

# **НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**для загальноосвітніх навчальних закладів**

## **АСТРОНОМІЯ**

**11-й клас**

**Рівень стандарту, академічний рівень**

## 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 й розвитку, а також про будову й розвиток Всесвіту в цілому. Астрономія є однією із важливих складових природознавства. Нині вона є всехвильовою, експериментальною й еволюційною наукою. У кожному космічному явищі й процесі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії та Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення. Невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, які суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури й технологій є складним і багатограним.

Рівень розвитку астрономії визначає основи світогляду переважної більшості людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток усіх 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 та Всесвіту в цілому 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 облік 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 складають Всесвіт і 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 2 програмами: одна об'єднує академічний рівень та рівень стандарту, а друга — рівень профільного навчання. У програмах відображено наскрізні для шкільної астрономії змістові лінії, зазначені в Державному стандарті загальної середньої освіти.

Навчальні програми укладено в таблиці. Ліва колонка змісту навчальної програми містить перелік інформаційних питань, що мають бути опрацьовані учнями під час вивчення розділів. Права колонка програми містить державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів — перелік основних знань, умінь, навичок, ставлень, що мають бути сформовані в учнів як результат засвоєння кожної теми. 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 та академічного рівня ставить за мету надати учням основи знань з усіх напрямків астрономії, приділивши головну увагу висвітленню тих понять, які є загальнокультурним надбанням і необхідні людині у повсякденному житті.

Програма рівня стандарту та академічного рівня включає 9 тем, питання яких охоплюють увесь зміст сучасної астрономії. Запропонована послідовність навчальних тем обумовлена психологічними особливостями сприйняття людиною довкілля й спирається на історично-методологічний досвід викладання курсу астрономії саме в такій послідовності. Вона розрахована на 17 годин, серед яких одна резервна. Запропоноване програмою тематичне наповнення базується на тому, що астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, та 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.

Головною метою вивчення астрономії за програмою профільного рівня є систематизоване формування основ знань про методи і результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому. Засвоєння астрономічних знань має бути на рівні, необхідному для їхнього подальшого використання у професійній діяльності, формування наукового світогляду, продовження фізичної та астрономічної освіти.

Курс астрономії профільного рівня покликаний показати розвиток уявлень про будову Всесвіту як одну з найважливіших сторін тривалого й складного шляху пізнання людством навколишньої природи й свого місця в ній, сприяти формуванню сучасної наукової картини світу.

Навчання за програмою профільного рівня розраховано на 35 годин, у т.ч. одна година - резервна. Програма включає 5 розділів: «Зоряне небо та рухи світил», «Методи та засоби астрономічних досліджень», «Сонячна система», «Зорі» та «Галактична й позагалактична астрономія», а також вступне та узагальнююче заняття.

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

Наведений у програмах розподіл годин між темами є орієнтовним. Учитель може аргументовано вносити зміни до розподілу годин, відведених програмами на вивчення окремих тем, змінювати послідовність вивчення питань у межах теми.

Особливістю 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, які можна спостерігати, а їхнє 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 необхідно враховувати під час навчального процесу. Під час вивчення астрономії необхідно повною мірою використати знання й уміння, засвоєні учнями в процесі вивчення інших природничо-наукових предметів, у першу чергу з фізики. Взаємозв'язок астрономії та фізики є особливим — астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й значною 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 вивчення необхідно 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 них 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 слід 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 програмами є національно-культурна зорієнтованість їх змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок в астрономічну науку вітчизняних учених та наукових установ України.

Організовуючи навчально-виховний процес, необхідно 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 та розв'язування задач є обов'язковими й нерозривними її складовими. Практичні роботи, включені в 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 програм включено перелік практичних робіт, який є орієнтовним. Із трьох варіантів запропонованих практичних робіт програми рівня стандарту й академічного рівня можна вибирати один. До програми профільного рівня запропоновано тематику 5 робіт. Учитель може запропонувати й іншу тематику практичних робіт з огляду на можливості навчального закладу щодо технічних засобів навчання.

Розв'язування задач, особливо типових, має сприяти закріпленню вивченого матеріалу, демонструвати єдність астрономії з математикою та іншими предметами природничого циклу.

Особливо важливим для курсу астрономії є проведення 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 й проведення спостережень необхідно пояснити учням, як користуватись «Шкільним астрономічним календарем» чи «Астрономічним календарем» та рухомою картою зоряного неба. Необхідно заохочувати учнів до самостійного проведення астрономічних спостережень.

Бурхливий розвиток науки й 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 цими програмами мають супроводжуватись показом добре ілюстрованих наочних засобів викладання, а також екскурсіями до обсерваторій і планетаріїв, де це можливо.

Складовими навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в межах програмних вимог до результатів навчання.

Оцінюючи навчальні досягнення учнів, необхідно користуватися критеріями навчальних досягнень учнів за 12-бальною шкалою, що поділяються на 4 рівня і мають характеристики, які наведені у таблиці:

Таблиця 1.

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Бали</b>	<i>Критерії оцінювання навчальних досягнень</i>
<b>I. Початковий</b>	<b>1</b>	Учень (учениця) володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують відповіді «так» чи «ні»
	<b>2</b>	Учень (учениця) описує природні явища на основі свого попереднього досвіду, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді
	<b>3</b>	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 фізичних чи астрономічних величин
<b>II. Середній</b>	<b>4</b>	Учень (учениця) з допомогою вчителя описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях учителя тощо
	<b>5</b>	Учень (учениця) описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці вимірювання окремих фізичних чи астрономічних величин і формули з теми, що вивчається
	<b>6</b>	Учень (учениця) може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших учнів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул)
<b>III. Достатній</b>	<b>7</b>	Учень (учениця) може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання і розуміння основних положень (законів, понять, формул, теорій)
	<b>8</b>	Учень (учениця) уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (вчителя, однокласників тощо) робити висновки
	<b>9</b>	Учень (учениця) вільно та оперативно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок
<b>IV. Високий</b>	<b>10</b>	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
	<b>11</b>	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
	<b>12</b>	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

## 11-й клас

(17 год, 0,5 год на тиждень, 1 год — резервний час)

К-ть год.	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
1	<p><b>Тема 1. ПРЕДМЕТ АСТРОНОМІЇ. ЇЇ РОЗВИТОК І ЗНАЧЕННЯ В ЖИТТІ СУСПІЛЬСТВА. КОРОТКИЙ ОГЛЯД ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В АСТРОНОМІЇ.</b></p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Портрети видатних астрономів.</li> <li>2. Зображення об'єктів дослідження в астрономії.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> сучасні галузі астрономії; причини, що обумовили й стимулювали зародження й розвиток астрономії; імена видатних астрономів (Птолемей, Коперник, Галілей, Кеплер, Габбл та ін.);  <i>наводить приклади:</i> з історії розвитку астрономії в Україні; зв'язку астрономії з іншими науками; об'єктів Всесвіту; використання астрономічних знань в життєдіяльності людини;  <i>характеризує:</i> астрономію як спостережну науку, астрономічні знання, як чинник культури;  <i>описує:</i> головні віхи розвитку астрономії;  <i>пояснює:</i> значення астрономії у формуванні світогляду людини;  <i>формулює:</i> визначення астрономії як науки;  <i>обґрунтовує:</i> практичне значення астрономії;  <i>виносить судження:</i> про хибність та ненауковість астрології.</p>
3	<p><b>Тема 2. ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ</b></p> <p>Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я. Зоряні величини. Визначення відстаней до небесних світил. Астрономія та визначення часу. Типи календарів. Небесні координати. Видимий рух Сонця. Видимі рухи планет. Закони Кеплера.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Телурій.</li> <li>2. Глобус зоряного неба.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Практична робота № 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері за допомоги карти зоряного неба (зоряного глобуса).</li> <li>б) Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба.</li> <li>в) Вивчення (спостереження) видимого зоряного неба.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> характерні сузір'я зоряного неба; точки й лінії небесної сфери; одиниці вимірювання відстаней в астрономії; небесні координати;  <i>наводить приклади:</i> небесних світил; походження назв сузір'їв;  <i>розрізняє:</i> місцевий, поясний і всесвітній час; типи календарів;  <i>пояснює:</i> 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;  <i>формулює:</i> закони Кеплера;  <i>спостерігає:</i> зміну вигляду зоряного неба впродовж року;  <i>користується:</i> рухомою картою зоряного неба;  <i>орієнтується:</i> на місцевості за Сонцем і Полярною зорею;  <i>показує:</i> характерні сузір'я; найяскравіші зорі неба (Сіріус, Вега, Спіка, Арктур).</p>
1	<p><b>Тема 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b></p> <p>Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа. Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи. Астрономічні обсерваторії.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Труба Галілея (оптичний телескоп).</li> <li>2. Зображення (фотографії) та схеми сучасних наземних і космічних телескопів.</li> <li>3. Фотографії астрономічних обсерваторій</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> діапазони випромінювання небесних світил; приймачі випромінювання; астрономічні обсерваторії України та світу;  <i>наводить приклади:</i> наземних та космічних телескопів;  <i>розрізняє:</i> різні діапазони електромагнітного спектра;  <i>характеризує:</i> застосування в телескопобудуванні досягнень техніки й технологій;  <i>пояснює:</i> принцип дії оптичного телескопа та радіотелескопа; особливості реєстрації випромінювання небесних світил;  <i>обґрунтовує:</i> важливість спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра;  <i>дотримується правил:</i> спостереження небесних об'єктів</p>

3	<p>(серед них українських).</p> <p><b>Тема 4. СОНЯЧНА СИСТЕМА</b>  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. Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори. Дослідження планет за допомогою космічних апаратів. Етапи формування нашої планетної системи.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема Сонячної системи.</li> <li>2. Фотографії планет, їхніх супутників, малих планет, комет.</li> </ol>	<p>за допомоги шкільного телескопа.</p> <p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця; малі тіла Сонячної системи;  <i>наводить приклади:</i> дослідження тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів;  <i>розрізняє:</i> планети земної групи й планети-гіганти;  <i>характеризує:</i> Землю як планету Сонячної системи;  <i>описує:</i> природу планет і малих тіл Сонячної системи;  процес формування Сонячної системи;  <i>пояснює:</i> причини парникового ефекту, причини виникнення припливів і відпливів; суть астероїдної небезпеки для Землі;  <i>обгрунтовує:</i> значення вивчення планет для природничих наук.</p>
1	<p><b>Тема 5. СОНЦЕ — НАЙБЛИЖЧА ЗОРЯ</b>  Фізичні характеристики Сонця. Будова Сонця та джерела його енергії. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фотографії Сонця в різних діапазонах хвиль.</li> <li>2. Фотографії активних утворень на диску Сонця.</li> <li>3. Графіки чисел Вольфа.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> фізичні умови на Сонці;  <i>наводить приклади:</i> впливу сонячної активності на життя і здоров'я людей та біосферу Землі загалом;  <i>характеризує:</i> “спокійне” й “активне” Сонце;  <i>описує:</i> головні фізичні характеристики Сонця; джерела енергії Сонця; прояви сонячної активності;  <i>пояснює:</i> будову Сонця; походження плям, протуберанців, спалахів; циклічність сонячної активності;  <i>дотримується правил:</i> спостереження Сонця.</p>
2	<p><b>Тема 6. ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР</b>  Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі. Фізичні змінні зорі. Планетні системи інших зір. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порівняння розмірів різних типів зір.</li> <li>2. Схеми еволюції зір.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> методи, за допомоги яких визначають відстані до зір; основні фізичні характеристики зір;  <i>наводить приклади:</i> різних типів зір;  <i>характеризує:</i> Сонце як зорю; природу нейтронної зорі; природу чорної діри;  <i>описує:</i> спектральну класифікацію зір; еволюцію зір;  <i>пояснює:</i> різницю між типами зір; залежність кольору зорі від її температури; природу нових та наднових зір;  <i>порівнює:</i> фізичні характеристики планетних систем інших зір.</p>
1	<p><b>Тема 7. НАША ГАЛАКТИКА</b>  Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Зоряні скупчення та асоціації. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зображення (фотографії) зоряних скупчень і туманностей.</li> <li>2. Схема будови Галактики.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> складові частини будови Галактики;  наводить приклади: зоряних скупчень; туманностей;  <i>розрізняє:</i> зорі, зоряні скупчення й асоціації, туманності, міжзоряне середовище;  <i>характеризує:</i> місце Сонячної системи в Галактиці;  <i>пояснює:</i> причину існування Молочного Шляху на зоряному небі Землі.</p>
3	<p><b>Тема 8. БУДОВА Й ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ</b>  Світ галактик. Квазари. Проблеми космології. Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Походження й розвиток Всесвіту.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зображення (фотографії) різних типів галактик.</li> </ol>	<p><b>Учень (учениця):</b>  <i>називає:</i> найближчі до Землі галактики;  <i>наводить приклади:</i> спостережних даних, які підтверджують теорію Великого вибуху;  <i>характеризує:</i> природу галактик і квазарів;  <i>описує:</i> методи вимірювання відстаней до галактик; класифікацію галактик за Е. Габблом; великомасштабну структуру Всесвіту; загальноприйняті моделі (сценарії) його походження й розвитку;  <i>пояснює:</i> природу активності ядер галактик; суть закону</p>

1	<p>Тема 9. <b>ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ</b>          Людина у Всесвіті. Антропний принцип. Імовірність життя на інших планетах. Унікальність нашого Всесвіту. Питання існування інших всесвітів.  <i>Демонстрації</i>          1. Зображення послань землян до представників позаземних цивілізацій (радіопослання, космічні зонди “Вояджери”).</p>	<p>Габбла; природу реліктового випромінювання.  <b>Учень (учениця):</b>  <i>наводить приклади:</i> пошуку життя на інших планетах Сонячної системи; міжнародних наукових проектів з пошуку життя у Всесвіті;  <i>характеризує:</i> зв’язок між основними фундаментальними константами й життям; гіпотезу про існування інших Всесвітів;  <i>описує:</i> імовірність існування життя на інших планетах;  <i>вносить судження:</i> щодо особливостей, що роблять Землю унікальною планетою Сонячної системи; щодо існування позаземного життя у Всесвіті; щодо унікальності нашого Всесвіту.</p>
---	--	--