



ISSN 1607–2855

Том 2 • № 2 • 2001 С. 16 – 32

УДК 521.113

Про проект концепції астрономічної освіти в середній школі

Ю.В. Александров¹, А.М. Грецький¹, М.М. Євсюков¹, В.А. Захожай¹,
В.О. Псарьов¹, М.П. Пришляк²

¹Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна

²Харківський державний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди

Наведений проект комплексу науково-методичної документації щодо викладання астрономії в середній школі. Комплекс містить концепцію астрономічної освіти в 12-річній середній школі, програми з астрономії двох рівнів та програми ряду вибіркових дисциплін або факультативів з астрономії і космонавтики.

ПРО ПРОЕКТ КОНЦЕПЦИИ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ, Александров Ю.В., Грецкий А.М., Евсюков М.М., Захожай В.А., Псарев В.О., Пришляк М.П. – Приводится проект комплекса научно-методической документации преподавания астрономии в средней школе. Комплекс содержит концепцию астрономического образования в 12-летней средней школе, программы по астрономии двух уровней и программы ряда выборочных дисциплин или факультативов по астрономии и космонавтике.

ON THE PROJECT OF COMPLEX SCIENTIFIC METHODOLOGICAL DOCUMENTS ON TEACHING ASTRONOMY IN A SECONDARY SCHOOL, by Aleksandrov U.V., Gretskiy A.M., Yevsyukov M.M., Zakhzhay V.A., Psariov V.O., Pryshlyak M.P. – The complex contains the conception of astronomical education in 12-years secondary school, curricula of two levels in astronomy; curricula of some optional subjects in astronomy and astronautics.

Зроблений перший крок до поновлення викладання астрономії в середній школі. Цей крок є результатом тих зусиль, що їх доклдала на протязі останніх років астрономічна громадськість України. Цей крок не можна вважати ще повноцінним з огляду на ту недостатню кількість годин, яка передбачена на вивчення астрономії в інваріантній частині навчальних планів середньої школи – лише 17 годин в загальноосвітній школі та закладах технологічного напрямку і 34 – в закладах природничо-математичного напрямку. В закладах гуманітарного напрямку ситуація взагалі лишилася незмінною. Дуже ускладнює реальні кроки з поновлення викладання астрономії та обставина, що в пояснювальній записці до наказу Міністерства освіти і науки про розробку навчальних планів на наступні два навчальних роки є положення про можливість вивчення астрономії в інтегрованому з фізикою курсі. Але, враховуючи саме те, що все вище викладене стосується лише двох найближчих навчальних років, треба продовжити зусилля по поновленню повноцінного викладання астрономії в середній школі. Зрозуміло також, що прийняття відповідних рішень щодо навчальних планів – це лише початок багаторічної роботи з їх реалізації. За дорученням Міністерства освіти і науки кафедрою астрономії і Астрономічною обсерваторією Харківського національного університету розроблений проект Концепція астрономічної освіти в 12-річній середній школі на підставі проекту загальної Концепції про 12-річну середню освіту. Розроблені також проекти програм з астрономії двох рівнів – для загальноосвітньої та гуманітарної школи та для природничо-математичної школи. Розроблені і програми факультативів з астрономії і космонавтики для шкіл фізико-математичного напрямку. Всі ці документи утворюють цілісний методичний комплекс і ознайомлення з ним астрономічної і шкільної громадськості є, як на нашу думку, доцільним. Проект Концепції про астрономічну освіту розроблений робочою групою у складі: Ю.В.Александров (голова) – завідувач

кафедрою астрономії ХНУ, М.М.Євсюков – професор кафедри астрономії, А.М.Грецький – доцент цієї ж кафедри, В.А.Захожай – директор Астрономічної обсерваторії ХНУ, В.О.Псарьов – заступник директора цієї обсерваторії. Проект програми з астрономії для загальноосвітньої школи підготували Ю.В. Александров і доцент кафедри фізики Харківського педагогічного університету М.П.Пришляк. Всі інші матеріали підготовлені Ю.В.Александровим.

КОНЦЕПЦІЯ АСТРОНОМІЧНОЇ ОСВІТИ 12-РІЧНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

1. Вступ. Астрономія виконує подвійну соціальну функцію – прикладну (орієнтація людини в часі та просторі, що є необхідною умовою її виробничої діяльності, її соціального та повсякденного життя) і загальнокультурну (визначення місця та ролі людини в структурі Всесвіту). Астрономічна картина світу впродовж тисячоліть є невід’ємною складовою частиною загальнонаукової картини світу, яка становить основу наукового світогляду. Астрономія має особливо важливе значення для формування цілісного уявлення людини про світ, в якому вона живе і діє. Астрономія є природничою наукою фізико-математичного циклу зі своїми специфічними об’єктом та методом досліджень.

Вже на протязі майже тисячоліття астрономія є обов’язковою частиною середньої та вищої освіти. Її значення як необхідного елемента сучасної освіти підсилюється такими чинниками:

а) пізнавальними процесами на стику космології та фізики надвисоких енергій, що ведуть до створення єдиної теорії фізичних взаємодій і фундаментальних зрушень в фізичній та астрономічній картинах світу, в людських уявленнях про навколишній світ в цілому;

б) зростанням місця і значення освоєння космосу у вирішенні глобальних, зокрема екологічних, проблем, що повстали зараз перед людською цивілізацією;

в) досить широким розповсюдженням в останній час антинаукових та білянаукових, а по суті міфологічних уявлень, астрологічних зокрема.

2. Принципи та мета астрономічної освіти. Викладання астрономії повинно будуватися за такими принципами – астрономія повинна входити до інваріантної компоненти середньої освіти і бути в навчальних закладах середньої освіти окремим предметом, який завершує цикл фізико-математичних та природничо-наукових предметів, завершує формування наукового світогляду, демонструє дію фізичних законів в різних просторово-часових масштабах, а також застосування математичних методів пізнання природи і, водночас, показує силу і велич пізнавальних можливостей людини. В повній мірі повинен при цьому використовуватися гуманістичний аспект змісту та історії астрономії, зокрема відзначатися внесок вчених України в розвиток науки про Всесвіт.

3. Основними завданнями астрономічної освіти є:

- закладання основ знань про методи та результати досліджень руху, фізичної природи і еволюції небесних тіл та їх систем, будову і еволюцію Всесвіту в цілому;
- показ ролі астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є основою науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем людства, в формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;
- сприяння формуванню наукового світогляду та навичок діалектичного мислення, формуванню імунітету проти антинаукових поглядів;
- більш повне та послідовне, ніж в інших предметах, ознайомлення учнів з основами, значенням та перспективами розвитку космонавтики, значенням космонавтики для економічного та соціального розвитку України і можливостями України як космічної держави;
- опанування учнями розумінням астрономічних явищ, з якими людина стикається в повсякденному житті, і засвоєння ними елементарних умінь використовувати ці явища для орієнтації в просторі і часі.

4. Структура астрономічної освіти. Викладання астрономії повинно проводитися в 12-му класі та бути диференційованим і вестися з урахуванням типу та профілю навчального закладу, а саме:

- а) в загальноосвітніх школах (35 год.);

- б) в закладах і класах гуманітарного профілю (35 год.);
- в) в закладах і класах природничо-наукового профілю (52 год);
- г) в закладах і класах фізико-математичного профілю (не менше 70 год.);
- д) в закладах I та II рівня, які дають повну середню освіту (17 год.).

В загальноосвітній школі та гімназіях гуманітарного профілю загальнокультурна орієнтація, а також розуміння явищ, з якими людина стикається у повсякденному житті, повинні бути покладені в основу викладання астрономії.

В закладах та класах науково-природничого профілю повинні крім того розкриватися еволюційні зв'язки між різними формами руху та структурної організації матерії у Всесвіті – фізичною, хімічною, біологічною, соціальною тощо.

В закладах і класах фізико-математичного профілю найбільш послідовно повинні використовуватися при викладанні астрономії попередньо набуті учнями знання з фізики та математики, що сприятиме більш глибокому засвоєнню учнями цих знань, розумінню ними їх значення, оволодінню методами їх застосування. В закладах і класах цього профілю учням повинні запропоновуватися вибіркові предмети та факультативи з астрономії і космонавтики.

Послідовному вивченню основ астрономії в 12-му класі повинне передувати і сприяти засвоєння учнями окремих елементів астрономічних знань на попередніх етапах навчання при вивченні природознавства, фізики, географії та математики.

5. Засоби реалізації мети і завдань астрономічної освіти:

5.1. Потрібно розробити програми та відповідні їм методики викладання астрономії для вказаних вище випадків, створити відповідні підручники та допоміжну літературу для вчителів і учнів. Повноцінне викладання астрономії можливо тільки за умови проведення певного мінімуму спостережень неозброєним оком та за допомогою простих телескопічних засобів. виготовлення таких засобів не є складною проблемою для промисловості України, основну проблему при цьому – джерел фінансування – найбільш реально зараз вирішувати на основі спонсорської допомоги. Але в перспективних програмах і планах Міністерства освіти і науки України треба передбачити вирішення задачі оснащення всіх закладів середньої освіти технічними засобами викладання астрономії та створення в них кабінетів астрономії або принаймні астрономічних куточків в кабінетах фізики. Необхідно у викладанні астрономії використовувати можливості наявної мережі планетаріїв.

5.2. При підготовці підручників та збірників задач і вправ, розробці методики викладання астрономії треба в повній мірі використати можливості сучасної інформатики (електронні варіанти підручників та допоміжної літератури, обчислювальні задачі, що потребують застосування ПЕОМ, комп'ютерні планетарії, атласи зображень астрономічних об'єктів на машинних носіях інформації з демонстрацією їх руху та еволюції, комп'ютерні тести для контролю та самоконтролю знань тощо). При цьому треба використовувати багаті можливості мережі ІНТЕРНЕТ.

5.3. Для кадрового забезпечення викладання астрономії в середній школі потрібно забезпечити викладання астрономії при підготовці бакалаврів з напрямку “Фізика” в обсязі не менше 1 кредиту, а при підготовці фахівців педагогічного профілю ще не менше 2 кредитів з обов'язковим включенням методики викладання астрономії. При цьому викладання астрономії повинно вестися кваліфікованими спеціалістами, а в майбутньому магістрами із спеціальності “Астрономія”. Необхідно поновити подвійну педагогічну спеціальність “Вчитель фізики і астрономії”. Потрібно поновити астрономію в нормативній частині держстандарту вищої освіти із спеціальності “Географія” в класичних та педагогічних університетах.

5.4. Потребує подальшого розвитку позакласна та позашкільна робота з учнівською молоддю в галузі астрономії. Потрібно створення при Українській астрономічній асоціації громадського об'єднання юних астрономів та людей, що керують їх роботою, створення системи проведення астрономічних олімпіад та зльотів юних астрономів. Проводитися ці заходи повинні при організаційній та фінансовій підтримці Міносвіти України та місцевих органів освіти, а науково-методичне керівництво ними здійснюватися класичними та педагогічними університетами, де в достатній мірі представлена астрономія. Ця

робота повинна бути скоординована з роботою Малої академії наук, Українського молодіжного аерокосмічного об'єднання "Сузір'я" і міжнародними заходами в цій галузі. Треба також розглянути питання про організацію в ліцях провідних класичних університетів, де є кафедри астрономії та астрономічні обсерваторії, спеціалізованих класів з поглибленим вивченням астрономії та космонавтики.

ПРОГРАМА З АСТРОНОМІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ І КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО ТА ГУМАНІТАРНОГО СПРЯМУВАННЯ (12 КЛАС, 34 ГОД.)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Програма виходить з того, що елементарні знання з астрономії повинна мати кожна освічена людина, а астрономічна картина світу є необхідною частиною сучасної загальнонаукової картини світу.

Необхідність вивчення основ астрономії як компоненту базової освіти саме тепер підсилюється такими чинниками:

- зростанням місця і значення освоєння космосу у вирішенні глобальних проблем, що постали зараз перед людською цивілізацією, і, зокрема, місцем у цьому України як космічної держави;
- пізнавальними процесами на стику космології та фізики надвисоких енергій, що ведуть до створення єдиної теорії фізичних взаємодій і фундаментальних зрушень в фізичній, астрономічній та загальнонауковій картинах світу, в людських уявленнях про навколишній світ в цілому;
- досить широким розповсюдженням в останній час антинаукових та білянаукових, а по суті міфологічних уявлень, астрологічних зокрема.

Вивчення астрономії повинно бути завершальним етапом природничо-математичної освіти учнів та формування у них наукового світогляду.

В загальноосвітній школі та гімназіях гуманітарного профілю ця загальнокультурна орієнтація, а також розуміння явищ, з якими людина стикається у повсякденному житті, повинні бути покладені в основу викладання астрономії.

Основними завданнями вивчення астрономії є:

- закладання основ знань про методи та результати досліджень руху і фізичної природи небесних тіл та їх систем, будову і еволюцію Всесвіту;
- показ ролі астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є основою науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем людства, в формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;
- сприяння формуванню наукового світогляду та навичок діалектичного мислення, формуванню імунітету проти антинаукових поглядів;
- більш повне та послідовне, ніж в інших предметах, ознайомлення учнів з основами, значенням та перспективами розвитку космонавтики.

Необхідним елементом вивчення астрономії є виконання спостережень астрономічних об'єктів та явищ. Програмою передбачений обов'язковий мінімум таких спостережень.

Підкреслюючи загальнокультурну орієнтацію у викладанні астрономії, не можна разом з тим забувати, що астрономія є однією з фізико-математичних наук. Тому її не можливо вивчати без засвоєння певного масиву кількісних характеристик небесних тіл, без більш-менш послідовного використання знань з фізики і математики

Необхідним елементом є розв'язування задач та вправ. При цьому треба звертати увагу на одержання вірних числових відповідей з огляду на певні труднощі, пов'язані з використанням різних одиниць виміру і дуже великих та малих за порядком величин.

Важливе місце належить при вивченні астрономії роботі з рухомою картою зоряного неба та астрономічним календарем. Для матеріального забезпечення викладання астрономії треба створити астрономічний куточок в кабінеті фізики, в якому повинен бути шкільний телескоп, телурій, набір де-

монстраційних матеріалів. Там, де в переліку демонстрацій з окремих тем вказані зображення тих чи інших об'єктів, таблиці та схеми, маються на увазі різні їх види – плакати, фотографії, слайди, комп'ютерні зображення, в тому числі і динамічні. В тих містах, де є планетарії, треба використовувати їх можливості.

Використовуючи історичний підхід до вивчення матеріалу, треба звертати увагу на роль астрономії в формуванні наукового методу пізнання, її роль в загальнокультурному розвитку людства.

1. АСТРОНОМІЯ ЯК НАУКА (2 ГОД.)

Виникнення астрономії та основні етапи розвитку астрономії. Предмет сучасної астрономії. Особливості астрономії та її зв'язок з іншими науками. Загальне уявлення про будову Всесвіту. Народно-господарське, соціальне та світоглядне значення астрономії. Астрономія в Україні.

2. ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ (4 ГОД.)

Сузір'я. Небесна сфера та координати на ній. Добовий рух світил. Зоряні карти. Добовий і річний рух Сонця та їх наслідки. Рух Місяця, припливи. Затемнення. Вимірювання часу. Календарі. Визначення географічних координат.

Демонстрації

Зображення зоряного неба на картах та атласах.

Рухомі карта зоряного неба.

Схеми руху Сонця та Місяця, сонячних та місячних затемнень.

Комп'ютерний планетарій.

Учні повинні мати уявлення:

про небесну сферу та визначення положення світил на ній;

про основи виміру часу.

Учні повинні знати:

основні точки та круги на небесній сфері

причини зміни пір року і зміни тривалості дня і ночі та характер цієї зміни на різних географічних широтах.

Учні повинні вміти:

знайти на небі сузір'я Великої та Малої Ведмедиці і 2–3 сузір'я, характерні для кожної пори року;

користуватися рухомою картою зоряного неба;

орієнтуватися на місцевості за Сонцем та Полярною зіркою.

3. РУХ НЕБЕСНИХ ТІЛ (3 ГОД.)

Видимий рух планет. Геоцентрична та геліоцентрична системи. Докази добового та річного руху Землі. Закони Кеплера та їх зв'язок із законами механіки. Визначення мас небесних тіл та відстаней до них. Одиниці відстаней в астрономії. Рух штучних небесних тіл. Наукове та прикладне застосування штучних супутників Землі.

Демонстрації

Схеми руху планет та будови Сонячної системи.

Таблиця основних елементів орбіт планет.

Схеми орбіт космічних апаратів різного призначення.

Зображення космічних апаратів різного призначення.

Комп'ютерний планетарій.

Учні повинні мати уявлення:

про будову Сонячної системи;

про першу та другу космічні швидкості;

про основні напрямки використання штучних супутників Землі.

Учні повинні знати:

особливості видимого руху планет;
докази добового та річного руху Землі;
розмір Землі та відстані до Сонця і Місяця;
назви великих планет та послідовність їх розташування в Сонячній системі;
закони Кеплера,
визначення астрономічної одиниці та парсека.

Учні повинні вміти:

користуватися “Шкільним астрономічним календарем” для визначення умов видимості Місяця та планет;
розв’язувати задачі на обчислення лінійних розмірів та відстаней за кутовими і навпаки;
розв’язувати задачі з використанням третього закону Кеплера.

4. ІНСТРУМЕНТИ ТА МЕТОДИ АСТРОФІЗИКИ (5 ГОД.)

Взаємодія речовини та випромінювання в космосі. Закони випромінювання. Телескопи – оптичні, в радіо- та короткохвильовому діапазонах, космічні. Приймачі випромінювання. Спектри небесних тіл. Визначення температури та хімічного складу небесних тіл. Астрономічні обсерваторії. Космічні астрономічні дослідження.

Демонстрації

Шкільний телескоп.
Зображення та схеми сучасних телескопів різних типів.
Зображення спектрів небесних тіл.
Зображення астрономічних штучних супутників Землі.

Учні повинні мати уявлення:

про спектр електромагнітного випромінювання та його особливості в різних діапазонах,
про можливості вивчення небесних тіл засобами позаатмосферної астрономії.

Учні повинні знати:

основні принципи роботи телескопу;
основні принципи дії приймачів випромінювання;
принципи визначення температури та хімічного складу небесних тіл за їх спектрами.

Учні повинні вміти:

вести візуальні спостереження з допомогою шкільного телескопу.

5. СОНЯЧНА СИСТЕМА (5 ГОД.)

Поняття про планети та методи їх вивчення. Земля як планета. Місяць. Планети земної групи. Планети-гіганти. Супутники та кільця планет. Малі тіла Сонячної системи – астероїди, комети. Метеорити та метеори. Міжпланетне середовище. Походження та еволюція Сонячної системи. Астрономія, космічні дослідження та екологія.

Демонстрації

Таблиці з основними фізичними характеристиками планет та їх супутників.
Телескопічні зображення планет та Місяця.
Космічні зображення поверхонь планет, Місяця та інших супутників планет.
Зображення різних за природою ділянок земної поверхні з космосу.
Зображення астероїдів, комет та метеоритів.

Учні повинні мати уявлення:

про фізичну природу планет та відмінності між планетами земної групи та планетами-гігантами,
про природу комет та метеорних явищ;
про вік та походження Сонячної системи.

Учні повинні знати:

відносні розміри планет;
основні характеристики Місяця та умови на його поверхні.

Учні повинні вміти:

робити висновки про можливість життя на планетах та їх супутниках, виходячи з фізичних умов на їх поверхнях.

6. ЗІРКИ (6 ГОД.)

Поняття зірки та джерела енергії зірок. Сонце – найближча зірка. Будова Сонця. Випромінювання Сонця. Сонячна активність. Корона Сонця. Сонячно-земні зв'язки та їх наслідки. Зоряна величина. Основні характеристики зірок: маси, розміри, температури, світності та зв'язки між ними. Класифікація зірок. Подвійні зірки. Нестационарні зірки. Утворення та еволюція зірок. Білі карлики, нейтронні зірки та чорні діри. Позасонячні планети, життя в космосі та проблема позаземних цивілізацій.

Демонстрації

Зображення спектрів Сонця та зірок різних типів.
Зображення фотосфери, корони, та активних областей Сонця.
Діаграма “спектр – світність”.

Графіки зміни блиску змінних зірок різних типів.

Учні повинні мати уявлення:

про фізичний стан речовини, хімічний склад та джерела енергії зірок;
про проблему позаземних цивілізацій.

Учні повинні знати:

розміри, фізичні характеристики та будову Сонця;
основні прояви сонячної активності та їх вплив на процеси на Землі;
поняття зоряної величини.

Учні повинні вміти:

розв'язувати задачі на взаємний зв'язок між температурою, розміром та світністю зірок за допомогою законів Стефана–Больцмана та Віна;

розв'язувати задачі на взаємний зв'язок між світністю та зоряною величиною зірки.

7. НАША ГАЛАКТИКА ТА ІНШІ ГАЛАКТИКИ (4 ГОД.)

Чумацький шлях – наша зоряна система. Будова галактики та її підсистеми. Міжзоряне середовище. Спіральна структура. Обертання Галактики. Поняття про Метагалактику. Класифікація галактик. Квазари. Закон Хаббла. Великомасштабна структура Метагалактики.

Демонстрації

Зображення зоряних скупчень та туманностей різних типів.
Схеми будови Галактики та положення Сонця в ній.
Зображення галактик різних типів.

Учні повинні мати уявлення:

про природу галактик та відстані до них;
про Метагалактику та її великомасштабну структуру.

Учні повинні знати:

природу явища Чумацького шляху;
основні складові Галактики та її будову;
середню відстань між зірками в околі Сонця; оцінку кількості зірок в Галактиці
закон Хаббла.

Учні повинні вміти:

розв'язувати задачі на зв'язок між червоним зміщенням та відстанню до позагалактичного об'єкту.

8. БУДОВА ТА ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ (4 ГОД.)

Поняття Всесвіту. Всесвіт, що розширюється. Реліктове випромінювання. Гарячий Всесвіт та його фізична еволюція. Виникнення атомів, молекул, життя. Антропний принцип. Ранній Всесвіт та ідея єдиної теорії взаємодій. Множинність всесвітів.

Демонстрації

Схеми, що демонструють метричну та фізичну еволюцію Всесвіту.

Учні повинні мати уявлення:

про основні етапи еволюції Всесвіту;

про зв'язок між різними формами руху і організації матерії у Всесвіті – фізичною, хімічною, біологічною та соціальною.

Учні повинні знати:

поняття Всесвіту;

причини уявлень про нестационарний Всесвіт та докази його розширення.

УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ УРОК (1 ГОД.)

Астрономія і сучасна наукова картина світу. Наука – астрономія і білянауковий міф – астрологія.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

(під керівництвом вчителя – 4 год. в позаурочний час)

СПОСТЕРЕЖЕННЯ НЕОЗБРОЄНИМ ОКОМ

Знаходження яскравих сузір'їв осіннього, зимового та весняного неба.

Визначення за Полярною зіркою приблизної географічної широти місця спостереження.

Знаходження на небі планет.

Фази Місяця.

Відмінності в блиску та кольорі зірок.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ШКІЛЬНИЙ ТЕЛЕСКОП АБО БІНОКЛЬ

Обертання Сонця та явища сонячної активності.

Поверхня Місяця.

Фази Венери. Марс. Юпітер та його супутники. Кільця Сатурна.

Подвійні зірки. Зоряні скупчення. Туманності. Галактики.

При спостереженнях Сонця потрібно суворо дотримуватися необхідних правил безпеки.

1. *Александров Ю.В.* Астрономія. Історико-методологічний нарис. – Київ, 1999.
2. *Воронцов-Вельяминов Б.О.* Астрономія. Підручник для 11 кл. – Київ: Освіта, 1993.
3. *Воронцов-Вельяминов Б.О., Дагаєв М.М., Засов А.В. и др.* Методика преподавания астрономии в средней школе. – М.: Просвещение, 1985.
4. *Дагаєв М.М.* Наблюдения звездного неба. – М.: Наука, 1988.
5. *Климишин І.А.* Астрономія. Підручник для фіз.-мат. фак. пед. інститутів. – Львів: Світ, 1994.
6. *Климишин І.А.* Нариси з історії астрономії. – Київ: Рад. школа, 1987.
7. *Климишин І.А.* Астрономия наших дней. – М.: Наука, 1986.
8. *Климишин І.А.* Календарь и хронология. – М.: Наука, 1990.
9. *Климишин І.А.* Элементарная астрономия. – М.: Наука, 1991.
10. *Цесевич В.П.* Что и как наблюдать на небе. – М.: Наука, 1984.
11. *Френкель В.Я., Чернин А.Д.* От альфа-распада до Большого взрыва. – М.: Знание, 1990.
12. *Шкловский И.С.* Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984.
13. *Шкловский И.С.* Вселенная. Жизнь. Разум. – М.: Наука, 1987.

ПРОГРАМА З АСТРОНОМІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ І КЛАСІВ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧОГО ТА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО НАПРЯМКІВ (12 КЛАС, 70(54) ГОД.)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Програма виходить з того, що елементарні знання з астрономії повинна мати кожна освічена людина, а астрономічна картина світу є необхідною частиною сучасної загальнонаукової картини світу.

Необхідність вивчення основ астрономії як компоненту базової освіти саме тепер підсилюється такими чинниками:

- зростанням місця і значення освоєння космосу у вирішенні глобальних проблем, що постали зараз перед людською цивілізацією, і, зокрема, місцем у цьому України як космічної держави;
- пізнавальними процесами на стику космології та фізики надвисоких енергій, що ведуть до створення єдиної теорії фізичних взаємодій і фундаментальних зрушень в фізичній, астрономічній та загальнонауковій картинах світу, в людських уявленнях про навколишній світ в цілому;
- досить широким розповсюдженням в останній час антинаукових та білянаукових, а по суті міфологічних уявлень, астрологічних зокрема.

Вивчення астрономії повинно бути завершальним етапом природничо-математичної освіти учнів та формування у них наукового світогляду. В ліцеях, школах та класах фізико-математичного та науково-природничого профілю вивчення астрономії як дисципліни, що входить до базового компоненту освіти, повинно спиратися на послідовне використання математичних та фізичних знань учнів, а в певних питаннях також з хімії та біології. В закладах і класах фізико-математичного профілю час викладання астрономії – 70 год., в закладах і класах природничо-наукового профілю – 52 год. Час на вивчення окремих тем в цьому випадку вказаний в дужках. Основний курс астрономії повинен доповнюватися предметами за вибором школи та факультативами. Орієнтовні програми таких дисциплін додаються. При виборі школою певної вибіркової дисципліни відповідна тема в основному курсі астрономії може бути викладена гранично стисло, а час, що таким чином вивільниться, розподілений між іншими темами.

2. ОСНОВНИМИ ЗАВДАННЯМИ ВИВЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ Є:

- закладання основ знань про методи та результати досліджень руху і фізичної природи небесних тіл та їх систем, будову і еволюцію Всесвіту;
- показ ролі астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є основою науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем людства, в формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;
- сприяння формуванню наукового світогляду та навичок діалектичного мислення, формуванню імунітету проти антинаукових поглядів;
- більш повне та послідовне, ніж в інших предметах, ознайомлення учнів з основами, значенням та перспективами розвитку космонавтики,
- послідовний показ ролі фізичних законів та математичних методів в пізнанні природи,
- показ еволюційних зв'язків між різними ступенями організації матерії у Всесвіті.

Необхідним елементом вивчення астрономії є виконання спостережень астрономічних об'єктів та явищ. Програмою передбачений обов'язковий мінімум таких спостережень.

Підкреслюючи загальнокультурну орієнтацію у викладанні астрономії, не можна разом з тим забувати, що астрономія є однією з фізико-математичних наук. Тому її не можливо вивчати без засвоєння певного масиву кількісних характеристик небесних тіл, без послідовного використання знань з фізики і математики.

Необхідним елементом є розв'язування задач та вправ. При цьому треба звертати увагу на одержання вірних числових відповідей з огляду на певні труднощі, пов'язані з використанням різних одиниць виміру і дуже великих та малих за порядком величин.

Важливе місце належить при вивченні астрономії роботі з рухомою картою зоряного неба та астро-

номічним календарем. Для матеріального забезпечення викладання астрономії треба створити астрономічний куточок в кабінеті фізики, в якому повинен бути шкільний телескоп, телурій, набір демонстраційних матеріалів. Там, де в переліку демонстрацій з окремих тем вказані зображення тих чи інших об'єктів, таблиці та схеми, маються на увазі різні їх види – плакати, фотографії, слайди, комп'ютерні зображення, в тому числі і динамічні. В тих містах, де є планетарії, треба використовувати їх можливості.

Використовуючи історичний підхід до вивчення матеріалу, треба звертати увагу на роль астрономії в формуванні наукового методу пізнання, її роль в загальнокультурному розвитку людства.

1. АСТРОНОМІЯ ЯК НАУКА (3; 3 ГОД.)

Виникнення астрономії та основні етапи розвитку астрономії. Предмет сучасної астрономії. Особливості астрономії та її зв'язок з іншими науками. Загальне уявлення про будову Всесвіту. Народногосподарське, соціальне та світоглядне значення астрономії. Астрономія в Україні.

2. ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ (8; 6 ГОД.)

Сузір'я. Небесна сфера та координати на ній. Елементи сферичної геометрії та тригонометрії. Добовий рух світил. Зоряні карти. Добовий і річний рух Сонця та їх наслідки. Рух Місяця, припливи. Затемнення. Вимірювання часу. Календарі. Визначення географічних координат.

Демонстрації

Зображення зоряного неба на картах та атласах.

Рухома карта зоряного неба.

Схеми руху Сонця та Місяця, сонячних та місячних затемнень.

Комп'ютерний планетарій.

Учні повинні мати уявлення:

про небесну сферу та визначення положення світил на ній,

про основи виміру часу та методів визначення географічних координат.

Учні повинні знати:

основні точки та круги на небесній сфері;

причини зміни пір року і зміни тривалості дня і ночі та характер цієї зміни на різних географічних широтах.

Учні повинні вміти:

знайти на небі сузір'я Великої та Малої Ведмедиці і 2–3 сузір'я, характерні для кожної пори року;

користуватися рухомою картою зоряного неба;

орієнтуватися на місцевості за Сонцем та Полярною зіркою.

3. РУХ НЕБЕСНИХ ТІЛ (7; 5 ГОД.)

Видимий рух планет. Геоцентрична та геліоцентрична системи. Докази добового та річного руху Землі. Закони Кеплера та їх зв'язок із законами механіки. Визначення мас небесних тіл та відстаней до них. Поняття про елементи орбіт. Одиниці відстаней в астрономії. Рух штучних небесних тіл. Наукове та прикладне застосування штучних супутників Землі.

Демонстрації

Схеми руху планет та будови Сонячної системи.

Таблиця основних елементів орбіт планет.

Схеми орбіт космічних апаратів різного призначення.

Зображення космічних апаратів різного призначення.

Комп'ютерний планетарій.

Учні повинні мати уявлення:

про будову Сонячної системи,

про першу та другу космічні швидкості та типи орбіт в задачі двох тіл;
про обчислення ефемерид тіл Сонячної системи,
про основні напрямки використання штучних супутників Землі.

Учні повинні знати:

особливості видимого руху планет;
докази добового та річного руху Землі;
розмір Землі та відстані до Сонця і Місяця;
назви великих планет та послідовність їх розташування в Сонячній системі;
закони Кеплера,
визначення астрономічної одиниці та парсека.

Учні повинні вміти:

користуватися “Шкільним астрономічним календарем” для визначення умов видимості Місяця та планет;

розв’язувати задачі на обчислення лінійних розмірів та відстаней за кутовими і навпаки;

розв’язувати задачі з використанням третього закону Кеплера.

4. ІНСТРУМЕНТИ ТА МЕТОДИ АСТРОФІЗИКИ (10; 7 ГОД.)

Взаємодія речовини та випромінювання в космосі. Закони випромінювання. Телескопи – оптичні, в радіо- та короткохвильовому діапазонах, космічні. Приймачі випромінювання. Спектри небесних тіл. Визначення температури та хімічного складу небесних тіл. Астрономічні обсерваторії. Космічні астрономічні дослідження.

Демонстрації

Шкільний телескоп.

Зображення та схеми сучасних телескопів різних типів.

Зображення спектрів небесних тіл.

Зображення астрономічних штучних супутників Землі.

Учні повинні мати уявлення:

про спектр електромагнітного випромінювання та його особливості в різних діапазонах,
про можливості вивчення небесних тіл засобами позаатмосферної астрономії.

Учні повинні знати:

основні принципи роботи телескопу;

основні принципи дії приймачів випромінювання;

принципи визначення температури та хімічного складу небесних тіл за їх спектрами.

Учні повинні вміти:

вести візуальні спостереження з допомогою шкільного телескопу.

5. СОНЯЧНА СИСТЕМА (11; 8 ГОД.)

Поняття про планети та методи їх вивчення. Земля як планета. Місяць. Планети земної групи. Планети-гіганти. Супутники та кільця планет. Малі тіла Сонячної системи – астероїди, комети. Метеорити та метеори. Міжпланетне середовище. Походження та еволюція Сонячної системи. Астрономія, космічні дослідження та екологія.

Демонстрації

Таблиці з основними фізичними характеристиками планет та їх супутників.

Телескопічні зображення планет та Місяця.

Космічні зображення поверхонь планет, Місяця та інших супутників планет.

Зображення різних за природою ділянок земної поверхні з космосу.

Зображення астероїдів, комет та метеоритів.

Учні повинні мати уявлення:

про фізичну природу планет та відмінності між планетами земної групи та планетами-гігантами,
про природу комет та метеорних явищ;
про вік та походження Сонячної системи,
про роль космічних досліджень у вирішенні екологічних проблем.

Учні повинні знати:

відносні розміри планет та умови на їх поверхнях,
основні характеристики Місяця та умови на його поверхні.

Учні повинні вміти:

робити висновки про можливість життя на планетах та їх супутниках, виходячи з фізичних умов на їх поверхнях.

6. ЗІРКИ (12; 9 ГОД.)

Поняття зірки та джерела енергії зірок. Сонце – найближча зірка. Будова Сонця. Випромінювання Сонця. Сонячна активність. Корона Сонця. Сонячно-земні зв'язки та їх наслідки. Зоряна величина. Основні характеристики зірок: маси, розміри, температури, світності та зв'язки між ними. Класифікація зірок. Подвійні зірки. Нестационарні зірки. Утворення та еволюція зірок. Білі карлики, нейтронні зірки та чорні діри. Позасонячні планети, життя в космосі та проблема позаземних цивілізацій.

Демонстрації

Зображення спектрів Сонця та зірок різних типів.

Зображення фотосфери, корони, та активних областей Сонця.

Діаграма “спектр–світність”.

Графіки зміни блиску змінних зірок різних типів.

Учні повинні мати уявлення:

про фізичний стан речовини, хімічний склад та джерела енергії зірок;

про походження, причини еволюції та кінцеві стадії еволюції зірок.

про проблему позаземних цивілізацій.

Учні повинні знати:

розміри, фізичні характеристики та будову Сонця;

основні прояви сонячної активності та їх вплив на процеси на Землі;

визначення зоряної величини.

Учні повинні вміти:

розв'язувати задачі на взаємний зв'язок між температурою, розміром та світністю зірок за допомогою законів Стефана–Больцмана та Віна;

розв'язувати задачі на взаємний зв'язок між світністю та зоряною величиною зірки.

7. НАША ГАЛАКТИКА ТА ІНШІ ГАЛАКТИКИ (8; 6 ГОД.)

Чумацький шлях – наша зоряна система. Будова галактики та її підсистеми. Міжзоряне середовище. Спіральна структура. Обертання Галактики. Поняття про Метагалактику. Класифікація галактик. Квазари. Закон Хаббла. Великомасштабна структура Метагалактики.

Демонстрації

Зображення зоряних скупчень та туманностей різних типів.

Схеми будови Галактики та положення Сонця в ній.

Зображення галактик різних типів.

Учні повинні мати уявлення:

про природу галактик та відстані до них;

про Метагалактику та її великомасштабну структуру.

Учні повинні знати:

природу явища Чумацького шляху;

основні складові Галактики та її будову;
середню відстань між зірками в околі Сонця; оцінку кількості зірок в Галактиці
закон Хаббла.

Учні повинні в м і т и:

розв'язувати задачі на зв'язок між червоним зміщенням та відстанню до позагалактичного об'єкту.

8. БУДОВА ТА ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ (9; 6 ГОД.)

Поняття Всесвіту. Всесвіт, що розширюється. Реліктове випромінювання. Гарячий Всесвіт та його фізична еволюція. Виникнення атомів, молекул, життя. Антропний принцип. Ранішній Всесвіт та ідея єдиної теорії взаємодій. Множинність всесвітів.

Демонстрації

Схеми, що демонструють метричну та фізичну еволюцію Всесвіту.

Учні повинні м а т и у я в л е н н я:

про основні етапи еволюції Всесвіту;

про зв'язок між різними формами руху і організації матерії у Всесвіті – фізичною, хімічною, біологічною та соціальною.

Учні повинні з н а т и:

поняття про Всесвіт;

причини уявлень про нестационарний Всесвіт та докази його розширення.

УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ УРОКИ (2; 2 ГОД.)

Астрономія і сучасна наукова картина світу. Наука – астрономія і білянауковий міф – астрологія.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

(під керівництвом вчителя – 8(6) год. в позаурочний час)

СПОСТЕРЕЖЕННЯ НЕОЗБРΟΣНИМ ОКОМ

Находження яскравих сузір'їв осіннього, зимового та весняного неба.

Визначення за Полярною зіркою приблизної географічної широти місця спостереження.

Знаходження на небі планет.

Фази Місяця.

Відмінності в блиску та кольорі зірок.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ШКІЛЬНИЙ ТЕЛЕСКОП АБО БІНОКЛЬ

Обертання Сонця та явища сонячної активності.

Поверхня Місяця.

Фази Венери. Марс. Юпітер та його супутники. Кільця Сатурна.

Подвійні зірки. Зоряні скупчення. Туманності. Галактики.

При спостереженнях Сонця потрібно суворо додержуватися необхідних правил безпеки.

1. *Александров Ю.В.* Астрономія. Історико-методологічний нарис. – Київ, 1999.

2. *Воронцов-Вельяминов Б.О.* Астрономія. Підручник для 11 кл. – Київ: Освіта, 1993.

3. *Воронцов-Вельяминов Б.О., Дагаєв М.М., Засов А.В. и др.* Методика преподавания астрономии в средней школе. – М.: Просвещение, 1985.

4. *Дагаєв М.М.* Наблюдения звездного неба. – М.: Наука, 1988.

5. *Климишин І.А.* Астрономія. Підручник для фіз.-мат. фак. пед. інститутів. – Львів: Світ, 1994.

6. *Климишин І.А.* Нариси з історії астрономії. – Київ: Рад. школа, 1987.

7. *Климишин І.А.* Астрономія наших днів. – М.: Наука, 1986.

8. *Климишин І.А.* Календарь и хронология. – М.: Наука, 1990.

9. *Климишин И.А.* Элементарная астрономия. – М.: Наука, 1991.
10. *Цесевич В.П.* Что и как наблюдать на небе. – М.: Наука, 1984.
11. *Френкель В.Я., Чернин А.Д.* От альфа-распада до Большого взрыва. – М.: Знание, 1990.
12. *Шкловский И.С.* Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984.
13. *Шкловский И.С.* Вселенная. Жизнь. Разум. – М.: Наука, 1987.

ПРОГРАМА ВИБІРКОВОГО ПРЕДМЕТУ “ОСНОВИ КОСМОНАВТИКИ” (17 ГОД.)

Мета дисципліни – більш детальне та послідовне ознайомлення учнів з науково-технічними основами космонавтики, її пізнавальним, народногосподарським та соціально-культурним значенням. Доцільність цієї дисципліни визначається зростанням місця і значення використання космічної техніки та результатів космічних досліджень в пізнанні навколишнього світу, у вирішенні глобальних проблем, що постали зараз перед людством і місцем в цьому Україні як космічної держави.

1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОСМОНАВТИКИ (2 ГОД.)

Зародження ідеї польотів поза Землею. Ньютонівська механіка як наукове підґрунтя космонавтики. Закладання основ теоретичної космонавтики К.Е.Ціолковським та іншими піонерами космонавтики. Виникнення практичної космонавтики і роль в цьому вітчизняної науки та техніки. Основні етапи розвитку космонавтики та космічних досліджень.

2. НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ КОСМОНАВТИКИ (4 ГОД.)

Фізика реактивного руху. Формула Ціолковського та її аналіз. Багатоступеневі системи. Основні елементи конструкції ракети та ракетного двигуна. Ракетні палива. Огляд інших засобів руху в космічному просторі. Типи космічних апаратів (КА) та їх основні системи. Людина на борту КА. Космодроми та системи керування КА.

3. ЕЛЕМЕНТИ АСТРОДИНАМІКИ (3 ГОД.)

Активна ділянка траєкторії та сили, що діють на ній. Типи орбіт КА. Космічні швидкості – перша друга, третя. Фактори збуреного руху КА та їх вплив. Польоти на Місяць. Міжорбітальні переходи та міжпланетні перельоти. Еліпс Гомана. Рух КА відносно центру мас.

4. НАРОДНО-ГОСПОДАРСЬКЕ ТА СОЦІАЛЬНО-КУЛЬТУРНЕ ЗНАЧЕННЯ КОСМОНАВТИКИ (3 ГОД.)

Прикладні супутникові системи – зв’язкові, метеорологічні, навігаційні, для екологічного моніторингу Землі та інші. Практичне значення орбітальних станцій. Наукові дослідження в космосі та космічні технології.

5. ПОЗААТМОСФЕРНА АСТРОНОМІЯ (3 ГОД.)

Астрономічні дослідження за допомогою ШСЗ в оптичному, короткохвильовому та радіо-діапазонах і їх значення. Дослідження Місяця, планет та інших тіл Сонячної системи за допомогою ракетно-космічної техніки.

6. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОСМОНАВТИКИ (2 ГОД.)

Розвиток космічної промисловості. Розвиток космічної сонячної та сонячно-ядерної енергетики. Проблема позаземних ресурсів. Перспективи освоєння Місяця та планет. Проблема міжзоряних польотів. Загальнокультурне та світоглядне значення виходу людини в космос.

1. Горбулін В.П., Сорока М.М. Зоряне тяжіння: Діалоги про космонавтику. – К.: Молодь, 1990.
2. Космонавтика: Енциклопедія. – М.: Сов. енцикл., 1985.
3. Космос – Земле // Под ред. Г.С. Нариманова. – М.: Машиностроение, 1981.
4. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении. – М.: Наука, 1980.
5. Марленский А.Д. Основы космонавтики. – М.: Просвещение, 1975.
6. Уманский С.П. Космонавтика сегодня и завтра. – М.: Просвещение, 1986.
7. Фертретт М. Основы космонавтики. – М.: Просвещение, 1969.

ПРОГРАМА ВИБІРКОВОГО ПРЕДМЕТУ “СОНЦЕ І СОНЯЧНА СИСТЕМА” (17 ГОД.)

Мета дисципліни – більш детальне ознайомлення учнів з будовою та еволюцією Сонця і планет Сонячної системи. Доцільність цього визначається впливом Сонця і сонячно-земних зв'язків на геофізичні процеси, біосферу та життя людства, значенням порівняльного вивчення Землі і планет для вирішення проблем екології.

1. СОНЦЕ ЯК ЗІРКА (3 ГОД.)

Основні характеристики Сонця. Стан речовини та умови рівноваги сонячної речовини. Фізичні умови всередині Сонця. Джерела сонячної енергії. Перенос енергії в надрах Сонця. Конвективна зона.

2. АТМОСФЕРА СОНЦЯ (2 ГОД.)

Фотосфера і хромосфера Сонця. Утворення неперервного та лінійчатого спектру Сонця. Сонячна корона, сонячний вітер та міжпланетне середовище. Випромінювання Сонця в різних діапазонах спектру.

3. СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ (2 ГОД.)

Прояви сонячної активності – активні області, плями, спалахи, факели, протуберанці. Магнітне поле Сонця і фізична природа сонячної активності. Циклічність сонячної активності.

4. ПЛАНЕТИ (3 ГОД.)

Поняття про планети. Основні компоненти складу речовини в Сонячній системі. Утворення і еволюція планет земного типу, планет-гігантів та їх супутників. Фігури та розміри планет. Внутрішня будова та магнітні поля планет.

5. ПОВЕРХНІ ПЛАНЕТ (2 ГОД.)

Ендогенні та екзогенні фактори утворення і еволюції рельєфу планетних поверхонь. Поверхні Венери і Марса. Поверхня Місяця. Поверхні інших супутників планет.

6. АТМОСФЕРИ ПЛАНЕТ (3 ГОД.)

Хімічний склад і вертикальна будова планетних атмосфер. Елементи атмосферної динаміки. Верхні атмосфери планет. Магнітосфери планет і сонячно-планетні зв'язки. Глобальні екологічні проблеми і роль астрономії та космічних досліджень у їх вирішенні.

7. МАЛІ ТІЛА СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ (2 ГОД.)

Астероїди головного поясу та астероїди, що зближуються із Землею. Пояс Койпера. Проблема астероїдної небезпеки. Комети. Метеорна речовина та її походження.

1. Александров Ю.В. Фізика планет. – К.: ІЗМН-ХДУ, 1997.
2. Гибсон Э. Спокойное Солнце. – М.: Мир, 1977.
3. Кононович Э.В. Солнце – дневная звезда. – М.: Просвещение, 1982.

4. Гуди Р., Уолкер Дж. Атмосферы. – М.: Мир, 1975.
5. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы. – М.: Наука, 1986.
6. Мирошниченко Л.И. Солнечная активность и Земля. – М.: Наука, 1981.
7. Уитпл Ф. Семья Солнца: Планеты и спутники Солнечной системы. – М.: Мир, 1984.

ПРОГРАМА ВИБІРКОВОГО ПРЕДМЕТУ “ФІЗИКА ЗІРОК” (17 ГОД.)

Мета дисципліни – більш глибоке ознайомлення учнів з фізичною природою, походженням та еволюцією зірок. Доцільність цієї дисципліни визначається тим, що зірки та їх системи – це основна структурна форма організації матерії в сучасному Всесвіті.

1. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗІРОК (4 ГОД.)

Видима та абсолютна зоряна величина. Хімічний склад, маси, розміри та світності зірок і методи їх визначення. Неперервний та лінійчатий спектри зірок. Спектральна класифікація та класи світності. Зв'язки між основними характеристиками зірок.

2. ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЗІРОК (3 ГОД.)

Стан речовини та умови рівноваги зоряної речовини. Ядерні реакції як джерела зоряної енергії. Перенос енергії в надрах зірок та його механізми. Внутрішня будова зірок різної маси.

3. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІРОК (3 ГОД.)

Газопилові комплекси та їх фрагментація. Утворення протозірок і зірок. Еволюція зірок різної маси. Еволюційні треки. Кінцеві стадії зірок – білі карлики, нейтронні зірки та чорні діри.

4. НЕСТАЦІОНАРНІ ЗІРКИ (2 ГОД.)

Класифікація нестационарних зірок. Затемнено-змінні зірки. Фізичні змінні різних типів. Спалахуючі зірки. Нові та наднові зірки.

5. ПОДВІЙНІ ТА КРАТНІ ЗОРЯНІ СИСТЕМИ (2 ГОД.)

Класифікація подвійних зірок. Кратні системи. Тісні подвійні системи. Рентгенівські джерела.

6. ПОЗАСОНЯЧНІ ПЛАНЕТНІ СИСТЕМИ (3 ГОД.)

Методи та результати пошуку позасонячних планетних систем. Проблема дослідження та пошуку позаземних цивілізацій – історія її становлення, її комплексний характер, сучасний стан і загальнокультурне значення.

1. Агекеян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. – М.: Наука, 1982.
2. Каплан С.А. Физика звезд. – М.: Наука, 1977.
3. Чернин А.Д. Звезды и физика. – М.: Наука, 1984.
4. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984.
5. Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум. – М.: Наука, 1987.

ПРОГРАМА ВИБІРКОВОГО ПРЕДМЕТУ “ОСНОВИ КОСМОЛОГІЇ” (17 ГОД.)

Мета дисципліни – більш глибоке ознайомлення учнів з історією розвитку, сучасним станом і проблемами космології. Доцільність цієї дисципліни визначається значенням космологічних уявлень як узагальнюючої компоненти астрономічної картини світу і однієї з підвалін загальнонаукової картини світу, виключним загальнонауковим та світоглядним значенням пізнавальних процесів на стику космо-

логії раннього Всесвіту та фізики надвисоких енергій.

1. ІСТОРИЧНИЙ ВСТУП (2 ГОД.)

Предмет і задачі космології. Міфологічна космологія. Космологія сферичного світу від Аристотеля до Коперніка. Ньютонівська космологія та її парадокси.

2. РЕЛЯТИВІСТСЬКА КОСМОЛОГІЯ (5 ГОД.)

Фізичний зміст загальної теорії відносності. Метрична еволюція нестационарного однорідного та ізотропного світу в “ньютонівському” наближенні. Закон Хаббла. Поняття про основні космологічні моделі. Парадокси фрідманівської космології.

3. ФІЗИЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ (5 ГОД.)

Реліктове випромінювання. Модель гарячого Всесвіту і основні етапи його еволюції. Формування хімічного складу Всесвіту. Утворення галактик.

4. ПРОБЛЕМИ РАНЬОГО ВСЕСВІТУ (5 ГОД.)

Поняття про фізичний вакуум та інфляційну стадію еволюції Всесвіту. Зв'язок між космологією раннього Всесвіту і побудовою єдиної теорії взаємодій. Уявлення про квантовий Всесвіт. Множинність всесвітів. Антропний принцип і його значення.

1. *Вайнберг С.* Первые три минуты. – М.: Энергоиздат, 1981.
2. *Девис П.* Случайная Вселенная. – М.: Мир, 1985.
3. *Линде А. Д.* Физика элементарных частиц и инфляционная космология. – М.: Наука, 1990.
4. *Климишин И. А.* Релятивистская астрономия. – М.: Наука, 1989.
5. *Новиков И. Д.* Эволюция Вселенной. – М.: Наука, 1990.
6. *Розенталь И. Ф.* Геометрия, динамика, Вселенная. – М.: Наука, 1987.
7. *Хокинг С.* От большого взрыва до черных дыр. – М.: Мир, 1990

Надійшла до редакції 28.09.2001