

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

для загальноосвітніх навчальних закладів

АСТРОНОМІЯ

10 — 11 класи

Рівень стандарту

Пояснювальна записка

Астрономія — одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля. Сучасна астрономія — наука про небесні світила, про закони їхнього руху, будови і розвитку, а також про будову і розвиток Всесвіту в цілому, є однією із важливих складових природознавства. Нині вона є всехвильовою, експериментальною й еволюційною наукою. У кожному космічному явищі і процесі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії і Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення.

Невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, що суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури і технологій є складним і багатограним.

Рівень розвитку астрономії визначає основи світогляду людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити.

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл і Всесвіту в цілому, вплив космічних явищ на Землю та місце людини у Всесвіті.

Основні завдання вивчення астрономії ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Під час навчання астрономії випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають:

- знати лічбу часу й календарі, орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл;
- розуміти причини сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи;
- знати, які небесні тіла є у Всесвіті й чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;
- знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери;
- розуміти, що астрологія є реліктом історії розвитку цивілізації, псевдонауковим вченням, а її принципи науково не обґрунтовані.

Навчання астрономії в середній школі здійснюється на засадах профілізації за програмами рівня стандарту та профільного рівня. У програмах відображено наскрізні для шкільної астрономії змістові лінії, зазначені в Державному стандарті середньої освіти.

Навчальну програму рівня стандарту укладено в таблиці. Ліва колонка змісту навчальної програми містить очікувані результати процесу навчання астрономії — знанневий, діяльнісний і ціннісний компоненти, що мають бути сформовані в учнів як результат засвоєння кожної теми. Права колонка змісту програми містить орієнтовний зміст навчального матеріалу, який учні мають опрацювати у процесі вивчення астрономії.

Перелік вимог зорієнтує вчителя на досягнення мети навчання за кожною темою програми, полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання.

Навчання астрономії за програмою рівня стандарту ставить за мету надати учням основи знань з різних напрямків астрономії, приділивши головну увагу висвітленню тих понять, які є загальнокультурним надбанням і потрібні людині в повсякденному житті. Програма містить вступ та 8 тем, питання яких охоплюють головний зміст сучасної астрономії. Запропонована послідовність навчальних тем обумовлена психологічними особливостями сприйняття людиною довкілля і спирається на історично-методологічний досвід викладання курсу астрономії саме в такій послідовності. Вона розрахована на 35 годин, серед яких одна резервна. Запропоноване програмою тематичне наповнення базується на тому, що астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, орієнтовано на розуміння учнями основних закономірностей плину астрономічних явищ і процесів, теоретичних та практичних методів пізнання навколишнього світу, на формування загального уявлення про Всесвіт, усвідомлення ролі астрономічних знань у розвитку суспільства. Вивчення цього курсу астрономії надасть можливість використовувати випускнику здобуті знання, навіть якщо його майбутня професія не буде пов'язана з природничими науками.

Важливою ознакою програми є відображення в ній історичного розвитку астрономії, значення астрономічних знань для практичних потреб суспільства, місця і ролі України як космічної держави, що має широкорозвинену інфраструктуру космічної галузі та астрономічних установ.

У програмі не вказано розподіл годин між темами. Учитель може самостійно визначати час, потрібний для вивчення окремих тем, зважаючи на рівень знань учнів кожного окремого класу, а також змінювати послідовність вивчення питань у межах теми.

Особливість навчально-виховного процесу під час навчання курсу астрономії зумовлена суттю астрономії як науки. Астрономія є наочною, доступною для розуміння і певною мірою романтичною наукою. З одного боку, вона вивчає об'єкти та явища, багато з яких людина може спостерігати на зоряному небі неозброєним оком, а їх походження завжди цікавило людей. З другого боку, астрономія — це точна наука, яка використовує багатий математичний апарат, знання з фізики, хімії, біології, геології та інших наук, сучасні комп'ютерні методи обробки та візуалізації інформації. Комплекс понять і явищ, які вивчає астрономія, узагальнює й завершує цикл природничого навчання. Всі ці обставини потрібно враховувати під час навчального процесу.

Під час вивчення астрономії треба повною мірою використати знання і вміння, засвоєні учнями у процесі вивчення інших природничо-наукових предметів, зокрема з фізики. Взаємозв'язок астрономії та фізики є особливим — астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й повною мірою спирається на її закони.

Методи організації навчально-виховного процесу повинні бути ґрунтовані на тому, що вивченням курсу астрономії завершується та узагальнюється цикл шкільних предметів природничого циклу. Тому в процесі її навчання потрібно використовувати ті методи, які успішно використовувалися на уроках інших предметів, зокрема фізики. Учителеві слід приділити увагу розподіленню навчального матеріалу на основні інформаційні блоки, виділенню в ньому головних ідей, понять і ключових слів, організовуючи в такий спосіб навчальну діяльність учнів, концентруючи їхню увагу на головному і створюючи фундамент для опанування астрономічних знань. На уроках астрономії варто привчати учнів користуватися основними методами логічного мислення: індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення.

Важливо, щоб на кожному уроці, перш за все, були засвоєні головні ідеї та поняття, що мають важливе виховне значення. Однією зі складових роботи з програмою є національно-культурна зорієнтованість її змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок в астрономічну науку вітчизняних учених та наукових установ України. Організовуючи навчально-виховний процес, треба використовувати різні методи, зокрема, словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження).

Практична частина програми є обов'язковою її складовою. Практичні роботи, включені у програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять учневі:

- застосовувати на практиці різні астрономічні методи;
- опанувати елементи проведення науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

До програми включено перелік практичних робіт, який є орієнтовним. Із трьох варіантів запропонованих практичних робіт можна вибирати по одному з кожної теми.

Особливо важливим для курсу астрономії є виконання спостережень небесних світил. Астрономічні спостереження можна проводити впродовж усього навчального року. Важливо наперед показати ті об'єкти і явища, які належить вивчати. Під час підготовки і виконання спостережень потрібно пояснити учням, як користуватись «Шкільним астрономічним календарем» чи «Астрономічним календарем» та рухомою картою зоряного неба. Варто заохочувати учнів до самостійного проведення астрономічних спостережень. Складовими навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише володіння навчальним матеріалом та його відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати та застосовувати її в межах програмних вимог до результатів навчання.

Бурхливий розвиток науки і техніки призводить до значного оновлення інформації про ті чи інші астрономічні об'єкти. Тому вчителю астрономії необхідно мати доступ (у т.ч. й через мережу Інтернет) до останніх наукових астрономічних даних, які доцільно згадувати під час вивчення відповідних тем.

Заняття з астрономії за цією програмою мають супроводжуватись показом добре ілюстрованих наочних засобів викладання, а також екскурсіями до обсерваторій і планетаріїв, де це можливо.

Зміст навчальної програми (0,5 годин на тиждень; всього 35 годин)

Очікувані результати	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ. Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії.	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує поняттями і термінами:</i> астрономія; видатні астрономи (Птолемей, Коперник, Галілей, Кеплер, Гершель, Габбл та ін.); сучасні галузі астрономії.</p> <p><i>Пояснює</i> причини, що зумовили зародження й розвиток астрономії; зв'язок астрономії з іншими науками, значення астрономії у формуванні світогляду людини, роль астрономії та космонавтики в розв'язанні глобальних проблем людства.</p> <p><i>Наводить приклади</i> з історії розвитку астрономії у світі й в Україні, зв'язку астрономії з іншими науками, внеску видатних вчених світу та України в астрономічну науку, об'єктів Всесвіту, використання астрономічних знань в життєдіяльності людини.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Характеризує</i> головні віхи розвитку астрономії; астрономію як спостережну науку, астрономічні знання як чинник культури; просторово-часові</p>	<p>Астрономія — фундаментальна наука, яка вивчає об'єкти Всесвіту та Всесвіт в цілому. Галузі астрономії. Зв'язок астрономії з іншими науками.</p> <p>Історія розвитку астрономії.</p> <p>Псевдонауковість астрології та її завбачень. Значення астрономії для формування світогляду та культури людини. Об'єкти дослідження та просторово-часові масштаби в астрономії.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Портрети видатних астрономів. 2. Зображення об'єктів дослідження в астрономії.

<p>масштаби в астрономії. <i>Формулює</i> визначення астрономії як науки.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Висловлює</i> судження про астрономію як фундаментальну фізико-математичну науку, про хибність та ненауковість астрології. <i>Обґрунтовує</i> практичне значення астрономії.</p>	
Тема 1. Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує</i> поняттями і термінами: небесна сфера, сузір'я, характерні сузір'я зоряного неба, точки й лінії небесної сфери; екліптика; небесні координати; горизонтальний паралакс, одиниці вимірювання відстаней в астрономії; видима й абсолютна зоряна величина; місцевий, поясний і всесвітній час; типи календарів; закони Кеплера. <i>Називає</i> кількість сузір'їв за сучасним поділом на небі. <i>Пояснює</i> причини видимих рухів світил по небесній сфері, методи визначення відстаней до небесних тіл, а також їх розмірів і маси, принцип визначення місцевого часу, принцип побудови календаря, системи небесних координат, причини сонячних та місячних затемнень. <i>Наводить приклади</i> небесних світил, походження назв сузір'їв, використання різних типів календарів у країнах світу, застосування законів Кеплера.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Показує</i> на зоряному небі характерні сузір'я, найяскравіші зорі (Сіріус, Арктур, Вега, Капела, Рігель та ін.), планети Сонячної системи, видимі неозброєним оком. <i>Описує</i> добовий рух світил на різних географічних широтах. <i>Характеризує</i> якісно шкалу зоряних величин. <i>Спостерігає</i> зміну вигляду зоряного неба впродовж року, Місяць, планети Сонячної системи; <i>Користується</i> рухомою картою зоряного неба, зоряними атласами. <i>Орієнтується</i> на місцевості по Сонцю і Полярною зорею.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Виявляє ставлення</i> до зоряного неба і його світил. <i>Оцінює</i> використання астрономічних знань для виміру часу та побудови календарів.</p>	<p>Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я. Зоряні величини. Визначення відстаней до небесних тіл. Небесні координати. Типи календарів. Астрономія та визначення часу. Видимий рух Сонця. Видимі рухи Місяця та планет. Закони Кеплера. Визначення маси і розмірів небесних тіл.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Телурій. 2. Глобус зоряного неба.</p> <p><i>Практична робота № 1</i> а) Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері з допомоги карти зоряного неба (зоряного глобуса). б) Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба. в) Вивчення (спостереження) видимого зоряного неба.</p>
Тема 2. Методи та засоби астрономічних досліджень	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує</i> поняттями і термінами: телескоп; діапазони електромагнітного спектра; приймач випромінювання; оптичний телескоп; радіотелескоп; космічний телескоп; астрономічна</p>	<p>Випромінювання небесних тіл. Методи астрономічних досліджень (спостережень). Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа, детекторів</p>

<p>обсерваторія; нейтринна і гравітаційна астрономія. <i>Називає</i> діапазони випромінювання небесних тіл, телескопи та приймачі випромінювання для різних діапазонів електромагнітного спектра, найвідоміші детектори нейтрино та гравітаційних хвиль, провідні астрономічні обсерваторії України та світу. <i>Пояснює</i> вплив атмосфери на астрономічні спостереження, принцип дії оптичного телескопа, відмінності між оптичними телескопами та радіотелескопами, особливості реєстрації випромінювання небесних тіл. <i>Наводить приклади</i> «вікон прозорості» для електромагнітного спектра в атмосфері Землі, методів астрономічних досліджень, приймачів випромінювання небесних тіл, наземних і космічних телескопів та їх застосування для різних діапазонів випромінювання.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Характеризує</i> застосування в телескопобудуванні досягнень техніки й технологій.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Оцінює</i> важливість астрономічних спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра.</p>	<p>нейтрино та гравітаційних хвиль. Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи. Астрономічні обсерваторії.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптичний телескоп. (фотографії сучасних наземних і космічних телескопів). 2. Світлини нейтринних телескопів. 3. Світлини детекторів гравітаційних хвиль (LIGO і LISA) 4. Схеми будови сучасних оптичних та радіотелескопів, нейтринних телескопів, детекторів гравітаційних хвиль. 5. Фотографії астрономічних обсерваторій (серед них — українських).
<p>Тема 3. Наша планетна система</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує поняттями і термінами:</i> планети земної групи, планети-гіганти, карликові планети, малі тіла Сонячної системи; астероїдна небезпека для Землі. <i>Називає</i> планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця, типи малих тіл Сонячної системи, етапи формування Сонячної системи. <i>Пояснює</i> причини парникового ефекту, виникнення припливів і відпливів, суть астероїдної небезпеки для Землі. <i>Наводить приклади</i> відомих комет та метеорних потоків, дослідження тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Описує</i> будову Сонячної системи, природу планет і малих тіл Сонячної системи, гіпотези формування Сонячної системи. <i>Характеризує</i> Землю як планету Сонячної системи.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Оцінює</i> значення вивчення Місяця для практичної діяльності людини; вивчення тіл Сонячної системи для природничих наук.</p>	<p>Земля і Місяць. Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс і його супутники. Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники. Карликові планети. Пояс Койпера, хмара Оорта. Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеороїди. Дослідження тіл Сонячної системи з допомогою космічних апаратів. Гіпотези (Теорії) формування Сонячної системи.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема Сонячної системи. 2. Фотографії планет, їхніх супутників, малих тіл Сонячної системи.
<p>Тема 4. Сонце — найближча зоря</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує поняттями і термінами:</i></p>	<p>Фізичні характеристики Сонця. Будова Сонця та джерела його</p>

<p>основні утворення в атмосфері Сонця (плями, факели, спікули, протуберанці, корональні діри та ін.). <i>Називає</i> головні фізичні характеристики Сонця. <i>Пояснює</i> будову Сонця, фізичний механізм генерування енергії Сонця. <i>Наводить приклади</i> впливу сонячної активності на біосферу Землі.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Описує</i> фізичні умови на Сонці, джерела енергії Сонця, особливості реєстрації сонячних нейтрино, прояви сонячної активності та її циклічність. <i>Характеризує</i> «спокійне» й «активне» Сонце. <i>Дотримується</i> правил безпеки під час телескопічних спостережень Сонця.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Усвідомлює</i> значення вивчення Сонця для практичних потреб людства.</p>	<p>енергії. Реєстрація сонячних нейтрино. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотографії Сонця в різних діапазонах хвиль. 2. Фотографії активних утворень на диску Сонця. 3. Графіки чисел Вольфа. 4. Нейтринне «зображення» Сонця. <p><i>Практична робота № 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> а) Візуально-телескопічні спостереження Сонця. б) Визначення діаметра Сонця за допомогою камери-обскури. в) Визначення висоти (кульмінації) Сонця за допомоги гномона.
<p>Тема 5. Зорі. Еволюція зір</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує</i> поняттями і термінами: зоря; типи зір; спектральна класифікація зір; діаграма Герцшпрунга—Рассела, білий карлик, нова зоря, наднова зоря; нейтронна зоря; чорна діра, екзопланета. <i>Називає</i> методи визначення відстані до зір, основні фізичні характеристики зір, основні стадії еволюції зір, методи відкриття та дослідження екзопланет. <i>Пояснює</i> різницю між типами зір, залежність кольору зорі від її температури. <i>Наводить приклади</i> зір різних типів та спектральних класів, планетних систем інших зір.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Описує</i> спектральну класифікацію зір, еволюцію зір (зокрема Сонця), типи екзопланет. <i>Характеризує</i> Сонце як зорю.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Обґрунтовує</i> значення вивчення зір для розвитку природознавства.</p>	<p>Зорі та їх класифікація. Звичайні зорі. Подвійні зорі. Фізично-змінні зорі. Планетні системи інших зір. Еволюція зір. Білі карлики. Нейтронні зорі. Чорні діри.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Порівняння розмірів різних типів зір. 2. Схеми еволюції зір. 3. Схеми спектральних класів зір. 4. Порівняння розмірів, густин та складу різних типів екзопланет.
<p>Тема 6. Наша галактика</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує</i> поняттями і термінами: галактика «Молочний Шлях»; зоряне скупчення; зоряна асоціація; туманність; міжзоряне середовище. <i>Називає</i> складові частини будови Галактики. <i>Пояснює</i> причину існування Молочного Шляху на зоряному небі Землі. <i>Наводить приклади</i> зоряних скупчень, туманностей.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Характеризує</i> місце Сонячної системи в Галактиці.</p>	<p>Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Зоряні скупчення та асоціації. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура. Надмасивна чорна діра в центрі Галактики.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зображення (фотографії) зоряних скупчень і туманностей. 2. Схеми будови Галактики.

<p><i>Ціннісний компонент</i> Висловлює судження про особливість місця Сонячної системи в Галактиці.</p>	
<p>Тема 7. Будова і еволюція Всесвіту</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує поняттями і термінами:</i> типи галактик; класифікація галактик; активні ядра галактик; закон Габбла; червоне зміщення; космологія; великомасштабна структура Всесвіту; реліктове випромінювання; темна матерія; темна енергія. <i>Називає</i> найближчі до Землі галактики, типи галактик. <i>Наводить приклади</i> спостережних даних, які підтверджують теорію Великого Вибуху.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Описує</i> класифікацію галактик за Габблом, великомасштабну структуру Всесвіту та загальноприйняті моделі його походження й розвитку, природу активності ядер галактик, спостережні прояви розширення Всесвіту, природу реліктового випромінювання. <i>Характеризує</i> природу галактик і квазарів.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Усвідомлює</i> проблему «прихованої маси», факт прискореного розширення Всесвіту. <i>Оцінює внесок</i> космології у розвиток природознавства.</p>	<p>Світ галактик. Активні ядра галактик. Спостережні основи космології. Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Походження й еволюція Всесвіту.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Зображення (фотографії) різних типів галактик. 2. Зображення великомасштабної структури Всесвіту.</p>
<p>Тема 8. Життя у Всесвіті</p>	
<p><i>Знаннєвий компонент</i> <i>Оперує поняттями і термінами:</i> антропний принцип; квантове народження Всесвіту, мультивсесвіт. <i>Пояснює</i> суть антропного принципу. <i>Наводить приклади</i> наукових гіпотез щодо виникнення життя на Землі, пошуку життя на інших планетах Сонячної системи, міжнародних наукових проектів з пошуку життя у Всесвіті.</p> <p><i>Діяльнісний компонент</i> <i>Описує</i> імовірність існування життя на інших планетах. <i>Характеризує</i> зв'язок між основними фундаментальними константами й життям, гіпотезу про існування інших всесвітів.</p> <p><i>Ціннісний компонент</i> <i>Усвідомлює</i> особливість Землі — «колиски життя» в Сонячній системі. <i>Висловлює судження</i> про існування позаземного життя у Всесвіті. <i>Робить висновок</i> про унікальність нашого Всесвіту.</p>	<p>Людина у Всесвіті. Антропний принцип. Імовірність життя на інших планетах. Формула Дрейка. Пошук життя за межами Землі. Питання існування інших всесвітів. Мультивсесвіт.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Зображення послань землян до представників позаземних цивілізацій (радіопослання, космічні зонди «Вояджери»). 2. Фотографії телескопів та обладнання, призначених для пошуку позаземного життя.</p>