностиці. Сучасні методи функціональної діагностики (МРТ, комп'ютерна томографія, УЗД, флюорографія та рентгеноскопія тощо). Фізіотерапевтичні процедури. Біомедичні технології майбутнього.</p> <p><b>Сучасні сільськогосподарські технології.</b> Виробництво рослинної і тваринницької продукції: проблеми кількості і якості. Фактори, що впливають на продуктивність сільського господарства. Засоби захисту рослин та тварин. Селекція. ГМО. Значення сільського господарства у світі та Україні.</p> <p><b>Сучасні тенденції розвитку світового господарства.</b> Інтернаціоналізація виробництва, міжнародна економічна інтеграція, інформатизація, глобалізація. Транснаціональні корпорації (ТНК) та їх вплив на функціонування міжнародної економіки. Показники соціально-економічного розвитку. Типологія країн світу за рівнем економічного розвитку та структурою ВВП. Місце України у світовому господарстві. Місце України в світі за індексом людського розвитку.</p> <p><b>Роль природничих наук у вирішенні глобальних проблем людства.</b> Природничо-наукові підходи до вирішення глобальних проблем: демографічної, екологічної, сировинної та енергетичної.</p>
---	---

		<p>Природозбережні технології.  Міжнародні й українські програми вирішення глобальних проблем і їх ефективність. Необхідність міжнародної взаємодії державних установ та громадських організацій у справі охорони навколишнього природного середовища.  Концепція сталого розвитку та її значення. Природокористування в контексті сталого розвитку.  Формування екологічного мислення та екологічної етики.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Практична частина</b> (практичні роботи, дослідження, проекти)</p> <p><b>Орієнтовна тематика практичних робіт</b></p> <p>Порівняльна характеристика структури електроенергетики України та однієї із країн Європи (за вибором).  Створення картографічної моделі світового експорту та імпорту паливно- енергетичних ресурсів  Розрахунок енергоспоживання сім'ї, школи.  Складання гальванічного елемента і випробування його дії.  Зміна амплітуди напруги за допомогою трансформатора.  Складання та випробування електродвигуна постійного струму.  Складання та випробування механічного генератора струму.  Дослідження радіоактивного фону шкільної території.  Вплив основних параметрів (витримка, діафрагменне число, чутливість) фотокамери та якість фотографії.  Дослідження корозійної стійкості металів і їхніх сплавів у різних середовищах.  Розробка оптимального маршруту подорожі по Україні (Європі) та логістика.  Порівняння властивостей різних типів волокон.  Порівняння складу різних засобів побутової хімії за етикетками. Правила безпечного використання.  Дослідження загальної потужності електромагнітного випромінювання власного гаджета та гаджетів групи за паспортними даними (gsm, Bluetooth, wifi, NFC та інших модулів).  Інтерпретація результатів загального аналізу крові та сечі.  Вимірювання деяких фізичних параметрів за допомогою вбудованих датчиків смартфона.</p> <p><b>Орієнтовні теми навчальних проектів:</b></p>	



Найважливіші технічні винаходи з давніх часів до становлення природничих наук.  
Яку користь приносить техніка людству. Техніка: насущне або надмірне.  
Технофобія.  
Проблеми енергозабезпечення: національні та локальні.  
«Розумний будинок».  
Клімат-контроль.  
«Екоміста».  
Продукція України, що має екологічний знак.  
Вивчення добових коливань напруги в мережах електропостачання.  
Ресурсозабезпеченість: порівняння України і світу.  
Порівняти складники економічного потенціалу України та Японії.  
Діяльність ТНК в Україні та їх вплив на економічний розвиток країни.  
Проектування колонії на Марсі/Місяці, розрахунок ресурсів.  
Порівняння енергоспоживання приладів різного покоління.  
Отримання електроенергії з альтернативних джерел.  
Колесо: з минулого – в майбутнє  
Живі організми – прототипи транспортних засобів  
Транспортна система вашого регіону: як вирішити проблеми? Розумні зупинки  
Транспорт майбутнього.  
Цетанове число дизельного палива.  
Ароматичні сполуки навколо нас.  
Хімія запаху.  
Смог: фізичне чи хімічне явище.  
Коксування вугілля: продукти та їх використання.  
Альтернативні джерела енергії в моїй місцевості.  
Сланцевий газ: за і проти.  
Екологічна безпечність застосування і одержання фенолу.  
Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення і біологічне значення.  
Виробництво цукру.

Натуральні волокна рослинного походження: їхні властивості та застосування.

Штучні волокна: їхнє застосування у побуті та промисловості.

Створення колекцій (з описом-рефератом до них):

- а) жири природні та синтетичні,
- б) мило та мийні засоби,
- в) вуглеводи.

Порівняння властивостей термопластичних і термореактивних полімерів.

Авіабудування в Україні.

Дослідження якості антикорозійних покриттів.

Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини.

Неорганічні речовини у фармації (або домашній аптечці) і харчовій промисловості.

7 чудес світу і України.

Аналіз ефективності використання електроенергії вдома та пошук шляхів покращення енергоефективності.

Визначення теплових втрат будівлі та порівняння з кількістю палива (газу, вугілля) яке витрачене неефективно.

Як підготуватися до подорожі, походу: кілька необхідних суперлайфхаків.

Індустрія моди як споживач нових видів тканин.

Екооселя.

Косметика природна і синтетична: ваш вибір.

Екокосметика: міф чи реальність?

Про що скаже вміст косметички.

Шкала Мооса та її використання в побуті (чим можна відчищати скляний, металевий, емальований, тефлоновий, металокерамічний посуд і т.ін.)

Проектування паркових територій, газонів, лісосмуг з точки зору стійкості.

Біоіндикатори.

Складання карти екологічно проблемних об'єктів (власного подвір'я, регіону проживання, України, світу) .

Рециклінг як цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів.

Дискусійний клуб (дебати): майбутнє людства.

Дорога забавка чи альтернатива: чи може сучасний електромобіль повністю замінити авто з двигуном

	<p>внутрішнього згорання.  Порівняння енергоефективності автомобілів з двигуном внутрішнього згорання та електрокарів .  Європейські екологічні стандарти для автомобілів: чи насправді усе чисто та чесно.  Яким бути пасажирському літаку: переваги та недоліки різних типів авіаційних двигунів.  Якою має бути швидкість пасажирського літака. Чому відмовились від надзвукових комерційних літаків.  Альтернативне паливо для бензинового та дизельного двигуна: переваги та недоліки.  Чи є сенс накачувати шини "спеціальним газом".  Чи безпечно довго користуватись мобільним телефоном. Як зменшити ризики.  Чому автомобільний парк України самий старий в Європі: вплив законодавчо-економічних факторів на технологічне відставання автотранспортної мережі та забруднення довкілля країни.  Джерела радіоактивного забруднення. Природні джерела радіоактивного випромінювання.  Штучний інтелект. Робототехніка.  Активні та пасивні системи безпеки автомобіля. Кінетика подушки та паска безпеки. Комплексна безпека пішоходів, велосипедистів та пасажирів автотранспорту.  Сучасні засоби пожежогасіння (хімічні та фізичні засади).  Засоби виявлення небезпеки (датчики, відео).</p>
16	<b>Резерв</b>

Укладачі програми

**Засєкіна Тетяна Миколаївна**, кандидат педагогічних наук, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту педагогіки НАПН України (керівник);

**Буняк Микола Михайлович**, вчитель біології та хімії Мушкутинецької ЗОШ I-III ступенів, Хмельницька обл.,

**Бухтіяров Віктор Кимович**, доцент Національного університету біоресурсів та природокористування України, кандидат хімічних наук; **Григорович Олексій Владиславович**, канд. хім. наук, старший науковий співробітник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна,

**Капіруліна Світлана Леонідівна**, учитель Печерської гімназії № 75 міста Києва, кандидат педагогічних наук,

**Козленко Олександр Григорович**, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України,

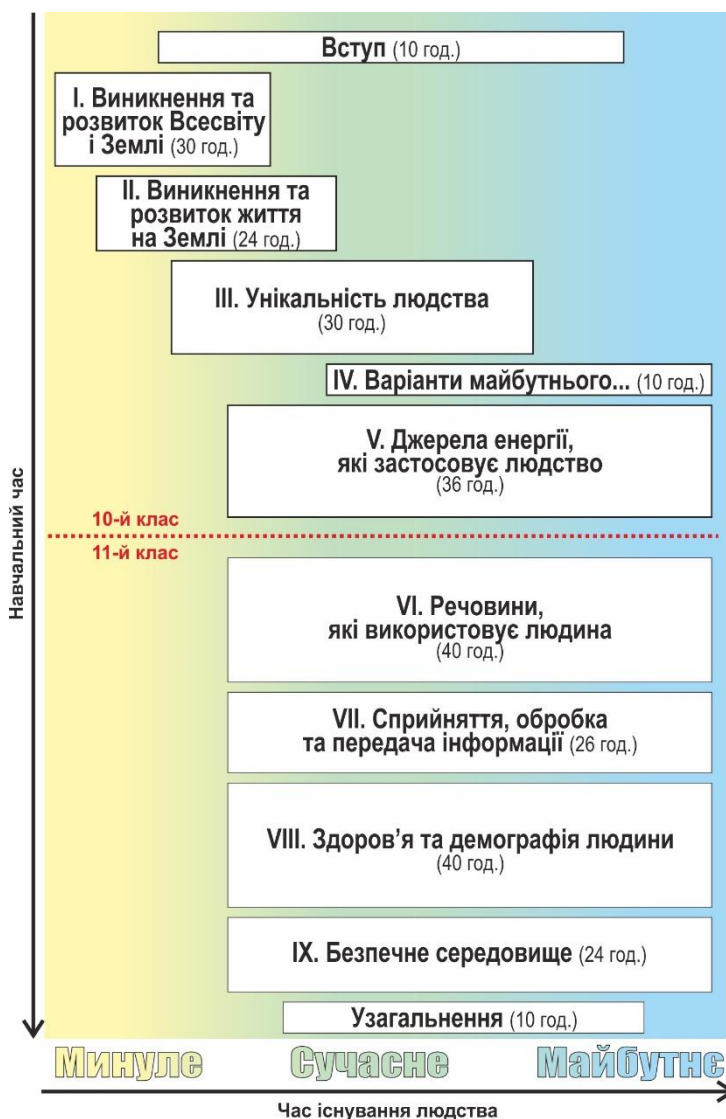
**Нюкало Тетяна Григорівна**, учитель біології Зеленодольської ЗШ№1 Апостолівського р-ну Дніпропетровської обл.,  
**Семененко Іван Борисович**, учитель фізики, астрономії та інформатики Херсонського академічного ліцею ім. О.В. Мішукова при Херсонському державному університеті,  
**Сокол Тетяна Костянтинівна**, учитель географії Рівненської гуманітарної гімназії Рівненської міської ради,  
**Шабанов Дмитро Андрійович**, професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор біологічних наук,  
**Шагієва Раїса Радисівна**, методист кабінету природничих предметів Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

## Природничі науки. Минуле, сучасне та можливе майбутнє людства і біосфери

Курс призначений для учнів 10-11 класів загальноосвітніх шкіл, які не навчаються за природничим профілем. Курс сприятиме зростанню індивідуального та колективного адаптивного потенціалу учнів у швидкозмінній сучасності та у недостатньо передбачаному майбутньому. Курс формуватиме цілісний природничонауковий світогляд, розвиватиме розуміння причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах та їх впливі на суспільство, сприятиме розвитку у майбутніх громадян здатності приймати відповідальні рішення щодо власного життя та майбутнього України. Особливу увагу приділено актуальним і спірним проблемам сучасності. Матеріал природничих наук розглядається у порядку, що заданий загальним принципом побудови курсу: причинно-наслідкові зв'язки, що є причиною сучасного стану біосфери і людства; характеристика сучасного стану та тенденцій, що формують майбутнє; різні варіанти майбутнього та спосіб дій окремої людини, народу у держави, а також людства в цілому, що наближає бажане майбутнє.

Структура курсу показана на наведеній схемі. На ній розташування плашок, що позначають розділи курсу, відповідає часовій осі «минуле — майбутнє»; висота плашок пропорційна орієнтовній передбаченій кількості годин.

Засвоєння програми має сформувати в учнів здатність свідомо користуватися набутими теоретичними знаннями та практичними навичками у повсякденному житті. Результатом вивчення курсу має бути засвоєння провідних ідей, понять та законів природничих наук, знайомство з методами наукового дослідження, сприяння інтелектуальному розвитку. У програму, крім іншого, включені питання, за якими не досягнуто суспільного консенсусу. Втім, саме обговорення таких проблем сприятиме розвитку та громадянському формуванню учнів. Саме тому матеріали курсу, включно з підручником, не мають містити категоричні відповіді на перелічені проблеми, а повинні задавати перелік аспектів проблеми, які потребують врахування та обговорення. Вчителю, що викладає даний курс, слід надати право



приділяти поглиблену увагу тим питанням, які він вважає більш актуальними для учнів, та економити час завдяки менш поглибленому вивченню інших тем.

Під час роботи з курсом передбачено формування таких ключових компетентностей, що закладено в основу концепції «Нова українська школа»:

1. Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами – за рахунок активного залучення учнів до дискусій, дебатів з використанням різних джерел інформації;
2. Спілкування іноземними мовами – шляхом активного використання іншомовних ресурсів у підготовці проектів різних типів, підготовки до дискусій і дебатів тощо;
3. Математична компетентність – через створення, аналіз та застосування математичних моделей для обґрунтування певних теоретичних положень;
4. Основні компетентності у природничих науках і технологіях – основна ключова компетентність, на формування якої повністю спрямовано цей курс;
5. Інформаційно-цифрова компетентність – через створення, аналіз та застосування комп'ютерних моделей та використання та аналіз достовірності різних цифрових джерел інформації;
6. Уміння вчитися впродовж життя – шляхом розвитку критичного мислення, вміння використовувати методи наукового пізнання

у вирішенні повсякденних проблем;

7. Ініціативність і підприємливість – через формування здатності приймати обґрунтовані рішення щодо економічної ефективності певних рішень, розглядом ризиків, що пов'язані з можливим негативним впливом на природне середовище, як фінансових;
8. Соціальна і громадянська компетентності – через формування здатності приймати обґрунтовані рішення щодо доцільності та конкретних форм громадянської активності у вирішенні проблем економічного та політичного розвитку, охорони навколишнього середовища, формування громадянського суспільства;
9. Обізнаність і самовираження у сфері культури – шляхом залучення матеріалу з різних сфер культури (література та мистецтво, ЗМІ та ін.);
10. Екологічна грамотність і здорове життя – ще одна основна ключова компетентність, на формування якої спрямовано цей курс.

Головним очікуваним результатом засвоєння курсу стане підвищення готовності майбутніх громадян приймати обґрунтовані рішення відносно актуальних проблем, що стоять перед окремою людиною, державою та людством. Серед цих проблем є такі:

- охорона природних біосистем;
- раціональне використання ресурсів;
- можливі варіанти дій при вичерпанні покладів корисних копалин;
- причини кліматичних змін; можливості пристосування до змінених умов;
- оптимальна стратегія вакцинації та підтримання колективного імунітету;
- застосування генетично модифікованих організмів, достатні засоби безпеки;
- перспективи клонування сільськогосподарських тварин та людей;
- здорове та безпечне харчування;
- раціональне ставлення до пропаганди «органічної» їжі, «натуральних» речовин та засобів тощо;
- причини та наслідки перенаселення та, навпаки, постаріння населення у разі його скорочення;
- проблема генетичного тягаря в популяціях людини;
- потенційні можливості регенераційної медицини та інших біомедичних технологій; пов'язані з ними етичні та природозберігаючі проблеми;

- розвиток стійкості до антибіотиків бактерій-збудників хвороб; можливість виникнення нових збудників, що викликають глобальні епідемії;
- значення та розвиток альтернативної енергетики;
- перехід держави та людства до сталого (невиснажуючого) розвитку;
- ефективне протистояння маніпулятивним технологіям ЗМІ та «промиванню мозків», що спираються на спрощену картину світу;
- пошук оптимальних напрямів майбутнього розвитку України, її перспективного місця у світовому розподілі праці тощо;
- можливості та обмеження космічної експансії людства.

У текст програми окремо не включені фундаментальні наукові узагальнення, що мають бути сформованими в учнів за попередні роки навчання (такі, як закон збереження енергії, принцип природного добору тощо). Ці узагальнення неминуче використовуються при розгляді питань, що включені до програми явно, оскільки без опори на них побудова цілісного причинно-наслідкового пояснення є неможливою. Внаслідок цього цей етап вивчення фундаментальних природничо-наукових узагальнень буде пов'язаним з їх застосуванням для розгляду актуальних питань.

Проблеми, що розглядаються у курсі, відповідають наскрізним змістовим лініям шкільної освіти

Деякі елементи змісту, практичної складової програми та очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів можуть розглядатися **опційно** (за вибором вчителя). Такі елементи виділено *курсивом*.

**Практичні роботи** виконуються з метою набуття або закріплення практичних умінь і навичок, переважно таких, які є корисними у повсякденному житті. Перелік практичних робіт, включених в програму, є орієнтовним. Учитель може запропонувати іншу тематику практичних робіт з огляду на можливості навчального закладу щодо технічних засобів навчання та власного бачення курсу.

При вивченні курсу доцільно використовувати **моделі** різних типів, наведені в програмі. Зокрема, заплановано низку імітаційних моделей, створених засобами Microsoft Excel або іншими програмними засобами, які учні та вчитель зможуть модифікувати, редагувати або навіть створювати самостійно. Ці моделі або їх заготовки мають бути доступними на сайті підтримки курсу.



Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
Вступ	<p><u>Загальноприроднич</u>а частина: Методи наукового пізнання природи. Основи загальної методології наукових досліджень. Природничо-наукова картина світу.</p> <p><u>Астрономія</u>: Методи і засоби астрономічних досліджень</p> <p><u>Фізика</u>: Фізика як фундаментальна наука. Методи пізнання.</p> <p><u>Хімія</u>: Методи наукового пізнання в хімії.</p> <p><u>Біологія</u>: Біологія — наука про пізнання живої природи. Методи наукового пізнання живої природи</p> <p><u>Географія</u>: Географія — система наук про природу, населення і господарство. Місце і роль географії у системі природничих і суспільних наук</p>		Протистояння маніпуляцій, наукова картина світу		Критичне мислення, здатність приймати обґрунтовані рішення
I. Виникнення	<u>Астрономія</u> : Будова і	Розгляд причинно-наслідкових зв'язків, що є підґрунтям компетенцій, пов'язаних із змістовими лініями			

Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
та розвиток Всесвіту і Землі	розвиток Всесвіту. Галактики. Сонце і зорі, галактика «Чумацький Шлях». Рух небесних світил. Рух Сонячної системи в Галактиці. Рух планет Сонячної системи <u>Фізика</u> : Речовина і поле. Фізичні властивості речовини та поля. Кванти. Елементарні частинки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Фундаментальні взаємодії. <u>Хімія</u> : Хімічні елементи у природі. Колообіг елементів. Металічні та неметалічні елементи.				
II. Виникнення та розвиток життя на Землі	<u>Хімія</u> : Органічні сполуки. Рівні організації речовини. Хімічна реакція. Класифікація хімічних реакцій <u>Біологія</u> : Клітина. Особливості хімічного складу живих систем. Основні біохімічні				Розгляд причинно-наслідкових зв'язків, що є підґрунтям компетенцій, пов'язаних із змістовими лініями

Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
	процеси. Сучасна клітинна теорія. Неклітинні форми життя. Організм як відкрита саморегульовна система. Загальні властивості організмів. Надорганізові системи: рівні організації надорганізових систем. Систематика та еволюція організмів. <u>Географія</u> : географічний простір.				
III. Унікальність людства	<u>Біологія</u> : Людина і біосфера. <u>Географія</u> : Просторова організація життя і діяльності людей. Політичні, соціальні, економічні системи	Розгляд причинно-наслідкових зв'язків, що є підґрунтям компетенцій, пов'язаних із змістовими лініями			
IV. Варіанти майбутнього і невиснажучий розвиток	<u>Загальноприроднича частина</u> : оцінювати перспективи та обмеження відносин у системі "природа — людина — наука — суспільство — виробництво". <u>Астрономія</u> :	Головна увага у розділі приділяється матеріалу даної змістової лінії			Планування майбутнього, розуміння тенденцій у розвитку суспільства і його відносин з природою

Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
	Астрономія в житті людини <u>Географія:</u> Географічні аспекти взаємодії людини і природи. Географічне середовище як сфера взаємодії суспільства і природи.				
V. Джерела енергії, які застосовує людство	<u>Фізика:</u> Рух і взаємодії. Фізична суть фізичних явищ і процесів різної природи. Роль фізичних знань у житті суспільства, розвитку техніки і технологій, розв'язанні екологічних проблем. Нанофізика і нанотехнології <u>Географія:</u> Географія природних ресурсів. Природокористування та його наслідки.	Вплив енергетики на середовище та життя людини	Відповідальний вибір стратегії застосування енергії	Вплив енергетик на здоров'я людини	Розуміння переваг сучасних технологій як основи для ефективного бізнесу
VI. Речовини, які використовує людина	<u>Хімія:</u> Речовина. Неорганічні сполуки металічних і неметалічних елементів. Хімія в житті суспільства. Роль хімії у		Відповідальний вибір стратегії застосування енергії	Вплив використання певних речовин на здоров'я людини	Розуміння переваг сучасних технологій як основи для ефективного бізнесу

Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
	розв'язанні глобальних проблем людства. <u>Географія:</u> Географія природних ресурсів. Природокористування та його наслідки. Україна в світі, господарство, територіальні відмінності, зовнішні економічні зв'язки.				
VII. Сприйняття, обробка та передача інформації	<u>Біологія:</u> Організм як відкрита саморегульована система. Загальні властивості організмів. Основні закономірності спадковості і мінливості. Розмноження та онтогенез. Біотехнології		Протистояння маніпуляціям		Розуміння переваг сучасних технологій як основи для ефективного бізнесу
VIII. Здоров'я та демографія людини	<u>Біологія:</u> Організм як відкрита саморегульована система. Загальні властивості організмів. Основні закономірності спадковості і мінливості. Розмноження та онтогенез.			Головна увага у розділі приділяється матеріалу даної змістової лінії	Розуміння переваг сучасних технологій як основи для ефективного бізнесу

Розділи курсу	Елементи змісту освіти згідно Державного стандарту:	Наскрізнi змістові лінії			
		Екологічна безпека та сталий розвиток	Громадянська відповідальність	Здоров'я і безпека	Підприємливість та фінансова грамотність
	Біотехнології <u>Географія:</u> Регіональні географічні системи. Регіони і країни світу, їх природні і соціально-економічні особливості, міжнародні зв'язки.				
IX. Безпечне середовище	<u>Біологія:</u> Надорганізмів системи: рівні організації надорганізмів систем. Людина і біосфера. <u>Географія:</u> Географічний простір. Загальні закономірності розвитку суспільства. Природокористування та його наслідки.	Головна увага у розділі приділяється матеріалу даної змістової лінії		Головна увага у розділі приділяється матеріалу даної змістової лінії	Врахування природоохоронного складника в балансі економічних рахунків
Узагальнення	<u>Загальноприродна частина:</u> Фундаментальні ідеї природничих наук. Основні концепції сучасного природознавства. Значення природничо-наукових знань у житті людини і розвитку суспільства.		Висновки з розглянутого матеріалу, їх вплив на життя і громадянську відповідальність		Планування майбутнього, розуміння тенденцій у розвитку суспільства і його відносин з природою

Наведена кількість годин на вивчення кожної теми є орієнтовною. **Розподіл кількості годин, що відводиться на вивчення окремих тем, визначається учителем.**

**Навчальні проекти** курсу призначені для досягнення педагогічних цілей:

- створення позитивної мотивації під час навчання;
- формування навичок розумової праці, розвиток умінь аналізувати, виокремлювати найважливіше, робити висновки;
- формування прийомів групової роботи в колективі;
- розвиток індивідуальних здібностей та особливостей мислення;
- удосконалення навичок писемного та усного мовлення.

Розрізняють такі види проектів, дослідницькі, творчі, інформаційні, практичні (практикоорієнтовані) та ігрові (рольові) проекти. Основними видами проектів в межах курсу є два види:

- **Дослідницькі проекти**, які передбачають проведення самостійного наукового дослідження і мають відповідну структуру: визначення методології дослідження, тобто теми дослідження, аргументація її актуальності, предмета й об'єкта, завдань і методів дослідження, формулювання гіпотез, розв'язання проблеми і вибір шляхів її розв'язання. Темі таких проектів позначені в програмі зірочкою (\*).
- **Інформаційні проекти**, спрямовані на збирання інформації про який-небудь об'єкт, явище, опрацювання джерел інформації їх верифікацію, аналіз і узагальнення, а також на представлення інформації у вигляді презентації, постеру тощо.

Проекти інших типів (творчі, рольові, практичні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням.

Автори висловлюють щиру вдячність критикам цієї програми та учасникам її обговорення.

Укладачі програми

**Шабанов Дмитро Андрійович**, професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор біологічних наук,

**Козленко Олександр Григорович**, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<b>10 клас (140 годин, 4 години на тиждень)</b>				
<b>Вступ (орієнтовна кількість часу — 10 годин)</b>				
<p><b>розрізняє:</b> — джерела інформації за достовірністю; — наукові, ненаукові і псевдонаукові теорії;</p> <p><b>описує:</b> — відмінності наукового пізнання світу від релігійного та естетичного;</p> <p><b>складає:</b> — план дослідження для певної проблеми;</p> <p><b>класифікує:</b> — джерела інформації;</p> <p><b>характеризує:</b> — етапи наукового дослідження;</p> <p><b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — результатами науково дослідження та підтвердженням гіпотез.</p>	<p><b>називає:</b> — критерії науковості; — основні етапи розвитку природничих наук;</p> <p><b>пояснює поняття:</b> — фальсифікованої наукового знання; — зворотного зв'язку; — подвійного сліпого дослідження — доказової медицини;</p> <p><b>наводить приклади:</b> — різних підходів до пізнання світу.</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — значення природничих , гуманітарних та технічних наук для досягнення бажаного майбутнього;</p> <p><b>висловлює судження:</b> — щодо впливу різних підходів до пізнання світу на наукове пізнання;</p> <p><b>обґрунтовує:</b> — псевдонауковий характер певних теорій;</p> <p><b>оцінює:</b> — значення доказової медицини для системи охорони здоров'я і діяльності людства в цілому;</p> <p><b>робить висновок:</b> — про значення моделюванн</p>	<p><b>Науковий метод.</b> Співвідношення між науковим поясненням світу, релігійним світоглядом та мистецтвом, як принципово різними підходами. Критерії науковості; фальсифікованість наукового знання за К. Поппером. Структура наукового дослідження (спостереження, гіпотези, моделі, експерименти, статистична обробка; перевірка гіпотез та їх спростування або підтвердження). <i>Доказова медицина як результат застосування наукового методу в охороні здоров'я.</i> <i>Подвійне сліпе дослідження.</i> Порівняння та аналіз джерел інформації. Наукові, науково-популярні, навчальні, розважальні,</p>	<p><b>Демонстрування:</b> — приклади творів образотворчого мистецтва, що базуються на особливостях фізіології зорового сприйняття людини.</p> <p><b>Практичні роботи:</b> — <i>дослідження електризації кульки тертям та експериментальна перевірка гіпотез;</i> — <i>“сліпа пляма” у оці людини та алгоритми моделювання дійсності мозком, що можна виявити за її допомогою;</i> — <i>подвійне сліпе дослідження (органолептичний аналіз води або аналогічне);</i> — робота з синхроністичною таблицею розвитку природничих наук. <b>Моделі:</b> — причинно-наслідкові зв'язки. <b>Проекти:</b> — аналіз науковості/ненауковості певних</p>



Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
		я в структурі наукового дослідження.	псевдонаукові джерела. <b>Значення науки для сучасного людства.</b> Алгоритм досягнення бажаного стану: визначити причини наявного стану (причинно-наслідкові ланцюги, що його сформували); визначити бажане майбутнє та шляхи його досягнення; змодельовати перехід від наявного до бажаного стану; реалізувати заплановане. Значення природничих, гуманітарних та технічних наук для такого переходу.	концепцій.
<b>I. Виникнення та розвиток Всесвіту і Землі (орієнтовна кількість часу — 30 годин)</b>				
<b>описує:</b> — етапи життєвого циклу зір; <b>складає:</b> — схеми руху літосферних плит Землі; <b>класифікує:</b> — атоми хімічних елементів; <b>порівнює:</b> — особливості будови Землі з іншими	<b>називає:</b> — основні етапи формування Сонячної системи; — методи сучасних космологічних досліджень; — зорі головної послідовності; <b>пояснює:</b> — сутність гіпотези	<b>усвідомлює:</b> — світоглядне значення наукових космогонічних теорій; <b>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</b> — зв'язку між життям на Землі та	<b>Походження Всесвіту.</b> «Великий вибух», поява простору та часу. Речовина і поле, їх фізичні властивості. Кванти. Елементарні частинки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Взаємозв'язок енергії та	<b>Демонстрування:</b> — відхилення Землі від кулеподібної форми внаслідок її обертання; — відцентрова сила; — рух кульок з різними наповнювачами; — моделювання Всесвіту, що розширюється, за допомогою

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p>планетами Сонячної системи; — процеси, що відбуваються всередині небесних тіл; <b>характеризує:</b> — Сонце як зорю; <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — наявність великого супутника (Місяця) та особливостями процесів на Землі.</p>	<p>«Великого вибуху», поняття ентропії; — походження хімічних елементів у різних процесах в зорях; — зумовленість «стріли часу» термодинамічними процесами; <b>наводить приклади:</b> — елементарних частинок.</p>	<p>процесами в космосі; <b>оцінює:</b> — значення геофізичних особливостей Землі як планети для виникнення життя; <b>робить висновок:</b> — про значення моделювання у розумінні фізичної картини світу.</p>	<p>речовини; <math>E=mc^2</math>. <i>Принцип еквівалентності гравітаційної та інертної мас.</i> Вісь часу та спрямованість процесів. Механічна та термодинамічна моделі часу; ентропія. Поява елементарних частинок та атомів. Поява зір. Термоядерні реакції. Виникнення легких елементів внаслідок термоядерних реакцій. Життєвий цикл зір, вибухи наднових; поява важких елементів. Випромінювання зір; квантова природа світла. Розширення Всесвіту. Ефект Доплера. Сучасні космологічні дослідження. <i>Проблема вивчення темної матерії та темної енергії.</i> <b>Утворення і розвиток Землі.</b> Поява Сонячної системи. Механіка обертання фізичних тіл. Формування Землі, її структура;</p>	<p><i>повітряної кульки.</i> <b>Практичні роботи:</b> — визначення швидкості електромагнітного випромінювання за допомогою мікрохвильової печі та плитки шоколаду; — спостереження ефекту Доплера; — гравітаційна диференціація сумішей. <b>Моделі:</b> — <i>фізичне моделювання гравітаційних систем, чорних дірок (пружна тканина);</i> — <i>баланс між гравітаційним стисканням та тепловим розширенням зорі.</i> — тектоніка плит; моделювання руху материків і утворення сучасного розподілу суходолу та моря. <b>Проекти:</b> — яка доля чекає на Сонце (з аналізом надійності джерел інформації)?</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			<p>гравітаційна диференціація. Поява Місяця; його вплив на процеси на Землі. Гальмування обертання Землі навколо своєї осі. Приливні явища, магнітне поле планети. Охолодження планети, поява океану. Тектоніка плит. Гірський цикл, осадові, метаморфічні та магматичні породи, вулканізм. Активна літосфера Землі як причина елементного різноманіття її поверхні.</p>	

## II. Виникнення та розвиток життя на Землі (орієнтовна кількість часу — 24 години)

<p><b>описує:</b> — роль живих організмів у творенні корисних копалин; <b>складає:</b> — моделі філогенезу окремих груп організмів (та інших об'єктів); <b>класифікує:</b> — різні пояснення виникнення життя на Землі (креаціонізм, спонтанне зародження,</p>	<p><b>називає:</b> — наукові методи дослідження історії Землі; — головні ознаки живих систем; <b>пояснює:</b> — сутність процесів хемосинтезу, фотосинтезу, бродіння, дихання; <b>розпізнає:</b> — приклади різних викопних організмів;</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — чому поява життя на Землі має закономірний характер; <b>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</b> — впливу астрономічних і геологічних факторів на виникнення та розвиток життя на</p>	<p><b>Виникнення життя на Землі.</b> Закономірний характер появи життя на Землі. Автокаталітичні реакції. Хімічний добір. Підходи до визначення життя, головні ознаки живих систем. Геохронологічна шкала. Методи дослідження історії Землі та філогенезу живих систем. Неклітинні системи, здатні до</p>	<p><b>Демонстрування:</b> — моделювання стійкості систем, здатних до реплікації (<i>гра "Життя" Конвея або аналогічні</i>). <b>Практичні роботи:</b> — реконструкція філогенезу та побудова філогенетичних дерев; — реконструкції складу праматериків за даними історичної біогеографії;</p>
--	---	--	---	--

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p>біохімічна еволюція, панспермія) за ознаками науковості; <b>порівнює:</b> — джерела енергії для життєдіяльності організмів; <b>характеризує:</b> — етапи становлення та розвитку життя на Землі; <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — ускладненням будови клітин і багатоклітинних організмів та складність процесів у них; — діяльністю живих організмів і перетворенням суходолу; — процесами в живих організмах і складом оболонок Землі; <b>дотримується правил:</b> — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток рослинного та тваринного світу Землі.</p>	<p><b>наводить приклади:</b> — катастрофічних подій у історії Землі.</p>	<p>Землі; — значення хемосинтезу, фотосинтезу, бродіння, дихання для живих організмів і Землі в цілому; <b>робить висновок:</b> — про цілісність і саморегуляцію живих систем; — про значення природних угруповань для збереження рівноваги у біосфері; — про значення моделювання у розумінні еволюції життя на Землі.</p>	<p>реплікації. Походження клітин. <b>Історія біосфери.</b> Бактеріальний етап еволюції життя. Строматоліти. Утворення корисних копалин. «Киснева революція». Статеве розмноження та його значення. Джерела енергії для життєдіяльності. Хемосинтез, фотосинтез, бродіння, дихання. Поява еукаріотичної клітини. Симбіогенез. Виникнення рослин та тварин, основні етапи їх еволюції. Засвоєння та перетворення життям суходолу. Катастрофічні події у історії Землі та їх значення. Біогеоценотичні кризи та оновлення флори та фауни. Динаміка клімату протягом геологічної історії Землі. <i>Екологічні стратегії різних видів.</i></p>	<p>— моделювання виникнення складних молекул (кубики в пральній машині); — розчинення пігментного шару цукерок M&amp;M`s на у шарі води як модель компартменталізації простору ліпідними мембранами; — хроматографія пігментів. <b>Моделі:</b> — торнадо; — стрічки часу; — «Строкотковий Світ» за Дж. Лавлоком. <b>Проекту:</b> — експерименти по створенню штучного життя; — пошуки планет, придатних для життя, та позаземного життя; — приклади симбіогенезу у сучасному живому світі.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<b>III. Унікальність людства (орієнтовна кількість часу — 30 годин)</b>				
<p><b>описує:</b> — особливості біологічної, культурної та технологічної еволюції;</p> <p><b>складає:</b> — схеми філогенезу людини та розселення світом;</p> <p><b>класифікує:</b> — знаряддя праці за джерелами енергії та споживанням ресурсів,</p> <p><b>порівнює:</b> — генетичну та культурну передачу інформації;</p> <p><b>дотримується правил:</b> — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток людини.</p>	<p><b>називає:</b> — біологічні особливості людини у порівнянні з іншими ссавцями, приматами, гомінідами;</p> <p>— біологічні і соціальні фактори антропогенезу;</p> <p>— стадії антропогенезу;</p> <p><b>пояснює:</b> — зміни репродуктивної біології та життєвого циклу людини під час її еволюції;</p> <p><b>наводить приклади:</b> — виникнення та розвитку певних знарядь праці, інструментів;</p> <p>— викопних людей, яких відносять до різних стадій антропогенезу.</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — нестійкість способу життя сучасного людства через критичну залежність від невідновлюваних та вичерпних ресурсів;</p> <p><b>висловлює судження щодо:</b> — впливу використань знарядь праці на біологічні та соціальні ознаки людини;</p> <p><b>обґрунтовує:</b> — унікальність популяційної структури людства;</p> <p><b>оцінює:</b> — роль глобальних процесів для сучасного людства;</p> <p>робить висновок: — про значення</p>	<p><b>Антропогенез.</b> Філогенез людини. Біологічні особливості людини у порівнянні з іншими представниками родини Гомініди (включно з шимпанзе, горилами, орангутанами та зниклими представниками). Соціальні особливості людини та їх передумови. <i>Зміни репродуктивної біології та життєвого циклу під час антропогенезу.</i> Еволюція соціальної поведінки та альтруїзму у людини.</p> <p><b>Розселення людей по Землі.</b> Порівняння генетичної та культурної передачі інформації. Особливості культурної та технологічної еволюції у порівнянні з біологічною. <i>Знаряддя праці та «органопроєкція».</i></p>	<p><b>Демонстрування:</b> — реконструкції різних гомінід; віртуальний тур музеями.</p> <p><b>Практичні роботи:</b> — <i>аналіз «органопроєкцій» інструментів;</i> — побудова найпростішого житла з обмеженого набору матеріалів.</p> <p><b>Моделі:</b> — <i>ітерований «парадокс ув'язненого»;</i> — моделювання ефекту «мітохондріальної Єви» за допомогою гральних кубиків.</p> <p><b>Проекти:</b> — взаємозв'язок факторів антропогенезу.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
		<p>моделювання у розумінні механізмів антропогенезу.</p>	<p><i>Механіка руху кінцівок людини та механізмів.</i>            Пристосування до змін способу життя завдяки культурному спадкуванню і спільній підтримці культурних моделей, що базуються на складних знакових системах.            Розселення людини сучасного типу Землею.            Зміни способу життя людини під час її розселення по різних континентах та у різних природно-кліматичних зонах.  <i>Біологічні зміни людини під час розселення та їх причини.</i>  <b>Глобальність сучасного людства.</b>            Використання знарядь, через які тече потік енергії, та які потребують споживання ресурсів.            Використання енергії, що є запасеною в джерелах з минулого часу (викопне паливо — ядерна енергія — термоядерна енергія).</p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			Здатність людей до передачі ресурсів між популяціями як передумова глобальності людства. Форми передачі ресурсів між частинами глобального людства. Відновлювані та невідновлювані, вичерпні та невичерпні ресурси. Нестійкість способу життя сучасного людства, що критично залежить від невідновлюваних та вичерпних ресурсів.	
<b>IV. Варіанти майбутнього і невиснажуючий розвиток (орієнтовна кількість часу — 10 ГОДИН)</b>				
<p><b>описує:</b> — основні ознаки концепції сталого розвитку;</p> <p><b>класифікує:</b> — можливі ризики майбутнього за обраними ознаками;</p> <p><b>порівнює:</b> — різні сценарії прогнозованого майбутнього; — <i>антропоцентризм і</i></p>	<p><b>називає:</b> — сценарії прогнозованого майбутнього; — ризики майбутнього;</p> <p><b>наводить приклади:</b> — дефіциту необхідних елементів та речовин; — нестачі енергії, з якими зіткнулося людство в наш час.</p>	<p><b>висловлює судження щодо:</b> — впливу людських дій на ймовірність реалізації сценаріїв майбутнього;</p> <p><b>оцінює:</b> — перспективи засвоєння космосу</p>	<p><b>Варіативність майбутнього.</b> Моделювання майбутнього і його обмеження. <i>Версії майбутнього: прогнозоване, бажане, проєктоване.</i> Різні сценарії прогнозованого майбутнього — від катастрофічного до необмеженого прогресу. <b>Визначення бажаного і</b></p>	<p><b>Демонстрування:</b> — динаміка моделей майбутнього, що будувалися у різний час, і оцінка відповідності прогнозів дійсності. <b>Моделі:</b> — дослідження стійкості екосистем (наприклад, на віртуальній моделі акваріума). <b>Проєкти:</b></p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p><i>натуроцентризм</i> ; <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — нестачею ресурсів і виникненням соціально-політичних конфліктів; <b>дотримується правил:</b> — складання схем причинно-наслідкових зв'язків і ментальних мап.</p>		<p>ЛЮДСТВОМ; <b>робить висновок:</b> — про значення моделювання процесів майбутнього.</p>	<p><b>досягнення проєктованого майбутнього.</b> Антропоцентризм, натуроцентризм. Концепція сталого (=невиснажуючого) розвитку. Значення людських дій, що сприятимуть бажаним сценаріям. Необхідність розвитку наук, у тому числі, природничих, як бази до пристосування людства до мінливого середовища та зміни взаємовідносин з ним. <b>Ризики та можливості майбутнього:</b> дефіцит необхідних елементів та речовин; нестача енергії та обмеження у її застосуванні; технологічні небезпеки та ризиковані зміни людської природи; ризики перенаселення, депопуляції та епідемій; зміни середовища внаслідок забруднення</p>	<p>— футурологічні прогнози; чи досягне людство точки сингулярності за життя сучасних старшокласників? — * проєктування колонії на Марсі/Місяці, розрахунок ресурсів; — колонізація людством інших планет: чиста фантастика або потенційна можливість?</p>



Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			тощо. <i>Засвоєння космосу та можливі космічні перспективи людства.</i>	

#### V. Джерела енергії, які застосовує людство (орієнтовна кількість часу — 36 годин)

<p><b>описує:</b> — шляхи перетворення енергії в різних процесах; <b>складає:</b> — схеми перетворення енергії в різних процесах; <b>класифікує:</b> — джерела енергії, які використовує сучасна людина; <b>порівнює:</b> — форми споживання енергії; причини домінування певних форм споживання енергії в різні часи; <b>характеризує:</b> — можливості та обмеження альтернативної енергетики; <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — джерелами енергії, що використовує людство, та</p>	<p><b>називає:</b> — шляхи заощадження енергії у побуті; — енергетичні потреби організму людини; <b>пояснює:</b> — перетворення енергії на підставі законів збереження; <b>розпізнає:</b> — джерела енергії природних явищ та процесів; <b>наводить приклади:</b> — використання різних джерел енергії (сонячної енергії, енергії руху повітря та води, горючих копалин, біомаси, ядерної енергії тощо).</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — значення раціонального використання різних форм енергії в побуті; <b>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</b> — впливу наявності та доступності джерел енергії на характер економіки певних країн світу; <b>оцінює:</b> — співвідношення різних напрямків застосування енергії сучасним людством; <b>робить висновок:</b> — про значення</p>	<p><b>Джерела і перетворення енергії.</b> Джерела енергії, які використовує сучасна людина. Шляхи перетворення енергії, вимірювання її кількості та зміни її якості. <i>Термодинамічні обмеження використання енергії людством.</i> <i>Цикл Карно.</i> Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: — енергія біомаси, що є сонячною енергією, яка зв'язана у ході фотосинтезу; — енергія руху повітря та води, що є сонячною енергією, що перетворюється оболонками Землі; — пряме використання сонячної енергії;</p>	<p><b>Практичні роботи:</b> — трансформації енергії (світлова у теплову, механічну; механічна в електричну тощо); — виготовлення найпростіших електричного двигуна та електричного генератора; — порівняння різних типів ламп за спектральними характеристиками; — <i>магнітна левітація дзиги.</i> <b>Моделі:</b> — моделювання ланцюгової реакції (доміно). <b>Проекти:</b> — фізичні властивості постійного та змінного струму як основа їх використання у побуті, виробництві та на транспорті; — шляхи зменшення витрат енергії на</p>
--	--	---	---	---

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
можливими екологічними наслідками.		<p>моделювання у розумінні процесів перетворення енергії.</p>	<p>— енергія горючих копалин, викопна сонячна енергія, що зв'язана внаслідок фотосинтезу у минулі геологічні епохи;  — геотермальна енергія, енергія припливів (енергія системи Земля — Місяць);  — ядерна та термоядерна енергія.  <i>Причини зростання різноманіття джерел енергії, що використовує людство, протягом його історії. Вихід за обмеження кількості поновлюваних джерел енергії у місцях перебування людських популяцій, використання енергії, що є запасеною у минулі геологічні епохи та на минулих етапах розвитку Всесвіту.</i>  Витрати енергії при її використанні і засоби їх зменшення.  <i>Магнітна левітація.</i>  <b>Шляхи</b></p>	<p>транспорті;  — дорога забавка чи альтернатива: чи може сучасний електромобіль повністю замінити авто з двигуном внутрішнього згорання;  — альтернативне паливо для бензинового та дизельного двигуна: переваги та недоліки;  — * розрахунок енергоефективності різних способів заощадження електрики та тепла.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			<p><b>використання і накопичення енергії.</b>  Фізіологічне споживання енергії; витрати енергії на підтримання стану локального середовища; енергія, яку використовують технічні знаряддя («годуються» енергією).  Електроенергетика , споживання електричної енергії. Постійний та змінний струм.  Енергоносії, акумулятори.  <i>Водневі паливні елементи.</i>  Використання та заощадження енергії у побуті.  Потреби промисловості в енергії.  <b>Майбутнє енергетики.</b>  Новітні та перспективні технології енергетики.  Альтернативна енергетика, її можливості та обмеження. Зміни у житті людини, пов'язані з альтернативною енергетикою та сучасними технологіями її</p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			зберігання.	
<b>11 клас (140 годин, 4 години на тиждень)</b>				
<b>VI. Речовини, які використовує людина (орієнтовна кількість часу — 40 годин)</b>				
<p><b>описує:</b> — складники родючості земель; <b>класифікує:</b> — елементи та речовини, які необхідні людині; — енергетичні субсидії, необхідні для отримання сільськогосподарської продукції; <b>порівнює:</b> — різні способи приготування їжі; — методи генетичної інженерії з класичними методами селекції; <b>характеризує:</b> — способи одержання вуглеводнів, <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — складом, властивостями, способами зберігання, транспортування і застосування вуглеводнів та їхнім впливом на довкілля; <b>дотримується</b></p>	<p><b>називає:</b> — складові їжі, критерії повноцінного (збалансованого) харчування; — фактори, що впливають на продуктивність сільського господарства; — галузі застосування вуглеводнів; <b>пояснює:</b> — значення колообігу речовин у підтриманні стійкості екосистем; <b>наводить приклади:</b> — харчових добавок (барвники, емульгатори, підсилювачі смаку, ароматизатори тощо); — забруднення їжі елементами мінерального живлення рослин.</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — необхідність охорони довкілля від промислових відходів; <b>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</b> — впливу продуктів органічного синтезу на екологічний стан довкілля; — значення засобів захисту рослин і їхній вплив на здоров'я людей та довкілля за їх неправильного використання; <b>оцінює:</b> — біологічне значення білків, жирів і вуглеводів; їхню роль у харчуванні</p>	<p><b>Харчування людини.</b> Потреба людини в елементах і речовинах. Їжа як ресурс; рослинна та тваринна їжа. Зберігання їжі та її консервація. Приготування їжі. Добавки до їжі: барвники, емульгатори, підсилювачі смаку, ароматизатори тощо. Проблема якості питної води. <b>Проблеми сільського господарства.</b> Проблеми сільського господарства. Джерела енергії для нього;. Енергетичні субсидії у отримання сільськогосподарської продукції, витрати енергії на обробку, зберігання, та транспортування їжі. Фактори, що впливають на продуктивність сільського господарства.</p>	<p><b>Демонстрування:</b> — представлення кількості цукру та жирів у напоях і продуктах; — вплив мікрохвильової печі на компакт-диск. <b>Практичні роботи:</b> — розподіл барвників на водорозчинні та жиророзчинні; — отримання та дослідження побутових індикаторів; — створення карти чутливості язика до м'ясного смаку («умамі»); — дослідження набухання гелів (жувальних цукерок) у розчинах різної концентрації; — шкала Мооса та її застосування у побуті. <b>Моделі:</b> — колообіг елементів-органогенів; — вплив екологічних факторів на продуктивність</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p><b>правил:</b> — безпечного поводження з органічними та неорганічними речовинами у побуті; — складання схем колообігу елементів та речовин.</p>		<p>людини; — переваги та недоліки вживання рослинної та тваринної їжі та одягу з натуральних і штучних тканин; — безпечність органічних речовин і можливість їхнього використання; — екологічні наслідки порушення технологій одержання та застосування вуглеводнів та їхніх похідних; <b>розпізнає:</b> — елементи маніпулятивних технологій в реклами, зокрема, «органічного виробництва»; <b>розв'язує проблему:</b> — власного</p>	<p>Родючість земель. «Зелена революція» та її наслідки. Добрива. Винос елементів-органогенів з агроєкосистем та шляхи його компенсації. Забруднення їжі елементами мінерального живлення рослин. Захист від «шкідників» — рослиноїдних тварин, що конкурують з людом за первинну продукцію, та «бур'янів» — рослин, що конкурують з сільськогосподарськими рослинами. Пестициди та пестицидне забруднення. Маркетингова компанія «органічного виробництва» та його наукова (не)обґрунтованість. Засоби селекції. Генетична інженерія. ГМО та пов'язані з ними міфи. Тестування безпеки сільськогосподарської продукції. <b>Використання</b></p>	<p>рослини. <b>Проекти:</b> — сучасні технології отримання питної води та інструментальна оцінка її якості; — енергетичні субсидії у сільське господарство або чому ми «живимося» переважно нафтою; — * оцінка співвідношення собівартості харчової продукції з витратами на її логістику та дистрибуцію; — хімічні елементи у сучасних технічних засобах (на прикладі смартфона тощо).</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
		<p>раціонального харчування на основі знань про компоненти їжі;</p> <p><b>робить висновок:</b> — про значення моделювання у розумінні процесів перетворення речовин, зокрема в організмі людини.</p>	<p><b>копалин людством.</b> Корисні копалини, які використовує людство. Фізичну та хімічні властивості речовин, з якими пов'язане їх використання. Динаміка використання корисних копалин. Видобуток металів, історія розвитку металургії. Видобування та переробка нафти, газу та вугілля. <i>Крива Хаберта.</i> <i>Сланцева «революція».</i> Локальні проблеми, пов'язані з видобуванням горючих копалин. Рекультивация земель. Можливі наслідки вичерпання корисних копалин. Вторинна переробка ресурсів. Синтетичні речовини. Нові матеріали та зміна важливості природних ресурсів. Композити. Наноматеріали. <b>Ресурсозабезпеченість України.</b></p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			Головні ресурси на території України, перспективи їх використання. Українські чорноземи та проблема збереження родючості ґрунтів. Водозабезпеченість України.	
<b>VII. Сприйняття, обробка та передача інформації (орієнтовна кількість часу — 26 ГОДИН)</b>				
<p><b>описує:</b> — процеси зберігання та передачі інформації; — вплив інформаційних технологій на структуру виробництва, на використання ресурсів; <b>складає:</b> — схеми побудови висловлювань за формальною логікою; <b>класифікує:</b> — засоби зв'язку за принципами та технологіями передачі інформації; <b>порівнює:</b> — походження та обіг речовини, енергії та інформації; — сенсорні системи людини;</p>	<p><b>називає:</b> — принципи роботи органів чуття; — технічні засоби, що розширюють природний діапазон чутливості людини; <b>пояснює:</b> — поняття інформації, гомеостазу; — сутність інформаційної «революції»; — принципи функціонування віртуального середовища, доповненої реальності, мозок-комп'ютерних інтерфейсів; <b>розпізнає:</b> — логічні елементи; <b>наводить</b></p>	<p><b>усвідомлює:</b> — значення процесів зберігання та передачі інформації для функціонування цивілізації; <b>висловлює судження щодо:</b> — впливу штучного інтелекту на соціальну структуру людства в майбутньому; <b>оцінює:</b> — вплив технологій зв'язку та обробки інформації на різні</p>	<p><b>Інформаційний обмін.</b> Загальні уявлення про інформацію. Порівняння речовини, енергії та інформації. Зберігання та передача інформації. Регуляція та гомеостаз у біологічних системах. Обратний зв'язок. Регуляція в технічних системах, кібернетика. <b>Сприйняття інформації.</b> Еволюція органів чуття тварин. Зір та оптичні особливості середовища. Оптичні характеристики ока. Порівняння ока та фотокамери.</p>	<p><b>Демонстрування:</b> — камера-обскура, фотоапарат; — прилади нічного бачення та тепловізори. <b>Практичні роботи:</b> — датчики, якими оснащений смартфон; які параметри вони визначають та для чого їх можна застосовувати; — <i>вимірювання фізичних параметрів за допомогою вбудованих датчиків смартфона;</i> — <i>вплив основних параметрів (витримка, діафрагменне число, чутливість) фотокамери на якість</i></p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p><b>характеризує:</b> — процес моделювання світу психікою людини;</p> <p><b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — особливостями середовища та розвитком певних сенсорних систем;</p> <p><b>дотримується правил:</b> — складання схем управління процесами зі зворотнім зв'язком, зокрема регуляції діяльності певних систем організму людини, регуляції в технічних системах.</p>	<p><b>приклад:</b> — можливих інформаційних технологій майбутнього.</p>	<p>галузі діяльності людства; <b>робить висновок:</b> — про значення моделювання у розумінні процесів передачі та обробки інформації.</p>	<p>Слух та акустичні особливості середовища. Нюх, тактильне сприйняття тощо. Технічні засоби, що розширюють можливості сприйняття людини. Сприйняття світу людиною. Моделювання світу психікою. Формальна логіка. <i>Передача і обробка інформації.</i> <i>Знакові системи.</i> <i>Зв'язок, його засоби. Технології передачі інформації.</i> <i>Інформаційна «революція», її вплив на технології та використання ресурсів.</i> <i>Віртуальне середовище.</i> <i>Доповнена реальність.</i> <i>Інформаційні технології і майбутнє.</i> <i>Проблема штучного інтелекту.</i> <i>Мозок-комп'ютерні інтерфейси.</i></p>	<p><i>фотографії;</i> — порівняння вигляду об'єктів у видимому та ультрафіолетовом у освітленні; оптичні відбійовачі; — оптичні ілюзії; — тактильні ілюзії; — виконання вправ на застосування формальної логіки; — визначення батьківства за умовними даними. <b>Моделі:</b> — просторова відповідність молекул пахучих речовин рецепторам; — різновиди кодів; — механічні моделі логічних елементів («Так», «Ні», «Або»); <b>Проекти:</b> — чи є Інтернет ноосферою? — полімеразна ланцюгова реакція та її використання у вирішенні практичних задач.</p>
<b>VIII. Здоров'я та демографія людини (орієнтовна кількість часу — 40 годин)</b>				
<b>описує:</b>	<b>називає:</b>	<b>усвідомлює:</b>	<b>Здоров'я людини.</b>	<b>Демонстрування:</b>



Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p>— вплив реклами та моди на поширення застосування певних медичних і профілактичних процедур та засобів; <b>складає:</b> — персональну дієту; <b>класифікує:</b> — засоби лікування захворювань людини; — шляхи та засоби компенсації особливих потреб хворих людей; <b>порівнює:</b> — різні технології зміни або корекції зовнішності; характеризує: — можливості різних аналізів та технічних засобів для діагностики певних захворювань; <b>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</b> — окремими небезпечними факторами та їхнім впливом на стан здоров'я людини; <b>дотримується правил:</b> — правил</p>	<p>— ознаки здоров'я людини за визначенням ВООЗ; — наймасштабніш і епідемії в історії людства; — переваги та можливі ризики використання генетично-модифікованих організмів; <b>пояснює:</b> — можливі наслідки генотерапії; — сутність доказової медицини; — причини та наслідки скерованою антибіотикотерапією еволюції бактерій-збудників інфекційних захворювань; <b>наводить приклади:</b> — клітинних технологій забезпечення здоров'я; — рекреаційного потенціалу різних регіонів України.</p>	<p>— значення вакцинації у формуванні колективного імунітету до небезпечних інфекційних захворювань; <b>висловлює судження щодо:</b> — можливості використання генетично модифікованих організмів; — моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень; <b>обґрунтовує:</b> — економічну доцільність здорового способу життя; <b>оцінює:</b> — вплив різних факторів на динаміку чисельності людства, зокрема тих, що забезпечили стрімке зростання чисельності</p>	<p>Поняття здоров'я людини; вплив різних факторів на стан здоров'я. Діагностика порушень здоров'я. Аналізи та апарати для діагностики. Засоби лікування: хірургія та терапія, у тому числі лікарськими засобами. Доказова медицина. Персоніфікована медицина <i>Реклама та мода у застосуванні медичних процедур та засобів. Біологічно активні добавки.</i> Інфекційні та інвазійні хвороби, їх вплив на чисельність людства у минулому та можливе значення в майбутньому. Скерована антибіотикотерапією еволюція бактерій. Стійкі форми збудників хвороб. Вакцинація. Колективний імунітет. Здоровий та нездоровий спосіб життя. <i>Дієти, технології зміни зовнішності.</i></p>	<p>— анаморфози карти світу залежно від даних щодо захворювань та демографії. <b>Моделі:</b> — поширення інфекцій і колективний імунітет; — поширення епідемій та пандемій; — динаміка чисельності людства. <b>Проекти:</b> — ефект плацебо; — склад домашньої аптечки або аптечки мандрівника; — значення візуалізації даних у розвитку системи охорони здоров'я (праця Флоріс Найтингейл тощо).</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
поведінки в разі виникнення захворювань; — складання та утримання домашніх аптечок.		людства протягом останніх двох століть; <b>робить висновок:</b> — про значення моделювання в дослідженні демографічних процесів і поширення епідемій.	Рекреація. Мутаційний тягар у популяціях людини. Клітинні технології забезпечення здоров'я (екстракорпоральне запліднення, застосування стовбурових клітин, клонування тощо). Компенсація особливих потреб. <i>Біомедичні технології майбутнього, генна терапія.</i> Старіння, його можливі причини. Чинники, що впливають на тривалість життя. <b>Демографія людини.</b> Динаміка чисельності людства та різні математичні моделі для її опису. <i>Гіперболічне зростання чисельності людства.</i> Демографічний перехід. Особливості демографічного складу різних типів країн. Демографія України. Проблема «ємності» Землі та її залежності від способу життя	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
			людства. Обмеження зростання чисельності людства.	
<b>IX. Безпечне середовище (орієнтовна кількість часу — 24 години)</b>				
<p><b>описує:</b> — вплив змін клімату на певні регіони світу; — динаміку зміни агресивності на різних рівнях організації соціуму протягом історії людства;</p> <p><b>складає:</b> — перелік необхідних датчиків для реєстрації можливих небезпек помешкання, виробництва;</p> <p><b>класифікує:</b> — категорії забруднення;</p> <p><b>порівнює:</b> — ефекти забруднення середовища різними категоріями забруднювачів;</p> <p><b>характеризує:</b> — способи захисту персональних даних від втрати/викрадення;</p> <p><b>установлює причинно-</b></p>	<p><b>називає:</b> — сучасні способи ідентифікації людини; — ознаки сприятливого стану локального середовища; — кліматичні зони України;</p> <p><b>пояснює:</b> — сутність моделі «ядерної зими» та інших небезпек воєнних дій для стійкості людства; — вплив різних факторів на стійкість екосистем;</p> <p><b>наводить приклади:</b> — значних за впливом на довкілля техногенних аварій і катастроф.</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — необхідність забезпечення екологічної безпеки під час одержання і застосування різних джерел енергії та ресурсів;</p> <p><b>висловлює судження щодо:</b> — напрямків зменшення ризику техногенних аварій і катастроф;</p> <p><b>обґрунтовує:</b> — співвідношення ролей особистості та держави в забезпеченні персональної безпеки громадян;</p> <p><b>оцінює:</b> — значення та умови</p>	<p><b>Особиста безпека.</b> Персональна безпека та безпека помешкання. Датчики, що реєструють небезпеки. «Розумний дім». Способи ідентифікації людини. Персональні дані та захист від їх втрати. <b>Якість і безпечність середовища.</b> Стійкість екосистем та фактори, що на неї впливають. Охорона біорізноманіття. Категорії забруднення та їх ефекти. «Екологічний відбиток» людської діяльності. Техногенні аварії та катастрофи. Радіаційне забруднення та його джерела, Чорнобильська аварія та її наслідки. <i>Ланцюги</i></p>	<p><b>Демонстрування:</b> — засоби ідентифікації людини.</p> <p><b>Практичні роботи:</b> — ідентифікація людей за певними ознаками (за загальним описом ознак, за відбитком пальця, фотографією райдужки тощо).</p> <p><b>Моделі:</b> — «ядерна зима»; — наслідки кліматичних змін.</p> <p><b>Проекти:</b> — засоби індивідуального самозахисту; — * розробка режиму збереження певного елемента екосистеми; — активні та пасивні системи безпеки автомобіля; кінетика подушки та паска безпеки.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<p><b>наслідкові зв'язки між:</b> — глобальними змінами клімату та їхнім впливом на певні регіони та екосистеми в Україні.</p>		<p>застосування засобів індивідуального самозахисту; <b>робить висновок:</b> — про ризик самознищення людської цивілізації та його можливі причини; — про значення моделювання в проектуванні безпечного середовища.</p>	<p>розпаду радіоактивних елементів; елементи, з якими пов'язано забруднення після аварії на ЧАЕС. Природні джерела радіоактивного випромінювання. Забруднення та сприятливий стан локального середовища. Кліматичні зміни та їх можливі причини. Міжнародне співробітництво у контролі за кліматичними змінами. Особливості клімату України, можливі наслідки його зміни. <b>Стійкість людської цивілізації.</b> Конфлікти всередині людства. Воєнна загроза. Модель «ядерної зими». Концепція гарантованого знищення. Динаміка агресії в історії людства. Проблема можливого самознищення цивілізації та можливі запобіжники проти цього.</p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання
Діяльність	Знання	Цінності		
<b>Узагальнення (орієнтовна кількість часу — 10 годин)</b>				
<p><b>складає:</b> — план дій щодо вирішення певної проблеми рівню свого дому, мікрорайону, вулиці тощо;</p> <p><b>бере участь:</b> — у природоохоронній та іншій суспільно значущій діяльності;</p> <p><b>дотримується:</b> — вимог екологічної етики в повсякденному житті.</p>	<p><b>називає:</b> — основні напрямки волонтерської діяльності;</p> <p><b>наводить приклади:</b> — волонтерської діяльності та її впливу на суспільні процеси.</p>	<p><b>усвідомлює:</b> — значення наукової картини світу для прийняття правильних рішень щодо оптимального способу дій;</p> <p><b>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</b> — власного способу дій на найближчі роки в контексті курсу;</p> <p><b>формує громадянську позицію:</b> — в галузі збереження довкілля.</p>	<p><b>Що робити?</b> Пошук оптимального способу дій кожною окремою людиною, родиною, Україною в цілому та людством загалом. Громадська позиція. Волонтерство. Концепція малих справ. Зміна пріоритетів цінностей у сучасної людини.</p>	

**ПРОГРАМА**

**КУРСУ**

**«ПРИРОДОЗНАВСТВО»**

**10-11 КЛАСИ**

## **Природознавство** **10-11 класи**

### **1. Пояснювальна записка**

Шкільний курс «Природознавство» є інтегрованим курсом для старшої профільної школи, призначений для учнів гуманітарного напрямку.

Мета курсу спрямована на формування в учнів природничо-наукової картини світу (ПНКС) та природничо-наукової компетентності, уявлень про роль і місце людини в природі, засвоєння ними основних понять природознавства, що складають ядро знань про природу, на створення особистісно-значимої системи знань – образу природи як основи життєствердного образу світу.

Завдання шкільного предмета природознавство у профільній школі:

- засвоєння учнями цілісності змісту компонентів освітньої галузі «Природознавство», ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з найбільш важливими ідеями і досягненнями природознавства, що спричинили визначальний вплив на уявлення людини про природу, розвиток науки і техніки; духовний і культурний розвиток людини;

- формування ядра природничих знань, особистісно значимої системи знань про природу — образу природи, що визначає виважену поведінку людини в природному, суспільному, культурному, технологізованому довкіллі, його збереженні для наступного покоління, критичну оцінку і використання нею природничо-наукової інформації, позицію по відношенню до наукових проблем, що розв'язуються в суспільстві;

- розвиток природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи (ЗЗП) та засад освіти сталого розвитку;

- переконання в можливості пізнання законів природи і необхідності використання знань про природу для розвитку природозбережувальної цивілізації, прийняття обґрунтованих на основі законів рішень під час розв'язання суспільних проблем та проблем, пов'язаних зі своєю професією;

- використання природничо-наукових знань у повсякденному житті.

Курс передбачає формування загальнонавчальних умінь і навичок, ключових компетентностей, таких як: природничо-наукової, математичної, спілкування державною мовою, комунікаційної, громадянської, соціальної, інформаційної, здоров'язбережувальної, ініціативності та підприємливості, екологічної грамотності. Під час вивчення курсу в учнів розвивається:

- здатність до дослідницької діяльності (постановка проблеми, висунення гіпотези, здійснення її перевірки);
- здатність цілісно бачити проблему і приймати рішення з опорою на об'єктивні закономірності;
- здатність використовувати наукові методи, закони при розв'язанні проблем, пов'язаних з обраною в старшій школі професією, суспільним та повсякденним життям;
- здатність до саморозвитку та самоосвіти, пошуків, критичного оцінювання та передачі інформації, переформулювання її та виразу у компактній формі;
- здатність до організації і участі в колективній діяльності;
- виконання екологічних вимог у навчальній діяльності і повсякденному житті.

Курс враховує психологічні особливості учнів-гуманітаріїв, цілісне сприйняття ними інформації, що обумовлено домінуванням функцій правої півкулі мозку (образної) над лівою (аналітико-логічною).

Зміст курсу «Природознавство» охоплює зміст освіти та державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів Державного стандарту природничо-наукової освіти, її загальноприродничого, астрономічного, біологічного, фізичного, хімічного, фізико-географічного компонентів у старшій школі; реальні об'єкти та процеси довкілля старшокласника.

Навчальний матеріал курсу формується за лінійно-концентричним принципом навколо змістових ліній:

- загальні поняття природознавства як скрізний стрижень курсу;
- структурні рівні організації живої і неживої природи у мікро-, макро-, мегасвіті;
- методи наукового пізнання в природознавстві;
- значення природничо-наукових знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку, професійній діяльності людини;
- оволодіння здатністю оперувати базовими закономірностями природи та довкілля як природничо-науковою компетентністю.

Зміст навчального предмету «Природознавство» розподіляється за роками навчання таким чином:

### **10 клас (5 годин на тиждень)**

Розділи: I. Вступ. Основні поняття природознавства та наукові методи пізнання природи; II. Фізико-астрономічний модуль; III. Хімічний модуль; IV. Біолого-екологічний модуль; V. Географічний модуль; VI. Узагальнення знань.

### **11 клас (4,5 години на тиждень)**

Розділи: I. Вступ. Еволюція природничо-наукової картини світу; II. Фізико-астрономічний модуль; III. Хімічний модуль; IV. Біолого-екологічний модуль; V. Узагальнення знань.



У зміст курсу включені як фізичні, хімічні, біологічні, астрономічні, фізико-географічні так і міжпредметні та метапредметні, загально-природничі знання. При формуванні природничо-наукової картини світу учні зосереджують увагу на змісті одного компоненту знань про природу, засвоюють його цілісно, не витрачаючи енергії на переорієнтацію мислення з одного об'єкта на другий, як при вивченні окремих предметів. З навчального процесу усуваються неефективні одноденні предмети, в навчальному процесі реалізується загальноприродничий компонент, в першу чергу, природничо-наукова картина світу (ПНКС), загальні закономірності природи, фундаментальні природничі ідеї, на основі яких інтегруються всі елементи знань компонентів освітньої галузі «Природознавство».

Враховано і те, що на першій порі вивчення «Природознавства» кадрове забезпечення у старшій школі обмежене. При розробленій структурі його зможе викладати як один підготовлений учитель-предметник, так і вчителі фізики, хімії, біології, географії, де кожен викладає свій модуль, узагальнює знання в кінці його вивчення. З досвіду експериментальних шкіл можна зазначити, що в I семестрі (природничий та фізико-астрономічний модуль) курс викладають вчителі фізики і астрономії, в II – вчителі хімії, біології (хімічний, біолого-екологічний модуль) та географії (географічний модуль). Узагальнення знань в II семестрі вчителі проводять по домовленості, сумісно, за допомогою розробленого авторами програми методичного посібника.

Курс має чітку особистісну та компетентісну спрямованість, оскільки впродовж вивчення курсу в учнів формується особистісно значима система знань про природу — образ природи та природничо-наукова компетентність як здатність оперувати загальними закономірностями природи, об'єктивно, цілісно вирішувати проблеми, пов'язані із взаємодією людини із середовищем життя.

Скрізними для всіх тем є поняття про природничо-наукову картину світу, образ природи, загальні закономірності природи, методи наукового пізнання природи, структурні рівні матеріального світу та організації матерії, уроки в доквіллі, виконання проєктів із залученням знань з усіх модулів.

Доступність учням старшої школи і доцільність застосування для інтеграції змісту природознавчих знань названих вище скрізних понять перевірялися експериментально в школах країни.

У курсі дотримано наступність у формуванні цілісності знань про природу між початковою, основною та старшою школами.

Програма передбачає розпочати вивчення природознавства у 10 класі із загально-природничого модулю «Основні поняття природознавства та методи природничо-наукового пізнання», який є узагальненням знань про природу основної школи і дає можливість розкрити мету вивчення природознавства в профільній школі. Вступ є структурантом до вивчення курсу, у ньому обґрунтовується встановлення єдності знань на основі загальних закономірностей природи, учні знайомляться з методами і формами

навчання, специфічними для інтегрованого курсу, набувають умінь формувати природничо-наукову картину світу, образ природи, використовуючи загальні закономірності природи; розширюють уявлення про методи наукового пізнання природи: спостереження, дослідження, вимірювання, моделювання об'єктів і процесів, що вивчаються, їх пояснення на основі законів; про звичаєве коло українського етносу, його світоглядне значення.

Далі вивчаються модулі: фізико-астрономічний, хімічний, біолого-екологічний. Закінчується вивчення курсу в 10 класі географічним модулем, який має значний інтегративний потенціал. Кожний модуль є мінікурсом, який включає основні поняття, знання, вміння, цінності відповідно до ДС освіти, передбачені щодо компонентів освітньої галузі «Природознавство», лабораторні роботи, уроки в довкіллі, проекти. Лабораторні роботи і проекти вчителі можуть змінювати відповідно до матеріальної бази школи.

В 11 класі продовжується визначена в 10 класі послідовність вивчення модулів: природничо-наукового, фізико-астрономічного, хімічного, біолого-екологічного.

Курс має наочно-навчальне забезпечення у вигляді системи 16 таблиць «Взаємозв'язки в процесі вивчення основних понять компонентів освітньої галузі «Природознавство» та методичний посібник для вчителів, навчальний посібник для учнів. Розроблено науково-методичні основи кабінету «Природознавство», проведення занять на екологічній стежці.

Природу неможливо вивчати по підручнику, особливо для гуманітаріїв, у яких переважає образне мислення. У курсі реалізується система «уроків у довкіллі», які проводяться поза межами шкільного приміщення (на екологічній стежці, на виробництві, в державній установі та ін.). Тематика уроків може бути змінена учителем відповідно до інтересів учнів та умов регіону. «Уроки у довкіллі» – це умови реалізації дослідницької компетентності учнів і водночас безпосередня взаємодія молодих поколінь з етносоціоприродним, технологізованим і культурним середовищем життя (довкіллям), яке формувалося протягом століть у процесі еволюції етнічної культури. Досвід упровадження моделі ОСР «Довкілля» показує, що «уроки у довкіллі» доцільно пов'язувати зі звичаєвим колом народу, визначними датами народного календаря, з якими пов'язано найбільше народних прикмет, звичаїв.

З уроками в довкіллі може бути пов'язана дослідницька робота учнів над проектами, орієнтовна тематика яких подана до кожного модуля. Під час досліджень на уроках у довкіллі, виконанні проектів формується екологічна грамотність учнів. Значна кількість проектів пов'язана з Інтернетом, де учні можуть користуватися літературою як на рідній, так і на іноземній мові. Оволодінню ключовими компетентностями сприяє також система лабораторних та практичних робіт, семінарів, зокрема моделювання цілісності знань з розділів.

Рекомендується заохочувати учнів під час виконання проектів, моделювання образу природи до використання комп'ютера, ілюстрацій, художніх творів. Методика роботи з учнями під час моделювання ними образу природи подана в методичному посібнику, розробленому авторами проекту.

З тематикою всіх проектів учнів доцільно познайомити на початку вивчення курсу, запропонувати їм доповнити тематику власними проектами. Деякі проекти потребують тривалого періоду часу роботи над ними, об'єднання учнів у групи.

В кінці навчального року проводяться узагальнення знань в кожному класі; в 11 класі планується узагальнююча конференція, на якій представляються виконані учнями моделі, експериментальний та фотоматеріал, захищаються кращі проекти та образи природи. На конференцію запрошуються батьки, представники виробництва та влади. Досвід проведення підсумкових конференцій показав велику зацікавленість учнів у соціальному визнанні їхньої роботи.

Досвід також показав, що зміст інтегрованого курсу має відповідати ДС освіти освітньої галузі «Природознавство», оскільки значна частина випускників-гуманітаріїв складають ЗНО і вступають до технічних ВНЗ.

## 10 клас

**(5 год. на тиждень, 3 год. — резервний час)**

*Виділені курсивом теми розглядаються в плані ознайомлення. Розділ годин на вивчення тем може бути змінений учителями.*

Зміст навчального матеріалу	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності
<i><b>Розділ I. Природничий модуль (6 год.)</b></i>	
<p><b>Тема 1.</b> <b>Основні поняття природознавства наукові методи пізнання природи (6 годин).</b> Природознавство як система наук про природу. Фундаментальні ідеї природничих наук. <i>Вклад вітчизняних учених у розвиток фізики, хімії, біології, астрономії, географії.</i> Наукові методи пізнання природи. Загальні закони та закономірності природи (ЗЗП).</p>	<p><b>Учень:</b> <b>називає:</b> - вчених, в тому числі українських, що зробили вклад у розвиток природознавства (фізики, хімії, біології, астрономії, географії); - методи наукового дослідження; - обладнання, прилади, які використовуються в науковому дослідженні і під час вивчення природознавства; - основні поняття природничо-наукової картини світу та образу природи, загальні закономірності природи, фундаментальні природничо-наукові ідеї.</p>

<p>Уявлення про природничо-наукову картину світу, образ природи, природничо-наукову компетентність; роль ЗЗП у пізнанні <i>етносоціоприродного, культурного та технологізованого довкілля, його збереження для майбутніх поколінь.</i></p>	<p><b>наводить приклади:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- художніх творів, що висвітлюють роль учених, науки у житті суспільства;</li> <li>- застосування наукових відкриттів у техніці;</li> <li>- катастроф, до яких привів фрагментарний підхід до вирішення проблем у використанні природи;</li> <li>- застосування знань про природу гуманітаріями;</li> </ul> <p><b>характеризує:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізику, хімію, біологію, астрономію, географію, їх спільність і відмінність;</li> <li>- природничо-наукову картину світу, образ природи, їх взаємозв'язок, зміст ЗЗП;</li> </ul> <p><b>Пояснює дію:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приладів, обладнання, яким користуються учні під час дослідження природи, вивчення природознавства;</li> </ul> <p><b>дотримується правил:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виконання лабораторних та практичних робіт;</li> <li>- виконання спостережень і досліджень на уроці в довкіллі;</li> </ul> <p><b>висловлює судження:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про необхідність знань про природу для суспільства і людини зокрема, про необхідність наявності образу природи у людини як основи життєствердного національного образу світу, умови сталого розвитку суспільства.</li> </ul>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обладнання для проведення лабораторних робіт.</li> <li>2. Вимірювальні прилади.</li> <li>3. Фотографії апаратів для проведення досліджень об'єктів мікро-, макро-, мегасвіту.</li> <li>4. Таблиці: «Взаємозв'язки під час вивчення основних понять...»</li> </ol> <p><b>Урок у довкіллі №1.</b> Ознайомлення із проявом загальних закономірностей природи в довкіллі, застосуванням наукових методів під час дослідження об'єктів довкілля.</p>	

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №1.** Зміст та структура образу природи учня, його значення для людини; співставлення образу природи та образу світу; природничо-наукова компетентність учня як умова формування наукового мислення людини.

**Орієнтовна тематика проектів:**

1. Образ природи в українській поезії (поезії народів світу).

**Розділ II. Фізико-астрономічний модуль (60 год., 3 год. - резервні)**

**Тема 1.**

**Механіка (29 годин).**

Місце фізико-астрономічних знань в образі природи старшокласника.

Механіка. Уявлення про простір і час у класичній та релятивістській механіці. Швидкість світла у вакуумі, залежність маси тіла від швидкості. Маса спокою.

Основна задача механіки та способи її розв'язання. Основні поняття кінематики, їх зв'язок з однорідністю простору і часу та закономірністю збереження.

Механічний рух у природі. Рівняння та графіки прямолінійних рухів, прояв у них законів збереження.

Рівномірний рух по колу, його основні характеристики. Сила. Додавання сил. Будова Сонячної системи.

Механічні коливання та хвилі. Звук. Узагальнення обертових та коливних, хвильових рухів на основі закономірності періодичності.

Закони динаміки.

**Учень:**

**називає:**

- вчених-творців класичної і релятивістської механіки;

- вчених, що внесли вклад у розвиток космонавтики;

- структурні елементи механіки;

- характеристики рівномірного та нерівномірного руху;

- планети Сонячної системи; небесні тіла;

- одиниці вимірювання величин, що вивчаються в механіці;

**наводить приклади:**

- рівномірного та нерівномірного руху;

- руху по колу;

- прояви річного руху Сонця;

- прояву сил у природі, додавання сил;

- коливного та хвильового рухів;

**Характеризує, проявляючи природничо-наукову компетентність:**

- поняття: відносність руху, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення; кутова швидкість; маса, інертність; вільне падіння тіл; гравітаційна взаємодія; рух штучних супутників; сила, тиск, вага, невагомність; коливний рух тіла; механічні хвилі; звук.

- принцип сталості швидкості світла у вакуумі;

- розвиток космонавтики;

- відмінність уявлень про простір і час у

Інертність. Гравітаційне поле та гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Вага і невагомість. Вільне падіння.

Обґрунтування та узагальнення елементів знань з динаміки на основі закономірності направленості самочинних процесів у природі.

Закони Кеплера. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики.

Умови рівноваги тіла, що має вісь обертання. Коливальні та хвильові механічні процеси, їх прояв у живій природі.

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Їх пояснення на основі закономірності збереження.

Механічна енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Загальний характер закономірності збереження.

Узагальнення знань з теми на основі загальних закономірностей природи. Моделювання цілісності знань з теми.

класичній і релятивістській механіці.

**Формулює та пояснює з опорою на загальні закономірності природи (ЗЗП):**

- закони динаміки, закон всесвітнього тяжіння, закони Кеплера, закон збереження імпульсу, закон збереження і перетворення механічної енергії; виражає їх формулами;  
- структуру механіки;  
- графіки рівномірного та нерівномірного руху;

- умови рівноваги тіла, що має вісь обертання;

- умови протікання коливальних та хвильових процесів;

**обґрунтовує:**

- межі застосування законів Ньютона;

**порівнює:**

- механіку Ньютона і релятивістську механіку;

**використовує знання:**

- до розв'язування задач;

**висловлює судження:**

- про передбачуваність подій за допомогою законів механіки, роль механіки у формуванні природничо-наукової картини світу та в технічному прогресі;

- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.

**Демонстрації:**

1. Відносність механічного руху.
2. Прямолінійний, криволінійний рухи, рух по колу.
3. Вільне падіння тіл.
4. Закони Ньютона.
5. Вільні і вимушені механічні коливання. Резонансний маятник.
6. Реактивний рух.
7. Кінофільм «Що таке теорія відносності?»

**Лабораторні роботи:**

1. Рівновага тіла, що має вісь обертання. Дослідження рівноваги тіла.

<p><b>Урок у довкіллі №2.</b> Застосування знань з механіки на виробництві; під час пояснення явищ у довкіллі.</p> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №2.</b> Вплив механіки на розвиток природничо-наукової картини світу та технічного прогресу.</p> <p><b>Орієнтовна тематика проектів:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ефективність сучасних автоматичних систем безпеки руху у вітчизняних та закордонних легкових автомобілях.</li> <li>Ефективність автоматизації в домашньому господарстві.</li> </ol>	
<p><b>Тема 2.</b>  <b>Молекулярна фізика (15 годин).</b>  Молекулярно-кінетична теорія. Тепловий рух у природі. Його відмінність від механічного руху.  Основні положення молекулярно-кінетичної теорії, їх дослідне обґрунтування; використання їх при поясненні явищ у живій природі. Кількість речовини.  Обґрунтування основних понять молекулярно-кінетичної теорії на основі закономірності збереження та направленості процесів.  Властивості газів. Кінетична теорія ідеального газу. Газові закони для ізопроеесів. Рівняння стану ідеального газу. Прояв газових законів в живій природі, географічній оболонці.  Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Прояв цих явищ в живій природі.  Властивості рідин.</p>	<p><b>Учень:</b>  <b>називає:</b>  - творців молекулярно-кінетичної теорії;  - типи кристалів;  - основні положення МКТ;  <b>наводить приклади:</b>  - аморфних та кристалічних тіл; - рідких кристалів;  - ізопроеесів, їх застосування; проявів у живій природі;  <b>характеризує:</b>  - зміст поняття «кількість речовини»;  - модель ідеального газу;  - кінетичну теорію ідеального газу;  - тиск газу;  - молекулярну будову рідин;  - значення вологості повітря в живій природі;  - значення явищ змочування та незмочування, капілярності в живій природі;  - роль води в природі, в географічній оболонці і живій природі;  - кристалічну будову речовини з використанням знань з хімії;  <b>формулює та пояснює, проявляючи природничо-наукову компетентність:</b>  - основні положення молекулярно-кінетичної теорії;  - основне рівняння ідеального газу;  - газові закони;  - означення поверхневого натягу рідини;  - вологості повітря;</p>

<p>Змочування. Капілярні явища.</p> <p>Кристалічні і аморфні тіла, їх властивості. Використання знань з хімії при поясненні їх. Рідкі кристали.</p> <p>Узагальнення знань на основі ЗЗП.</p> <p>Моделювання цілісності знань з теми на основі закономірності збереження та направленості процесів; врахування зв'язків з хімічними та біологічними знаннями (типи кристалів, дихання живих організмів; роль рідини в обміні речовин в рослинному і тваринному організмі).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записує відповідні формули;</li> <li><b>порівнює:</b></li> <li>- ідеальний та реальний гази;</li> <li>- насичену і ненасичену пару;</li> <li>- явища змочування і незмочування;</li> <li>- кристалічні і аморфні тіла;</li> <li>- механічний та тепловий рух;</li> <li><b>пояснює, виявляючи природничо-наукову компетентність:</b></li> <li>- різницю в молекулярній будові газів, рідин, твердих тіл;</li> <li>- явище змочування і незмочування, капілярності, форму кристалів;</li> <li>- фізичні властивості кристалів у залежності від типу кристалічної решітки;</li> <li>- відмінність статистичних і динамічних закономірностей;</li> <li><b>спостерігає та описує:</b></li> <li>- властивості насиченої пари;</li> <li>- вимірювання вологості повітря;</li> <li>- поверхневий натяг рідини;</li> <li>- явища капілярності;</li> <li><b>висловлює судження:</b></li> <li>- про застосування знань з молекулярної фізики для пояснення явищ в неживій і живій природі;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
---	---



**Демонстрації:**

1. Властивості насиченої пари.
2. Будова і принцип дії психрометра.
3. Капілярне піднімання рідини.
4. Поверхневий натяг рідини.

**Лабораторні роботи:**

2. Методи вимірювання вологості повітря.

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №3.** Використання знань з молекулярної фізики для пояснення фізичних, хімічних, біологічних явищ та явищ в географічній оболонці.

**Орієнтовна тематика проектів:**

1. Можливості використання агрегатних перетворень речовин у побуті.
2. Явища змочування і незмочування в живій природі; ефективність м'яких засобів.

**Основи термодинаміки. Статистичні закономірності в науці (7 год.).**

Статистичні закономірності, їх відміна від законів механіки. Зміни внутрішньої енергії. Кількість теплоти. Перший закон термодинаміки.

*Хімічні реакції. Класифікація хімічних реакцій. Розрахунок теплового ефекту хімічної реакції.*

Робота термодинамічного процесу. Необоротність процесів у неживій і живій природі. Уявлення про другий закон термодинаміки як закон спрямованості процесів природи.

Теплові машини. Коефіцієнт корисної дії теплової машини. Холодильна машина.

*Термодинаміка живих систем.*

**Учень:****називає:**

- способи зміни внутрішньої енергії;
- творців термодинаміки;
- типи хімічних реакцій;
- типи теплових машин;

**наводить приклади:**

- *хімічних реакцій сполучення, розпаду, заміщення;*

- необоротних процесів у макросвіті;

**розв'язує задачі:**

- *на застосування формул кількості теплоти, зміни внутрішньої енергії;*

- *на застосування першого закону термодинаміки;*

- *визначення теплових ефектів хімічних реакцій;*

- *визначення ККД теплового двигуна;*

**розрізняє:**

- поняття внутрішньої енергії і кількості теплоти;

- необоротні та оборотні процеси, в тому числі хімічні, біологічні;

**формулює:**

- перший закон термодинаміки;

- другий закон термодинаміки;

**пояснює з використанням ЗЗП:**

<p>Узагальнення знань з теми.          Моделювання цілісності знань з теми з врахуванням зв'язків з хімічними, біологічними явищами.          Узагальнення знань з фізико-астрономічного модуля.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виділення та поглинання теплоти у природних, технологічних процесах та в побуті;</li> <li>- напрямок перебігу самочинних процесів у природі;</li> <li>- неможливість досягнення ККД теплової машини 100%;</li> <li>- розсіювання енергії в макропроцесах;</li> </ul> <p><b>використовує:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закони термодинаміки для систематизації знань з теми, формування ядра природничо-наукових знань та образу природи;</li> </ul> <p><b>спостерігає та описує, проявляючи природничо-наукову компетентність:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перетворення енергії, виконання роботи в ізопроцесах;</li> <li>- необоротність теплових процесів;</li> <li>- моделі теплових двигунів;</li> <li>- зміни внутрішньої енергії в хімічних реакціях;</li> <li>- енергетичні перетворення в клітині;</li> </ul> <p><b>висловлює судження:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про необхідність розробки економічно і екологічно вигідних теплових машин;</li> <li>- про неможливість усунення розсіювання енергії в макросвіті;</li> <li>- про роль законів термодинаміки як загальних законів природи, засобів інтеграції природничих знань; пояснення явищ неживої і живої природи;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необоротність теплових процесів.</li> <li>2. Моделі різних видів теплових двигунів.</li> <li>3. Будова холодильної машини.</li> <li>4. Екзо- та ендотермічні хімічні реакції.</li> <li>5. Таблиці «Закон збереження і перетворення енергії у природі», «Направленість процесів у природі».</li> </ol> <p><b>Лабораторні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Вивчення принципу дії холодильної машини.</li> </ol> <p><b>Фізичний практикум (3 год.):</b></p>	

1. Дослідження механічного руху з урахуванням закону збереження енергії.
2. Вивчення одного з ізопроцесів.
3. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини.

**Урок у довкіллі №3.** Перетворення речовин та енергії у природі, використання цих процесів людиною.

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №4.** Напрямок самочинних теплових процесів у макросвіті.

**Орієнтовна тематика проектів, які виконуються з проявом фінансової грамотності (по можливості).**

1. Умови забезпечення сільської садиби паливом біологічного походження.
2. Економічний ефект від зменшення розсіювання енергії при використанні її в побуті.
3. Створення «плити» з використанням сонячного випромінювання. ([http://pidruchniki.com/1579122737970/ekologiya/sonyachna\\_energetika](http://pidruchniki.com/1579122737970/ekologiya/sonyachna_energetika))
4. Визначення необхідного добового харчового раціону для людей різних професій (з використанням закономірності збереження).
5. Виготовлення моделей приладів для вимірювання взаємоперетворення роботи і теплоти.

### **Розділ III. Хімічний модуль (27 год.)**

**Тема 1.**  
**Неметалічні елементи, їхні сполуки у природі і техніці (14 год).**

Роль і місце хімічних знань серед природничих наук в образі природи старшокласника.  
Періодичний закон і періодична система як основа для характеристики будови атомів, засіб передбачення фізичних та хімічних властивостей речовин.

Неметалічні елементи: загальна характеристика, поширення в природі.  
Явище алотропії, алотропні видозміни Оксигену і Карбону.  
Значення озонового шару для

**Учень:**

**називає:**

- неметалічні елементи, відповідні їм прості речовини;
- основні природні сполуки неметалічних елементів, їх родовища в Україні;

**наводить приклади:**

- прояву ролі неметалів, їх сполук у живій природі;
- застосування сполук неметалічних елементів (мінеральні добрива, будівельні матеріали);
- шкідливого впливу нітратів на здоров'я людини;
- причин руйнування озонового шару атмосфери;

**описує:**

- роботу вогнегасника;

**складає:**

- формули сполук неметалічних елементів з Гідрогеном, Оксигеном, хлоридів, сульфатів, нітратів,

організмів на Землі.  
Поширеність неметалічних елементів у природі, застосування неметалів.

Поняття про адсорбцію.

Основні хімічні та фізичні властивості неметалів як простих речовин.

Роль неметалічних елементів у клітині.

Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном. Склад, фізичні властивості, добування в лабораторії амоніаку і гідроген хлориду та їх взаємодія з водою. Використання ЗЗП при поясненні властивостей неметалічних елементів.

Оксиди неметалічних елементів, їх кислотний характер. Кислотні дощі, парниковий ефект.

Сульфатна, нітратна, карбонатна кислоти, солі цих кислот, поширення їх у природі та використання людиною. Пояснення їх властивостей з використанням ЗЗП.

Якісні реакції на сульфат-іони, карбонат-іони. Будівельні матеріали і їх використання. Проблема вмісту нітратів у харчових продуктах.

Загальні відомості про мінеральні добрива та раціональне їх використання. Проблеми охорони природи від забруднення продуктами та відходами хімічних виробництв.

Роль хімії у розв'язуванні продовольчої проблеми.

карбонатів, солей амонію;

- рівняння реакцій, що характеризують основні хімічні властивості неметалічних елементів та їх сполук;

**характеризує з опорою на ЗЗП:**

- будову атомів неметалічних елементів;  
- неметалічні елементи за їх місцем у періодичній системі елементів;

- роль періодичного закону і періодичної системи елементів як основи характеристики будови атомів, хімічних властивостей елементів, фізичних властивостей їхніх простих речовин;

- роль неметалів у неживій та живій природі;

- алотропні видозміни Оксигену і Карбону;

- практичне значення неметалів та сполук неметалічних елементів, адсорбції;

**аналізує:**

- сполуки неметалічних елементів;  
- рівняння реакцій, що відбивають хімічні властивості неметалічних елементів та їх сполук;

**Пояснює проявляючи природничо-наукову компетентність:**

- кругообіги Оксигену, Нітрогену, Карбону, Сульфуру у природі, роль діяльності людини у цих процесах та її наслідки;

- суть парникового ефекту адсорбції, причини кислотних дощів

- способи виявлення нітратів у продуктах харчування;

- застосування сполук неметалічних елементів у побуті та техніці;

**експериментально визначає:**

- кислоти, вуглекислий газ, хлорид-, сульфат-, карбонат-, натрат-, амоній-іони;

**обґрунтовує на основі ЗЗП:**

- застосування сполук неметалічних елементів їхніми властивостями;

<p>Роль неметалічних елементів-органогенів у живій природі. Кругообіг неметалічних елементів у довкіллі. Обґрунтування цього процесу на основі ЗЗП.</p> <p>Роль діяльності людини у кругообігу елементів та екологічні проблеми, до яких вона приводить. Шляхи вирішення екологічних проблем.</p> <p>Узагальнення знань на основі загальних законів та закономірностей природи. Моделювання СЛС теми.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- роль азотних і фосфорних добрив як джерела мінерального живлення рослин;</li> <li>- значення виробництва та раціонального використання добрив для розв'язування продовольчої проблеми;</li> </ul> <p><b>висловлює судження:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про залежність властивостей сполук неметалічних елементів від їх складу, про важливість знань про хімічні сполуки неметалічних елементів для охорони свого здоров'я і навколишнього середовища;</li> <li>- про періодичний закон як відображення періодичності процесів у природі;</li> <li>- про встановлення цілісності знань з теми (СЛС) на основі загальних закономірностей природи.</li> </ul>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якісна реакція на іони (хлорид-іон, карбонат-іон, сульфат-іон).</li> <li>2. Добування амоніаку і розчинення його у воді («фонтан»), випробування розчину фенолфталеїном. Якісна реакція на йони амонію.</li> <li>3. Спалювання сірки і доведення кислотного характеру утвореного оксиду.</li> <li>4. Виділення теплоти під час розчинення у воді концентрованої сульфатної кислоти та водовідбірні властивості її (дія на цукор і папір).</li> <li>5. Добування вуглекислого газу та його перетворення на кальцій карбонат і кальцій гідрокарбонат.</li> <li>6. Різноманітні будівельні матеріали.</li> <li>7. Таблиця «Колообіги елементів у природі».</li> <li>8. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва.</li> </ol> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознайомлення із зразками простих речовин неметалів.</li> <li>2. Виявлення хлорид-іонів у розчині.</li> <li>3. Виявлення іонів амонію у розчині.</li> <li>4. Ознайомлення зі зразками природних сполук сульфуру, нітратів та солей амонію.</li> <li>5. Виявлення сульфат-іонів, карбонат-іонів у розчині.</li> <li>6. Ознайомлення із зразками азотних, фосфорних, калійних добрив.</li> <li>7. Ознайомлення із зразками будівельних матеріалів.</li> </ol> <p><b>Урок у довкіллі №4.</b> Дослідження стану атмосферного повітря та води у водоймах.</p> <p><b>Систематизуємо знання.</b></p>	

**Семінар №5.** Роль неметалічних елементів у природі, розкриття її з опорою на ЗЗП.

**Орієнтовна тематика проектів:**

1. Оцінка стану питної води своєї місцевості.
2. Вміст нітратів у продуктах харчування.

**Тема 2.**

**Металічні елементи та їхні сполуки, роль у природі і виробництві (13 год).**

Місце металічних елементів у періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва. Металічні s-, p-, d-елементи, уявлення про їхні хімічні властивості.

*Поширення металічних елементів у живій і неживій природі, їх різноманітність. Роль металічних елементів (K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu) у функціонуванні клітини.*

Загальні фізичні і хімічні властивості металів. Металічний зв'язок. Корозія металів, захист від корозії.

Хімічні властивості лужних та лужноземельних елементів, властивості їх оксидів та гідроксидів. Обґрунтування властивостей металів на основі ЗЗП.

Твердість води та методи її усунення.

Властивості металічних p- і d-елементів та їхніх сполук.

Алюміній та його сполуки.

Ферум — найважливіший d-елемент, його хімічні властивості. Фізичні властивості заліза. Оксиди Феруму. Пояснення елементів знань на основі ЗЗП.

**Учень:**

**називає:**

- металічні елементи, їхні сполуки за сучасною українською номенклатурою;
- основні хімічні властивості s,-p,-d-металічних елементів;
- фізичні властивості металів (густина, твердість, тепло та електропровідність, колір);
- родовища залізної руди і кольорових металів на Україні;

**наводить приклади:**

- застосування металів у сучасному машинобудуванні та інших галузях виробництва;
- застосування напівпровідників;
- використання радіоактивних речовин;
- використання дорогоцінних металів;
- застосування сплавів (алюмінію, заліза, міді);

**складає:**

- формули оксидів, гідроксидів, солей Натрію, Калію, Кальцію, Магнію, Алюмінію, Феруму;
- рівняння реакцій, що характеризують основні хімічні властивості лужних, лужноземельних металів, магнію, алюмінію, заліза;

**характеризує опираючись на природничо-наукову компетентність:**

- будову атомів s,-p,-d атомів металічних елементів;
- властивості металічних елементів та їх сполук;
- оксиди, гідроксиди, солі Калію, Натрію,

Сполуки Феруму у природі. Залізо, його властивості і використання. Залізні руди. *Родовища руд кольорових металів, Загальні методи добування металів.*

Метали та їхні сплави у сучасній техніці.

Ідеї В. І. Вернадського про геологічну та хімічну діяльність людини.

Узагальнення знань з хімічного модуля на основі загальних закономірностей природи. Моделювання цілісності знань як складової образу природи десятикласника.

Кальцію, Магнію, Алюмінію, Феруму; записує їх формули, хімічні рівняння;

- роль Калію, Натрію, Кальцію, Магнію, Феруму та інших металічних елементів у живій природі;

***Пояснює опираючись на ЗЗП:***

- утворення кристалів металів та напівпровідників;

- фізичні властивості металів та напівпровідників, виходячи з мікромеханізму явищ, що відбуваються у кристалічній решітці;

***Обґрунтовує використовуючи ЗЗП:***

- причини твердості води та способи її усунення;

- застосування металів і сплавів;

- роль калійних добрив;

- необхідність запобігання корозії металів, охорони середовища у металургійному виробництві;

***оцінює:***

- значення металургії в суспільному господарстві України;

***висловлює судження:***

- про роль металів у розвитку сучасної техніки і цивілізації загалом;

- про роль людини в кругообігу металічних елементів у біосфері;

- про важливість знань про властивості металів з метою їх використання;

- про охорону навколишнього середовища у зв'язку з розвитком металургійних виробництв, застосуванням АЕС, біологічну роль металічних елементів, у тому числі радіоактивних – Стронцію та Цезію;

- про необхідність цілісності хімічних знань при моделюванні образу природи.

**Демонстрації:**

1. Моделі кристалічних ґраток металів.
2. Взаємодія кальцій оксиду з водою.
3. Усунення твердості води.
4. Корозія металів та засоби захисту металів від корозії.
5. Взаємодія заліза з розчинами кислот.

**Лабораторні дослід:**

1. Ознайомлення зі зразками металів, сплавів металів, кристалами напівпровідників.
2. Усунення накипу з поверхні побутових приладів.
3. Добування алюміній гідроксиду і доведення його амфотерності.
4. Добування ферум (II) гідроксиду та ферум (III) гідроксиду реакцією обміну.
5. Ознайомлення зі зразками сплавів металів.

**Практичні роботи:**

1. Розв'язування експериментальних задач.

**Урок у довкіллі №5.** Орієнтовно: завод з виробництва металевих виробів; магазин з продажу металевих виробів; пункт прийому металевої вторсировини; гірничо-збагачувальний комбінат.

**Систематизуємо знання.**

**Семінар №6.** Роль хімії в розвитку цивілізації.

**Орієнтовна тематика проектів:**

1. Вирощування кристалів.
2. Мистецтво, музика в житті вчених-хіміків.
3. Поширення металічних елементів у природі.
4. Роль хімії у технічному прогресі.

**Розділ IV. Біолого-екологічний модуль (51 год, 3год - резервні)**

<p><b>Тема 1.</b> <b>Молекулярний рівень організації живої природи (15 год.).</b> Система біологічних наук та їх зв'язок з іншими науками. Місце біологічних знань в образі природи старшокласника та ПНКС. Методи біологічних досліджень. Рівні організації живої природи, їх взаємозв'язок за хімічним складом та</p>	<p><b>Учень:</b> <b>називає:</b> - рівні організації життя; - органогенні елементи; - причини ендемічних та екологічних захворювань людини; - органічні речовини, що входять до складу організмів; біополімери; <b>наводить приклади:</b> - застосування різних методів у вивченні живої природи; - застосування ферментів у господарстві; <b>характеризує із застосуванням природничо-наукової компетентності:</b></p>
---	---



загальними  
закономірностями природи.

Елементний склад організмів. Класифікація хімічних елементів за їх кількістю і значенням в організмах.

Роль неорганічних речовин у процесах життєдіяльності організмів, їх пояснення на основі обміну енергією та речовиною, ЗЗП

Органічні речовини, що входять до складу організмів, їх різноманітність та біологічне значення.

Будова, властивості та функції органічних речовин, їх пояснення на основі загальних законів природи.

Дія ферментів, нуклеїнових кислот, їх роль у життєдіяльності організмів та пояснення її на основі загальних закономірностей природи.

Узагальнення знань на основі ЗЗП. Моделювання цілісності знань з теми (СЛС).

- методи біологічних досліджень (описовий, порівняльний, експериментальний, статистичний, моделювання, моніторинг);
- хімічні елементи, найважливіші для організму людини;
- роль води, кисню, мінеральних солей в існуванні живих систем різного рівня;
- будову, властивості, функції ліпідів, вуглеводів, білків і нуклеїнових кислот та роль у біологічних процесах, їх пояснення на основі загальних законів природи;
- структурні рівні організації білків;

**обґрунтовує на основі ЗЗП:**

- норми вживання води людиною в різних умовах оточуючого середовища;
- взаємозв'язок будови органічних речовин з їх функціями;

**пояснює, використовуючи зміст ЗЗП:**

- зв'язок біології з іншими природничими і гуманітарними науками;
- хімічну сталість організмів;
- роль АТФ в життєдіяльності організмів;

**застосовує знання, виявляючи природничо-наукову компетентність:**

- для визначення можливостей усунення захворювань людини, що виникли через нестачу або надлишок деяких хімічних елементів;
- для розв'язання вправ з молекулярної біології;
- для безпечного використання засобів побутової хімії, біодобавок, медичних препаратів;

**дотримується правил:**

- техніки безпеки при виконанні лабораторних і практичних робіт;
- використання різних хімічних речовин, які можуть впливати на життєдіяльність людини в побуті, у виробничій діяльності;

**робить висновок:**

- про єдність елементного складу тіл живої і неживої природи;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- про єдність хімічного складу організмів;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
<p><b>Лабораторні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення деяких органічних речовин та їх властивостей.</li> <li>2. Вивчення властивості ферментів.</li> </ol> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування елементарних задач з реплікації та транскрипції.</li> </ol> <p><b>Урок у довкіллі №6.</b> Вплив неорганічних речовин на ріст і життєдіяльність рослин.</p> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семинар №7.</b> Єдність фізичних, хімічних, біологічних знань при вивченні живого, розкриття єдності на основі ЗЗП.</p> <p><b>Орієнтована тематика проектів:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Єдність живої природи на молекулярно-клітинному рівні організації життя.</li> <li>2. Ліпіди , їх функції та значення у житті людини.</li> <li>3. Роль білків у життєдіяльності людини.</li> <li>4. Вуглеводи, їх різноманітність та значення у життєдіяльності людини.</li> <li>5. Роль ферментів у життєдіяльності організмів.</li> <li>6. Нуклеїнові кислоти. Їх роль у передачі спадкової інформації.</li> </ol>	
<p><b>Тема 2.</b> <b>Клітинний рівень організації живої природи (18 год).</b></p> <p>Загальний план будови клітини, пояснення його на основі ЗЗП. Методи цитологічних досліджень.</p> <p>Поверхневий апарат клітини; клітинні мембрани. Транспорт речовин через мембрани та обґрунтування їх дії на основі ЗЗП.</p> <p>Будова та функції ядра. Особливості будови клітин прокариотів і еукариотів.</p> <p>Складники цитоплазми: цитозоль, цитоскелет, мембранні, не мембранні</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><b>називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методи вивчення клітин;</li> <li>- типи організації клітин;</li> <li>- функції поверхневого апарату клітин;</li> <li>- функції ядра;</li> <li>- органели і включення клітини;</li> <li>- положення сучасної клітинної теорії;</li> <li>- фази мітозу і мейозу;</li> </ul> <p><b>наводить приклади:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про- та еукаріотичних організмів;</li> <li>- процесів, які відбуваються в цитоплазмі клітини;</li> <li>- клітин, що не діляться;</li> </ul> <p><b>розпізнає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компоненти клітин на схемах, електронних мікрофотографіях;</li> </ul> <p><b>характеризує із застосуванням знань про ЗЗП:</b></p>

<p>органели, включення.  Будова і функції цитоскелету. Прояв у них загальних законів природи.  Будова клітинного центру, його роль в організації цитоскелету.  Хімічний склад, будова і функції рибосом.  Біосинтез білка.  Будова і функції одномембранних та двомембранних органел клітин. Прояв в них загальних законів природи.  Клітинний цикл еукаріотичних організмів. Прояв у ньому ЗЗП.  Мітоз. Мейоз.  Обмін речовин та перетворення енергії у клітині – енергетичний і пластичний обмін. Пояснення їх на основі ЗЗП.  Сучасна клітинна теорія.  Узагальнення знань на основі ЗЗП. Моделювання цілісності знань з теми (СЛС).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- роль клітинної теорії в обґрунтуванні єдності органічного світу;</li> <li>- особливості будови і функції клітинних мембран;</li> <li>- транспорт речовин через мембрани;</li> <li>- поверхневий апарат клітини, його функції;</li> <li>- будову і функції ядра;</li> <li>- нуклеоїд прокаріотів;</li> <li>- будову клітини прокаріотів і еукаріотів;</li> <li>- цитоплазму, її складові;</li> <li>- функціональне значення цитозолю і цитоскелету;</li> <li>- будову і функції одно- і двомембранних органел клітини;</li> <li>- процеси біосинтезу білка, фотосинтезу, аеробного і анаеробного дихання;</li> <li>- будову і функції хромосом;</li> <li>- стадії клітинного циклу;</li> <li>- процеси мітозу та мейозу в еукаріотів;</li> <li>- етапи енергетичного обміну;</li> <li>- сучасну клітинну теорію;</li> <li>- клітинний рівень організації життя;</li> </ul> <p><b><i>обґрунтовує, застосовуючи природничо-наукову компетентність:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подібність і відмінності в будові клітин організмів різних царств у зв'язку з способом їхнього життя;</li> </ul> <p><b><i>пояснює, використовуючи фундаментальні природничі ідеї:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- керівну роль спадкової програми у життєдіяльності клітин;</li> <li>- взаємозв'язок клітини із зовнішнім середовищем;</li> <li>- значення гліколізу, клітинного дихання;</li> <li>- роль фотосинтезу;</li> <li>- зв'язок пластичного і енергетичного обміну в клітині;</li> </ul> <p><b><i>порівнює, використовуючи знання про зміст ЗЗП:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поверхневий апарат клітин бактерій, грибів, рослин і тварин;</li> <li>- будову клітин рослин, тварин, грибів,</li> </ul>
---	---

	<p>бактерій;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процеси мітозу і мейозу;</li> <li>- обмін речовин і енергії в клітинах автотрофних і гетеротрофних, аеробних і анаеробних організмів;</li> <li>- клітинну теорію Т. Шванна з сучасною клітинною теорією;</li> <li>- клітини про- і еукаріотів;</li> </ul> <p><b>дотримується правил:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виготовлення деяких мікропрепаратів;</li> </ul> <p><b>застосовує знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про мембрани, поверхневий апарат для доказу єдності органічного світу;</li> <li>- про вплив факторів зовнішнього середовища на клітини для профілактики захворювань людини;</li> <li>- про процеси життєдіяльності клітини для збереження здоров'я;</li> </ul> <p><b>робить висновки, використовуючи зміст ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про загальний план будови клітин всіх організмів;</li> <li>- клітина – елементарна цілісна жива система;</li> <li>- у клітинах організмів різних царств живої природи відбуваються подібні процеси обміну речовин;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
--	--

**Демонстрації:**

1. Об'ємні моделі рослинної та тваринної клітин.
2. Таблиці, що ілюструють будову клітини рослин і тварин; мітоз та мейоз.
3. Мікропрепарати шкірочки луски цибулі, кінчика кореня цибулі з клітинами, які діляться.
4. Фільми: «Рослинна клітина».

**Лабораторні роботи:**

3. Будови клітин прокаріотичних та еукаріотичних організмів.
4. Будова хромосом.
5. Мітотичний поділ клітин.

**Практичні роботи:**

1. Розв'язування елементарних вправ з трансляції.

**Систематизуємо знання:**

**Семинар №8.** Роль фотосинтезу у збереженні життя на Землі.

**Орієнтована тематика проєктів:**

1. Значення цитологічних методів у діагностуванні хвороб людини
2. Явище плазмолізу, деплазмолізу в клітинах рослин
3. Місце та роль в клітині одномембранних органел.
4. Історія вивчення ядра клітини.
5. Пластичний та енергетичний обмін у клітинах.
6. Джерела енергії для існування живого організму
7. Роль фотосинтезу в біосфері.

<p><b>Тема 3.</b> <b>Неклітинні форми життя та одноклітинні і багатоклітинні організми (18 год).</b></p> <p>Віруси і пріони, їх будова та життєві цикли. Роль вірусів в природі і житті людини. Профілактика ВІЛ-інфекції/СНІДу та інших вірусних захворювань людини. Особливості організації і життєдіяльності прокаріотів. Бактерії. Роль бактерій у природі та в житті людини. Профілактика</p>	<p><b>Учень називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неклітинні форми життя;</li> <li>- одноклітинні організми;</li> <li>- багатоклітинні організми;</li> <li>- тканини багатоклітинних організмів;</li> <li>- органи рослин та системи органів тварин;</li> </ul> <p><b>наводить приклади:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- захворювань людини, що спричинені вірусами і пріонами;</li> <li>- одноклітинних прокаріотичних організмів;</li> <li>- одноклітинних рослин, тварин, грибів;</li> <li>- колоніальних одноклітинних організмів;</li> <li>- застосування гістотехнологій для лікування хвороб людини;</li> </ul> <p><b>характеризує із застосуванням знань про ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хімічний склад, будову та життєвий цикл вірусів;</li> <li>- особливості вірусів і пріонів, їх роль в природі і</li> </ul>
--	---

<p>бактеріальних захворювань людини.</p> <p>Колоніальні організми.</p> <p>Багатоклітинні організми без справжніх тканин.</p> <p>Багатоклітинні організми зі справжніми тканинами.</p> <p>Будова і функції тканин тварин, їх пояснення на основі законів природи.</p> <p><i>Гістотехнології.</i></p> <p>Утворення, будова і функції тканин рослин, їх здатність до регенерації, як прояв направленості процесів у природі.</p> <p>Органи багатоклітинних організмів, пояснення їх дії на основі загальних законів природи.</p> <p>Регуляція функцій у багатоклітинних організмів, прояв у ній загальних законів природи.</p> <p>Узагальнення знань з теми на основі загальних законів природи.</p> <p>Моделювання цілісності знань з теми (СЛС).</p> <p>Узагальнення знань з біолого-екологічного модуля на основі фундаментальних природничих ідей, ЗЗП як складової образу природи.</p> <p>Принципи організації, функціонування і властивості молекулярного, клітинного, організмowego рівнів організації живої природи.</p>	<p>житті людини;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механізми проникнення вірусів в клітини людини, тварин, рослин, бактерій;</li> <li>- особливості будови одноклітинних еукаріотів;</li> <li>- особливості будови прокаріотичних організмів;</li> <li>- аеробні та анаеробні бактерії;</li> <li>- шляхи розповсюдження бактеріальних захворювань людини;</li> <li>- явище колоніальності у одноклітинних організмів;</li> <li>- тканинний, органний, організмівий рівні організації життя;</li> <li>- стовбурові клітини багатоклітинних організмів;</li> <li>- типи тканин рослин і тварин;</li> <li>- регуляцію функцій у рослин і тварин;</li> <li>- регуляторні системи організму людини: нервову, ендокринну, імунну;</li> </ul> <p><b><i>обґрунтовує на основі ЗЗП:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значення вірусів у природі і житті людини;</li> <li>- взаємозв'язок будови і функції тканин;</li> <li>- значення процесу диференціювання клітин, утворення тканин і органів;</li> </ul> <p><b><i>пояснює, виявляючи природничо-наукову компетентність:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заходи профілактики вірусних хвороб людини, зокрема грипу, ВІЛ/СНІДу; вірусного гепатиту;</li> <li>- гіпотези походження неклітинних форм життя;</li> <li>- шляхи розповсюдження вірусних хвороб людини;</li> <li>- роль бактерій в екосистемах;</li> <li>- значення бактерій у господарській діяльності людини;</li> <li>- заходи профілактики зараження пріонами;</li> <li>- принципи застосування антибіотиків у лікуванні бактеріальних хвороб;</li> <li>- роль одноклітинних рослин і тварин у природі;</li> <li>- <i>принципи гістотехнологій, їх значення у лікуванні хвороб людини;</i></li> <li>- значення стовбурових клітин багатоклітинних організмів;</li> <li>- роль процесу диференціації клітин, утворення тканин та органів;</li> </ul>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значення процесів регенерації;</li> <li>- взаємодію систем регуляції у людини;</li> <li><b>порівнює:</b></li> <li>- будову та життєвий цикл рослин, тварин і грибів;</li> <li>- регуляцію функцій організму рослин і тварин;</li> <li>- види регуляції в організмі людини;</li> <li><b>застосовує знання:</b></li> <li>- про процеси життєдіяльності вірусів і бактерій для профілактики інфекційних захворювань та використанні у господарській діяльності людини;</li> <li>- про регуляцію функцій організму людини для збереження власного здоров'я, свідомої поведінки в природі та колективах;</li> <li><b>дотримується правил:</b></li> <li>- поведінки в місцях, де можливе зараження вірусами та бактеріями;</li> <li><b>робить висновок, використовуючи зміст ЗЗП:</b></li> <li>- віруси - паразитичні неклітинні форми життя;</li> <li>- організм – відкрита та цілісна система, здатна до саморегуляції;</li> <li>- про принципи організації та функціонування багатоклітинних організмів;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гербарні зразки різноманітних рослин, колекції грибів.</li> <li>2. Фотографії різноманітних тварин, дикорослих та культурних рослин.</li> <li>3. Постійні мікропрепарати одноклітинних рослин (водорості хлорели), одноклітинних тварин (амеби звичайної, евглени зеленої, інфузорії-туфельки), одноклітинних грибів (дріжджі, мукор).</li> <li>4. Таблиці, що ілюструють особливості будови вищих рослин, тварин, вищих грибів.</li> <li>5. Фільм «Віруси».</li> </ol> <p><b>Лабораторні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Будова тканин тваринного організму.</li> <li>7. Будова тканин рослинного організму.</li> </ol> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №9.</b> Систематизація знань з біолого-екологічного модулю; їх місце в образі природи та ПНКС.</p>	

**Урок у довкіллі №7.** Дослідження проявів впливу чинників навколишнього середовища на представників різних царств живої природи.

**Орієнтована тематика проектів:**

1. Різноманітність вірусів та їх роль у природі й житті людини.
2. Бактерії та їх значення.
3. Гриби, їх різноманітність та значення.
4. Риси подібності і відмінності в будові та життєдіяльності рослин і тварин.
5. Взаємодія регуляторних систем в організмі людини.

**Розділ V. Географічний модуль**  
**«Географічна оболонка та її загальні закономірності» (17 год.)**

**Тема 1.**  
**Фізико-географічна**  
**складова природничо-**  
**наукової картини світу (4 год.)**

Географія — система наук про природу, населення і господарство. Особливе місце і роль географії у системі природничих і суспільних наук. Місце фізико-географічних знань у природничо-науковій картині світу і образі природи старшокласників.

Структура системи географічних знань, їх зв'язок з іншими природничими знаннями. Особливості географічного світосприйняття.

Формування фізико-географічних уявлень, ідей, теорій, методів в контексті історії розвитку природознавства.

Основні напрями та методи фізико-географічних досліджень, їхнє пізнавальне і прикладне значення.

**Учень:**  
**називає** об'єкт і предмет вивчення географії в цілому і фізичної географії зокрема;  
**знає** структуру сучасної фізичної географії;  
**розуміє** зв'язок фізико-географічних наук з іншими природничими науками;  
**пояснює** місце фізико-географічних знань у природничо-науковій картині світу;  
**усвідомлює** особливості географічного світосприйняття;  
**характеризує** основні етапи формування фізико-географічних знань;  
методи фізико-географічних досліджень  
**висловлює судження** про внесок видатних персоналій у розвитку фізико-географічних ідей, теорій, методів;  
**оцінює** пізнавальне і прикладне значення фізико-географічних знань; їхню роль у формуванні природничо-наукової картини світу, природничо-наукової компетентності та особистісно значимої системи знань про природу – образу природи.

**Демонстрації:**

1. Таблиці «Структура сучасної фізичної географії», «Методи географічних



досліджень».

2. Презентація «Історія формування географічних уявлень, ідей, теорій, методів в контексті історії розвитку природознавства».

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №10.** Пізнавальне і прикладне значення фізико-географічних досліджень.

**Орієнтована тематика проектів:**

1. Застосування одного із методів фізико-географічних досліджень при вивченні своєї місцевості

Внесок видатних персоналій у розвиток фізико-географічних ідей, теорій, методів.

<p><b>Тема 2.</b> <b>Загальні закономірності географічної оболонки (10 год.)</b></p> <p>Сучасні уявлення про географічну оболонку, її межі, склад та вертикальну будову. Джерела енергії процесів у географічній оболонці.</p> <p>Загальні закономірності географічної оболонки. Поєднання закономірностей цілісності та дискретності. Види географічної дискретності.</p> <p>Закономірність колообігів речовини та перетворення енергії, види колообігів у географічній оболонці.</p> <p>Просторові закономірності географічної оболонки: зональності, азональності, полярної асиметрії. Закономірність зональності, її причини та прояви в природних компонентах та природних комплексах. Періодичний закон географічної зональності.</p> <p>Закономірність азональності, її чинники та</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><b>називає</b> елементи складу та вертикальної будови географічної оболонки, джерела енергії процесів у географічній оболонці, перелік загальних закономірностей географічної оболонки;</p> <p><b>характеризує</b> сутність закономірностей цілісності та дискретності географічної оболонки; етапи розвитку географічної оболонки;</p> <p><b>пояснює з опорою на ЗЗП</b> причини зональності та чинники азональності; різні види колообігів речовини та перетворення енергії в географічній оболонці; періодичний закон географічної зональності;</p> <p><b>розуміє причини</b> секторності в природі материків;</p> <p><b>наводить приклади</b> проявів закономірностей географічної оболонки у природних компонентах і природних комплексах;</p> <p><b>добирає</b> з різних джерел інформацію про прояви певних закономірностей географічної оболонки;</p> <p><b>наводить приклади і показує на карті</b> прояви просторових закономірностей географічної оболонки;</p> <p><b>виявляє</b> відмінності природи північної та південної півкуль Землі;</p> <p><b>розрізняє</b> види географічної дискретності,</p>
---	--

<p>прояви у природних компонентах та природних комплексах. Секторність у природі материків.</p> <p>Закономірність полярної асиметрії, її прояви в природних компонентах та природних комплексах.</p> <p>Закономірність ритмічності процесів у географічній оболонці. Види ритмів за походженням та тривалістю. Закономірність неперервності розвитку географічної оболонки.</p> <p>Основні етапи розвитку географічної оболонки: добіогенний, біогенний, антропогенний.</p> <p>Зв'язок загальних закономірностей географічної оболонки із ЗЗП.</p>	<p>ритми в географічній оболонці за походженням та тривалістю;</p> <p><b>висловлює судження</b> про прояви загальних закономірностей географічної оболонки на території України, свого регіону і місцевості; про зв'язок їх із загальними закономірностями природи та роль у формуванні системи географічних знань у ПНКС та образі природи; природничо-наукової компетентності; про втілення взаємозв'язків знань теми в СЛС.</p>
--	--

***Демонстрації:***

1. Фізичні карти світу та материків, кліматична та тектонічна карти світу.
2. Світлини проявів загальних географічних закономірностей у геосферах.
3. Світлини зональних природних комплексів.
4. Таблиця «Періодичний закон географічної зональності».
5. Фільми про історію розвитку географічної оболонки.

***Лабораторні роботи:***

1. Аналіз графіку періодичного закону географічної зональності.
2. Дослідження секторності фізико-географічних умов материків (на прикладі однієї з природних зон).

***Систематизуємо знання:***

***Семінар №11.*** Компонентні та комплексні прояви зональності в географічній оболонці. Їх обґрунтування на основі загальних закономірностей.

***Урок у довкіллі №8.*** Дослідження проявів загальних закономірностей географічної оболонки у своїй місцевості.

***Орієнтовна тематика проектів:***

1. Прояви закономірності цілісності в географічній оболонці.
2. Прояви закономірності азональності в геосферах.
2. Комплексні прояви азональності в географічній оболонці.
3. Характеристика ритмів різного походження у географічній оболонці.
4. Основні етапи розвитку географічної оболонки.

<p><b>Тема 3.</b>  <b>Географічне середовище як сфера взаємодії суспільства і природи. (3 год.)</b></p> <p>Поняття про географічне середовище.</p> <p>Природно-ресурсний потенціал Землі і проблеми його використання.</p> <p>Класифікація природних ресурсів. Найбільш суттєві зміни в географічній оболонці під впливом антропогенного чинника. Сучасні ландшафти як наслідок взаємодії природних чинників і природокористування.</p> <p>Глобальні проблеми людства, зумовлені використанням природних ресурсів. Конструктивно-географічні засади взаємодії суспільства та природи в контексті Концепції сталого розвитку людства.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><b>Розрізняє</b> поняття «географічне середовище», «природно-ресурсний потенціал», «природокористування», «ноосфера»;</p> <p><b>характеризує</b> глобальні проблеми сучасного людства;</p> <p><b>пояснює</b> основні положення Концепції сталого розвитку людства;</p> <p><b>наводить приклади</b> сучасних ландшафтів і конструктивних підходів до їх планування та догляду за ними.</p> <p><b>показує на карті</b> регіони з найбільш негативними наслідками використання природних ресурсів;</p> <p><b>оцінює</b> реальний стан і протиріччя у використанні природно-ресурсного потенціалу Землі в інтересах розвитку всього людства;</p> <p><b>розуміє</b> місце фізико-географічних знань в образі природи як основі образу світу;</p> <p><b>моделює</b> цілісність знань з географічного модуля.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація природних ресурсів.</li> <li>2. Класифікація антропогенних ландшафтів Землі.</li> </ol> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №12.</b> Ноосфера і сталий розвиток людства: аргументи за і проти названих концепцій.</p> <p>Узагальнення знань з географічного модуля.</p> <p><b>Урок у довкіллі №9.</b> Сучасні ландшафти своєї місцевості як наслідок взаємодії природних чинників і природокористування.</p> <p><b>Орієнтована тематика проектів:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обґрунтування і моделювання змін антропогенного ландшафту в своїй місцевості.</li> <li>2. Можливі сценарії розвитку взаємовідносин між людиною і природою у майбутньому</li> </ol>	
<p align="center"><b>Розділ IV. Природничий модуль (2 год.)</b></p>	

<p>Образ природи учня 10 класу. Природничо-наукова картина світу.</p>	<p><b>Учень:</b> <b>презентує, захищає:</b> - образ природи, пояснювальну записку до нього; виконаний проект; <b>пояснює:</b> - різницю між ПНКС та образом природи.</p>
---	--

### 11 клас

*Виділене в програмі курсивом для самостійного вивчення*

<p align="center"><b>Розділ I. Загально-природничий модуль (3 год.)</b></p>	
<p>Основні концепції сучасного природознавства. Фундаментальні ідеї природничих наук. Сучасна природничо-наукова картина світу (ПНКС), образ природи випускника.</p>	<p><b>Учень:</b> <b>характеризує:</b> - фундаментальні ідеї природничих наук, їх зв'язок із ЗЗП і образом природи; їх роль при об'єднанні всіх модулів у цілісність; <b>пояснює:</b> - основні концепції сучасного природознавства, їх зв'язок з основними природничо-науковими теоріями та ЗЗП; основні поняття природничо-наукової картини світу (ПНКС); структуру образу природи.</p>
<p><b>Орієнтовна тематика проектів:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хімічний модуль у природничо-науковій картині світу.</li> <li>2. Фізичний модуль у природничо-науковій картині світу.</li> <li>3. Біолого-екологічний модуль у природничо-науковій картині світу.</li> <li>4. Розвиток ідеї збереження в науці.</li> <li>5. Ідея періодичності у природознавстві.</li> </ol>	
<p align="center"><b>Розділ II. Фізико-астрономічний модуль (67 год.)</b></p>	
<p><b>Тема 1.</b> <b>Електродинаміка (32 годин).</b> Електродинаміка у ПНКС та образі природи випускника. Формування природничо-наукової компетентності учнів як здатності оперувати загальними закономірностями природи під час вивчення основних понять електродинаміки. Електромагнітний рух у</p>	<p><b>Учень:</b> <b>називає:</b> - етапи становлення електродинаміки, творців електродинаміки; - струм у різних середовищах; <b>наводить приклади та пояснює їх із застосуванням природничо-наукової компетентності; загальних законів природи:</b> - застосування закону збереження електричного заряду до пояснення хімічних реакцій, складання їх рівнянь;</p>

<p>природі. Електродинаміка. Основні поняття електродинаміки. Електромагнітне поле, його прояви у неживій і живій природі.</p> <p>Закон збереження електричного заряду, прояви його у фізичних і хімічних процесах.</p> <p>Електричне поле, його характеристики. Закон Кулона.</p> <p>Речовина в електричному полі. Діелектрики. Конденсатори, їх використання в техніці.</p> <p>Електричний струм, електричне коло. Закон Ома для повного кола, прояв у ньому загальних законів природи.</p> <p>Струм у різних середовищах. Закони електролізу. Електропровідність напівпровідників. Застосування напівпровідникових приладів. Узагальнення знань на основі загальних законів природи.</p> <p>Електрична і магнітна взаємодія. Взаємодія провідників зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца, пояснення їх дії на основі поняття про спрямованість процесів у природі.</p> <p>Індукція магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.</p> <p>Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів.</p> <p>Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції, як прояв загальних законів природи. Правило Ленца, їх обґрунтування на основі поняття про перетворення енергії.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосування діелектриків;</li> <li>- застосування електричного струму;</li> <li>- застосування напівпровідникових приладів;</li> <li>- застосування струму в різних середовищах;</li> <li>- застосування закону Ома для розрахунків електричного кола;</li> <li>- застосування явища електромагнітної індукції;</li> <li>- застосування магнітних властивостей речовини;</li> <li>- застосування електричного струму в побуті, на виробництві, у сільському господарстві;</li> <li>- прояви електричного струму в живій природі;</li> <li>- застосування різних діапазонів електромагнітних хвиль (радіозв'язок, телебачення, радіолокація, медицина, дослідження космосу);</li> </ul> <p><b>формулює:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закон збереження електричного заряду; закон Кулона; закон Ома для повного кола; закони електролізу; закон Ампера; закон електромагнітної індукції; правило Ленца; аргументує зв'язок із загальними законами природи (енергії, направленості процесів до рівноважного стану);</li> </ul> <p><b>характеризує, встановлюючи зв'язок між поняттями на основі ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- електричний заряд;</li> <li>- напруженість електричного поля;</li> <li>- електроємність;</li> <li>- електромагнітне поле як вид існування матерії;</li> <li>- електричне і магнітне поле як складові єдиного електромагнітного поля;</li> <li>- поняття: сила струму, напруга, електричний опір, електрорушійна сила,</li> </ul>
--	---

<p>Індуктивність.</p> <p>Змінний струм. Генератори змінного струму.</p> <p>Трансформатор. Виробництво, передача, застосування електричного струму.</p> <p>Утворення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання як прояв періодичних процесів у природі.</p> <p>Частота власних коливань контуру. Резонанс. Утворення і поширення електромагнітних хвиль як прояв періодичних процесів у природі, їх характеристики.</p> <p>Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі і техніці.</p> <p>Узагальнення знань з теми на основі фундаментальних ідей природничих наук.</p> <p>Моделювання цілісності знань на основі ЗЗП.</p>	<p>робота, потужність електричного струму, магнітний потік, магнітна індукція, індуктивність;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коливання математичного маятника;</li> <li>- утворення коливань та перетворення енергії в коливному контурі;</li> <li>- дію генератора електромагнітних коливань і приймача електромагнітних хвиль;</li> <li>- поширення механічних, електромагнітних коливань в різних середовищах;</li> <li>- використання рентгенівського проміння в медицині, дослідженні речовини;</li> </ul> <p><b>пояснює з використанням ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- електромагнітну взаємодію;</li> <li>- взаємодію провідників із струмом;</li> <li>- природу електричного струму в різних середовищах;</li> <li>- рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях;</li> <li>- вплив магнітного поля на живі організми;</li> <li>- явище електромагнітної індукції;</li> <li>- принцип дії генератора змінного струму;</li> <li>- принцип дії трансформатора;</li> </ul> <p><b>використовує, виявляючи природничо-наукову компетентність:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формули законів, величин для розв'язування задач;</li> <li>- прилади для вимірювання характеристик електричного кола (сили струму, напруги, опору провідників, електрорушійної сили джерела);</li> <li>- правила поведінки під час використання електричних пристроїв, вимірних приладів;</li> <li>- знання з теми для дослідження екологічних проблем, впливу електричних, магнітних полів на живі організми;</li> </ul>
--	---

	<p>- формули періоду вільних коливань у коливному контурі, довжини електромагнітної хвилі для розв'язування задач;</p> <p><b>висловлює судження:</b></p> <p>- про електродинаміку як теорію, що змінила природничо-наукову картину світу, побут людей, прискорила технічний прогрес;</p> <p>- про необхідність встановлення взаємозв'язку знань з теми на основі ЗЗП та фундаментальних природничих ідей, моделювання СЛС теми як складової образу природи.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електричне поле заряджених тіл.</li> <li>2. Дія магнітного поля на струм.</li> <li>3. Електромагнітна індукція.</li> <li>4. Правило Ленца.</li> <li>5. Утворення змінного струму у витку під час його обертання у магнітному полі.</li> <li>6. Осцилограми змінного струму.</li> <li>7. Кардіограма і енцефалограма.</li> <li>8. Шкала електромагнітних хвиль.</li> </ol> <p><b>Лабораторні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення Е.Р.С. і внутрішнього опору джерела.</li> <li>2. Вивчення явища електромагнітної індукції.</li> </ol> <p><b>Урок у довкіллі №1.</b> Ознайомлення з пристроями для передачі і використання електроенергії.</p> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №1.</b> Дія електромагнітного і магнітного поля на речовину і живі організми; моделювання взаємозв'язку знань з теми на основі ЗЗП.</p>	
<p><b>Тема 2.</b>  <b>Хвильова і квантова оптика. Атомна і ядерна фізика (20 год.)</b>  Обґрунтування змісту основ формування цілісності знань з теми.  Світло як</p>	<p>Учень:</p> <p><b>називає:</b></p> <p>- основні етапи історії розвитку оптики як науки і прізвища її творців, розмір сталої Планка, швидкість поширення світла у вакуумі, повітрі й воді;</p> <p>- основні етапи розвитку фізики атома і ядра атома та її творців, загальні параметри атомних електростанцій України;</p>

електромагнітна хвиля.  
Інтерференція і дифракція світлових хвиль. Поляризація і дисперсія світла. Оптичний дисперсійний спектр світла. Спектроскоп. Розкриття взаємозв'язку знань на основі ЗЗП.

*Розвиток уявлень про природу світла. Джерела і приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання і розсіювання світла. Відбивання і заломлення світла.*

Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Маса, енергія та імпульс фотона, взаємозв'язок елементів знань на основі ЗЗП.

Фотоефект. Рівняння фотоефекту, їх обґрунтування на основі закономірності збереження. Застосування фотоефекту. Люмінесценція.

Квантові генератори та їх застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, його пояснення на основі загальних закономірностей.

Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н. Бора.

Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання.

**наводить приклади:**

- застосування оптичних явищ у техніці й виробництві;
- застосування радіоактивних ізотопів у виробництві та в інших науках;

**розрізняє:**

- хвильові й квантові властивості світла і формулює їх означення;
- природну і штучну радіоактивність, ядерні реакції поділу важких ядер і синтезу ядер легких ізотопів;

**записує:**

- рівняння Ейнштейна для фотоефекту;
- постулати Бора;

**може описати та обґрунтувати на основі ЗЗП:**

- корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, обґрунтовуючи його суть та місце в сучасній фізичній картині світу;
- дослід Резерфорда і механізми походження різних видів випромінювання;

- можливість вивільнення атомної енергії;
- сучасні екологічні проблеми;

**характеризувати та пояснити, виявляючи природничо-наукову компетентність:**

- суть оптичних явищ: поширення світла в різних середовищах, розсіювання і поглинання світла, інтерференцію і дифракцію світлових хвиль, поляризацію і дисперсію світла;
- ядерну модель атома, будову атома, ядра;
- принцип дії квантових генераторів світла, квантово-хвильову природу світла;
- природу радіоактивного випромінювання, механізм ядерних реакцій поділу і синтезу;
- властивості протонів і нейтронів;

**здатний спостерігати і користуватися:**

- оптичними приладами, дотримуватися правил їх експлуатації;
- побутовим дозиметром, дотримуючись правил роботи з ним;
- фотографіями треків елементарних частинок і визначати їх масу, енергію і електричний заряд;

**оцінити:**



Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили і їх особливості. Стійкість ядер. Використання періодичної таблиці під час пояснення понять.

Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Прояв у цих процесах загальних закономірностей.

Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період напіврозпаду. Отримання і застосування радіонуклідів.

Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання.

Узагальнення знань з теми на основі ЗЗП та фундаментальних ідей природничих наук. Моделювання цілісності знань (СЛС) теми.

- історичний характер становлення знань про природу світла;  
- внесок українських учених у дослідження будови атомів і ядер атомів та становлення атомної енергетики;

**робити висновок:**

- про корпускулярно-хвильову природу світла;  
- про історичний характер та суспільну обумовленість розвитку фізичної науки;

**досліджувати й узагальнювати:**

- екологічні проблеми регіону, пов'язані із природним і техногенним радіоактивним фоном та застосуванням радіоактивних ізотопів і рентгенівського випромінювання в медицині й на виробництві;

**моделювати:**

- цілісність знань з теми на основі ЗЗП як складову образу природи, природничо-наукової картини світу.

**Демонстрації:**

1. Світловод.
2. Одержання інтерференційних смуг.

3. Дифракція світла від вузької щілини та дифракційної ґратки.
4. Дисперсія світла при його проходженні через тригранну призму.
5. Фотоефект на пристрої з цинковою пластинкою.
6. Люмінесценція.
7. Модель досліду Резерфорда.
8. Будова і дія лічильника іонізуючих частинок.
9. Фотографії треків частинок.

**Лабораторні роботи:**

3. Спостереження оптичних явищ.

**Урок у доквітлі №2.** Складання карти забрудненості радіонуклідами своєї місцевості.

<p><b>Фізичний практикум</b> (3 год.)</p> <p>Визначення енергії зарядженого конденсатора.</p> <p>Визначення довжини світлової хвилі.</p> <p>Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотографіями.</p>	<p><b>Учень:</b> <b>називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прилади і матеріали, які використовувалися;</li> </ul> <p><b>формулює:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мету і завдання дослідження, а також його теоретичні положення;</li> </ul> <p><b>описує і обґрунтовує з опорою на ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суть методу дослідження (ідею досліду);</li> <li>- здатний самостійно зібрати установку і виконати дослідження згідно з відповідною (спеціальною) інструкцією і в разі необхідності неодноразово повторити дослід;</li> </ul> <p><b>узагальнює:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виконані роботи на основі природничо-наукової компетентності</li> </ul>
---	--

**Резерв**

<p><b>Тема 3.</b> <b>Розвиток знань про Всесвіт. Вивчення Всесвіту і його складових (10 годин).</b></p> <p><i>Системи світу стародавніх мислителів (Аристотель, Птолемей).</i></p> <p><i>Система світу Коперника. Роль Коперника, Кеплера, Галілея в становленні астрономічних знань. Система світу Ньютона.</i></p>	<p><b>Учень:</b> <b>називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- донаукові космогонічні уявлення;</li> <li>- імена вчених, діяльність яких пов'язана з розвитком космогонічних знань;</li> <li>- точки і лінії небесної сфери;</li> <li>- небесні координати;</li> <li>- планети Сонячної системи;</li> <li>- космічні апарати;</li> <li>- планети Сонячної системи та інші космічні об'єкти, що належать до цієї системи;</li> <li>- основні характеристики зір;</li> </ul>
--	---

*Взаємозв'язок астрономічних, фізичних, хімічних, біологічних знань в еволюції природничо-наукової картини світу.*

Сонячна система. Прояви Сонячної активності та їх вплив на Землю. Рух планет Сонячної системи. Рух Сонячної системи в Галактиці. Прояв у будові і рухах небесних об'єктів ЗЗП.

Зорі та їх класифікація. Еволюція зір. Галактика «Молочний шлях».

Всесвіт, теорії його виникнення та ймовірні сценарії розвитку з точки зору прояву в них загальних законів природи. Великий вибух.

Антропний принцип. Вплив Сонця на життя на Землі.

Вклад українських вчених в освоєння космосу.

Телескопи. Дослідження Землі і Всесвіту за допомогою космічних апаратів.

Узагальнення знань з теми.

Моделювання цілісності знань з теми (СЛС).

- найближчі до Землі галактики;
- складові частини галактики;
- вчених, що зробили вклад у розвиток знань про космос;

**наводить приклади:**

- використання знань з астрономії в народному календарі;
- взаємозв'язку астрономічних, фізичних, хімічних, біологічних знань;
- впливу сонячної активності на біосферу;

**характеризує:**

- вклад Коперника, Кеплера, Галілея, Ньютона в розвиток уявлень про Всесвіт;
- визначення відстаней до небесних світил;
- визначення тривалості доби та календарного року;
- моделі походження й розвитку Всесвіту;
- антропний принцип у вивченні космосу;

**спостерігає:**

- зміну вигляду зоряного неба;

**вміє використовувати:**

- координати світил на небесній сфері;
- зоряні карти, каталоги, різні типи календарів;

**висловлює судження, виявляючи природничо-наукову компетентність:**

- про роль космогонічних уявлень в еволюції природничо-наукової картини світу та образу природи людини;
- про необхідність астрономічних знань у практичній діяльності людини.
- про вплив космосу на життя людини, про необхідність знань про космічні об'єкти в образі природи людини;
- про необхідність моделювання цілісності знань про Всесвіт.
- про залежність кольору зорі від її температури;
- про вплив Сонця на життя на Землі;
- про будову телескопів;

**моделює:**

**Демонстрації:**

1. Портрети вчених-астрономів.
2. Телурій.
3. Карта зоряного неба.
4. Схема Сонячної системи.
5. Фотографії зоряних скупчень, туманностей.
6. Фотографії різних типів галактик.
7. Фотографії сучасних наземних і космічних телескопів.
8. Фотографії астрономічних обсерваторій, у тому числі українських.

**Практичні роботи:**

1. Визначення положення світил на небесній сфері за допомогою карти зоряного неба.

**Лабораторні роботи (за вибором учителя):**

4. Знаходження за зоряними картами, каталогами сузір'їв зір на небесній сфері.
5. Ознайомлення з типами календарів.
6. Визначення діаметра Сонця за допомогою камери-обскури.

**Урок у докiллі №3. Вивчення видимого зоряного неба.**

(Ознайомлення (по можливості) з роботою обсерваторії).

**Систематизуємо знання:**

**Семинар №2.** Зв'язок астрономічних знань з фізикою, хімією, біологією.

**Орієнтовна тематика проектів (за вибором учнів):**

1. Дослідження забрудненості довкілля радіонуклідами, складання радіологічної карти місцевості.
2. Прояв хвильових і квантових властивостей світла у природі.
3. Модель вітряка для забезпечення сільської садиби електроенергією.
4. Ефективність сучасних автоматичних систем безпеки руху у вітчизняних та закордонних легкових автомобілях.
5. Ефективність автоматизації в домашньому господарстві.
6. Способи передачі та сприйняття інформації живими організмами.
7. Виготовлення діючої моделі ехолота.
8. Виготовлення діючої моделі радіоприймача, радіостанції.
9. Вічний ліхтарик, що працює від тепла рук.
10. Вуличне освітлення з використанням енергії Сонця
11. Походження назв сузір'їв.
12. Виготовлення діючої моделі телескопа та визначення яскравості небесних світил і відстаней до них.
13. Модель приладу для визначення сонячної активності.
14. Презентація на тему (на вибір) «Тіла Сонячної системи», «Зорі. Галактики».

Всесвіт».

15.Виготовлення моделі приладу для вимірювання енергії сонячного випромінювання на певній ділянці Землі протягом року.

### ***Розділ III. Хімічний модуль (28 год.)***

#### **Тема 1. Органічні сполуки, їх роль у природі, техніці, побуті.**

Єдність неживої і живої природи; роль ЗЗП в розкритті єдності.

Теорія хімічної будови органічних сполук. Залежність властивостей органічних речовин від хімічної будови. Взаємний вплив атомів у молекулі. Ізомерія органічних сполук. Прояв у цих явищах закону направленості процесів до рівноважного стану.

Органічні сполуки — сполуки Карбону. Валентні можливості Карбону.

Основні класи неорганічних і органічних сполук. Основи номенклатури насичених вуглеводнів. Органічні речовини в живій природі. Білки, жири, вуглеводи — основні складові живих організмів. Біологічна роль білків, нуклеїнових кислот. Біополімери як структурна та функціональна основа єдності та різноманітності живих систем, її пояснення на основі збереження і перетворення енергії.

Природні джерела органічних речовин. Основні види палива та їхнє значення в енергетиці. Природний газ, нафта, кам'яне вугілля, продукти їх переробки, застосування.

Синтез органічних сполук різних класів із вуглеводневої сировини. Добування і

#### **Учень:**

##### ***називає:***

- класи органічних сполук;
- типи зв'язків в органічних сполуках;
- органічні речовини в живій природі;

##### ***наводить приклади:***

- синтезів органічних сполук;
- родовищ кам'яного вугілля, нафти, природного газу в Україні;
- наслідків неекологічного використання речовин побутової хімії;
- шкідливого впливу на здоров'я людини її наркотичної, алкогольної, нікотинової залежності;
- синтетичних полімерів;
- застосування вуглеводнів;

##### ***формулює:***

- основні положення теорії хімічної будови органічних сполук; пояснює їх на основі загальних закономірностей природи;

##### ***класифікує:***

- органічні сполуки за будовою молекул;

***характеризує, виявляючи природничо-наукову компетентність як здатність оперувати загальними законами природи:***

- номенклатуру насичених вуглеводнів;
- типи зв'язків в органічних сполуках;
- роль органічних речовин у клітині;
- природні джерела органічних речовин;
- продукти їх переробки;
- пластмаси, їх застосування;

застосування вуглеводнів. Прояв у цих процесах загальних законів природи.

Полімерні матеріали. Пластмаси, синтетичні каучуки, гума, натуральні та хімічні (штучні і синтетичні) волокна, синтетичні лікарські препарати.

Вітаміни, харчові добавки, Е-числа. Шкідливий вплив на організм людини наркотичних речовин, паління, алкоголю; процеси, які його обумовлюють.

Органічні речовини та здоров'я людини.

Органічні сполуки в побуті. Мила та синтетичні миючі засоби.

Єдність і різноманітність органічних сполук, обумовленість нею єдності і різноманітності біологічних систем. Використання органічних речовин і захист довкілля з опорою на природничо-наукову компетентність.

Узагальнення знань з органічної хімії на основі теорії хімічної будови речовини та загальних закономірностей природи, фундаментальних ідей природничих наук.

- штучні і синтетичні волокна;
- лікарські препарати; фарби; парфуми;
- рідке та тверде паливо;
- синтез органічних сполук;

**аналізує:**

- хімічний склад продуктів харчування за етикетками на упаковці;

**дотримується правил:**

- використання побутових хімікатів;

**висловлює судження:**

- про необхідність хімічних знань, систематизованих на основі загальних законів, для виготовлення продуктів харчування, продуктів побуту, палива та ін.;
- про зв'язок будови і властивостей органічних речовин, обумовленість різноманітністю органічних сполук єдності і різноманітності біологічних систем;

**моделює:**

- структурно-логічну схему модуля на основі загальних закономірностей природи, фундаментальних природничих ідей як складову ПНКС і образу природи.

**Демонстрації:**

1. Моделі молекул вуглеводнів.
2. Властивості пластмас, синтетичних тканин.
3. Зразки побутових хімікатів.

**Лабораторні дослід:**

1. Ознайомлення зі зразками пластмас.
2. Ознайомлення зі зразками натуральних і штучних волокон.
3. Ознайомлення з етикетками до харчових продуктів, побутової хімії.

**Урок у докільці №4.** Орієнтовно: роботи на підприємстві з переробки горючих корисних копалин; виробництва ліків; синтетичних матеріалів; побутових хімікатів.

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №3.** Система хімічних знань, її місце в образі природи.

**Орієнтовна тематика проектів:**

1. Хімічні сполуки в житті людини.
2. Хімічні сполуки в дизайні житла: за і проти.
3. Проблема відходів, їх можливий економічний та екологічний ефект.
4. Аналіз реклам екологічного змісту.
5. Сміття, яке ми створюємо, можливості зменшення його кількості.

**Розділ IV. Біолого-екологічний модуль (51 год, 3год - резервні)**

**Тема 1.  
Організмний рівень  
організації живої природи  
(24 год.)**

Місце знань біолого-екологічного модуля в ПНКС та образі природи випускників. Роль ЗЗП в поясненні біолого-екологічних знань.

Поняття розмноження та його пояснення на основі ЗЗП. Нестатеве розмноження організмів.

Статеве розмноження організмів. Будова і утворення статевих клітин.

Генетика. Методи генетичних досліджень, їх пояснення на основі ЗЗП.

Закони Г. Менделя, їх статистичний характер і цитологічні основи.

Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування.

Комбінативна мінливість.

Мутаційна мінливість.

Види мутацій та мутагени.

Модифікаційна

мінливість.

Поняття про ген. Основні закономірності

**Учень:**

**називає:**

- способи розмноження організмів;
- основні поняття генетики;
- значення спадкової та неспадкової мінливостей;
- мутагенні фактори;
- завдання сучасної біотехнології;
- методи селекції;
- періоди онтогенезу у багатоклітинних організмів;

**наводить приклади:**

- спадкової та неспадкової мінливостей;
- мутацій;
- речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії;

**формулює означення понять; вказує між ними зв'язок на основі уявлення про спрямованість процесів до рівноважного стану:**

- «генотип», «фенотип», «домінантні і рецесивні стани ознак», «алельні гени», «гетерозигота», «гомозигота»;

**характеризує із застосуванням знань про ЗЗП:**

- нестатеве і статеве розмноження організмів;
- будову статевих клітин;
- методи вивчення спадковості людини;
- закони Г. Менделя;
- основні положення хромосомної теорії спадковості;
- особливості успадкування при зчепленні генів;
- комбінативну мінливість;
- мутаційну мінливість, види мутацій;

<p>функціонування генів у про- та еукаріотів.</p> <p>Генетика людини. Роль генотипу і середовища у формуванні фенотипу.</p> <p>Химерні та трансгенні організми, розгляд з точки зору прояву ЗЗП</p> <p>Генетичні основи селекції організмів.</p> <p>Основні напрямки сучасної біотехнології.</p> <p>Запліднення. Періоди онтогенезу у багатоклітинних організмів: ембріогенез і постембріональний розвиток. Пояснення їх на основі ЗЗП.</p> <p>Вплив генотипу та факторів зовнішнього середовища на розвиток організму. Вади розвитку людини та їх корекція.</p> <p>Життєвий цикл у рослин і тварин та прояв у ньому ЗЗП.</p> <p>Узагальнення знань з теми на основі ЗЗП. Моделювання цілісності знань (СЛС).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- модифікаційну мінливість;</li> <li>- функції генів;</li> <li>- напрямки сучасної біотехнології;</li> <li>- запліднення у тварин і рослин;</li> <li>- етапи онтогенезу у рослин і тварин;</li> <li>- ембріогенез хордових тварин;</li> <li>- постембріональний розвиток тварин;</li> </ul> <p><b>пояснює, використовуючи природничо-наукову компетентність:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- біологічне значення нестатевого розмноження;</li> <li>- значення статевих клітин в забезпеченні безперервності існування виду;</li> <li>- роль спадкової та неспадкової мінливості;</li> <li>- значення генотипу і умов середовища для формування фенотипу;</li> <li>- роль медико-генетичного консультування;</li> <li>- можливості профілактики спадкових хвороб людини;</li> <li>- можливості використання трансгенних організмів;</li> <li>- значення штучного запліднення;</li> <li>- біологічні основи контрацепції;</li> <li>- вплив зовнішніх умов на формування та розвиток організму;</li> </ul> <p><b>обґрунтовує, застосовуючи фундаментальні природничі ідеї:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значення спадковості в еволюції;</li> <li>- роль мутацій в еволюції;</li> </ul> <p><b>порівнює:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статеве і нестатеве розмноження;</li> <li>- модифікаційну та мутаційну мінливість;</li> <li>- гомозиготи і гетерозиготи;</li> </ul> <p><b>застосовує знання з проявом природничо-наукової компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законів генетики для складання схем схрещування;</li> <li>- розв'язання типових задач з генетики;</li> <li>- для оцінки спадкових ознак у родині;</li> <li>- про мутагени для обґрунтування заходів захисту від впливу мутагенних факторів;</li> <li>- для оцінки можливих наслідків застосування</li> </ul>
---	---



	<p>сучасних біотехнологій, використання продуктів, що виробляються генетично модифікованими організмами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про вплив умов життя матері і батька на розвиток зародка і плоду для підготовки до народження дитини;</li> </ul> <p><b>робить висновок:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про значення розмноження для існування виду;</li> <li>- про роль спадковості і факторів зовнішнього середовища в онтогенезі;</li> <li>- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП, як складової ПНКС.</li> </ul>
<p><b>Лабораторні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Будова статевих клітин.</li> <li>2. Вивчення мінливості у рослин. Побудова варіаційного ряду і варіаційної кривої.</li> </ol> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язання типових задач з генетики (моно- і дигібридне схрещування)</li> </ol> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №4.</b> Вплив генетично модифікованих організмів на стан здоров'я людини.</p> <p><b>Урок у довкіллі №5.</b> Способи розмноження рослин.</p>	
<p><b>Тема 2.</b> <b>Надорганізові рівні організації живої природи: популяція, екосистема, біосфера (11 год.)</b></p> <p>Поняття про середовище існування, шляхи пристосувань до нього організмів. Біологічні адаптивні ритми організмів. Пояснення їх на основі ЗЗП.</p> <p>Популяції, їх характеристика. Екологічні фактори, які впливають на чисельність популяції, їх пояснення на основі ЗЗП.</p> <p>Угрупування організмів у</p>	<p><b>Учень називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- надорганізові системи;</li> <li>- основні характеристики популяції;</li> <li>- екологічні фактори;</li> <li>- природоохоронні території;</li> <li>- основні екологічні проблеми сучасності;</li> </ul> <p><b>наводить приклади:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- угруповань, екосистем;</li> <li>- пристосованості організмів до умов життя;</li> <li>- біологічних ритмів;</li> <li>- різних типів взаємозв'язків між організмами, ланцюгів живлення;</li> </ul> <p><b>характеризує із застосуванням знань про ЗЗП:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- середовища існування організмів;</li> <li>- екологічні фактори;</li> <li>- добові, сезонні, річні адаптивні біологічні</li> </ul>

природі. Екосистеми.

Взаємодії організмів в екосистемах. Прояв у них ЗЗП.

Різноманітність екосистем, їх розвиток та зміни.

Колообіг речовин і потік енергії в екосистемах, їх зв'язок з ЗЗП.

Продуктивність екосистем.

Загальна характеристика біосфери. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.

Вплив діяльності людини на стан біосфери.

Збереження біорізноманіття.

Узагальнення знань з теми на основі ЗЗП.

Моделювання цілісності знань (СЛС)

ритми організмів;

- структуру і функціонування надорганізмових систем;
- взаємодію організмів в екосистемах;
- ланцюги живлення;
- правило екологічної піраміди;
- біосферу, функціональні компоненти і межі біосфери;

- можливі шляхи подолання екологічної кризи;

**обґрунтовує, застосовуючи природничо-наукову компетентність:**

- значення колообігу речовин у збереженні екосистем;
- вплив діяльності людини на видову різноманітність рослин і тварин, на середовище життя, наслідки цієї діяльності;
- необхідність застосування альтернативних джерел енергії;

**пояснює, використовуючи фундаментальні природничі ідеї:**

- основні закономірності дії екологічних факторів на живі організми;
- шляхи пристосування організмів до умов існування;
- значення організмів продуцентів, консументів, редуцентів і людини в штучних і природних екосистемах;
- роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері;

**порівнює:**

- природні та штучні екосистеми;
- різні середовища життя;

**робить висновок на основі ЗЗП:**

- про цілісність і саморегуляцію живих систем;
- про роль біологічного різноманіття, регулювання чисельності видів, охорони природних угруповань для збереження стійкості у біосфері;
- про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність.

**Демонстрації:**

1. Колекцій.

2. Гербарних матеріалів.

3. Живих об'єктів, які ілюструють вплив різних екологічних факторів на рослини і тварини.

4. Моделей екосистем.

5. Фільмів про охорону природи.

**Систематизуємо знання:**

**Семінар №5.** Причини та можливі шляхи подолання екологічної кризи в Україні.

**Урок у довкіллі №6.** Спостереження за взаємодією організмів в екосистемі вашої місцевості.

<p><b>Тема 3.</b> <b>Основи еволюційного вчення. Історичний розвиток органічного світу (16 год.)</b> Становлення еволюційних поглядів. Теорії еволюції Ж.Б. Ламарка і Ч. Дарвіна. Основні положення синтетичної теорії еволюції. Природний добір як результат боротьби за існування і прояв закономірності направленості самочинних процесів. Мікроеволюція, видоутворення та види. Адаптації як результат еволюційного процесу. Прояв у них ЗЗП. Макроеволюційний процес. Сучасні уявлення про фактори еволюції: синтез екології та еволюційних поглядів. Гіпотези виникнення життя на Землі. Еволюція одноклітинних та багатоклітинних організмів.</p>	<p><b>Учень називає:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- докази еволюції;</li><li>- результати еволюції;</li><li>- основні гіпотези виникнення життя на Землі;</li><li>- ери, періоди розвитку Землі;</li><li>- таксономічні одиниці;</li></ul> <p><b>наводить приклади:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- внутрішньовидової, міжвидової боротьби за існування;</li><li>- форм природного добору;</li><li>- адаптацій організмів до умов середовища;</li></ul> <p><b>формулює означення понять:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- «конвергенція», «дивергенція», «паралелізм»;</li></ul> <p><b>характеризує із застосуванням знань про напрям самочинних процесів у природі:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- різні погляди на еволюцію;</li><li>- рушійні сили еволюції;</li><li>- природний добір, його види;</li><li>- основні положення синтетичної теорії еволюції;</li><li>- популяцію як елементарну одиницю еволюції;</li><li>- критерії виду, способи видоутворення;</li><li>- різні погляди на виникнення життя на Землі;</li><li>- еволюційні події в протерозойську, палеозойську, мезозойську та кайнозойську ери;</li></ul> <p><b>пояснює, застосовуючи природничо-наукову компетентність:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- різноманіття адаптацій організмів як</li></ul>
--	--

<p>Поява основних груп організмів на Землі та формування екосистем. Пояснення цих процесів на основі ЗЗП.</p> <p>Історичний розвиток органічного світу та періодизація еволюційних явищ.</p> <p>Узагальнення знань з теми на основі ЗЗП. Моделювання цілісності знань (СЛС).</p> <p>Узагальнення знань з біолого-екологічного модуля на основі фундаментальних природничих ідей, ЗЗП як складової образу природи.</p> <p>Основні властивості живих систем.</p> <p>Можливості й перспективи застосування досягнень біології.</p>	<p>результат еволюції;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципи класифікації організмів;</li> </ul> <p><b>порівнює:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- штучний і природний добір,</li> <li>- географічне і екологічне видоутворення;</li> </ul> <p><b>робить висновок:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про ускладнення тваринного і рослинного світу в процесі еволюції та роль у ньому закономірності направленості процесів до рівноважного стану;</li> <li>- про єдність органічного світу; про необхідність об'єднання знань з теми в цілісність (СЛС) на основі ЗЗП.</li> </ul>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геохронологічна таблиця історичного розвитку органічного світу.</li> <li>2. Схема «Дерево життя».</li> <li>3. Фільм «Парк Юрського періоду».</li> <li>4. Скам'янілостей, відбитків, викопних решток рослин і тварин,</li> </ol> <p><b>Урок у доквіллі №7.</b> Вивчення адаптацій у рослин і тварин до умов їхнього існування.</p> <p><b>Систематизуємо знання:</b></p> <p><b>Семінар №6.</b> Історія розвитку життя на Землі.</p> <p><b>Орієнтована тематика проєктів:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаємозв'язок між станом доквіллі і здоров'ям людей.</li> <li>2. Вплив негативних змін у доквіллі на живі організми.</li> </ol>	

3. Практичне впровадження досягнень біотехнології.
4. Вплив генотипу на стан здоров'я майбутньої людини.
5. Основні захворювання людини, викликані несприятливими чинниками навколишнього середовища.
6. Залежність здоров'я людини від здорового способу життя.
7. Симбіоз у рослин і тварин та його значення.
8. Типи екосистем та їх значення для живих організмів.
9. Колообіг речовин у природі.
10. Різноманітність видів у біосфері.
11. Червонокнижні види рослин і тварин та причини їх зникнення.
12. Функціонування системи «людство-біосфера».
13. Причини екологічних криз в Україні.
14. Дослідження причин вимирання тварин під час розвитку біосфери.
15. Дослідження змін природного довкілля вашої місцевості.

### *Розділ V. Узагальнення знань про природу (5 год.)*

Еволюція природничо-наукової картини світу.  
Сучасна природничо-наукова картина світу.  
Умови втілення в ній стратегії сталого розвитку суспільства та відомостей про причини екологічних криз.  
Презентація та захист образів природи, кращих проектів.

#### **Учень**

#### **робить висновок:**

- про еволюцію природничо-наукової картини світу;
- про значення природничо-наукових знань у житті людини і сталого розвитку суспільства;
- про причини екологічних катастроф.
- про необхідність людині екологічного образу природи.

#### ***Демонстрації:***

1. Таблиці «Взаємозв'язки в процесі вивчення основних понять компонентів освітньої галузі «Природознавство»».

2. Виставка виконаних за рік найкращих проектів.

3. Фільми «Планета Земля».

***Урок у довкіллі №8.*** Екологічна ситуація в твоїй місцевості.

Укладачі програми:

**Ільченко Віра Романівна**, дійсний член НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України (керівник);

**Булава Леонід Миколайович**, кандидат географічних наук, професор кафедри географії та краєзнавства ПНПУ ім. В.Г. Короленка;

**Гринюк Оксана Сергіївна**, науковий співробітник відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України;

**Гуз Костянтин Жоржович**, доктор педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України;

**Ільченко Олексій Георгійович**, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України;

**Коваленко Валерій Сергійович**, доцент кафедри фізичної та неорганічної хімії ПНПУ ім. В.Г. Короленка;

**Ляшенко Андрій Хомич**, науковий співробітник відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України.