

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

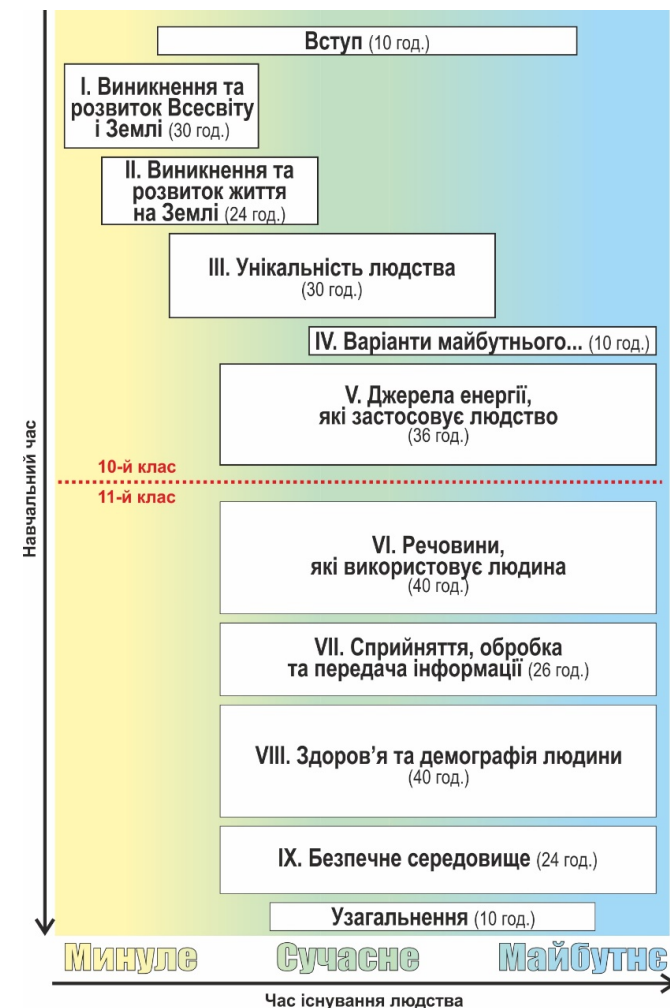
Шабанов Дмитро Андрійович, професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор біологічних наук,

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

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 і 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.



№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
10 клас (140 годин, 4 години на тиждень)						
Вступ (орієнтовна кількість часу — 10 годин)						
1.	1-2	Науковий метод. Співвідношення між науковим поясненням світу, релігійним світоглядом та мистецтвом, як принципово різними підходами. Критерії науковості; фальсифікованість наукового знання за К. Поппером. Історія природничих наук	Демонстрування: — приклади творів образотворчого мистецтва, що базуються на особливостях фізіології зорового сприйняття людини Практична робота: — завдання за синхроністичною таблицею розвитку природничих наук	розрізняє: — наукові, ненаукові і псевдонаукові теорії; описує: — відмінності наукового пізнання світу від релігійного та естетичного;	називає: — критерії науковості; — основні етапи розвитку природничих наук пояснює поняття: — фальсифікованості наукового знання; наводить приклади: — різних підходів до пізнання світу	висловлює судження: — щодо впливу різних підходів до пізнання світу на наукове пізнання;
2.	3-4	Структура наукового дослідження (спостереження, гіпотези, моделі, експерименти, статистична обробка; перевірка гіпотез та їх спростування або підтвердження).	Практичні роботи: — дослідження електризації кульки тертям та експериментальна перевірка гіпотез; — “сліпа пляма” у оці людини та алгоритми моделювання дійсності мозком, що можна виявити за її допомогою	характеризує: — етапи наукового дослідження; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — результатами наукового дослідження та підтвердженням гіпотез.	пояснює поняття: — модель, експеримент, гіпотеза;	робить висновок: — про значення моделювання в структурі наукового дослідження.
3.	5-6	<i>Доказова медицина як результат застосування наукового методу в охороні здоров'я. Подвійне сліпе дослідження.</i>	Практична робота: — подвійне сліпе дослідження (органолептичний аналіз води або аналогічне)	складає: — план дослідження для певної проблеми;	пояснює поняття: — подвійного сліпого дослідження — доказової медицини	оцінює : — значення доказової медицини для системи охорони здоров'я і діяльності людства в цілому

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
4.	7-8	Порівняння та аналіз джерел інформації. Наукові, науково-популярні, навчальні, розважальні, псевдонаукові джерела.	Проект: — аналіз науковості/ненауковості певних концепцій.	розрізняє: — джерела інформації за достовірністю; класифікує: — джерела інформації	називає: — критерії науковості для джерел інформації	обґрунтовує: — псевдонауковий характер певних теорій
5.	9-10	Значення науки для сучасного людства. Алгоритм досягнення бажаного стану: визначити причини наявного стану (причинно-наслідкові ланцюги, що його сформували); визначити бажане майбутнє та шляхи його досягнення; змодельовувати перехід від наявного до бажаного стану; реалізувати заплановане. Значення природничих, гуманітарних та технічних наук для такого переходу.	Моделі: — причинно-наслідкові зв'язки	установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — результатами наукового дослідження та їхнім втіленням в продукти та ідеї.	пояснює поняття: — зворотного зв'язку;	усвідомлює: — значення природничих, гуманітарних та технічних наук для досягнення бажаного майбутнього;
I. Виникнення та розвиток Всесвіту і Землі (орієнтовна кількість часу — 30 годин)						
6.	11-12	Походження Всесвіту. «Великий вибух», поява простору та часу. Поява елементарних частинок та атомів. Речовина і поле, їх фізичні властивості. Кванти. Елементарні частинки.	Практичні роботи: — визначення швидкості електромагнітного випромінювання за допомогою мікрохвильової печі та плитки шоколаду		називає: — основні етапи формування Всесвіту; пояснює: — сутність гіпотези «Великого вибуху»; наводить приклади: — елементарних частинок.	усвідомлює: — світоглядне значення наукових космогонічних теорій;
7.	13-14	Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Взаємозв'язок енергії та речовини; $E=mc^2$. <i>Принцип еквівалентності гравітаційної та інертної мас.</i>			пояснює: — сутність гіпотези «Великого вибуху», поняття ентропії;	
8.	15-16	Вісь часу та спрямованість процесів. Механічна та термодинамічна моделі часу; ентропія.			пояснює: — зумовленість	

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
					«стріли часу» термодинамічними процесами;	
9.	17-18	Поява зір. Термоядерні реакції. Виникнення легких елементів внаслідок термоядерних реакцій. Життєвий цикл зір, вибухи наднових; поява важких елементів. Випромінювання зір; квантова природа світла.	Моделі: — баланс між гравітаційним стисканням та тепловим розширенням зорі Проекти: — яка доля чекає на Сонце (з аналізом надійності джерел інформації)?	описує: — етапи життєвого циклу зір; класифікує: — атоми хімічних елементів; порівнює: — процеси, що відбуваються всередині небесних тіл	називає: — зорі головної послідовності; пояснює: — походження хімічних елементів у різних процесах в зорях;	усвідомлює: — світоглядне значення наукових космогонічних теорій;
10.	19-20	Чорні діри	Моделі: — фізичне моделювання гравітаційних систем, чорних дір (пружна тканина)		називає: — методи сучасних космологічних досліджень;	
11.	21-22	Розширення Всесвіту. Ефект Доплера. Сучасні космологічні дослідження. Проблема вивчення темної матерії та темної енергії.	Демонстрування: — моделювання Всесвіту, що розширюється, за допомогою повітряної кульки. Практичні роботи: — спостереження ефекту Доплера		називає: — методи сучасних космологічних досліджень	
12.	23-24	Формування планетарних систем. Поява Сонячної системи. Механіка обертання фізичних тіл.	Демонстрування: — відцентрова сила	характеризує: — Сонце як зорю; порівнює: — процеси, що відбуваються всередині небесних тіл	називає: — основні етапи формування Сонячної системи;	усвідомлює: — світоглядне значення наукових космогонічних теорій;

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
13	25-26	Утворення і розвиток Землі. Формування Землі, її структура; гравітаційна диференціація.	Демонстрування: — відхилення Землі від кулеподібної форми внаслідок її обертання Практичні роботи: — гравітаційна диференціація сумішей	порівнює: — особливості будови Землі з іншими планетами Сонячної системи	називає: — основні етапи формування Сонячної системи;	оцінює: — значення геофізичних особливостей Землі як планети для виникнення життя;
14	27-28	Поява Місяця; його вплив на процеси на Землі. Гальмування обертання Землі навколо своєї осі. Приливні явища, магнітне поле планети.	Демонстрування: — рух кульок з різними наповнювачами	установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — наявністю великого супутника (Місяця) та особливостями процесів на Землі	називає: — основні етапи формування Сонячної системи;	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — зв'язку між життям на Землі та процесами в космосі;
15	29-30	Земля в перші епохи існування. Охолодження планети, поява океану.		установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — наявністю гідросфери та іншими оболонками Землі		висловлює та обґрунтовує судження щодо: — зв'язку між життям на Землі та процесами в космосі та на планеті;
16	31-32	Тектоніка плит.	Моделі: — тектоніка плит; моделювання руху материків і утворення сучасного розподілу суходолу та моря.	складає: — схеми руху літосферних плит Землі	називає: — приклади літосферних плит	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — зв'язку між життям на Землі та процесами в космосі;
17	33-34	Гірський цикл, осадові, метаморфічні та магматичні породи, вулканізм. Активна літосфера Землі як причина елементного різноманіття її поверхні.	Моделі: — моделювання осадових, метаморфічних та магматичних порід на прикладі цукру	складає: — схеми гірського циклу	називає: — приклади осадових, метаморфічних та магматичних порід	оцінює: — значення геофізичних особливостей Землі як планети для виникнення життя

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
18	35-36	Атмосфера Землі Гідросфера Землі Прогноз погоди		<i>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</i> — наявністю гідросфери та іншими оболонками Землі		<i>робить висновок:</i> — про значення моделювання у розумінні фізичної картини світу.
19	37-38	Підсумкове заняття за тему				
20	39-40	Резервний час (2 години)				
II. Виникнення та розвиток життя на Землі (орієнтовна кількість часу — 24 години)						
21	41-42	Виникнення життя на Землі. Підходи до визначення життя, головні ознаки живих систем. Закономірний характер появи життя на Землі.	<i>Моделі:</i> — «Строкотковий Світ» за Дж. Лавлоком. <i>Проекти:</i> — експерименти по створенню штучного життя	<i>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</i> — процесами в живих організмах і складом оболонок Землі	<i>називає:</i> — головні ознаки живих систем	<i>робить висновок:</i> — про значення моделювання у розумінні еволюції життя на Землі
22	43-44	Автокаталітичні реакції. Хімічний добір. Власно біохімічна еволюція. Світ РНК. Походження клітин. Неклітинні системи, здатні до реплікації.	<i>Практичні роботи:</i> — моделювання виникнення складних молекул (кубики в пральній машині) <i>Проекти:</i> — пошуки планет, придатних для життя, та позаземного життя	<i>класифікує:</i> — різні пояснення виникнення життя на Землі (креаціонізм, спонтанне зародження, біохімічна еволюція, панспермія) за ознаками науковості;	<i>називає:</i> — наукові методи дослідження історії Землі та Всесвіту	<i>усвідомлює:</i> — чому поява життя на Землі має закономірний характер; <i>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</i> — впливу астрономічних і геологічних факторів на виникнення та розвиток життя на Землі
23	45-46	Методи дослідження історії Землі та філогенезу живих систем.	<i>Демонстрування:</i> — моделювання стійкості	<i>характеризує:</i> — етапи становлення та		<i>робить висновок:</i> — про цілісність і

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
			систем, здатних до реплікації (<i>гра "Життя" Конвея або аналогічні</i>).	розвитку життя на Землі;		саморегуляцію живих систем
24	47-48	Геохронологічна шкала. Історія біосфери.	Моделі: — стрічки часу	складає: — моделі філогенезу окремих груп організмів (та інших об'єктів);	називає: — наукові методи дослідження історії Землі	
25	49-50	Бактеріальний етап еволюції життя. Джерела енергії для життєдіяльності. Хемосинтез, фотосинтез, бродіння, дихання.		описує: — роль живих організмів у творенні корисних копалин; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — процесами в живих організмах і складом оболонок Землі;	розпізнає: — приклади різних викопних організмів	робить висновок: — про цілісність і саморегуляцію живих систем
26	51-52	Строматоліти. Утворення корисних копалин. «Киснева революція».	Практичні роботи: — хроматографія пігментів.	порівнює: — джерела енергії для життєдіяльності організмів; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — процесами в живих організмах і складом оболонок Землі;	пояснює: — сутність процесів хемосинтезу, фотосинтезу, бродіння, дихання	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — значення хемосинтезу, фотосинтезу, бродіння, дихання для живих організмів і Землі в цілому
27	53-54	Поява еукаріотичної клітини. Симбіогенез. Статеве розмноження та його значення. Виникнення багатоклітинності	Практичні роботи: — розчинення пігментного шару цукерок M&M's на у шарі води як модель компартменталізації простору ліпідними мем-	установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — ускладненням будови клітин і багатоклітинних організмів та складністю процесів у них	розпізнає: — органели клітини;	робить висновок: — про цілісність і саморегуляцію живих систем

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
			<i>бранами</i> Проекти: — приклади симбіогенезу у сучасному живому світі.			
28	55-56	Виникнення рослин, основні етапи еволюції. Засвоєння та перетворення рослинами суходолу.	Практичні роботи: — <i>реконструкція філогенезу та побудова філогенетичних дерев</i>	складає: — моделі філогенезу окремих груп організмів (та інших об'єктів); установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — діяльністю живих організмів і перетворенням суходолу дотримується правил: — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток рослинного та тваринного світу Землі.	розпізнає: — приклади різних викопних організмів;	робить висновок: — про цілісність і саморегуляцію живих систем
29	57-58	Виникнення тварин, основні етапи еволюції. Засвоєння суходолу тваринами та роль у перетворенні життям суходолу.	Практичні роботи: — <i>реконструкція філогенезу та побудова філогенетичних дерев;</i> — реконструкції складу праматериків за даними історичної біогеографії	складає: — моделі філогенезу окремих груп організмів (та інших об'єктів); установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — діяльністю живих організмів і перетворенням суходолу дотримується правил: — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток рослинного та тваринного	розпізнає: — приклади різних викопних організмів	робить висновок: — про значення природних угруповань для збереження рівноваги у біосфері

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
				світу Землі.		
30	59-60	Катастрофічні події у історії Землі та їх значення. Біо-геоценотичні кризи та оновлення флори та фауни.		характеризує: — етапи становлення та розвитку життя на Землі;	наводить приклади: — катастрофічних подій у історії Землі	робить висновок: — про значення природних угруповань для збереження рівноваги у біосфері
31	61-62	Динаміка клімату протягом геологічної історії Землі. <i>Екологічні стратегії різних видів.</i>		характеризує: — етапи становлення та розвитку життя на Землі	наводить приклади: — змін клімату в історії Землі	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу астрономічних і геологічних факторів на виникнення та розвиток життя на Землі
32	63-64	Підсумкове заняття за тему				
III. Унікальність людства (орієнтовна кількість часу — 30 годин)						
33	65-66	Антропогенез. Біологічні особливості людини у порівнянні з іншими представниками родини Гомініди (включно з шимпанзе, горілами, орангутанами та зниклими представниками).		описує: — особливості біологічної, культурної та технологічної еволюції;	називає: — біологічні особливості людини у порівнянні з іншими ссавцями, приматами, гомінідами	
34	67-68	Соціальні особливості людини та їх передумови. <i>Зміни репродуктивної біології та життєвого циклу під час антропогенезу.</i>	Проекти: — взаємозв'язок факторів антропогенезу.	складає: — схеми факторів антропогенезу;	називає: — біологічні і соціальні фактори антропогенезу; пояснює: — зміни репродуктивної біо-	

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
					логії та життєвого циклу людини під час її еволюції;	
35	69-70	Філогенез людини. Предгомінідна стадія антропогенезу	Демонстрування: — реконструкції різних гомінід; віртуальний тур музеями.	складає: — схеми філогенезу людини; дотримується правил: — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток людини.	називає: — стадії антропогенезу; наводить приклади: — викопних людей, яких відносять до різних стадій антропогенезу.	
36	71-72	Філогенез людини. Архантропи, палеоантропи, неоантропи. Раси людства	Демонстрування: — реконструкції різних гомінід; віртуальний тур музеями.	складає: — схеми філогенезу людини; дотримується правил: — складання таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток людини.	називає: — стадії антропогенезу; наводить приклади: — викопних людей, яких відносять до різних стадій антропогенезу.	
37	73-74	Еволюція соціальної поведінки та альтруїзму у людини.	Моделі: — ітерований «парадокс ув'язненого»	описує: — особливості біологічної, культурної та технологічної еволюції;	наводить приклади: — методів дослідження етапів антропогенезу	робить висновок: — про значення моделювання у розумінні механізмів антропогенезу.
38	75-76	Порівняння генетичної та культурної передачі інформації. Особливості культурної та технологічної еволюції у порівнянні з біологічною.	Практичні роботи: — побудова найпростішого житла з обмеженого набору матеріалів.	порівнює: — генетичну та культурну передачу інформації;	наводить приклади: — виникнення та розвитку певних	робить висновок: — про значення моделювання у розумінні механізмів

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
					знарядь праці, інструментів;	антропогенезу.
39	77-78	<i>Знаряддя праці та «органопроекція». Механіка руху кінцівок людини та механізмів.</i>	Практичні роботи: — аналіз «органопроекцій» інструментів	класифікує: — знаряддя праці за джерелами енергії та споживанням ресурсів,	наводить приклади: — виникнення та розвитку певних знарядь праці, інструментів;	висловлює судження щодо: — впливу використання знарядь праці на біологічні та соціальні ознаки людини;
40	79-80	Прийняття до змін способу життя завдяки культурному спадкуванню і спільній підтримці культурних моделей, що базуються на складних знакових системах.		описує: — особливості біологічної, культурної та технологічної еволюції;	наводить приклади: — виникнення та розвитку певних знарядь праці, інструментів;	висловлює судження щодо: — впливу використання знарядь праці на біологічні та соціальні ознаки людини
41	81-82	Розселення людини сучасного типу Землю: Старий Світ. 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>		складає: — схеми розселення людства світом;	наводить приклади: — методів дослідження етапів антропогенезу	висловлює судження щодо: — впливу використання знарядь праці на біологічні та соціальні ознаки людини
42	83-84	Розселення людини сучасного типу Землю: Новий Світ. 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>	Моделі: — моделювання ефекту «мітохондріальної Єви» за допомогою гральних кубиків.	складає: — схеми розселення людства світом;	наводить приклади: — методів дослідження етапів антропогенезу	висловлює судження щодо: — впливу природно-кліматичних факторів на біологічні та соціальні ознаки людини
43	85-86	Глобальність сучасного людства. Використання знарядь, через які тече потік енергії, та які потребують споживання ресурсів.		класифікує: — знаряддя праці за джерелами енергії та споживанням ресурсів,	наводить приклади: — виникнення та розвитку певних	оцінює : — роль глобальних процесів для сучасного людства

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
					знарядь праці, інструментів;	
44	87-88	Відновлювані та невідновлювані, вичерпні та невичерпні ресурси. Нестійкість способу життя сучасного людства, що критично залежить від невідновлюваних та вичерпних ресурсів.		класифікує: — ресурси сучасного людства за обраними ознаками	наводить приклади: — відновлюваних та невідновлюваних, вичерпних та невичерпних ресурсів	усвідомлює: — нестійкість способу життя сучасного людства через критичну залежить від невідновлюваних та вичерпних ресурсів;
45	89-90	Використання енергії, що є запасеною в джерелах з минулого часу (викопне паливо — ядерна енергія — термо-ядерна енергія).		складає: — схеми (стрічки часу) утворення джерел енергії сучасного людства	наводить приклади: — джерел енергії	висловлює судження щодо: — впливу людських дій на ймовірність реалізації сценаріїв майбутнього;
46	91-92	Здатність людей до передачі ресурсів між популяціями як передумова глобальності людства. Форми передачі ресурсів між частинами глобального людства.		складає: — логістичні схеми передачі ресурсів	наводить приклади: — форми передачі ресурсів	обґрунтовує: — унікальність популяційної структури людства
47	93-94	Підсумкове заняття за тему				
IV. Варіанти майбутнього і невиснажуючий розвиток (орієнтовна кількість часу — 10 годин)						
48	95-96	Варіативність майбутнього. Моделювання майбутнього і його обмеження. <i>Версії майбутнього: прогнозоване, бажане, проєктоване.</i> Різні сценарії прогнозованого майбутнього — від катастрофічного до необмеженого прогресу.	Демонстрування: — динаміка моделей майбутнього, що бували у різний час, і оцінка відповідності прогнозів дійсності.	класифікує: — можливі ризики майбутнього за обраними ознаками; порівнює: — різні сценарії прогнозованого майбутнього	називає: — сценарії прогнозованого майбутнього; — ризики майбутнього	робить висновок: — про значення моделювання процесів майбутнього.
49	97-	Визначення бажаного і досягнення проєктованого	Моделі:	описує:	називає:	висловлює та об-

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
	98	майбутнього. Антропоцентризм, наукоцентризм. Концепція сталого (=невиснажуючого) розвитку	— дослідження стійкості екосистем (<i>наприклад, на віртуальній моделі акваріума</i>).	— основні ознаки концепції сталого розвитку; порівнює: — антропоцентризм і наукоцентризм;	— ризики майбутнього;	ґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки і технологій
50	99-100	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.	Демонстрування: — динаміка моделей майбутнього, що будувалися у різний час, і оцінка відповідності прогнозів дійсності.	дотримується правил: — складання схем причинно-наслідкових зв'язків і ментальних мап.	називає: — ризики майбутнього;	
51	101-102	Ризики та можливості майбутнього: дефіцит необхідних елементів та речовин; нестача енергії та обмеження у її застосуванні; технологічні небезпеки та ризиковані зміни людської природи; ризики перенаселення, депопуляції та епідемії; зміни середовища внаслідок забруднення тощо. <i>Засвоєння космосу та можливі космічні перспективи людства.</i>	Проектує: — футурологічні прогнози; чи досягне людство точки сингулярності за життя сучасних старшокласників? — * проектування колонії на Марсі/Місяці, розрахунок ресурсів; — колонізація людством інших планет: чиста фантастика або потенційна можливість?	класифікує: — можливі ризики майбутнього за обраними ознаками; порівнює: — різні сценарії прогнозованого майбутнього; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — нестачею ресурсів і виникненням соціально-політичних конфліктів;	називає: — ризики майбутнього; наводить приклади: — дефіциту необхідних елементів та речовин; — нестачі енергії, з якими зіткнулося людство в наш час.	оцінює: — перспективи засвоєння космосу людством висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки і технологій
52	103-104	Підсумкове заняття за тему				
V. Джерела енергії, які застосовує людство (орієнтовна кількість часу — 36 годин)						
53	105-106	Джерела і перетворення енергії. Джерела енергії, які використовує сучасна людина. Шляхи перетворення енергії, вимірювання її кількості та зміни її якості. Джерела енергії для природних явищ та процесів.	Практичні роботи: — трансформації енергії (світлова у теплову, механічну; механічна в	описує: — шляхи перетворення енергії в різних процесах; складає:	пояснює: — перетворення енергії на підставі законів збережен-	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
			електричну тощо);	— схеми перетворення енергії в різних процесах; класифікує: — джерела енергії, які використовує сучасна людина;	ня; розпізнає: — джерела енергії природних явищ та процесів;	досліджень на розвиток техніки
54.	107-108	Термодинамічні обмеження використання енергії людством. Цикл Карно. Теплова смерть Всесвіту		складає: — схеми перетворення енергії в різних процесах;	пояснює: — перетворення енергії на підставі законів збереження; розпізнає: — джерела енергії природних явищ та процесів;	робить висновок: — про значення моделювання у розумінні процесів перетворення енергії.
55.	109-110	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: енергія біомаси, що є сонячною енергією, яка зв'язана у ході фотосинтезу;		описує: — шляхи перетворення енергії в різних процесах; складає: — схеми перетворення енергії в різних процесах; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.	наводить приклади: — використання різних джерел енергії	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки
56.	111-112	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: пряме використання сонячної енергії;		описує: — шляхи перетворення енергії в різних процесах; складає: — схеми перетворення енергії в різних процесах;	наводить приклади: — використання різних джерел енергії	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
				<i>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</i> — джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.		
57	113-114	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: енергія руху повітря та води, що є сонячною енергією, що перетворюється оболонками Землі;		<i>описує:</i> — шляхи перетворення енергії в різних процесах; <i>складає:</i> — схеми перетворення енергії в різних процесах; <i>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</i> — джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.	<i>наводить приклади:</i> — використання різних джерел енергії	<i>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</i> — впливу наукових досліджень на розвиток техніки
58	115-116	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: енергія горючих копалин, викопна сонячна енергія, що зв'язана внаслідок фотосинтезу у минулі геологічні епохи;		<i>описує:</i> — шляхи перетворення енергії в різних процесах; <i>складає:</i> — схеми перетворення енергії в різних процесах;	<i>наводить приклади:</i> — використання різних джерел енергії	<i>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</i> — впливу наукових досліджень на розвиток техніки
59	117-118	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: геотермальна енергія, енергія припливів (енергія системи Земля — Місяць);		<i>описує:</i> — шляхи перетворення енергії в різних процесах; <i>складає:</i> — схеми перетворення енергії в різних процесах; <i>установлює причинно-наслідкові зв'язки між:</i>	<i>наводить приклади:</i> — використання різних джерел енергії	<i>висловлює та обґрунтовує судження щодо:</i> — впливу наукових досліджень на розвиток техніки

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
				— джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.		
60	119-120	Джерела енергії, що використовує людство, і подальші перспективи їх використання: ядерна та термоядерна енергія.	Моделі: — моделювання ланцюгової реакції (доміно).	описує: — шляхи перетворення енергії в різних процесах; складає: — схеми перетворення енергії в різних процесах; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.	наводить приклади: — використання різних джерел енергії	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки
61	121-122	Причини зростання різноманіття джерел енергії, що використовує людство, протягом його історії. Вихід за обмеження кількості поновлюваних джерел енергії у місцезнаходженнях людських популяцій, використання енергії, що є запасеною у минулі геологічні епохи та на минулих етапах розвитку Всесвіту. Вплив наявності та доступності джерел енергії на характер економіки певних країн світу.		складає: — схеми перетворення енергії в різних процесах; порівнює: — форми споживання енергії; причини домінування певних форм споживання енергії в різні часи;	наводить приклади: — використання різних джерел енергії	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наявності та доступності джерел енергії на характер економіки певних країн світу;
62	123-124	Витрати енергії при її використанні і засоби їх зменшення. Магнітна левітація.	Практичні роботи: — магнітна левітація дзиги.	класифікує: — шляхи зменшення витрат енергії;	наводить приклади: — використання різних джерел енергії	висловлює та обґрунтовує судження щодо: — впливу наукових досліджень на розвиток техніки
63	125-	Шляхи використання і накопичення енергії. Фізіологічне	Практичні роботи:	порівнює:	називає:	оцінює:

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
	126	споживання енергії; витрати енергії на підтримання стану локального середовища.	— порівняння різних типів ламп за спектральними характеристиками;	— форми споживання енергії; причини домінування певних форм споживання енергії в різні часи;	— енергетичні потреби організму людини;	— співвідношення різних напрямків застосування енергії сучасним людством;
64	127-128	Електроенергетика, споживання електричної енергії. Постійний та змінний струм. Енергоносії, акумулятори. <i>Водневі паливні елементи.</i>	Практичні роботи: — виготовлення найпростіших електричного двигуна та електричного генератора; Проекти: — фізичні властивості постійного та змінного струму як основа їх використання у побуті, виробництві та на транспорті;	класифікує: — джерела енергії, які використовує сучасна людина;	називає: — енергетичні потреби організму людини; — шляхи заощадження енергії у промисловості	оцінює: — співвідношення різних напрямків застосування енергії сучасним людством;
65	129-130	Енергія, яку використовують технічні знаряддя («годоються» енергію). Потреби промисловості в енергії.	Проекти: — шляхи зменшення витрат енергії на транспорті;	класифікує: — джерела енергії, які використовує сучасна людина;	називає: — шляхи заощадження енергії у промисловості	оцінює: — співвідношення різних напрямків застосування енергії сучасним людством;
66	131-132	Використання та заощадження енергії у побуті.	Проекти: — * розрахунок енергоефективності різних способів заощадження електрики та тепла.	класифікує: — джерела енергії, які використовує сучасна людина;	називає: — шляхи заощадження енергії у побуті;	усвідомлює: — значення раціонального використання різних форм енергії в побуті;
67	133-134	Майбутнє енергетики. Новітні та перспективні технології енергетики. Альтернативна енергетика, її можливості та	Проекти: — дорога забавка чи	класифікує: — джерела енергії, які ви-	наводить приклади:	робить висновок: — про значення

№	Год.	Орієнтовний зміст навчального матеріалу	Практична складова навчання	Діяльність	Знання	Цінності
		обмеження. Зміни у житті людини, пов'язані з альтернативною енергетикою та сучасними технологіями її зберігання.	альтернатива: чи може сучасний електромобіль повністю замінити авто з двигуном внутрішнього згоряння; — альтернативне паливо для бензинового та дизельного двигуна: переваги та недоліки	користує сучасна людина; порівнює: — форми споживання енергії; причини домінування певних форм споживання енергії в різні часи; характеризує: — можливості та обмеження альтернативної енергетики; установлює причинно-наслідкові зв'язки між: — джерелами енергії, що використовує людство, та можливими екологічними наслідками.	— використання різних джерел енергії	моделювання у розумінні процесів перетворення енергії.
68	135-136	Підсумкове заняття за тему				
69	137-138	Підсумкове заняття за рік				
70	139-140	Резервний час (2 години)				