

**АСТРОНОМІЯ. 11 КЛАС. Рівень стандарту, академічний рівень
(0,5 години на тиждень, усього 17 годин)**

Тема	Кількість годин за програмою	Кількість годин за планом
Тема 1. Предмет астрономії. її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії	1	1
Тема 2. Основи практичної астрономії	3	3
Тема 3. Методи та засоби астрономічних досліджень	1	1
Тема 4. Сонячна система	3	2
Контрольна робота № 1	0	1
Тема 5. Сонце — найближча зоря	1	1
Тема 6. Зорі. Еволюція зір	2	2
Тема 7. Наша Галактика	1	1
Тема 8. Будова й еволюція Всесвіту	3	2
Тема 9. Життя у Всесвіті	1	1
Контрольна робота № 2	0	1
Резерв	1	1
Тема	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів	
Тема 1. Предмет астрономії. її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називають сучасні галузі астрономії; причини, що обумовили й стимулювали зародження й розвиток астрономії; імена видатних астрономів (Птолемея, Коперника, Галілея, Кеплера, Габбла та ін.); ■ наводять приклади: з історії розвитку астрономії в Україні; зв'язку астрономії з іншими науками; об'єктів Всесвіту; використання астрономічних знань в життєдіяльності людини; ■ характеризують астрономію як спостережну науку, астрономічні знання як чинник культури; ■ описують головні віхи розвитку астрономії; ■ пояснюють значення астрономії у формуванні світогляду людини; ■ формулюють визначення астрономії як науки; ■ обґрунтовують практичне значення астрономії; ■ виносять судження про хибність та ненауковість астрології 	

<p>Тема 2. Основи практичної астрономії</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називають характерні сузір'я зоряного неба; точки й лінії небесної сфери; одиниці вимірювання відстаней в астрономії; небесні координати; ■ наводять приклади небесних світил; походження назв сузір'їв; ■ розрізняють місцевий, поясний і всесвітній час; типи календарів; ■ пояснюють причини видимих рухів світил по небесній сфері; позначення зір відповідно до їхніх видимих зоряних величин; принцип визначення відстаней до небесних світил; визначення тривалості доби та календарного року за астрономічними спостереженнями; поділ планет Сонячної системи на нижні та верхні; ■ формулюють закони Кеплера; ■ спостерігають зміну вигляду зоряного неба впродовж року; ■ користуються рухомою картою зоряного неба; <ul style="list-style-type: none"> ■ орієнтуються на місцевості за Сонцем і Полярною зорею; ■ показують характерні сузір'я; найяскравіші зорі неба (Сіріус, Вега, Спіка, Арктур)
<p>Тема 3. Методи та засоби астрономічних досліджень</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називають діапазони випромінювання небесних світил; приймачі випромінювання; астрономічні обсерваторії України та світу; ■ наводять приклади: наземних та космічних телескопів; ■ розрізняють різні діапазони електромагнітного спектра; ■ характеризують застосування в телескопобудуванні досягнень техніки й технологій; ■ пояснюють принцип дії оптичного телескопа та радіотелескопа; особливості реєстрації випромінювання небесних світил; ■ обґрунтовують важливість спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра; ■ дотримують правил: спостереження небесних об'єктів за допомогою шкільного телескопа
<p>Тема 4. Сонячна система</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називають планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця; малі тіла Сонячної системи; ■ наводять приклади: дослідження тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів; ■ розрізняють планети земної групи й планети-гіганти; ■ характеризують Землю як планету Сонячної системи; ■ описують природу планет і малих тіл Сонячної системи; процес формування Сонячної системи; ■ пояснюють причини парникового ефекту, причини виникнення припливів і відпливів; суть астероїдної небезпеки для Землі; ■ обґрунтовують значення вивчення планет для природничих наук
<p>Тема 5. Сонце — найближча зоря</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називають фізичні умови на Сонці; ■ наводять приклади впливу сонячної активності на життя і здоров'я людей та біосферу Землі загалом; ■ характеризують «спокійне» й «активне» Сонце; ■ описують головні фізичні характеристики Сонця; джерела енергії Сонця; прояви сонячної активності; ■ пояснюють будову Сонця; походження плям, протуберанців, спалахів; циклічність сонячної активності; ■ дотримують правил: спостереження Сонця

Тема 6. Зорі. Еволюція зір	Учні: <ul style="list-style-type: none"> ■ називають методи, за допомогою яких визначають відстані до зір; основні фізичні характеристики зір; ■ наводять приклади: різних типів зір; ■ характеризують Сонце як зорю; природу нейтронної зорі; природу чорної діри; ■ описують спектральну класифікацію зір; еволюцію зір; ■ пояснюють різницю між типами зір; залежність кольору зорі від її температури; природу нових та наднових зір; » порівнюють фізичні характеристики планетних систем інших зір
Тема 7. Наша Галактика	Учні: <ul style="list-style-type: none"> ■ називають складові частини будови Галактики; ■ наводять приклади зоряних скупчень; туманностей; ■ розрізняють зорі, зоряні скупчення й асоціації, туманності, міжзоряне середовище; ■ характеризують місце Сонячної системи в Галактиці; " пояснюють причину існування Молочного Шляху на зоряному небі Землі
Тема 8. Будова й еволюція Всесвіту	Учні: <ul style="list-style-type: none"> ■ називають найближчі до Землі галактики; ■ наводять приклади спостережних даних, які підтверджують теорію Великого вибуху; ■ характеризують природу галактик і квазарів; ■ описують методи вимірювання відстаней до галактик; класифікацію галактик за Е. Габблом; великомасштабну структуру Всесвіту; загальноприйняті моделі (сценарії) його походження й розвитку; ■ пояснюють природу активності ядер галактик; суть закону Габбла; природу реліктового випромінювання
Тема 9. Життя у Всесвіті	Учні: <ul style="list-style-type: none"> ■ наводять приклади пошуку життя на інших планетах Сонячної системи; міжнародних наукових проєктів з пошуку життя у Всесвіті; ■ характеризують зв'язок між основними фундаментальними константами й життям; гіпотезу про існування інших Всесвітів; ■ описують імовірність існування життя на інших планетах; ■ пояснюють антропний принцип; ■ виносять судження щодо особливостей, що роблять Землю унікальною планетою Сонячної системи; щодо існування позаземного життя у Всесвіті; щодо унікальності нашого Всесвіту

№	Дата	Скоригована дата	Тип уроку	Тема уроку	Домашнє завдання
Тема 1. Предмет астрономії. її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії					
Демонстрації					
1. Портрети видатних астрономів.					
2. Зображення об'єктів дослідження в астрономії					
1			Урок-лекція	Астрономія — фундаментальна наука, яка вивчає об'єкти Всесвіту та Всесвіт у цілому. Історія розвитку астрономії. Галузі астрономії. Зв'язок астрономії з іншими науками. Астрономія та астрологія. Значення астрономії для формування світогляду людини. Астрономічні знання як явище культури	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §

Тема 2. Основи практичної астрономії					
Демонстрації 1. Телурій. 2. Глобус зоряного неба					
2			Комбінований урок	Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я. Зоряні величини. Визначення відстаней до небесних світил. Астрономія та визначення часу. Типи календарів	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
3			Комбінований урок	Небесні координати. Видимий рух Сонця. Видимі рухи планет. Закони Кеплера	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
4			Урок формування практичних навичок	Практична робота № 1 а) Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері за допомоги карти зоряного неба (зоряного глобуса). б) Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба. в) Вивчення (спостереження) видимого зоряного неба	Повторити § Письмово відповісти на запитання до §
Тема 3. Методи та засоби астрономічних досліджень					
Демонстрації 1. Труба Галілея (оптичний телескоп). 2. Зображення (фотографії) та схеми сучасних наземних і космічних телескопів. 3. Фотографії астрономічних обсерваторій (у тому числі українських)					
5				Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи. Астрономічні обсерваторії	Вісти на запитання до §
Тема 4. Сонячна система					
Демонстрації 1. Схема Сонячної системи. 2. Фотографії планет, їхніх супутників, малих планет, комет					
6			Комбінований урок	Земля і Місяць. Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс і його супутники. Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники, Плутон та його супутник Харон	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
7			Комбінований урок	Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори. Дослідження планет за допомогою космічних апаратів. Етапи формування нашої планетної системи	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §. Підготуватися до контрольної роботи № 1
8			Урок контролю знань	Контрольна робота № 1 з тем: 1. Предмет астрономії. її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії. 2. Основи практичної астрономії. 3. Методи та засоби астрономічних досліджень.	Повторити вивчений матеріал.

				4. Сонячна система	
Тема 5. Сонце — найближча зоря					
Демонстрації					
1. Фотографії Сонця в різних діапазонах хвиль.					
2. Фотографії активних утворень на диску Сонця.					
3. Графіки чисел Вольфа					
9			Комбінований урок	Аналіз контрольної роботи. Фізичні характеристики Сонця. Будова Сонця та джерела його енергії. Прояви сонячної активності та її вплив на Землю	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
Тема 6. Зорі. Еволюція зір					
Демонстрації					
1. Порівняння розмірів різних типів зір.					
2. Схеми еволюції зір					
10			Комбінований урок	Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі. Фізичні змінні зорі	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
11			Комбінований урок	Планетні системи інших зір. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
Тема 7. Наша Галактика					
Демонстрації					
Зображення (фотографії) зоряних скупчень і туманностей					
12			Комбінований урок	Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Зоряні скупчення та асоціації. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
Тема 8. Будова й еволюція Всесвіту					
Демонстрації					
Зображення (фотографії) різних типів галактик					
13			Комбінований урок	Світ галактик. Квазари	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §
14			Комбінований урок	Проблеми космології. Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Походження й розвиток Всесвіту	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до §, підготувати виступи до уроку № 15

Тема 9. Життя у Всесвіті

Демонстрації

Зображення послань землян до представників позаземних цивілізацій (радіопослання, космічні зонди «Вояджер»)»

15			Урок-семінар	Людина у Всесвіті. Антропний принцип. Імовірність життя на інших планетах. Унікальність нашого Всесвіту. Питання існування інших всесвітів	Вивчити § Письмово відповісти на запитання до § . Підготуватися до контрольної роботи № 2
16			Урок контролю знань	Контрольна робота № 2 з тем: Тема 5. Сонце — найближча зоря. Тема 6. Зорі. Еволюція зір Тема 7. Наша Галактика Тема 8. Будова й еволюція Всесвіту Тема 9. Життя у Всесвіті	Повторити вивчений матеріал, підготувати виступи
17			Урок-семінар	Аналіз контрольної роботи. Обговорення об'єктів дослідження та перспектив розвитку астрономії	Повторити вивчений матеріал

Графік проведення письмових робіт з астрономії. (0,5 години на тиждень)

Тема	Роботи	Дата
Вид роботи	Теми письмових робіт	
Практична робота № 1	а) Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері за допомоги карти зоряного неба (зоряного глобуса). б) Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба. в) Вивчення (спостереження) видимого зоряного неба	
Контрольна робота № 1	Тема 1. Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії. Тема 2. Основи практичної астрономії. Тема 3. Методи та засоби астрономічних досліджень. Тема 4. Сонячна система	
Контрольна робота №2	Тема 5. Сонце — найближча зоря. Тема 6. Зорі. Еволюція зір. Тема 7. Наша Галактика. Тема 8. Будова й еволюція Всесвіту. Тема 9. Життя у Всесвіті	
Усього: Практичних робіт — 1 Контрольних робіт — 2		

АСТРОНОМІЯ. 11 КЛАС. Профільний рівень (1 година на тиждень, усього 35 годин)

Тема	Кількість годин за програмою	Кількість годин за планом
ВСТУП	1	1
РОЗДІЛ 1. ЗОРЯНЕ НЕБО ТА РУХИ СВІТИЛ	9	9
Тема 1.1. Зоряне небо	2	2
Тема 1.2. Небесна сфера і добовий рух світил	2	2
Тема 1.3. Час та календар	2	2
Тема 1.4. Закони руху небесних тіл	3	3
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	4	3
Тема 2.1. Електромагнітне випромінювання небесних тіл	1	1
Тема 2.2. Засоби астрономічних досліджень	2	1
Тема 2.3. Методи астрономічних досліджень	1	1
Контрольна робота № 1	0	1
РОЗДІЛ 3. СОНЯЧНА СИСТЕМА	6	5
Тема 3.1. Будова Сонячної системи	1	1
Тема 3.2. Планети Сонячної системи	2	2
Тема 3.3. Малі тіла Сонячної системи	2	1
Тема 3.4. Космогонія Сонячної системи та відкриття екзопланет	1	1
Розділ 4. ЗОРІ	8	8
Тема 4.1. Узагальнені характеристики стаціонарних зір	2	2
Тема 4.2. Подвійні та нестаціонарні зорі	1	1
Тема 4.3. Сонце як зоря	2	2
Тема 4.4. Утворення та еволюція зір	3	3
РОЗДІЛ 5. ГАЛАКТИЧНА І ПОЗАГАЛАКТИЧНА АСТРОНОМІЯ	5	5
Тема 5.1. Наша Галактика	1	1
Тема 5.2. Галактики і Всесвіт	1	1
Тема 5.3. Утворення та еволюція Всесвіту	2	2
Тема 5.4. Можливість існування позаземного життя у Всесвіті. Інші всесвіти	1	1
Контрольна робота № 2	0	1
Узагальнювальне заняття	1	1
Резерв	1	1
Усього	35	35
Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів		

Вступ	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає сучасні галузі астрономії, причини, які обумовили й стимулювали зародження й розвиток астрономії; ■ наводить приклади внеску видатних вчених світу та України в астрономічну науку, використання астрономічних знань в життєдіяльності людини; ■ характеризує астрономію як спостережну науку; ■ описує: головні етапи розвитку астрономії; ■ пояснює зв'язок астрономії з іншими науками, значення астрономії у формуванні світогляду людини; ■ формулює визначення астрономії як науки; ■ обґрунтовує практичне значення астрономії
-------	---

Розділ 1. Зоряне небо та рухи світил	
Тема 1.1. . Зоряне небо	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> " називає кількість сузір'їв за сучасним поділом на небі, характерні сузір'я, найяскравіші зорі на небі; ■ наводить приклади найвідоміших сузір'їв неба та північної сфери; ■ характеризує поділ зоряного неба на сузір'я, одиниці відстаней в астрономії; ■ пояснює способи орієнтації на місцевості; поняття видимої зоряної величини; ■ формулює поняття сузір'я; ■ обґрунтовує практику використання небесних світил з метою орієнтування у просторі і часі; ■ орієнтується на місцевості за Сонцем, сузір'ями і Полярною зорею; " розв'язує задачі на зв'язок між інтенсивністю випромінювання, відстанню та видимою зоряною величиною
Тема 1.2. Небесна сфера і добовий рух світил	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає точки і лінії небесної сфери, координати горизонтальної і екваторіальної систем координат, екліптичні (зодіакальні) сузір'я; ■ наводить приклади використання горизонтальної та екваторіальної систем координат; ■ характеризує відмінності між астрономією і астрологією; ■ описує видимий рух Сонця відносно зір протягом року; ■ пояснює зміну дня і ночі та пір року, різницю між зодіакальним сузір'ям і знаком Зодіаку; ■ формулює поняття основних точок та ліній небесної сфери, визначення екліптики; ■ обґрунтовує принцип введення небесної сфери та розташування на ній небесних світил, ненауковість астрології; ■ може розв'язати задачі на знаходження висот світил за заданими екваторіальними координатами і навпаки
Тема 1.3. Час та календар	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає методи і одиниці вимірювання часу; ■ наводить приклади використання зоряного та сонячного часу; ■ характеризує принципи вимірювання і лічби часу, побудови юліанського і григоріанського календарів; ■ описує добовий та річний рухи Сонця по небесній сфері, історію календаря; ■ пояснює причину різної тривалості зоряної і сонячної доби, потребу введення літнього часу, потребу існування лінії зміни дат; * формулює поняття справжньої сонячної доби, середнього Сонця, тропічного року, місцевого, поясного, Всесвітнього та зоряного часу; ■ обґрунтовує введення шкал атомного і координованого часу; ■ може розв'язати задачі на визначення часу.

Тема 1.4. Закони руху небесних тіл	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає елементи орбіт, значення космічних швидкостей на поверхні Землі, планетні конфігурації; ■ наводить приклади використання законів Кеплера; ■ характеризує методи визначення відстаней, розмірів і мас небесних тіл; ■ описує видимості планет у різних конфігураціях; ■ пояснює відмінності між системами світу Птолемея і Коперника, видимий петлеподібний рух планет, причини сонячних та місячних затемнень, використання горизонтального паралаксу для визначення відстаней у Сонячній системі; ■ формулює закони Кеплера, поняття горизонтального паралаксу; ■ обґрунтовує використання законів руху небесних тіл для практичних потреб космонавтики, особливості рухів штучних супутників і автоматичних міжпланетних станцій; ■ виносить судження про використання законів руху в небесній механіці, щодо «параду планет»; ■ може розв'язати задачі на використання законів руху космічних тіл для обчислення їх орбіт і космічних швидкостей.
Розділ 2. Методи та засоби астрономічних досліджень	
Тема 2.1. Електромагнітне випромінювання небесних тіл	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає діапазони довжин хвиль електромагнітного випромінювання; ■ наводить приклади вікон прозорості в атмосфері Землі; ■ пояснює причину існування вікон прозорості в атмосфері Землі; ■ формулює поняття електромагнітного спектра; ■ обґрунтовує поняття астрономії, як всехвильової науки
Тема 2.2. Засоби астрономічних досліджень	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає типи телескопів, основні астрономічні обсерваторії України та світу, найбільші телескопи світу, аберациї лінзових телескопів; ■ наводить приклади перших телескопічних відкриттів, видів монтування телескопів; ■ описує будову радіотелескопа, принцип реєстрації нейтрино; ■ пояснює принцип дії оптичних телескопів, вплив атмосфери на астрономічні спостереження, переваги рефлектора порівняно з рефрактором, принцип дії радіотелескопів; ■ формулює характеристики телескопів (формула збільшення телескопа, роздільна здатність та проникна сила телескопа); ■ обґрунтовує важливість спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра; ■ може розв'язати задачі на визначення основних характеристик телескопа.
Тема 2.3. Методи астрономічних досліджень	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає види приймачів випромінювання в астрономії; ■ наводить приклади методів астрономічних досліджень, приймачів випромінювання небесних тіл; ■ характеризує шкалу видимих зоряних величин, зв'язок освітленості із зоряною величиною, спектр Сонця, електромагнітне випромінювання небесних світил; ■ пояснює принцип визначення хімічного складу та температури небесних тіл, ефект Доплера; ■ обґрунтовує роль спектральних спостережень в астрономії
Розділ 3. Сонячна система	
Тема 3.1. Будова Сонячної системи	<p>Учень</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає склад Сонячної системи та порядок розміщення планет; ■ наводить приклади досліджень тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів; ■ характеризує сучасний погляд на будову Сонячної системи, відкриття Нептуна і поясу Койпера; ■ пояснює принцип поділу великих планет на дві групи; ■ формулює правило Тіціуса-Бодє;

	<ul style="list-style-type: none"> ■ обґрунтовує значення вивчення Сонячної системи для природничих наук
Тема 3.2. Планети Сонячної системи	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає фізичні характеристики Землі як планети, фізичні характеристики Місяця, планети земної групи, супутники Марса, планети-гіганти; ■ наводить приклади супутників планет та карликових планет; ■ характеризує фізичні умови на поверхні Місяця, головні подібності та відмінності між планетами земної групи та планетами-гігантами; ■ описує сучасну будову Сонячної системи (планети, супутники, кільця планет-гігантів); ■ пояснює причину змін пір року на Землі, причину парникового ефекту; ■ формулює поняття планети, супутника планети, карликової планети; ■ обґрунтовує значення вивчення поверхні Місяця для практичної діяльності людини в майбутньому; ■ може розв'язати задачі з використанням величин прискорення вільного падіння на різних планетах, їх розмірів та відстаней від Сонця і Землі
Тема 3.3. Малі тіла Сонячної системи	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає малі тіла Сонячної системи; ■ наводить приклади відомих комет та метеорних потоків; ■ характеризує гіпотези походження астероїдів та комет; ■ описує фізичні характеристики малих тіл Сонячної системи; ■ пояснює утворення хвоста комети, природу світіння метеорів, поняття радіанта; ■ формулює поняття астероїда, комети, метеорного тіла, метеора, метеорного потоку та метеорита; ■ обґрунтовує проблему астероїдної небезпеки; ■ може розв'язати задачі на розрахунки відстаней до астероїдів
Тема 3.4. Космогонія Сонячної системи та відкриття екзопланет	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає етапи формування Сонячної системи; ■ наводить приклади гіпотез і теорій виникнення Сонячної системи, зір, де відкрили екзопланети; ■ характеризує основні етапи формування Сонячної системи; ■ описує схематично механізм утворення планет у Сонячній системі, методи відкриття екзопланет; ■ формулює поняття планетезималі, екзопланети; <ul style="list-style-type: none"> ■ обґрунтовує важливість відкриття екзопланет
Розділ 4. Зорі	
Тема 4.1. Узагальнені характеристики стаціонарних зір	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає спектральні класи і класи світності; ■ наводить приклади зір із різними температурами, світностями, масами та густиною; ■ характеризує спектральну класифікацію зір, температуру в надрах зір; ■ описує взаємозв'язок між розміром, температурою та абсолютною зоряною величиною; ■ пояснює діаграму Герцшпрунга-Рессела; ■ формулює поняття світність зорі, спектральний паралакс; ■ обґрунтовує природу джерела енергії зір; ■ може розв'язати задачі на взаємозв'язок між розміром, температурою та абсолютною зоряною величиною зорі

Тема 4.2. Подвійні та нестационарні зорі	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає типи подвійних зір, основні характеристики змінних, нових та наднових зір; ■ описує різні типи подвійних та змінних зір, природу нових та наднових зір; ■ пояснює механізм утворення хімічних елементів під час спалаху наднової зорі; ■ формулює поняття подвійна зоря, змінна зоря, нова зоря, наднова зоря; ■ може розв'язати задачі з використанням залежності період-світність для цефеїд
Тема 4.3. Сонце як зоря	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає основні характеристики Сонця як космічного тіла, діапазони частот сонячного випромінювання, основні утворення в атмосфері Сонця; ■ наводить приклади сонячно-земних зв'язків; ■ характеризує Сонце як зорю, внутрішню будову Сонця та його атмосфери, фізичні параметри окремих зон, магнітне поле Сонця; ■ описує вигляд сонячного диска у роки мінімуму та максимуму активності Сонця; ■ пояснює механізм утворення сонячного вітру, суть чисел Вольфа, фізичний механізм утворення енергії Сонця; ■ формулює поняття грануляції, плями, протуберанця, спалаху, сонячного вітру, циклу сонячної активності; ■ виносить судження про результати впливу сонячної активності на атмосферні, кліматичні та біосферні процеси; ■ може розв'язати задачі на взаємозв'язок різних фізичних параметрів Сонця
Тема 4.4. Утворення та еволюція зір і	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає ознаки та властивості міжзоряного середовища, основні стадії еволюції зір; ■ характеризує міжзоряне середовище та його особливості, кінцеву стадію еволюції Сонця; ■ описує фізичні процеси, що протікають поблизу чорної діри; ■ пояснює механізм стиснення міжзоряного газопилового комплексу, виникнення чорної діри, поняття сфери Шварцшильда; ■ формулює поняття протозорі, білого карлика, пульсара, червоного гіганта, чорної діри; ■ обґрунтовує народження зір в асоціаціях, зоряну еволюцію, як важливий чинник розвитку Всесвіту в цілому; ■ може розв'язати задачі на взаємозв'язок між масою тіла та радіусом сфери Шварцшильда
Розділ 5. Галактична і позагалактична астрономія	
Тема 5.1. Наша Галактика	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає складові частини, розмір та число зір Галактики; ■ наводить приклади зоряних скупчень, туманностей; ■ характеризує місце Сонячної системи в Галактиці, типи населення Галактики; ■ описує будову Галактики; ■ пояснює особливості обертання Галактики, суть проблеми «прихованої маси»; ■ формулює поняття ядро, диск, гало і корона Галактики, космічні промені; ■ обґрунтовує рухи Сонця в Галактиці; ■ може розв'язати задачі з визначення променевих швидкостей зір
Тема 5.2. Галактики і Всесвіт	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає найближчі до Сонячної системи галактики, типи галактик; ■ наводить приклади галактик різних типів, відомих скупчень галактик; ■ характеризує різні типи галактик; ■ пояснює відмінність між поняттями «Всесвіт» і «наш Всесвіт»; ■ формулює закони Габбла, поняття галактики, Всесвіту; ■ обґрунтовує фізичну суть спостереженого червоного зміщення в спектрах галактик; ■ може розв'язати задачі на визначення відстаней до галактик за зміщенням спектральних ліній та з використанням закону Габбла

Тема 5.3. Утворення та еволюція Всесвіту	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає імена видатних вчених-космологів; ■ наводить приклади космологічних моделей будови Всесвіту; * характеризує теорію Великого Вибуху, спостереження, що підтверджують зазначену теорію, внесок Г. Гамова у космологію; " описує основні етапи еволюції Всесвіту; ■ пояснює природу реліктового випромінювання, існування «темної матерії» й «темної енергії»; ■ формулює космологічні принципи; » обґрунтовує факт прискореного розширення Всесвіту; ■ виносить судження щодо світоглядного значення сучасних уявлень про будову Всесвіту та його еволюцію 				
Тема 5.4. Можливість існування позаземного життя у Всесвіті. Інші всесвіти	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ називає наукові програми з пошуків життя поза межами Землі; ■ наводить приклади гіпотез щодо виникнення життя на Землі; ■ характеризує імовірність існування життя на планетах Сонячної системи з точки зору сучасної науки, екзопланети як потенційні носії життя; ■ пояснює суть антропного принципу; ■ обґрунтовує ідею існування інших всесвітів 				
Узагальнювальне заняття	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ наводить приклади нових відкриттів у астрономії; ■ характеризує астрономію як передовий рубіж природознавства; ■ пояснює роль астрономії та космонавтики в розв'язанні глобальних проблем людства; ■ формулює власні висновки щодо будови й еволюції нашого Всесвіту; ■ обґрунтовує необхідність засвоєння астрономічних знань, використання їх у подальшому житті 				
Дата	Скоригована дата	Тип уроку	Тема уроку	Домашнє завдання	
ВСТУП					
<p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Портрети видатних астрономів. 2. Зображення об'єктів дослідження в астрономії 					
1			Комбінований урок	Предмет астрономії та його особливості. Задачі астрономії на різних історичних етапах. Галузі астрономії. Зв'язок астрономії з іншими науками. Найвидатніші творці астрономії. Розвиток астрономічної науки в Україні. Астрономічні знання і розвиток цивілізації	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
РОЗДІЛ 1. ЗОРЯНЕ НЕБО ТА РУХИ СВІТИЛ					
<p>Демонстрації</p> <p style="text-align: center;">Тема 1.1. Зоряне небо</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зоряні карти. 2. Глобус зоряного неба. 3. Телурій 					
2			Комбінований урок	Зоряне небо та небесна сфера. Сузір'я та походження їх назв. Поділ зоряного неба на сузір'я. Найвідоміші сузір'я неба та північної півсфери. Зміна вигляду зоряного неба в різні пори року. Орієнтування за Сонцем, сузір'ями і Полярною зорею на місцевості і за часом	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.

3			Комбінований урок	Видимі зоряні величини. Найяскравіші зорі на небі та в північній півсфері. Одиниці відстаней в астрономії. Абсолютна зоряна величина	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 1.2. Небесна сфера і добовий рух світил					
Демонстрації 1. Модель небесної сфери. 2. Телурій. 3. Зоряні каталоги і карти					
4			Комбінований урок	Точки і лінії небесної сфери. Залежність висоти полюса світу від географічної широти місця спостереження. Горизонтальна та екваторіальна системи координат. Явища, пов'язані з добовим обертанням Землі: схід та захід світил, кульмінації світил (моменти кульмінацій та висоти). Зоряні каталоги і карти. Видимий рух Сонця. Екліптика	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
5			Комбінований урок	Невідповідність астрологічних уявлень знанням про екліптику. Псевдонауковість астрології, критика астрологічних поглядів і завбачень Практична робота № 1. Робота з рухомою картою зоряного неба	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 1.3. Час та календар					
Демонстрації 1. Географічний глобус Землі. 2. Карта годинних поясів. 3. Зображення різних типів годинників					
6			Комбінований урок	Принципи вимірювання часу (шкали вимірювання і системи відліку). Зоряний час. Сонячний час: справжній і середній. Рівняння часу. Шкала всесвітнього часу. Шкала атомного часу. Координований всесвітній час. Системи відліку: місцевий, всесвітній, поясний час та зв'язок між ними. Лінія зміни дат. Літній та зимовий час	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
7			Комбінований урок	Календар. Сонячні, місячні та місячно-сонячні календарі. Юліанський та григоріанський календарі Практична робота № 2. Визначення максимальної різниці місцевого часу для шкільного подвір'я та класної кімнати	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 1.4. Закони руху небесних тіл					
Демонстрації 1. Портрети Птолемея, Коперника, Кеплера, Ньютона. 2. Зображення видимого руху планет, планетних конфігурацій. 3. Схема Сонячної системи. 4. Динамічна модель Сонячної системи. 5. Фотозображення Сонця і Місяця під час затемнень					
8			Комбінований урок	Системи світу Птолемея і М. Коперника. Закони Кеплера та їх зв'язок із законами Ньютона. Елементи орбіт та їх геометричне подання. Узагальнення законів Кеплера	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
9			Комбінований урок	Космічні швидкості на поверхнях небесних тіл та у просторі. Рух штучних супутників і автоматичних міжпланетних станцій	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.

10			Комбінований урок	Видимий рух планет. Планетні конфігурації,* синодичні та сидеричні періоди. Рух Місяця. Сонячні та місячні затемнення, частота і умови видимості. Припливні явища. Використання законів руху для визначення відстаней до тіл Сонячної системи, а також розмірів і мас небесних тіл	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
----	--	--	-------------------	--	---

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Тема 2.1. Електромагнітне випромінювання небесних тіл

Демонстрації

1. Таблиця електромагнітного спектра.
2. Графік проходження випромінювання крізь атмосферу Землі

11			Комбінований урок	Електромагнітний спектр. Вікна прозорості атмосфери Землі. Розвиток всехвильової астрономії: гамма-, рентгенівська, ультрафіолетова, оптична, інфрачервона, радіоастрономія	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
----	--	--	-------------------	--	--

Тема 2.2. Засоби астрономічних досліджень

Демонстрації

1. Телескоп-рефрактор.
2. Телескоп-рефлектор.
3. Фотографії телескопів для вивчення випромінювання в різних діапазонах.
4. Фото світових і українських обсерваторій

12			Комбінований урок	Оптичні телескопи. Формула збільшення телескопа, а також роздільна здатність та проникна сила. Недоліки оптичних телескопів. Радіотелескопи. Радіоінтерферометри з наддовгою базою. Найбільші телескопи в Україні та у світі. Астрономічні обсерваторії. Космічні телескопи та обсерваторії. Принцип реєстрації нейтрино. Нейтринні обсерваторії. Практична робота № 3. Моделювання дії телескопа-рефрактора та підзорної труби за допомогою пари лінз	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
----	--	--	-------------------	--	--

Тема 2.3. Методи астрономічних досліджень

Демонстрації

1. Фотографічна пластинка із зображенням небесних світил.
2. Зображення спектрів небесних тіл.
3. Приймачі (чи їх зображення) випромінювання для різних діапазонів електромагнітного спектра

13			Комбінований урок	Астрофотометрія. Основні поняття фотометрії. Фотоемульсія, прилад із зарядовим зв'язком (ПЗЗ). Астроспектроскопія. Основні поняття спектроскопії. Закон випромінювання Планка. Види спектрів космічних об'єктів. Спектральні прилади. Принцип визначення хімічного складу та температури космічних тіл. Ефект Доплера. Визначення променевої швидкості за спектром. Приймачі випромінювання в астрономії	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
----	--	--	-------------------	--	--

14			Урок контролю знань	Контрольна робота № 1 з розділу 1 «Зоряне небо та рухи світил» та розділу 2 «Методи та засоби астрономічних досліджень»	Повторити вивчений матеріал
РОЗДІЛ 3. СОНЯЧНА СИСТЕМА					
<p>Тема 3.1. Будова Сонячної системи</p> <p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамічна модель Сонячної системи. 2. Зображення об'єктів Сонячної системи. 3. Зображення міжпланетних космічних апаратів 					
15			Комбінований урок	Аналіз контрольної роботи. • * Історія вивчення, склад і будова Сонячної системи. Можливість існування невідомих планет у Сонячній системі	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 3.2. Планети Сонячної системи					
<p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотографія поверхні Місяця 2. Таблиці фізичних та орбітальних характеристик планет. 3. Глобус Місяця. 4. Космічні знімки планет Сонячної системи 					
16			Комбінований урок	Подібність та відмінність між планетами земної групи та планетами-гігантами. Планети земної групи. Фізичні та орбітальні характеристики. Фізичні характеристики Землі. Внутрішня будова Землі. Будова атмосфери. Рухи в оболонках Землі. Клімат. Причини змін пір року. Місяць: фізичні характеристики та проблема походження. Рельєф та фізичні умови на поверхні	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
17			Комбінований урок	Планети-гіганти. Фізичні та орбітальні характеристики. Супутники планет. Кільця планет. Карликові планети	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 3.3. Малі тіла Сонячної системи					
<p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Космічні знімки астероїдів, комет, метеорів та метеорних потоків. 2. Фотозображення метеоритів. 3. Карта розподілу на небесній сфері радіантів відомих метеорних потоків. 4. Фотозображення астроблем 					
18			Комбінований урок	Астероїди. Комети. Тіла з поясу Койпера. Метеори та метеорити. Метеорні потоки. Фізичні характеристики малих тіл Сонячної системи та гіпотези походження. Астероїдна небезпека	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 3.4. Космогонія Сонячної системи та відкриття екзопланет					
19			Комбінований урок	Гіпотези і теорії виникнення Сонячної системи, утворення планет. Основні етапи формування Сонячної системи. Відкриття екзопланет, їх фізичні характеристики	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
РОЗДІЛ 4. ЗОРІ					

Тема 4.1. Узагальнені характеристики стаціонарних зір					
Демонстрації					
1. Діаграма Герцшпрунга-Рессела.					
2. Схеми внутрішньої будови зір.					
3. Схеми термоядерних реакцій у надрах зір					
20			Комбінований урок	Визначення відстаней до зір. Хімічний склад зоряної речовини. Температури, світності, розміри, маси, густини зір. Взаємозв'язок між розміром, температурою та абсолютною зоряною величиною	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
21			Комбінований урок	Спектральна класифікація зір. Діаграма Герцшпрунга-Рессела. Джерела енергії зір. Температура у надрах зір. Внутрішня будова зір Практична робота М 4. Визначення параметрів зір за діаграмою Герцшпрунга-Рессела	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
Тема 4.2. Подвійні та нестаціонарні зорі					
Демонстрації					
1. Фотозображення найвідоміших кратних зір.					
2. Типові криві зміни блиску змінних зір різних типів.					
3. Фотозображення спалахів нових та наднових зір					
22			Комбінований урок	Подвійні зорі різних типів. Змінні зорі. Пульсуючі змінні. Нові та наднові зорі. Утворення хімічних елементів	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
Тема 4.3. Сонце як зоря					
Демонстрації					
1. Зображення атмосфери та корони Сонця.					
2. Схема внутрішньої будови Сонця.					
3. Зображення окремих активних утворень в атмосфері Сонця (плями, протуберанці, спалахи, корональні діри тощо)					
23			Комбінований урок	Загальні характеристики Сонця, внутрішня будова, атмосфера, обертання Сонця. Джерело сонячної енергії. Місце Сонця на діаграмі Герцшпрунга-Рессела	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
24			Комбінований урок	Сонячна активність, сонячно-земні зв'язки. Практична робота №5. Визначення чисел Вольфа за спостереженнями у шкільний телескоп чи за знімками Сонця	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
Тема 4.4. Утворення та еволюція зір					
Демонстрації					
1. Космічні знімки глобул та регіонів зореутворення.					
2. Схеми еволюційних шляхів зір на діаграмі Герцшпрунга-Рессела.					
3. Нейтронні зорі та чорні діри у подвійних зоряних системах (рисунок)					
25		-	Комбінований урок	Міжзоряне середовище, його густина та температура. Протозорі. Утворення зір в асоціаціях	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
26			Комбінований урок	Залежність часу існування зорі від початкової маси. Стадія головної послідовності, червоні гіганти та надгіганти	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.

27			Комбінований урок	Кінцеві стадії еволюції зір, білі карлики, нейтронні зорі, пульсари. Кінцева стадія еволюції Сонця. Чорні діри. Сфера Шварцшильда. Пошуки чорних дір	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
РОЗДІЛ 5. ГАЛАКТИЧНА І ПОЗАГАЛАКТИЧНА АСТРОНОМІЯ					
Тема 5.1. Наша Галактика					
Демонстрації 1. Фотозображення Молочного Шляху. 2. Схема будови Галактики. 3. Зображення зоряних скупчень і туманностей					
28			Комбінований урок	Складові, розмір і спіральна структура Галактики. Склад, маса, чисельність зір. Типи населення Галактики, зоряні скупчення. Місце Сонця в Галактиці, його рух відносно сусідніх зір та центра Галактики. Обертання Галактики. Міжзоряні газ і пил. Космічні промені. Проблема «прихованої маси»	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
Тема 5.2. Галактики і Всесвіт					
Демонстрації 1. Зображення галактик різних типів. 2. Схема «камертоу» Габбла. 3. Фотозображення скупчень галактик. 4. Схема великомасштабної структури нашого Всесвіту					
29			Комбінований урок	Класифікація галактик. Типи, склад і структура галактик. Найближчі галактики. Закон Габбла. Червоне зміщення і визначення відстаней до галактик. Просторовий розподіл галактик. Місцева група галактик. Радіогалактики. Квасари. Поняття Всесвіту в астрономії. Великомасштабна структура нашого Всесвіту	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
Тема 5.3. Утворення та еволюція Всесвіту					
Демонстрації 1. Схеми, що ілюструють моделі Всесвіту. 2. Таблиця-схема основних етапів розвитку Всесвіту. 3. Діаграма співвідношення різних типів матерії у Всесвіті					
30			Комбінований урок	Космологія, космологічні парадокси та принципи. Перші моделі будови Всесвіту. Теорія Великого Вибуху. Основні етапи еволюції Всесвіту	Вивчити § Письмово виконати завдання на с.
31			Комбінований урок	Спостережні дані про прискорене розширення Всесвіту та його можлива інтерпретація. Співвідношення різних типів матерії у Всесвіті. Темна матерія й темна енергія	Вивчити § Письмово виконати завдання нас.
Тема 5.4. Можливість існування позаземного життя у Всесвіті. Інші всесвіти					
Демонстрації 1. Зображення радіотелескопів, які використовували для пошуків радіосигналів позаземних цивілізацій. 2. Зображення космічних апаратів, за допомогою яких здійснювали чи здійснюють пошук життя поза межами Землі					

32				Історичний огляд пошуків позаземного життя. Сучасні наукові дані про існування позаземного життя. Антропний принцип. Ідея існування інших всесвітів	
33			Урок контролю знань	Контрольна робота № 2 з розділу 3 «Сонячна система», розділу 4 «Зорі», розділу 5 «Галактична і позагалактична астрономія»	Повторити вивчений матеріал, підготувати повідомлення за темою семінару
Узагальнювальне заняття					
34			Урок-семінар	Астрономія — передовий рубіж природознавства. Новини астрономічної науки	Повторити вивчений матеріал
35			Урок систематизації, узагальнення знань	Повторення вивченого матеріалу	Повторити вивчений матеріал

Графік проведення контрольних робіт з астрономії

Вид роботи	Теми письмових робіт	Дата
Практична робота № 1	Робота з рухомою картою зоряного неба	
Практична робота № 2	Визначення максимальної різниці місцевого часу для шкільного подвір'я та класної кімнати	
Практична робота № 3	Моделювання дії телескопа-рефрактора та підзорної труби за допомогою пари лінз	
Контрольна робота № 1	Розділ 1 «Зоряне небо та рухи світил» Розділ 2 «Методи та засоби астрономічних досліджень»	
Практична робота № 4	Визначення параметрів зір за діаграмою Герцшпрунга-Рессела	
Практична робота № 5	Визначення чисел Вольфа за спостереженнями у шкільний телескоп чи за знімками Сонця	
Контрольна робота № 2	Розділ 3 «Сонячна система» Розділ 4 «Зорі» Розділ 5 «Галактична і позагалактична астрономія»	
Усього: Практичних робіт — 5 Контрольних робіт — 2		