

Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів

(М. В. Головка, І. П. Крячко)

АСТРОНОМІЯ

курс за вибором для учнів 10—11 класів

(лист ІМЗО від 02.02.2018 №22.1/12-Г-84)

Пояснювальна записка

Астрономія, одна з найдавніших наук людства, вивчає різноманітні об'єкти, явища та процеси в космічному просторі, намагаючись пояснити їх природу, а також з'ясувати будову й еволюцію нашого Всесвіту в цілому, як єдиного середовища життя людини. В цьому сенсі астрономія — фундаментальна фізико-математична наука, що перебуває в авангарді сучасного природознавства.

Водночас знання, здобуті астрономією, є надбанням не тільки науки, але й суттєвою складовою культури, а зоряне небо — не лише явище природи, здавна сакральне для людини, але також носій людських смислів, мірило естетичних уподобань. Не випадково зоряне небо колись вважали еталоном краси і гармонії й ототожнювали його з Космосом. З огляду на це, вивчення астрономії не має обмежуватись лише науковими аспектами астрономічного знання, але й брати до уваги його соціальні та культурні прояви.

Головна мета вивчення астрономії в старшій загальноосвітній школі на профільному рівні — розвиток учня як компетентної особистості через залучення його до різних видів діяльності (навчання, пізнання, комунікації, саморозвиток, пошук ціннісних орієнтирів і життєвих смислів, вибір професії), а також сприйняття учнем краси та гармонії зоряного неба і його об'єктів. Навчання астрономії має формувати в учнів усвідомлене ставлення до природи і причин небесних тіл та явищ, спонукати їх до осмислення ролі астрономічних знань в світовій культурі, бути основою їхнього космічного мислення. Основне в навчанні астрономії — не процес оволодіння певною сумою знань, а набуття учнем ключових і предметних компетенцій.

Цілі курсу астрономії у старшій загальноосвітній школі в рамках компетентнісного підходу:

- формування загальнокультурної компетентності учня шляхом засвоєння змісту курсу «Астрономія»;

- формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу та наукового світогляду;

- формування предметних компетенцій учня з астрономії шляхом оволодіння чітко визначеним обсягом наукових знань, а також цілеспрямованими способами діяльності;

- формування та розвиток пізнавального інтересу учнів до опанування єдиного методу наукового пізнання, зацікавленості у вивченні астрономії;

- розвиток здатності до комунікативної діяльності;

- розвиток здатності до саморефлексії власної діяльності учня;

- розвиток здатності до самовизначення з урахуванням власних інтересів і нахилів;

- активізація пізнавальної діяльності учнів засобами курсу «Астрономія».

Зазначені цілі зумовлюють виконання таких *завдань навчання астрономії* у старшій загальноосвітній школі:

1. Передати учням основи знань і умінь, достатні для правильного розуміння процесів та явищ, які відбуваються у Всесвіті, а також знання про основні фізичні теорії, що є базою сучасних уявлень про Всесвіт і його еволюцію.

2. Сформувати вміння застосовувати отримані знання для пояснення природи небесних тіл і астрономічних явищ, розуміння їх взаємозв'язку як в просторі, так і в часі.

3. Показати роль астрономії в культурі й формуванні природничо-наукової картини світу, розвитку науково-технічного прогресу.

4. Ознайомити учнів з основними методами астрономічної науки, сформувати відповідні їм пізнавальні і практичні вміння (спостерігати, створювати найпростіші моделі небесних об'єктів, їх образ, естетично сприймати картини Космосу тощо).

5. Навчити учнів самостійно працювати з різними джерелами астрономічної інформації;

6. Сформувати поняття про Всесвіт — цілісну систему, що перебуває у стані саморозвитку й самоорганізації, спроможну мати високоорганізовані форми життя.

7. Сформувати вміння виконувати найпростіші астрономічні спостереження (візуально чи з використанням простих астрономічних інструментів), прості розрахунки, а також розв'язувати астрономічні й астрофізичні задачі.

Курс астрономії профільного рівня орієнтований на розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів і покликаний вирішувати важливе соціально-культурне завдання — сприяти формуванню в кожного учня наукового світогляду, науково-природничої картини світу та астрономічної культури.

Процес формування і розвитку світогляду учня не зводиться тільки до засвоєння ним наукових знань. Він також пов'язаний з формуванням власної внутрішньої позиції учня та його ставлення до дійсності яке значною мірою визначає його наукова картина світу. Вона дає змогу

людині мати образ упорядкованого довкілля в якому об'єкти Всесвіту співвіднесені з нею самою так, що кожна її дія є елементом загальної структури нашого світу. Окрім цього наукова картина світу виконує функцію захисту свідомості від не наукових тлумачень явищ довкілля.

Важливо донести до кожного учня розуміння того, що формування наукової картини світу залежить не лише від того, яким є Всесвіт, але й від передісторії суспільної практики нашої цивілізації. Картина світу відображає не всю сукупність закономірностей нескінченно різноманітного Всесвіту, а лише його окремі особливості чи сторони, певні властивості. І характер цього зрізу визначає не лише внутрішня логіка розвитку самої науки, а насамперед ті завдання, які ставить перед дослідниками суспільна практика. Тобто, наукова картина світу має соціальний, суспільний характер. Це означає, що наш світогляд і пов'язана з ним наукова картина світу — продукт діяльності й розвитку цивілізації яка породжена Всесвітом. Ми єдині з нашим Всесвітом і залежні від нього.

Навчання астрономії на профільному рівні має відбуватись через проектну діяльність та навчально-дослідницьку роботу учнів. Це сприятиме розвитку вміння висувати й формулювати гіпотези, здійснювати їх перевірку, дозволить учням не лише оволодіти простими прийомами дослідницької діяльності, але й навчитись самостійно створювати алгоритми пізнавальної діяльності для вирішення пошукових і творчих завдань. Водночас система таких завдань має забезпечити тісний взаємозв'язок способів і форм навчальної діяльності: використання різних алгоритмів засвоєння знань і умінь, зберігаючи цілісність змістової основи курсу.

Особливість навчальної дослідницької діяльності полягає не в тому, що вона спрямована на отримання об'єктивно нового для учня дослідницького результату, а в розвитку особистості учня загалом, його задатків. Результатом цієї діяльності має бути пізнавально-дослідницька компетентність учня, тобто оволодіння ним пошуковими прийомами пізнання й освоєння дійсності, розвиток у нього мислення дослідника, його цілеспрямованої участі в навчальному процесі.

Вивчення астрономії в старшій школі на профільному рівні доцільно здійснювати шляхом модульної системи організації навчального процесу. Модульний підхід дозволяє не лише укрупнити смислові блоки змісту, а й змінити традиційну логіку вивчення матеріалу — від одиничного до загального, від фактів до процесів і закономірностям. Модулі дають змогу реалізувати іншу схему вивчення астрономічних об'єктів, явищ і процесів: «загальне — спільне — одиничне».

Для розвитку інтересу до вивчення астрономії, мотивації учнів, доцільно організувати, якщо це можливо, екскурсію до астрономічної обсерваторії, а у процесі навчання застосовувати інформаційно-комунікаційні технології, зокрема для організації і виконання практичних робіт та навчальних астрономічних спостережень. Повною мірою під час навчання астрономії треба

використовувати гуманістичний аспект змісту та історії астрономії, зокрема, відзначати внесок науковців України в розвиток науки про Всесвіт.

Для оцінювання навчальних досягнень учнів треба користуватися критеріями навчальних досягнень учнів за 12-бальною шкалою, що поділяються на 4 рівня і мають характеристики, які наведені у таблиці:

Рівні навчальних досягнень	Бали	<i>Критерії оцінювання навчальних досягнень</i>
I. Початковий	1	Учень (учениця) володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують відповіді «так» чи «ні».
	2	Учень (учениця) описує астрономічні явища на основі свого попереднього досвіду, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
	3	Учень (учениця) з допомогою вчителя зв'язно описує явище або його частини без пояснень відповідних причин, називає фізичні чи астрономічні явища, розрізняє буквені позначення окремих астрономічних чи фізичних величин.
II. Середній	4	Учень (учениця) з допомогою вчителя описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях учителя тощо.
	5	Учень (учениця) описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці вимірювання окремих астрономічних чи фізичних величин і формули з теми, що вивчається.
	6	Учень (учениця) може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших учнів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).
	7	Учень (учениця) може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання і розуміння основних положень (законів, понять, формул, теорій).

III. Достатній	8	Учень (учениця) уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (вчителя, однокласників тощо) робити висновки.
	9	Учень (учениця) вільно та оперативно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.
IV. Високий	10	Учень (учениця) вільно володіє вивченим матеріалом, уміло використовує наукову термінологію, вміє опрацьовувати наукову інформацію: знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети.
	11	Учень (учениця) на високому рівні опанував програмовий матеріал, самостійно, у межах чинної програми, оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання.
	12	Учень (учениця) має системні знання, виявляє здібності до прийняття рішень, уміє аналізувати природні явища і робить відповідні висновки й узагальнення, уміє знаходити й аналізувати додаткову інформацію.

Частина 1. Космографія

Очікувані результати	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ. Що таке астрономія і навіщо вона потрібна?	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> причини, що зумовили й стимулювали зародження й розвиток астрономії; приклади використання астрономічних знань в життєдіяльності людини.</p> <p><i>Уміє:</i> формулювати означення астрономії як науки.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> значення астрономії для практичного і духовного розвитку</p>	<p>Астрономія — одна з найдавніших наук. Значення астрономічних знань для людства.</p>

людства.	
Розділ I. Вступ до астрономії	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i></p> <p>поняття небесна сфера, сузір'я, видима зоряна величина; кількість сузір'їв за сучасним поділом на небі; характерні сузір'я зоряного неба; історичні етапи поділу зоряного неба на сузір'я; найяскравіші зорі на небі (Сиріус, Вега, Капела, Спіка, Арктур); значення видимих зоряних величин для різних світил (Сонця, Місяця, планет, яскравих зір, галактик); фізичну суть шкали видимих зоряних величин; правило позначення зір відповідно до їхніх видимих зоряних величин; одиниці відстаней в астрономії; поняття горизонтального і річного паралаксу; принцип побудови системи небесних координат; приклади використання горизонтальної та екваторіальної систем небесних координат; принципи побудови мап зоряного неба й каталогів небесних об'єктів; умови видимості світил у різних регіонах Землі.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>формулювати означення небесної сфери, сузір'я; показати на зоряному небі характерні сузір'я; показати на зоряному небі найяскравіші зорі (Сиріус, Вега, Капела, Спіка, Арктур); розрізняти вигляд зоряного неба у різний час доби та пір року; показати точки і лінії небесної сфери; користуватися мапою зоряного неба, зоряними атласами, каталогами небесних об'єктів; розв'язувати задачі на знаходження висот світил за заданими екваторіальними координатами, за формулою Погсона.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>принцип уведення небесної сфери та розташування на ній небесних світил; проблему визначення відстаней в астрономії; потребу запровадження різних систем небесних координат.</p>	<p>Тема 1.1. Зоряне небо й небесні світила</p> <p>Зоряне небо, небесні світила і небесна сфера. Основні лінії й точки на небесній сфері. Сузір'я. Видимі зоряні величини. Системи небесних координат. Зоряні мапи й каталоги небесних об'єктів. Вигляд зоряного неба на різних широтах. Залежність висоти полюса світу від широти місця спостереження. Визначення відстаней в астрономії.</p> <p><i>Практична робота №1</i> Виготовлення найпростішого кутоміра й вимірювання кутових відстаней на небі</p>
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i></p> <p>причину зміни вигляду зоряного неба протягом доби та в різні пори року; причини добового та річного рух Сонця по небесній сфері; поняття екліптики; екліптичні (зодіакальні) сузір'я;</p>	<p>Тема 1.2. Видимі рухи світил</p> <p>Добовий рух небесних світил. Зміна вигляду зоряного неба упродовж</p>

<p>різницю між зодіакальними сузір'ями і знаком Зодіака; причини видимих рухів світил по небесній сфері; фази Місяця та причину їх появи; причину місячних та сонячних затемнень; назви планетних конфігурацій; поділ планет Сонячної системи на нижні та верхні планети.</p> <p><i>Уміє:</i> пояснити особливості добового руху світил на різних географічних широтах; розрізнити небесні світила по їх вигляду на зоряному небі; пояснити умови видимості планет у різних конфігураціях та видимий петлеподібний рух планет; показати планети Сонячної системи, видимі неозброєним оком.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> астрономічні явища, які може спостерігати на небесній сфері.</p>	<p>року. Видимі рухи Сонця, Місяця, планет. Фази Місяця. Місячні та сонячні затемнення.</p> <p><i>Практична робота №2</i> Визначення висоти Сонця над горизонтом з допомогою гномона.</p>
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> способи орієнтації на місцевості за допомогою небесних світил; принцип вимірювання й лічби часу; методи й одиниці вимірювання часу та системи лічби часу в астрономії; принцип визначення місцевого часу; причину різної тривалості зоряної й сонячної доби; потребу введення літнього часу та існування лінії зміни дат; про використання зоряного та сонячного часу; потребу запровадження шкал атомного й координованого часу; механізм визначення тривалості доби та тропічного року за астрономічними спостереженнями; типи календарів; принцип побудови юліанського і григоріанського календарів; історію запровадження різних календарів; приклади використання різних типів календарів у країнах світу; поняття справжньої сонячної доби, середнього Сонця, середньої сонячної доби, зоряної доби, зоряного та тропічного року, синодичного та сидеричного періодів.</p> <p><i>Уміє:</i> розрізнити місцевий, поясний і всесвітній час; орієнтуватися на місцевості по Сонцю, за Полярною зорею, по фазах Місяця, по яскравих зорях; розв'язувати задачі на визначення часу.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p>	<p>Тема 1.3. Основи практичної космографії Орієнтування на місцевості по небесних світилах. Визначення часу з астрономічних спостережень. Календарі.</p> <p><i>Практична робота №3</i> Визначення географічної широти місцевості за спостереженнями Полярної зорі.</p>

практику використання небесних світил з метою орієнтування у просторі й визначення часу.	
Спецкурси для 10 класу	
Космічна міфологія народів світу. Сферична астрономія. Календарні системи народів світу.	

Частина 2. Основи астрономії

Очікувані результати	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ. Предмет астрономії та його особливості	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> основні розділи астрономії; зв'язки астрономії з іншими науками; використання астрономічних знань в життєдіяльності людини. <i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> практичне значення астрономії.</p>	<p>Астрономія — фундаментальна наука. Розділи астрономії. Зв'язок астрономії з іншими науками. Практичне застосування астрономії.</p>
Розділ I. Методи і засоби астрономії	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> астрономію як спостережну науку; особливості реєстрації випромінювання небесних тіл; поняття електромагнітного спектра; діапазони електромагнітного спектра; види спектрів небесних тіл; діапазони випромінювання небесних тіл; причину існування вікон прозорості для електромагнітного спектра в атмосфері Землі; зв'язок освітленості з зоряною величиною; поняття абсолютна зоряна величина; методи астрономічних досліджень; принцип визначення хімічного складу й температури небесних тіл; використання ефекту Доплера в астрономії. <i>Уміє:</i> розв'язувати задачі на визначення температури небесного тіла.</p>	<p>Тема 1.1. Методи астрономічних досліджень Джерела інформації про небесні об'єкти. Астрономічні спостереження, їх цілі та завдання. Аналіз електромагнітного випромінювання — основа сучасної всехвильової астрономії. Основи астрофотометрії. Спектри небесних тіл. Спектральний аналіз.</p>

<p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>важливість астрономічних спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра; роль спектральних спостережень в астрономії.</p>	<p>Формула Планка. Закони Віна й Стефана-Больцмана. Визначення фізичних властивостей і швидкості руху небесних тіл за їхніми спектрами. Ефект Доплера. Основні астрофізичні константи.</p> <p><i>Практична робота №1</i></p> <p>Вивчення спектра Сонця.</p>
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>принцип дії оптичного телескопа; характеристики телескопів (формула збільшення телескопа, роздільна здатність та проникна сила телескопа); оптичну схему телескопічної труби Галілея та Кеплера; типи телескопів; переваги рефлектора над рефрактором; види монтування телескопів; принцип дії паралактичного монтування; найбільші телескопи світу; аберації лінзових телескопів; будову й принцип дії радіотелескопів та радіоінтерферометрів; відмінності між оптичними телескопами та радіотелескопами; види приймачів випромінювання в астрономії; принцип роботи окремих приймачів випромінювання; принцип реєстрації нейтрино та гравітаційних хвиль; наземні й космічні телескопи та їх застосування для різних діапазонів випромінювання; результати спостережень наземних та космічних телескопів.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>виконувати прості астрономічні спостереження з допомогою телескопа;</p> <p>розв'язувати задачі на визначення основних характеристик телескопа.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>важливість спостережень за допомогою оптичних телескопів; застосування в телескопобудуванні досягнень техніки й</p>	<p>Тема 1.2. Засоби астрономічних досліджень</p> <p>Оптичні телескопи, їх основні характеристики. Фотографія в астрономії. Астрограф. Фотоелектричні прилади: фотоелемент, фотопомножувач, електронно-оптичний перетворювач, прилади із зарядним зв'язком. Спектроскоп і спектрографи. Радіоастрономія, радіотелескопи. Реєстрація гравітаційних хвиль. Астрономія з космосу.</p> <p><i>Практична робота №2</i></p> <p>Складання і дослідження параметрів оптичної схеми телескопа.</p>

технологій.	
Розділ II. Елементи астрофізики	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>фізичні характеристики Землі як планети; складові оболонки внутрішньої будови та атмосфери Землі; причину змін пір року на Землі; причини парникового ефекту; космічні причини кліматичних змін на Землі; фізичні характеристики Місяця та утворення на його поверхні; фізичні умови на поверхні Місяця; причини виникнення припливів і відпливів на Землі; історію вивчення будови Сонячної системи; будову Сонячної системи; принцип використання горизонтального паралаксу для визначення відстаней у Сонячній системі; закони Кеплера; елементи планетних орбіт; застосування законів Кеплера; планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця; правило Тіціуса-Бодє; принцип поділу великих планет на дві групи; планети земної групи; супутники Марса; планети-гіганти та деякі їхні супутники; головні подібності та відмінності між планетами земної групи та планетами-гігантами; у загальних рисах хімічний склад атмосфер планет; карликові планети; малі тіла Сонячної системи; фізичні характеристики малих тіл Сонячної системи; утворення хвоста комети; природу світіння метеорів; відомі комети та метеорні потоки; суть астероїдної небезпеки для Землі; окремі кратери та астроблем на поверхні Землі; дослідження тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів; окремі космічні місії до астероїдів і комет; природу планет і малих тіл Сонячної системи; основні гіпотези і теорії виникнення Сонячної системи; основні етапи формування Сонячної системи; схематично механізм утворення планет у Сонячній системі; поняття планети, астероїда, комети; метеорного тіла, метеора, метеорного потоку, радіанта, метеорита, планетезималі.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>розв'язувати задачі на використання законів Кеплера;</p> <p>розв'язувати задачі з використанням величин прискорення</p>	<p>Тема 2.1. Фізика тіл Сонячної системи</p> <p>Система Земля — Місяць.</p> <p>Будова Сонячної системи.</p> <p>Закони Кеплера. Визначення відстаней у Сонячній системі. Загальні характеристики планет, карликових планет та малих тіл Сонячної системи.</p> <p>Космічні дослідження об'єктів Сонячної системи.</p> <p><i>Практична робота №3</i></p> <p>Визначення відстані до Сонця.</p>

<p>вільного падіння на різних планетах, їх розмірів та відстаней від Сонця і Землі.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>особливості нашої планети як складової частини Сонячної системи; значення вивчення Місяця для практичної діяльності людини; значення вивчення тіл Сонячної системи для природничих наук.</p>	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>головні фізичні характеристики Сонця; фізичні умови на Сонці; джерела енергії Сонця; фізичний механізм утворення енергії Сонця; діапазон частот сонячного випромінювання; внутрішню будову Сонця та його атмосфери; фізичні параметри окремих зон Сонця; основні утворення в атмосфері Сонця; магнітне поле Сонця; механізм утворення і склад сонячного вітру; вигляд сонячного диска в роки мінімуму та максимуму активності Сонця; прояви сонячної активності та її циклічність; причину походження плям, протуберанців, спалахів; циклічність сонячної активності; суть чисел Вольфа; вплив сонячної активності на життя і здоров'я людей та біосферу Землі; результати впливу сонячної активності на техногенні, атмосферні й кліматичні процеси на Землі; кінцеву стадію еволюції Сонця; поняття грануляції, сонячної плями, протуберанця, сонячного спалаху, сонячного вітру, циклу сонячної активності; методи визначення відстані до зір; механізм стиснення міжзоряного газопилового комплексу; основні фізичні та геометричні характеристики зір; хімічний склад зоряної речовини; взаємозв'язок між розміром, температурою та абсолютною зоряною величиною зір; залежність кольору зір від її температури; спектральні класи і класи світності зір; діаграму Герцшпрунга-Рессела; відмінність Сонця від інших стаціонарних зір; типи подвійних зір; основні фізичні характеристики змінних, нових та наднових зір; природу нових та наднових зір; механізм утворення хімічних елементів під час спалаху наднової зір; моделі внутрішньої будови зір різних класів світності; природу нестаціонарних зір; зорі на</p>	<p>Тема 2.2. Фізика зір і міжзоряного середовища</p> <p>Поняття зорі. Найближча зоря — Сонце. Основні фізичні характеристики Сонця. Внутрішня будова. Джерела енергії і механізми її перенесення з надр Сонця. Спектр і хімічний склад Сонця. Будова сонячної атмосфери. Активні утворення в атмосфері: плями, факели, спалахи, протуберанці, флоккули, корональні викиди мас. Сонячний вітер. Обертання Сонця. Роль магнітних полів на Сонці.</p> <p>Методи й засоби для досліджень Сонця. Служба Сонця. Циклічність сонячної активності. Зв'язок між сонячними і земними явищами (геліобіологія). Космічна погода.</p> <p>Використання сонячної енергії.</p> <p>Основні характеристики зір:</p>

<p>різних стадіях еволюції; причину виникнення чорної діри; фізичні процеси, що протікають поблизу чорної діри; методи відкриття екзопланет; ознаки та властивості міжзоряного середовища; поняття зорі, світності зорі, спектрального паралакса, подвійної зорі, змінної зорі, протозорі, нової зорі, наднової зорі, поняття пульсара, білого карлика, поняття червоного гіганта, чорної діри, сфери Шварцшильда, екзопланети.</p> <p><i>Уміє розв'язувати задачі:</i></p> <p>на взаємозв'язок між розміром, температурою та абсолютною зоряною величиною зорі; з використанням залежності період—світність для цефеїд; на взаємозв'язок різних фізичних параметрів Сонця; з визначення власних рухів та променевих швидкостей зір.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>еволюційний характер діаграми Герцшпрунга-Рессела; зоряну еволюцію, як важливий чинник розвитку Всесвіту в цілому.</p>	<p>світність, маса, температура, радіус. Визначення відстаней до зір. Абсолютна зоряна величина і світність зір. Спектри зір і спектральна класифікація. Подвійні зорі. Затемнювано-подвійні й спектрально-подвійні зорі. Визначення маси зір. Взаємозв'язок маси і світності зір. Діаграма «спектр — світність». Внутрішня будова зір. Моделі зір. Хімічний склад зір і їх джерела енергії. Змінні й нестационарні зорі. Утворення хімічних елементів. Нові та наднові зорі. Еволюція зір, її етапи й кінцеві стадії (білі карлики, нейтронні зорі, пульсари, чорні діри). Тісні подвійні системи. Рентгенівські зорі. Невидимі супутники зір. Екзопланети. Міжзоряне середовище.</p> <p><i>Практична робота №4</i></p> <p>Визначення активності Сонця за числом Волфа.</p>
<p>Розділ III. Елементи позагалактичної астрономії</p>	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>причину існування Молочного Шляху на зоряному небі Землі; будову Галактики та її складові частини; розмір Галактики та</p>	<p>Тема 3.1. Наша галактика</p> <p>Історія вивчення Галактики. Чумацький Шлях. Склад та загальна структура</p>

<p>кількість зір в Галактиці; типи населення Галактики; зоряні скупчення; туманності; місце Сонячної системи в Галактиці; рухи Сонця в Галактиці; особливості обертання Галактики; поняття галактика, зоряне скупчення, туманність, ядро, гало, корона Галактики, космічні промені; супутники Галактики.</p> <p><i>Уміє:</i> розрізняти на зоряному небі Молочний Шлях; розрізняти за виглядом зоряні скупчення і туманності.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> місце Сонячної системи в Галактиці; важливість вивчення розподілу речовини в Галактиці та її супутників.</p>	<p>Галактики. Система галактичних координат. Об'єкти, що належать нашій галактиці. Розподіл зір в Галактиці. Зоряні скупчення та асоціації. Газопилові комплекси. Просторові швидкості зір. Місце Сонця в Галактиці. Рух Сонячної системи. Обертання і маса Галактики. Магнітні поля і космічні промені в Галактиці. Супутники Галактики.</p>
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> найближчі до Землі галактики; методи вимірювання відстаней до галактик; типи галактик; класифікацію галактик за Е. Габблом; відомі скупчення галактик; природу галактик, радіогалактик і квазарів; природу активності ядер галактик; великомасштабну структуру Всесвіту; фізичну суть спостережного червоного зміщення в спектрах галактик; суть закону Габбла; природу реліктового випромінювання.</p> <p><i>Уміє:</i> розв'язувати задачі на визначення відстаней до галактик за зміщенням спектральних ліній та з використанням закону Габбла.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> розширення Всесвіту як еволюційний процес.</p>	<p>Тема 3.2. Галактики Історія відкриття зоряних систем. Типи галактик. Основні характеристики галактик різних типів. Взаємодія галактик. Ядра галактик і їх активність. Радіогалактики і квазари. Відстань до галактик. Просторовий розподіл галактик (місцева група, скупчення й надскупчення галактик). Великомасштабна структура Всесвіту. Червоне зміщення у спектрах галактик. Закон Габбла. Розширення Всесвіту.</p> <p><i>Практична робота №5.</i> Визначення червоного зміщення позагалактичного</p>

	об'єкта.
Розділ IV. Елементи космології	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> космологічні парадокси та принципи; загальноприйняті моделі походження й розвитку Всесвіту; внесок Г. Гамова в космологію; основи теорії Великого Вибуху; спостережні дані, які підтверджують теорію Великого Вибуху; природу реліктового випромінювання; основні етапи еволюції Всесвіту; факт прискореного розширення Всесвіту; існування темної матерії та темної енергії.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> світоглядне значення сучасних уявлень по будову Всесвіту та його еволюцію; щодо унікальності нашого Всесвіту.</p>	<p>Тема 4.1. Всесвіт як цілісне середовище життя. Космологічний принцип. Модель однорідного й ізотропного Всесвіту, заснована на законах Ньютона. Поняття про масштабний фактор. Поняття про космологічні моделі Всесвіту. Теорія Великого Вибуху. Фотометричний, гравітаційний та термодинамічний парадокси. Стаціонарні та нестаціонарні моделі Всесвіту. Модель «гарячого» Всесвіту і її спостережна перевірка. Реліктове випромінювання. Основні етапи еволюції Всесвіту. Вік Всесвіту. Проблеми темної матерії і темної енергії.</p>
Спецкурси	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Небесна механіка. 2. Основи космонавтики. 3. Астроприладобудування. 4. Геліофізика. 5. Космічна погода. 8. Астробіологія. 7. Планетологія. 	

Космософія

Очікувані результати	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ до космософії	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>суть понять наукова космософія та астрономія культури.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>будувати усну чи письмову розповідь на теми наукова космософія та астрономія в культурі.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>світоглядне значення наукової космософії та астрономії культури.</p>	<p>Космософія — гармонія і мудрість. Астрономія культури.</p>
Розділ I. Коротка історія астрономії	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>причини зародження астрономії в ранню добу людства; особливості розвитку астрономії в середні віки; внесок видатних вчених світу в астрономічну науку; причини розвитку астрономії в XVI — XX століттях; причини неухильного подальшого розвитку астрономії.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>будувати усну чи письмову розповідь на теми з історії астрономії в світі, подальшого розвитку астрономії у світі.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>розвиток астрономічної науки в світі; перспективи розвитку астрономічної науки у світі.</p>	<p>Тема 1.1. Розвиток астрономічної науки в світі</p> <p>Зародження астрономії в ранню добу людства.</p> <p>Астрономія в стародавньому світі (Китай, Індія, Вавилон, Єгипет, Греція).</p> <p>Астрономічні уявлення давніх слов'ян. Розвиток астрономії в середні віки.</p> <p>Науковий світогляд в Європі в XV — XVII століттях.</p> <p>Розвиток астрономії в XVII — XVIII ст. Досягнення астрономії в XVII — XVIII ст. Уявлення про будову Всесвіту в XIX столітті.</p> <p>Виникнення астрофізики.</p> <p>Розвиток астрономії в XX</p>

	<p>ст. Перспективи розвитку астрономії (астрономія космічної ери).</p> <p><i>Практична робота №1</i> Усна доповідь, реферат, есе на тему з історії астрономії.</p>
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> окремі елементи народної астрономії; уявлення про Всесвіт у Київській Русі; причини викладання астрономії у братських школах та в Києво-Могилянській академії; причини заснування астрономічних обсерваторій в Україні; причини, що спонукали до започаткування й розвитку астрономічних досліджень в системі Академії наук в Україні; провідні астрономічні обсерваторії України; внесок видатних вчених України в астрономічну науку.</p> <p><i>Уміє:</i> будувати усну чи письмову розповідь на теми — уявлення про Всесвіт у Київській Русі; викладання астрономії у братських школах та в Києво-Могилянській академії; астрономічні дослідження в Національній академії наук України.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> уявлення про Всесвіт у Київській Русі; рівень викладання астрономії у братських школах та в Києво-Могилянській академії; появу і розвиток астрономічних обсерваторій в Україні; розвиток астрономічних досліджень в системі Національної академії наук України.</p>	<p>Тема 1.2. Розвиток астрономічної науки в Україні.</p> <p>Уявлення про Всесвіт в часи Київської Русі. Астрономія в Києво-Могилянській академії та братських школах. Університетські астрономічні обсерваторії на теренах України.</p> <p>Астрономія в системі академії наук України.</p> <p>Українська астрономічна асоціація.</p> <p><i>Практична робота №2</i> Усна доповідь, реферат, есе на тему з історії астрономії в Україні.</p>
<p>Розділ II. Астрономічні знання, наукова картина світу й світогляд</p>	
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> причини появи геоцентричної й геліоцентричної систем світу та відмінності між ними; причини особливої ролі астрономічних знань для наукової картини світу.</p> <p><i>Уміє:</i></p>	<p>Тема 2.1. Астрономія і наукова картина світу</p> <p>Геоцентрична і геліоцентрична системи світу. Астрономія і сучасна наукова картина світу.</p>

<p>пояснювати відмінності між різними системами світу; будувати усну чи письмову розповідь на теми геоцентрична й геліоцентрична систем світу та астрономія і наукова картина світу.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>вплив геоцентричної й геліоцентричної систем світу на розвиток астрономії; внесок астрономії в наукову картину світу.</p>	<p><i>Практична робота №3</i></p> <p>Диспут на тему «Якою є сучасна система світу?».</p>
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>роль астрономічних знань в структурі світогляду, причини зародження та існування астрології; відмінності між астрономією й астрологією; причини зародження сучасних астрокосмічних міфів.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>розрізняти наукові та не наукові погляди на будову Всесвіту; будувати усну чи письмову розповідь на теми астрономія і світогляд, астрологія як марновірство, про сучасні астрокосмічні міфи.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>значення астрономічних знань для світогляду, ненауковий характер астрології; поширеність сучасних астрокосмічних міфів.</p>	<p>Тема 2.2. Астрономічні знання й світогляд</p> <p>Астрологія як марновірство і як культурний феномен.</p> <p>Сучасні міфи (планета «Нібіру», космічні прибульці, НЛО) та вигадані загрози з Космосу.</p> <p><i>Практична робота №4</i></p> <p>Міні-опитування щодо ставлення до астрології рідних і друзів учня.</p>
<p>Розділ III. Астрономія як складова культури</p>	
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p><i>Знає й розуміє:</i></p> <p>основні мотиви давніх міфів і легенд про Всесвіт; поняття космосу в Стародавній Греції; середньовічні уявлення людей про будову Всесвіту; внесок астрономічної науки в культуру XVII — XX століть.</p> <p><i>Уміє:</i></p> <p>будувати усну чи письмову розповідь на теми міфи і легенди про Всесвіт, середньовічних уявлень людей про будову Всесвіту та астрономія в культурі XVII — XX століть.</p> <p><i>Виявляє ставлення й оцінює:</i></p> <p>давні міфи і легенди про Всесвіт як культурний скарб нашої</p>	<p>Тема 3.1. Космос в культурі</p> <p>Відоображення найдавніших уявлень про Всесвіт у міфах і легендах народів світу.</p> <p>Розуміння Космосу в Стародавній Греції.</p> <p>Астрономічні знання в культурі середніх віків.</p> <p>Астрономія в культурі XVII — XX століть.</p>

<p>цивілізації; середньовічні уявлення людей про будову Всесвіту; внесок астрономічної науки в культуру XVII — XX століть.</p>	<p><i>Практична робота №5</i> Доповідь чи презентація на тему «Космічна поезія».</p>
<p><i>Учень/учениця:</i> <i>Знає й розуміє:</i> особливості Землі — «колиски життя» в Сонячній системі; наукові програми з пошуків життя поза межами Землі; суть астросоціологічного парадоксу; суть антропного принципу; зв'язок між основними фундаментальними константами й існуванням людини (життям); гіпотезу про існування інших всесвітів; поняття наш Всесвіт, всесвіт, мультивсесвіт. <i>Уміє:</i> будувати усну чи письмову розповідь на теми життя у Всесвіті та Мультивсесвіті. <i>Виявляє ставлення й оцінює:</i> імовірність існування життя на планетах Сонячної системи й у Всесвіті загалом з погляду сучасної науки; унікальність нашого Всесвіту.</p>	<p>Тема 3.2. Людина і Всесвіт Пошуки життя за межами Землі. Формула Ф. Дрейка. Послання позаземним цивілізаціям. Міжзоряні польоти й можливі контакти між цивілізаціями. Антропний принцип. Мультивсесвіт.</p>
<p>Спецкурси</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія астрономії. 2. Археoaстрономія. 3. Українська народна астрономія. 4. Астрономія культури. 5. Космізм. 	