

Міністерство освіти і науки України
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

І. А. ТКАЧЕНКО

**НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
АСТРОНОМІЇ
/ ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ/
Монографія**

Умань – 2016

УДК 371.134:52 (07)

ББК 74.589.85:74.265.5

Рецензенти:

- Атаманчук П.С.** – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АНВО України, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;
- Мороз І.О.** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка;
- Садовий М.І.** – доктор педагогічних наук, відмінник освіти України, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Вінниченка.
- Грищенко Г.О.** – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри експериментальної та теоретичної фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова;

Нвчання астрономії майбутніх учителів астрономії / теоретико-експериментальне обґрунтування / І.А.Ткаченко. – Умань:, 2016. – 337 с.

*Рекомендовано до друку вченою радою Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини,
(протокол № 7 від 23 лютого 2016 р.)*

У монографії дано обґрунтування теоретичних і практичних основ побудови і функціонування методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії на основі психодидактичного підходу та принципу наступності і перспективності. Виокремлено і обґрунтовано організаційно-педагогічні умови (у т.ч. і методичні підходи) побудови і функціонування методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії.

Побудовано і експериментально обґрунтовано ефективність функціонування модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії у реальній освітній практиці педагогічного університету.

Для науковців, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів, а також методистів і вчителів астрономії та учнів старших класів загальноосвітньої школи.

УДК 371.134:52 (07)

ББК 74.589.85:74.265.5

© Ткаченко І. А., 2016

ЗМІСТ

| | |
|--|------------|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1 | |
| НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ | 9 |
| 1.1. Навчання астрономії майбутніх учителів астрономії в контексті парадигми про єдність науки і освіти | 9 |
| 1.2. Психолого-педагогічні основи формування розумової діяльності студентів у процесі навчання астрономії в педагогічному університеті..... | 17 |
| 1.3. Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання астрономії в педвузі і школі. | 30 |
| Розділ 2 | |
| МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ | 38 |
| 2.1. Визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії та програмні компетентності майбутнього вчителя астрономії | 38 |
| 2.2. Організаційно-педагогічні умови формування методичної системи навчання астрономії у педагогічному вузі..... | 59 |
| 2.3. Модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії..... | 136 |
| 2.4. Методичні особливості впровадження методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді..... | 158 |
| Розділ 3 | |
| МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АСТРОНОМІЧНИХ ПОНЯТЬ У СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ВУЗУ | 177 |
| 3.1. Впровадження інтерактивних освітніх технологій у процесі навчання астрономії..... | 177 |

| | |
|---|------------|
| 3.2. Реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні методичної системи навчання астрономії | 182 |
| 3.2.1. Розв'язування розрахункових задач на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики..... | 211 |
| 3.3. Використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні астрономії | 220 |
| 3.4. Забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії | 246 |
| 3.5. Практична реалізація цілісної методичної системи навчання астрономії в умовах функціонального системно-галузевого підходу до прогнозування і побудови моделей педагогічних систем підготовки учителів природничо-наукових спеціалізацій..... | 256 |
| Розділ 4 | |
| ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ | 264 |
| 4.1. Організація та методика проведення педагогічних експериментів | 264 |
| 4.2. Результати педагогічного експерименту | 272 |
| ВИСНОВКИ..... | 288 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 294 |
| ДОДАТКИ..... | 333 |

Вступ

Становлення високотехнологічного суспільства інформаційного суспільства, спрямованого на прогресивний, інноваційний розвиток, неможливе без підвищення рівня природничо-математичної освіти в загальноосвітніх навчальних закладах, удосконаленню сучасних методів і засобів навчання. Зміни, що відбуваються в дидактиці та педагогічній психології, обумовлюють необхідність реконструкції технологій навчання астрономії. Розвиток теорії і практики навчання школярів відповідно до вимог сучасного суспільства передбачає внесення змін до теорії й методики навчання астрономії в школі, а, відповідно, й змін до методичної підготовки вчителів астрономії. До основних тенденцій розвитку шкільної астрономічної освіти на сучасному етапі реформування школи належать її гуманітаризація та гуманізація, які знайшли своє відображення у створенні особистісно зорієнтованої парадигми навчання, сутність якої полягає у тому, щоб пов'язати гуманітарний потенціал астрономії з побудовою освітнього середовища, в якому могли б формуватися особистісні функції (світоглядні, ціннісні, смислові) та властивості суб'єктів навчання.

У межах цієї парадигми астрономічна освіта пов'язується з можливістю реалізації творчо-діяльнісного існування людини в навколишньому світі, а астрономічні знання стають фундаментальними, впливаючи безпосередньо на формування наукового стилю мислення. Такий тип навчання передбачає створення навчальних ситуацій, в яких від учнів вимагається не лише відтворення певних знань та вмінь, але й рефлексія змісту й осмислення цінності того, для чого це робиться. Відповідно до такої орієнтації навчального процесу змінюється методологія побудови змісту шкільної астрономії. Розвиток особистісних якостей учня стає не паралельною метою навчання, а його головним завданням. За таких умов учитель повинен навчитися конструювати зміст навчання астрономії, використовуючи в якості стрижня загальностандартну його частину, на основі якої вибудовувати навчання, орієнтоване на врахування особистісного потенціалу учня, стилю його мислення, профілю розвитку. Реалізація особистісно зорієнтованої парадигми

передбачає, що вчитель досягне якісно нового рівня в опануванні навчальним матеріалом з астрономії, який дозволить йому здійснювати гуманітарно-орієнтовану реконструкцію змісту астрономічних знань, пов'язавши їх із різними аспектами людського буття.

Враховуючи вищезазначене, гуманітарну спрямованість освітньої діяльності майбутніх вчителів астрономії не можна забезпечити без внесення відповідних змін до змісту методичної системи навчання астрономії.

Методична система навчання астрономії має здійснюватися на засадах психодидактичного, діяльнісного і компетентнісного підходів та розглядатися як цілісне утворення, в якому єдність змістової, процесуальної та мотиваційно-ціннісної сторін навчання забезпечується на основі системно-синергетичного підходу, як засобу дослідження відкритих (нелінійних) педагогічних систем.

Ефективність методичної системи навчання астрономії визначається адекватним вибором цілей і завдань, організаційних форм, методів і засобів діяльності у їх раціональному поєднанні.

Підготовка ж сучасного вчителя астрономії, на нашу думку, має бути організована так, щоб забезпечити необхідний рівень його астрономічного світогляду як системи астрономічних знань, ідей, цінностей, способів пізнання, мислення, досвід творчої і практичної діяльності, а також спроможність творчо підходити до проектування та організації навчального процесу; реалізовувати комунікативну, управлінську та рефлексивну діяльність.

Разом з тим, нинішня модель підготовки вчителя фізики та астрономії зорієнтована переважно на підготовку його до тривіальних функціональних дій, пов'язаних з організацією діяльності учнів із засвоєння навчального матеріалу, з його подальшим репродуктивним відтворенням.

На сучасному етапі розвитку астрономічної освіти зовсім мало досліджень в галузі методики навчання астрономії, взагалі, та у частині дослідження методичної системи навчання астрономії зокрема. Варто відзначити таких дослідників, як Ю. В. Александрова, Т. М. Богдан, Н. О. Гладушину, Б. І. Гнатика, М. В. Головка, А. М. Грецького,

Г. О. Грищенко, Л. В. Жукова, В. А. Захожая, І. А. Климишина, С. Г. Кузьменкова, І. А. Ковалюк, І. П. Крячка, Є. П. Левітана, В. Г. Лозицького, М. Т. Мартинюка, Ю. Б. Мирошніченка, Б. С. Новосядлого, М. П. Пришляка, В. О. Псарьова, А. Ю. Румянцева, Є. К. Страута, В. Г. Сурдіна, І. М. Хейфеця, К. І. Чурюмова, Я. С. Яцківа та ін.

Аналіз результатів досліджень учених та методистів, а також досвіду роботи вчителів астрономії дозволяють констатувати, що:

- у сучасній школі відбуваються докорінні зміни, які обумовлюють необхідність перегляду концептуальних засад методичної підготовки вчителя астрономії до його майбутньої професійної діяльності;

- більшість апробованих робіт висвітлює окремі напрями удосконалення навчального процесу з астрономії в школі, зокрема в кожному з досліджень по вищій школі розглядаються лише окремі аспекти формування здатності і готовності вчителя до роботи в умовах реформування шкільної освіти, система ж методичної підготовки вчителя астрономії предметом дослідження не була;

- нами накопичено значний обсяг матеріалу, який потребує систематизації й узагальнення на основі сучасних тенденцій розвитку загальної і вищої педагогічної астрономічної освіти;

- концептуальна модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії ще недостатньо розроблена, не розглянуті можливості її функціонування у вищих педагогічних навчальних закладах.

Отже, у модернізованій методичній системі навчання астрономії мають реалізовуватися дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, діяльнісний і комплексний підходи на основі моніторингу якості навчальних досягнень. У зв'язку з цим потребують поглиблення міжпредметні зв'язки фундаментальних та споріднених дисциплін, які цілісно забезпечують компетентнісне опанування складовими методичної системи навчання астрономії у педагогічних університетах.

Автор висловлює щирі подяки колективу кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (завідувачу кафедри, професору, доктору педагогічних наук, член-кореспонденту НАПН України М. Т. Мартинюк); рецензентам: Атаманчуку П.С. – доктору педагогічних наук, професору, дійсному члену АНВО України, завідувачу кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка; Грищенку Г.О. – кандидату фізико-математичних наук, професору кафедри експериментальної та теоретичної фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова; Морозу І.О. – доктору педагогічних наук, професору кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка; Садовому М.І. – доктору педагогічних наук, професору, відміннику освіти України, професору кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Вінниченка за уважне і вимогливе ставлення та зауваження, висловлені у процесі нашого дослідження.

Розділ 1.

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ

1.1. Навчання астрономії майбутніх учителів астрономії в контексті парадигми про єдність науки і освіти

Астрономічна освіта у системі середніх загальноосвітніх навчальних закладів України активно впроваджується від початку XXI ст. Відтоді зроблені вже суттєві кроки – до Державного стандарту базової й повної середньої освіти включено астрономічну компоненту освітньої галузі, розроблено навчальну програму, підручники, методичні посібники, педагогічний програмний засіб «Бібліотека електронних наочностей з астрономії. 11 клас» тощо.

Астрономічна освіта входить до складу природничої освіти як складник, що завершує вивчення циклу фізико-математичних дисциплін. Тому випускник сучасного загальноосвітнього навчального закладу повинен володіти не лише суто предметними знаннями, але й також тими елементами культури, в яких вони відображені; засвоєння астрономічної культури своєї спадщини, що є, напевно, одним з найважливіших засобів розвитку й формування гармонійно розвинутої особистості [115].

Основні документи, які регламентують процес астрономічної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах України:

Концепція астрономічної освіти (12-річна школа).

Державний стандарт базової і повної середньої освіти. Старша школа. Астрономічна компонента освітньої галузі.

Астрономія. Програма для 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту, академічний рівень.

Астрономія. Програма для 11 кл. науково-природничих навчальних закладів. Профільний рівень.

Критерії навчальних досягнень учнів з астрономії.

Інструктивно-методичні листи Міністерства освіти і науки (МОН)

України (щодо викладання астрономії).

Моніторингове дослідження щодо формування в учнів 5-х та 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів світоглядних і загальнокультурних уявлень про небесні тіла та Всесвіт.

Природознавство. 5-6 кл.

У відповідності до Державного стандарту, в частині астрономічної компоненти, чітко прослідковується орієнтування на засвоєння учнями наукових фактів, понять і законів астрономії, методів її дослідження, усвідомлення знань про будову Сонячної системи, створення і розвиток Всесвіту, формування наукового світогляду [63].

Головна мета астрономічної освіти в середній школі полягає у формуванні основ системи знань про методи та результати вивчення законів руху, фізичної природи й еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому, висвітлення ролі астрономії у пізнанні законів природи, використання яких є основою для розв'язання глобальних проблем земної цивілізації.

Концепція астрономічної освіти [204] ґрунтується на основних положеннях Концепції загальної середньої освіти, Концепції профільного навчання в старшій школі і спрямована на реалізацію Національної доктрини розвитку освіти в Україні [103, 177].

Ця Концепція визначає перспективи розвитку астрономічної освіти в єдності цілей, задач і шляхів їх досягнення.

Проблемам астрономічної освіти присвячені праці видатних вчених-методистів: Ю. В. Александрова, Т. М. Богдан, Н. О. Гладушиної, Б. І. Гнатика, М. В. Головка, А. М. Грецького, Г. О. Грищенка, Л. В. Жукова, В. А. Захожая, І. А. Климишина, С. Г. Кузьменкова, І. П. Крячка, Є. П. Левітана, В. Г. Лозицького, М. Т. Мартинюка, Ю. Б. Мирошніченка, Б. С. Новосядлого, М. П. Пришляка, В. О. Псарьова, А. Ю. Румянцева, В. Д. Сиротюка, Є. К. Страута, В. Г. Сурдіна, Т. В. Панченко, І. О. Хейфеця, О. В. Хоменко, К. І. Чурюмова, Я. С. Яцківа та інших.

Астрономічна освіта – це процес засвоєння людиною астрономічної

культури свого народу і людства в цілому; один із важливих засобів розвитку й формування цілісної особистості, її духовності, творчої індивідуальності, інтелектуального й емоційного багатства. Зміст астрономічної освіти спрямований на засвоєння наукових фактів, усвідомлення понять і законів астрономії; опанування методами пізнання і наукового стилю мислення; узагальнення знань з природничих предметів – математики, фізики, географії, хімії тощо.

Основними завданнями астрономічної освіти в сукупності освітніх, виховних і розвивальних цілей є:

- формування основ системи знань про небесні світила, про закони їхнього руху, будови і розвитку, а також про будову і розвиток Всесвіту в цілому;

- висвітлення ролі астрономії у пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є основою науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем людства, у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;

- сприяння формуванню наукового світогляду та діалектичного мислення (уміння користуватись індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки, узагальнення);

- оволодіння методами природничо-наукового дослідження, розвиток уміння спостерігати, обробляти результати спостереження, робити висновки;

- ознайомлення учнів з основами космонавтики, її значенням для економічного та соціального розвитку України, можливостями України як космічної держави, перспективами розвитку космонавтики;

- опанування учнями уміннями використовувати астрономічні знання на практиці – у повсякденному житті.

Освоєння змісту астрономічної освіти здійснюється на основі таких методологічних принципів:

- неперервності різноманітних рівнів астрономічної освіти;

- національно-культурної зорієнтованості змісту астрономічної освіти;

- комплексний інтегрований підхід до викладання астрономії на основі взаємодії різних природничо-наукових предметів;
- варіативність навчальних програм відповідно до вимог освітнього середовища;
- впровадження особистісно-орієнтованих методик викладання астрономії;
- розвиток здібностей обдарованих учнів на основі співпраці всіх навчальних закладів (загальноосвітніх, позашкільних, вищих) та наукових установ, громадських організацій тощо (відповідно до астрономічної Концепції) [204].

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.

Рівень розвитку астрономії визначав і продовжує визначати основи світогляду більшості людства. Астрономія суттєво впливає на розвиток всіх філософських вчень, надає змогу комплексно розглядати середовище життя (життєвий простір) людства, дає знання про те, де живе людина і яке місце вона посідає у Всесвіті. Астрономія – це інтелектуальний розвиток, що триває тисячоліття і проходить через усі межі: географічні, вікові, статеві, расові та культурні. Ця наука створює додаткову можливість людині сприймати світ не як набір роз'єднаних природних або суспільних компонентів, а як єдину взаємозалежну природну систему, що живе й розвивається за відповідними законами.

Значення астрономії як необхідного елемента сучасної освіти визначається тим, що:

- астрономічні знання є невід'ємною складовою частиною наукової картини світу, а також становлять основу наукового світогляду;

– 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 (астрономічні знання є складником культури всіх народів світу і цивілізації в цілому);

– у сучасному світі зростає значення освоєння космосу у вирішенні глобальних, зокрема екологічних проблем;

– астрономічні знання і дослідження є підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому.

Для реалізації основних завдань та положень астрономічної освіти виникає необхідність у підготовці високо кваліфікованого вчителя астрономії.

Проблемі підготовки майбутнього вчителя астрономії за умови впровадження принципу фундаменталізації присвячене дослідження С. Г. Кузьменкова [124], який виділив ряд причин низького рівня астрономічних знань. Однією із причин є те, що астрономію в школі вважають другорядним предметом. Так думають, часто не говорячи про це в голос, і керівництво, і вчителі. Цьому сприяє також мала кількість годин, що відводиться на вивчення астрономії: 0,5 години на тиждень у більшості загальноосвітніх шкіл і 1 година для шкіл природничо-математичного профілю в 11-му класі. З чим погоджується й інший дослідник І. М. Хейфець: «17 годин у загальноосвітніх школах замало для предмета інваріантної складової Типових навчальних планів. Щодо шкіл природничо-математичного профілю, де відведено 35 годин на рік, то їх в Україні дуже мало. До того ж не варто забувати, то і це – рівень звичайної радянської школи 20–30-річної давнини» [302, с. 40]. Більш того «...астрономія, в переважній більшості, викладається в 11-му класі, в другому півріччі в загальному обсязі 17 год, у той саме час, коли всі зусилля учнів спрямованні на успішне складання зовнішнього незалежного оцінювання. Відверто кажучи, в учнів у цей достатньо складний період на інші предмети також не вистачає часу, але вивчення цих предметів продовжується, а астрономії – тільки розпочинається і відразу закінчується. Інколи не

розпочавшись» [304, с. 31].

Невтішні результати оцінювання стану астрономічної освіти в нашій державі підтвердив загальноукраїнський моніторинг. Згідно з результатами моніторингу 7 квітня 2009 р. Департаментом загальної середньої та дошкільної освіти МОН України й Інститутом інноваційних технологій і змісту освіти був проведений Всеукраїнський моніторинг рівня астрономічних знань серед учнів 5 та 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Дослідження проводилося з метою виявлення рівня сформованості в учнів світоглядних і загальнокультурних уявлень про небесні тіла та Всесвіт у цілому.

Моніторинг охопив 79 420 учнів (10,2% від загальної кількості) із 1691 ЗНЗ (8,2% від загальної кількості шкіл) з усіх регіонів країни. Приблизно половина з них розташовані в сільській місцевості, трохи менше (48%) – у містах [305, с. 3 – 8.]. Для моніторингу було обрано тестову форму перевірки. Під час вже згадуваного моніторингу було проведено опитування 3040 вчителів щодо організаційно-методичних засад викладання природознавства (де є астрономічний складник) і астрономії. Як свідчать результати опитування [156, 221], природознавство й астрономію викладають переважно дипломовані спеціалісти, які мають кваліфікацію «вчитель математики і фізики», «вчитель фізики», «вчитель хімії і біології», «вчитель географії», «вчитель географії та біології», «вчитель біології».

З наведених даних випливає, що приблизно 10 % серед опитаних становлять учителі початкових класів, історії, право- та суспільнознавства, інженери з правом викладання машинобудування, вчителі загальнотехнічних дисциплін, а також філологи, психологи, агрономи, фельдшер та лікар-ветеринар і навіть книгознавець – організатор книжкової торгівлі [221, с. 8 – 10.].

Зрозуміло, що астрономію в 11-му класі викладають, як правило, вчителі фізики з додатковими спеціальностями або спеціалізаціями, але трапляються й інші (за виробничої необхідності). Складність у тому, що в Україні не передбачено підготовку вчителя астрономії з додатковими спеціальностями або

спеціалізаціями. Здійснюється передусім підготовка вчителя фізики (в окремих випадках – вчителя математики), який здатен до викладання астрономії. Наприклад, в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини на факультеті фізики, математики та інформатики здійснюється підготовка фахівців за напрямами: *6.040203 Фізика*, *6.040201 Математика* – бакалаврат; *7.04020301 Фізика**, *7.04020101 Математика** – спеціаліст; *8.04020301 Фізика** – магістратура. Випускникам присвоюється кваліфікація вчителя фізики і математики, фізики та інформатики, математики і фізики з правом викладання астрономії. Знайти вчителя фізики з додатковою спеціальністю чи спеціалізацією «астрономія» вкрай складно. Другорядність астрономії в школі зумовлює і відповідне ставлення до цього предмету у ВНЗ.

Враховуючи те, що потік наукової інформації неухильно збільшується, прослідковується тенденція невідповідності рівня підготовки вчителя астрономії сучасному рівню розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі. І це при тому, що проблеми сучасної астрономічної освіти в Україні, проблеми підготовки вчителів астрономії неодноразово були предметом обговорень на багатьох конференціях: наприклад, «Вибрані питання астрономії та астрофізики», (Львів, 1998); «Проблеми астрономічної освіти в Україні» (Біла Церква, 2001); «Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти» (Львів, 2002); «Астрономічна освіта учнівської молоді» (Київ, 2003); «Питання методики викладання астрономії в контексті сучасного розвитку науки» (Київ, 2007); «Сучасна астрономічна освіта» (Київ, 2010). У середній освіті був прийнятий держаний стандарт астрономічної освіти [63, с. 2 – 8], розроблені програми для рівнів стандарту, академічного і профільного [175, 176], здійснено кілька перевидань двох українських шкільних підручників [89, 200], учителі отримали методичну допомогу через навчальні посібники [3, 162].

Незважаючи на це, в системі підготовки вчителя астрономії на нинішньому етапі практично мало що змінилось. Видано підручник «Астрономія» за авторством І. А. Климишина [90], його перевидання у

покращеному варіанті у 2010 р у співавторстві з С. М. Андрієвським [5], поява перших українських збірників задач [122, 123, 168].

Невизначеність із державним стандартом призвела до того, що в університетах існує велика розбіжність за годинами, які відводяться на вивчення курсу астрономії, його структурою, змістом, формами занять і формами контролю. Як наслідок, на дисципліну «Методика навчання астрономії» у різних вузах відводиться неоднакова кількість годин, навіть якщо студенти навчаються за одним напрямом навчання. Для складання робочих програм викладачам доводиться брати за основу міністерську програму 1992 р. [206], яка фактично є ідентичною до програми ще початку 80-х років минулого століття, якій відповідав підручник для педінститутів 1983 р. [7] та користуватися науково-методичною літературою, яка на даний час є вже дещо застарілою [36; 46; 99].

У багатьох ВНЗ курс астрономії – це невеликий курс – близько 70-80 годин аудиторних занять, який складається з лекційного курсу та лабораторного практикуму, що включає у деяких університетах епізодичні астрономічні спостереження. При цьому слід зазначити, що тільки у 8 педагогічних ВНЗ астрономію викладають астрономи за фахом.

Найбільш повно проблеми астрономічної освіти висвітлено у дослідженні С. Г. Кузьменкова [124]. Серед яких виділимо:

- шкільний статус другорядного предмету астрономії;
- формальну необов'язковість астрономічних знань (на рівнях випуску зі школи і вступу до ВНЗ);
- відсутність належної мотивації в учнів (як внутрішньої, так і зовнішньої);
- малу кількість годин, що відводиться на предмет (як у школі, так і у ВНЗ для підготовки вчителя астрономії);
- недостатню відповідність структури й змісту курсу астрономії сучасному стану розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі;
- вивчення астрономії в школі у другому семестрі на рівні стандарту;

- навчання вчителями й викладачами невідповідного напрямку підготовки;
- неналежну підготовку вчителя астрономії у ВНЗ;
- відсутність засобів наочності (як системи) і астрономічного обладнання;
- майже повну відсутність міських планетаріїв;
- відсутність науково-популярного середовища;
- ігнорування нової інформаційної культури.

З перерахованого переліку чинне місце займає проблема підготовки вчителів астрономії, яка, по суті, породжує ланцюгову реакцію, замикаючи коло проблем від початку їх виникнення до завершення. І ті проблеми, що видаються умовно «дріб'язковими», тим не менш існують і, діючи зазвичай в комплексі, доповнюючи одна одну, істотно погіршують якість астрономічної освіти. Система підготовки вчителя астрономії опосередковано та безпосередньо органічно вплітається в методичну систему навчання астрономії.

1.2. Психолого-педагогічні основи формування розумової діяльності студентів у процесі навчання астрономії в педагогічному університеті.

Одна з нагальних проблем сьогодення – пошук способів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулювального середовища для її суб'єктів. Це потребує нових психолого-педагогічних засад професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Така діяльність має бути спрямована передусім на розвиток творчих здібностей учнів. До основних видів діяльності вчителя астрономії належить: аналіз науково-методичної літератури, програм, підручників; добір фахового матеріалу і конструювання за його допомогою предметного змісту уроків та інших видів занять з учнями; організація різноманітних видів діяльності учнів, керування нею; оцінка своєї діяльності та діяльності учнів; використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Проте, для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на

належному за якістю рівні, необхідні нові засоби і, відповідно, технології навчання. Тому чи не найголовнішим виявляються здатність учителя до швидкої зміни напрямів діяльності та вміння з наукових позицій підходити до розв'язання проблем удосконалення навчально-виховного процесу. Психолого-педагогічну основу професійної діяльності вчителя астрономії у своїй діалектичній єдності становлять глибокі, повні та міцні знання, що сприятимуть активізації пізнавальної активності та підвищенню інтересу до педагогічної діяльності. Адже астрономічні знання є невід'ємним складником наукової картини світу, підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому та становлять основу наукового світогляду.

Упровадження ідей проблемного навчання, диференціації та індивідуалізації, створення нових типів навчальних закладів, а особливо, нових технологій навчання здійснюються з метою підвищення освітніх, розвивальних та виховних функцій навчання [228]. Поняття змісту навчання перестали обмежувати лише знаннями, вміннями і навичками, як це було традиційним у попередні роки. Зазначені три поняття звичайно ж залишилися у вжитку і водночас виразно викристалізувались три рівні або типи навчально-пізнавальної діяльності учнів: репродуктивна, пошукова і дослідницька. За таких умов все повніших і змістовніших характеристик набирає поняття творчої навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Основні положення концепції фахової підготовки вчителя астрономії ґрунтуються на так званій рефлексивній моделі, яка ставить за головну мету підготовки вчителя розвиток його професійного мислення з акцентом на педагогічній рефлексії. За Дж. Дьюї рефлексія – це «оцінка підґрунтя власних переконань».

Зміст фахової підготовки вчителя астрономії значною мірою має бути продуктом взаємодії суб'єктів навчальної діяльності. Тому, визначаючи потрібну для здійснення педагогічного процесу в школі «базу знань учителя астрономії» як структуровану сукупність знань, навичок, умінь, розумінь, технологій, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а також способи їх презентації і передачі, дисертант базувався на структурній моделі педагогічної діяльності

вчителя. За цією моделлю процес педагогічної аргументації та дії учителя проходять етапи: розуміння (мети, головних ідей та змісту шкільного курсу астрономії, учнів, самого себе), трансформації (навчального матеріалу), здійснення навчальних дій; оцінювання (розуміння матеріалу учнями та своїх власних дій); рефлексії (відтворення, осмислення, критичного аналізу та пояснення дій учнів і своїх власних).

Творчому застосуванню методів і прийомів роботи з учнями сприяє реалізація принципів дискусійності, проблемності в процесі індивідуального і парного, групового і колективного навчання. Поширення палітри і творчого використання методів навчання – пояснювально-ілюстративних, проблемно-пошукових, дослідницьких, а також рольових ігор і психологічних тренінгів, методів і прийомів ділового спілкування тощо.

Педагогічний процес завжди творчий, оскільки ніколи не збігаються умови, завдання і способи педагогічного впливу вчителя, можливості сприймання учнів, рівні готовності до співпраці як з одного, так і з іншого боку. В. О. Сухомлинський вважав, що основною особливістю педагогічної творчості є те, що об'єктом діяльності є дитина, яка постійно змінюється. «Немає абстрактного учня, – писав Василь Олександрович, – до якого можна було б прикласти механічно всі закономірності навчання й виховання» [236, с. 26].

Процеси гуманізації, демократизації освіти зумовлюють необхідність пошуку нестандартних форм і методів для розвитку особистості дитини, розкриття її творчих можливостей в освітньому середовищі. Координатором цієї діяльності повинен стати вчитель. Співробітництво вчителя й учнів, їх співдружність і співтворчість значною мірою забезпечують створення «ситуації успіху», сприятливої для розкриття творчих можливостей школярів [223, с. 42 – 43].

На сучасному етапі розвитку природничої освіти виникла потреба у кардинальному переході від інформаційно-алгоритмічного методу навчання, орієнтованого на репродукцію готових знань, до діяльнісного, спрямованого на розвиток пізнавальних можливостей і творчих здібностей учнів. Це потребує нових психолого-педагогічних засад професійної діяльності сучасного вчителя

астрономії. Така діяльність має бути спрямована передусім на розвиток творчих здібностей учнів. Ця проблема досліджувалася на загально дидактичному рівні [87, 223], але майже зовсім не досліджувалася з урахуванням сучасних вимог до навчання астрономії в загальноосвітній школі.

Основні види діяльності вчителя астрономії: аналіз науково-методичної літератури, програм, підручників, інших засобів навчання; планування своєї роботи; добір потрібного матеріалу і конструювання за його допомогою предметного змісту уроків та інших видів занять з учнями; організація різноманітних видів діяльності учнів, керування нею; оцінка своєї діяльності та діяльності учнів. Існують готові моделі уроків, але треба шукати творчо кращі, вміти організувати продуктивну діяльність учнів, розробити модель їх творчої діяльності [217, с. 99 – 105].

Тому чи не найголовнішим виявляються здатність учителя до швидкої зміни напрямів діяльності та вміння з наукових позицій підходити до розв'язання проблем удосконалення навчально-виховного процесу. Психолого-педагогічну основу професійної діяльності вчителя астрономії у своїй діалектичній єдності становлять глибокі знання та високий рівень загальної культури, його високі моральні якості, висока пізнавальна активність та самостійність, педагогічні здібності та майстерність, інтерес до педагогічної діяльності.

Поняття діяльності охоплює майже всі форми взаємодії індивіда з умовами його життя, і залежно від аспекту розгляду виділяють різні види діяльності. Так, розрізняють трудову, суспільно-політичну, навчальну та ігрову діяльність [42].

Дослідники О. М. Леонт'єв та С. Л. Рубінштейн називали діяльністю процеси, які характеризуються психологічно тим, що спрямований процес діяльності в цілому (його предмет) завжди збігається з тим об'єктивним, що спонукає суб'єкта до певної діяльності, тобто – мотивом; процес, що спонукається та спрямовується тим, чим визначається будь-яка потреба [213]. В іншій праці О. М. Леонт'єв визначає як діяльність одну з різноманітних форм активності людини, що реалізує різні форми її ставлення до дійсності [136, с.

48]. Він виділяє макроструктурні блоки в загальному потоці діяльності, до яких належать: «окремі (особливі) діяльності – за критеріями збуджувальних мотивів, далі виділяються дії – процеси, що підпорядковуються свідомим цілям; нарешті, операції, які безпосередньо залежать від умов досягнення конкретної мети» [136, с. 109].

Н. Ф. Тализіна вважає, виходячи із загальновизнаної точки зору про замкнену структуру діяльності, що будь-яка дія людини становить “своєрідну мікроструктуру керування, яка включає: «керувальний орган» (орієнтовна частина дії), виконавчий «робочий орган» (виконавча частина дії), який є стежучим та порівняльним механізмом (контрольна частина дії)» [239; 240].

Таким чином, будь-яка діяльність має замкнену структуру, а також є процесом керування, в якому виділяються окремі особливі види діяльності. У межах кожного з цих видів діяльності вступають у взаємодію відносно самостійні елементарні види діяльності. Загальна модель структури будь-якої діяльності на основі проведеного автором теоретико-методологічного аналізу та модифікації запропонованої в праці [56, с. 12] моделі навчальної діяльності має такий вигляд, як показано на рис. 1. 1.

З метою проникнення в сутність специфіки педагогічної діяльності виконаємо аналіз її структури і пов'язаних з нею теоретичних знань та практичних навичок, потрібних учителю астрономії. Можна погодитися з міркуваннями дослідників [18, с. 42] про те, що професійна діяльність є провідною в мотиваційній сфері особистості вчителя, і не тільки тому, що вона як соціально важливе об'єктивне явище у його житті займає чільне за часом місце, але і тому, що вона суб'єктивна, особистісна цінність. Оволодіти нею, стати суб'єктом професійної педагогічної творчості – це головний напрям активності вчителя з метою досягнення рівня конкурентоспроможності на ринку праці в майбутньому.

Цьому сприяє впровадження акмеологічних технологій підготовки учителя [87, с. 194]. Адже професії ніхто не вчить, професіоналами стають.

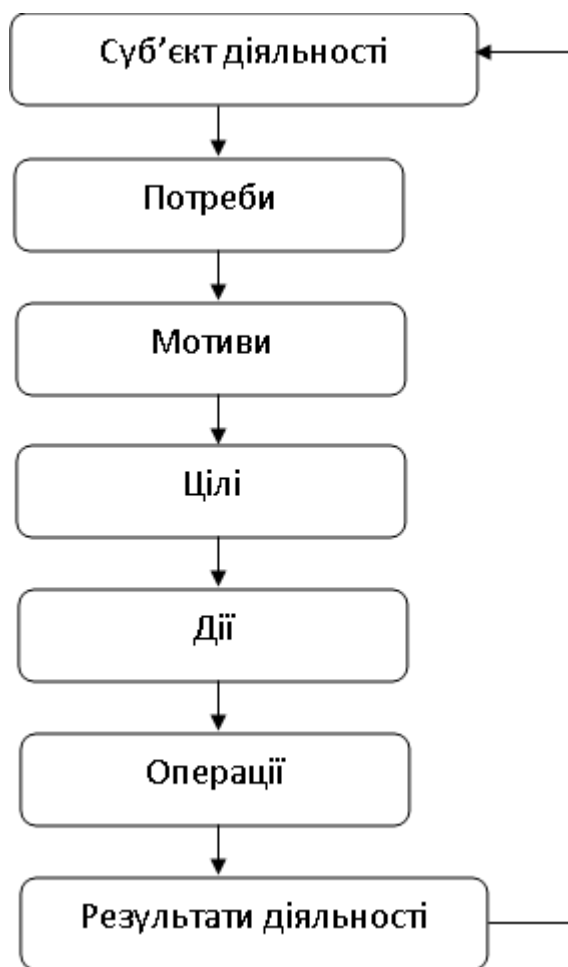


Рис. 1. 1. Загальна модель структури педагогічної діяльності.

У процесі фахової підготовки учителя астрономії від початку до кінця слід задаватися запитаннями, як майбутній учитель астрономії володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних типах навчальних закладів. Модель фахової підготовки має бути прогностичною щодо моделі професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

На думку В. В. Радула, найважливіша ідея, яку повинен зрозуміти вчитель, – це неперервний розвиток педагогічної справи. «Будь-який вчинок особистості, якщо це дійсно суспільство значущий акт, викликає реакції й вчинки інших людей – або їхню допомогу, або протидію. Звідси, кінцевий результат вчинку стає далеко не завжди тим, на який розраховуватиме особистість. У цьому контексті виникають проблеми передбачення особистістю наслідків своїх вчинків і розуміння відповідальності» [209, с. 19].

У цілому, аналізуючи наукові праці, варто виокремити три головних підходи до аналізу сутності та структури сучасної педагогічної діяльності: системний, технологічний та керування.

Проблема використання системного підходу знайшла своє втілення у працях І. В. Блауберга [16], Н. В. Кузьміної [127], В. С. Ледньова [135], В. О. Онищука [64] та інших науковців.

Розкриття системного підходу більш повно наведено у § 2.2. розділу 2 нашого дисертаційного дослідження.

З позиції педагогічної технології діяльність учителя характеризують І. М. Богданова [19], О. І. Іваницький [82], В.О. Сластьонін [225, с. 5 – 16.] та ін. Прихильники технологічного підходу розглядають професійну діяльність як циклічний процес виконання багатьох функціональних завдань та вважають, що в її структурі можна точно виділити етапи з визначенням на кожному з них домінуючих завдань і функцій учителя.

Технологія в будь-якій сфері – це спосіб реалізації людьми конкретного складного процесу через поділ його на взаємопов'язані процедури та операції, що виконуються більш-менш однозначно та мають за мету досягнення високої ефективності (за І. М. Богдановою [19, с. 8]). За визначенням Б. Т. Лихачова: «...педагогічна технологія – це сукупність психолого-педагогічних установок, що становлять спеціально підібрану й компоновану систему форм, методів, засобів, прийомів, виховних заходів, за допомогою яких забезпечується можливість досягнення ефективного результату в засвоєнні учнями знань, умінь, навичок, у розвитку їх особистих властивостей та моральних якостей» [139, с. 14].

В основу педагогічної технології покладено ідеї контролю, проектування та відтворення навчального циклу, а також міцного зворотного зв'язку. Для традиційного навчання характерні певна невизначеність постановки мети, неможливість повторення навчальних операцій, слабкий зворотний зв'язок та суб'єктивність оцінки досягнення мети.

З цього погляду педагогічна технологія – це впорядкована сукупність дій, операцій та процедур, які інструментально забезпечують досягнення результату, що прогнозується та діагностується в змінних умовах навчально-виховного процесу. Це педагогічна діяльність, яка реалізує науково-обґрунтований проект

дидактичного процесу та яка має вищий ступінь ефективності, надійності й гарантованості результату, ніж за традиційних методик навчання [182, 225].

На основі проведеного аналізу сутності педагогічних технологій [87, 219] і застосування їх у професійній діяльності вчителя астрономії зазначимо, що навчально-виховний процес стане успішним, якщо вчителі професійно засвоять теоретичний, методичний та технологічний блоки у їх органічній єдності та нерозривності. З цих позицій вважаємо досить перспективною педагогічну технологію, суттєвими ознаками якої є відтворюваність навчального циклу, зворотний зв'язок, об'єктивний контроль проміжних та остаточних знань, що орієнтовано на гарантоване досягнення цілей та повне їх засвоєння за допомогою навчальних процедур.

Професійну діяльність учителя з позиції керування розглянули П. С. Атаманчук [10], М. Т. Мартинюк [158], І. Я. Лернер [137] та ін. Призначення діяльності вчителя полягає в керуванні активною та свідомою діяльністю учнів у процесі засвоєння навчального матеріалу. Тому педагогічна діяльність включає такі елементи, як планування, організацію, стимулювання, поточний контроль, регулювання діяльності та аналіз її результатів. П. С. Атаманчук пропонує систему керування пізнавальною діяльністю в основу якої покладено «...використання цілей-еталонів інтегральної якості, таких, що охоплюють собою змістову, діяльнісну та особистісну сторони процесу пізнання; якщо при цьому в навчанні фізики постійно орієнтуватимемо учня на відповідні до обраних цілей-еталонів настанови та рефлексії, адекватну самооцінку можливостей та педагогічну гігієну стресових навчальних ситуацій, корисний і посильний результат пізнавальної діяльності та належне емоційне забарвлення цього процесу, то за таких умов функції учителя дедалі більшою мірою стають менеджерськими, а його допомога учневі на завершальних фазах навчання набуває спадного характеру, оскільки процес формування нового фізичного знання поступово переходить у площину саморегульованого перебігу» [10, с. 247].

Таким чином, з позиції керування професійну діяльність учителя природничо-наукового спрямування можна тлумачити як процес керування діяльністю учнів під час засвоєння ними навчального матеріалу (через пізнавально-інструментальну сукупність дій учителів та учнів). Усі відомі підходи керування реалізуються за допомогою ефективних стратегій виконання навчально-пізнавальних завдань і саме через них безпосередньо інтегруються в інструментальні та ціннісні структури цілеспрямованої діяльності учителя астрономії.

Загальну структуру на основі зазначених підходів до професійної діяльності вчителя астрономії показано на рис. 1. 2.

Діагностична діяльність пов'язана з вивченням учнів та встановленням рівнів розвитку їхніх творчих здібностей (від грец. *diagnosis* – розпізнавання, визначення). Орієнтаційно-прогностична діяльність виявляється в умінні вчителя визначати напрям своєї діяльності, її конкретні цілі та завдання – не тільки кінцеві, а й проміжні (на кожному етапі своєї роботи), та вмінні прогнозувати результати власної діяльності. Конструктивно-проектувальна діяльність значною мірою пов'язана з орієнтаційно-прогностичною. Якщо вчитель прогнозує розвиток (наприклад, наукового стилю мислення), спираючись на ознаки компонентів творчої діяльності, перед ним постає завдання проектування, конструювання змісту роботи за умов надання захоплюючого характеру діяльності учнів. Для цього вчителю треба володіти психолого-педагогічними вміннями, необхідними для організації та керування продуктивною діяльністю школярів, формами та методами розвитку творчої уяви, конструктивно-проектувальними здібностями.

Організаційна діяльність пов'язана із залученням учнів до творчої діяльності та стимулюванням їх активності. Для цього вчителю потрібна наявність цілої низки вмінь. Він повинен уміти визначати конкретні завдання навчання учнів та співвідносити їх із завданнями розвитку творчих здібностей, розвивати ініціативу учнів щодо планування спільної роботи, вміти розподіляти завдання та доручення, керувати загальним ходом продуктивної діяльності учнів.



Рис. 1. 2. Загальна структура професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Дуже важливо при цьому також уміти надихати учнів до творчості, привносити в їхню діяльність елементи романтики і тактично здійснювати педагогічний контроль.

Велике значення інформаційно-пояснювальної діяльності зумовлено тим, що навчання точних наук значною мірою ґрунтується на інформаційних процесах. Учитель виступає не тільки як організатор навчально-виховного процесу, «джерело наукової інформації», а і як науковий керівник дослідницької роботи учнів під час лабораторних практикумів, підготовки робіт у системі Малої академії наук України. Від того як сам учитель володіє

дослідницькими навичками залежить якість його пояснень, зміст та логічність настанов учням.

Комунікативно-стимулювальна діяльність вчителя пов'язана з тим великим впливом на учнів, який справляє його особистісна привабливість, уміння встановлювати з ними доброзичливі стосунки та спонукати їх своїм прикладом до активної навчально-пізнавальної та продуктивної діяльності.

Сутність аналітико-оцінювальної діяльності полягає в аналізі вчителем педагогічного процесу з метою виявлення його переваг та недоліків, порівнянні досягнутих результатів із запланованими цілями та завданнями, а також у порівнянні своєї роботи з досвідом колег. Така діяльність дозволяє вчителю астрономії безперервно вносити необхідні корективи, вести пошук способів удосконалення та підвищення ефективності навчально-виховного процесу, ширше використовувати передовий педагогічний досвід.

Дослідницько-творча діяльність пов'язана з володінням методами науково-педагогічного і експериментального (віртуального) дослідження. Творчість виявляється як самореалізація вчителя через усвідомлення себе творчою індивідуальністю, як визначення індивідуальних шляхів професійного росту та побудови продуктивної авторської системи діяльності.

Зміни в структурі навчання, акцент на самостійну роботу учнів потребують переходу до більш гнучкої системи керування навчальною діяльністю. Діяльність учителя розуміємо як цілеспрямовану діяльність, що забезпечує продуктивне функціонування навчального процесу та розвиток суб'єктів керування засобами астрономії як навчального предмета і науки. Педагогічні засади керування діяльністю учнів як професійної діяльності вчителя є відповідною сукупністю змісту, методів та засобів навчання й виховання, які гарантовано забезпечують розвиток особистості учня.

У професійній діяльності вчителя в зазначеному напрямі, крім прямого керування, за якого об'єктом впливу є особистість учня, автор враховував також принципи непрямого керування. Непряме педагогічне керування – це засіб опосередкованої координації навчально-виховного процесу, який

опосередковано впливає на особистість учня без жорстких регламентуючих дій з наданням права вибору особистих стратегій поведінки та який реалізується на базі непрямих впливів, рефлексії і співтворчої взаємодії у процесі індивідуальної та групової продуктивної діяльності. На наш погляд, учитель опосередковано через створення сприятливих умов для творчості (так званої «творчої атмосфери») за допомогою непрямого впливу викликає в учнів бажання та потребу до самовираження і творення. Непряме керування, як показали наші дослідження, не знижує ефективності педагогічного контролю з боку вчителя у процесі вербально-комунікативної діяльності.

Суттєве підвищення ефективності навчально-виховного процесу з астрономії стає можливим за умов урахування вчителем функцій педагогічного керування цим процесом, серед яких автор визначив такі: організаційну, коректувальну та контрольну. Так, організаційну функцію педагогічного керування реалізовано усвідомленістю значущості проблеми та її впізнавання за допомогою формування позитивного до неї ставлення. При цьому професійна діяльність учителя виявляється як емоційна зацікавленість у позитивному результаті роботи, самоосвіті, пошуку шляхів підвищення її ефективності. Коректувальна функція керування здійснюється переважно під час набуття учнями вмінь та навичок. Вона спрямована на виявлення шляхів позитивного впливу та напрямів подальшої діяльності, що виявляються через рівень професійних знань учителя про розвиток здібностей учнів. У процесі формування стратегічних і тактичних завдань, проектування варіантів розв'язання імітаційних вправ учнями, оцінювання результативності навчально-виховного процесу в цілому реалізується контрольна функція педагогічного керування, за якою визначається ефективність практичної діяльності учня та рівень розвитку його творчих здібностей.

Узагальнюючи теоретичні позиції технологічного підходу, автор визначив зміст професійної діяльності вчителя астрономії згідно з циклами навчання, які містять: установлення мети навчання – формування наукової картини світу та розвиток творчих здібностей учнів; попереднє оцінювання

наявності та розвитку цих здібностей; процес навчання, що включає сукупність навчальних процедур та їх корекцію згідно з результатами зворотного зв'язку; підсумкову оцінку результатів та визначення нових цілей.

Отже, проведене автором теоретико-експериментальне дослідження дало можливість визначити професійну діяльність учителя астрономії як організовану систему видів педагогічної діяльності, спрямовану на прогнозування та керування діяльністю учнів, діагностику їхніх здібностей в змінних умовах із залученням учнів до позиції активних суб'єктів особистої навчальної діяльності, розвиток у них свідомої самоактуалізації та вмінь самокерування пізнавальним процесом.

Сучасний вчитель має бути організатором пошуково-творчої діяльності учнів. З метою розвитку творчих здібностей учнів потрібно враховувати чинник формування особистості і становлення творчої індивідуальності кожного школяра. У зв'язку з цим головне завдання – залучати молодь до знань, викликати її активність, демонструвати важливість здобутих астрономічних знань для всіх видів практичної діяльності. Важливо сформувати в учнів уявлення про динамічну структуру астрономічних знань, адже природнича наука часто постає перед учнями як безсистемна низка ідей, теорій, законів, фактів і формул, які зовсім не пов'язані між собою, але які потрібно знати і запам'ятати. На уроках слід указувати шляхи становлення науки, причини та мотиви її розвитку; обговорювати джерела астрономічних знань, процес формування сучасних гіпотез та методів їх перевірки, проблему співвідношення між теорією та експериментом, відносні та абсолютні компоненти астрономічних знань. Учитель має допомогти учневі збагнути основи астрономії, адже більшість сучасних підручників написано надто науковою мовою і їх цікаво читати людині з вищою освітою, а не учневі.

Однак для успішного оволодіння цією діяльністю потрібна спеціальна професійно-педагогічна підготовка під час навчання майбутніх учителів у вищих педагогічних навчальних закладах. Існує проблема зв'язку навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах з практичною діяльністю

школи. Один із чинників забезпечення такого зв'язку – впровадження в процес підготовки майбутнього вчителя активних методів навчання, спрямованих на формування освітянського середовища на засадах безперервності освіти і відповідності державним стандартам [56]. Освітньо-кваліфікаційна характеристика є тим документом, у якому інтегруються вимоги до підготовки вчителя природничо-наукового спрямування і його майбутньої діяльності. Навчально-виховний процес з астрономії як один із головних компонентів фахової підготовки має бути професійно спрямованим, а професійна спрямованість як інтегральна характеристика внутрішньої активності особистості підвищувати рівень мотивації майбутніх учителів. Адже наведені в роботі [192] дані психолого-соціологічних досліджень і проведені дисертантом опитування свідчать, що лише близько 45 % студентів у вищих педагогічних навчальних закладах переконані в правильності обраного шляху, а саме – професії учителя. Інші ж зробили компромісний професійний вибір і потребують психологічної підтримки. Слабка професійна спрямованість і низький рівень навчальної мотивації – основні причини низької якості навчальних досягнень у студентів після першого курсу.

1.3. Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання астрономії в педвузі і школі.

В умовах розбудови нової національної школи метою вищої педагогічної освіти є підготовка вчителів, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні та прийдешній педагогічній діяльності. У контексті вимог Болонського процесу навчання у сучасному університеті має базуватися на реалізації змісту вищої освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до сучасного фахівця. Тому навчально-виховний процес повинен здійснюватися з урахуванням можливостей інноваційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої

адаптації до змін в умовах ринкової економіки [34]. Цього ж вимагає й реалізація нового змісту навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі, тому що:

➤ вихідним моментом будь-якої спроби підвищити рівень навчання на основі нових наукових підходів є перш за все досягнення учителем цілей і суті нововведення;

➤ пересічний учитель, який сформований в умовах «валової» системи підготовки (й перепідготовки) учителів-предметників і який засадничо не готувався до пошукової творчості у педагогічній практиці, має певний дефіцит учительської самосвідомості та характерну для нього деяку інертність дидактичного стилю мислення.

Мета сучасної освіти в цілому, і педагогічної освіти зокрема, все більш осмислюється з позицій неперервного навчання через самовираження особистості молодшої людини. Тому процесуально – майбутній учитель природничо-наукового спрямування неминуче повинен бути не стільки об'єктом педагогічного впливу, скільки активним діючим суб'єктом освіти, тобто співтворцем у визначенні й реалізації цілей, способів, шляхів і прийомів досягнення своїх (особистісних) освітніх завдань. Тому, зміст методичної освіти вже на рівні його проектування необхідно розглядати як педагогічну категорію не традиційної (авторитарної) методичної школи, а як школи співтворчості методиста і студента.

Проектуючи зміст методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, вже необхідно врахувати наявні засоби і методи викладання методики астрономії в педагогічному вузі, закономірності засвоєння методичних знань студентами, наявні засоби навчання, пересічний контингент студентів педагогічного вузу.

У загальноосвітній школі вивчаються основи астрономії як науки. Тому осмислення суті предметних знань з астрономії і їх структур є необхідною умовою свідомої і цілеспрямованої діяльності майбутнього учителя в аспекті його спеціальної підготовки. Учитель повинен також володіти знаннями про

закономірності побудови шкільного курсу астрономії та розгортання навчального матеріалу, в цілому, і його окремих структурних елементів, зокрема. Отже, майбутньому учителю астрономії необхідно знати теоретичні основи побудови навчального матеріалу як на рівні шкільних програм, так і на рівні навчальних посібників. Не менш важливим для учителя є знання про основні способи діяльності в галузі отримання астрономічних знань (в науці) та досвід творчої діяльності вченого, його відношення до оточуючого світу і т.д.

Отже, оволодіння всіма основними структурними елементами соціального досвіду, накопиченого в галузі астрономії, повинно бути предметом спеціальної підготовки сучасного учителя астрономії.

Вищевикладене аргументує необхідність суттєвої переорієнтації змісту й процесу викладання курсу загальної і теоретичної фізики не лише на предметні знання, як це в основному робиться, а й на способи діяльності, досвід творчої діяльності та вироблення «бачення» оточуючого світу. Все це є одним з основних джерел формування змісту методичної освіти учителя.

З іншого боку, діяльність учителя – педагогічна, а це особлива галузь соціального досвіду: зі своїми знаннями, способами діяльності, відношеннями, досвідом пошуково-творчої діяльності. Вони також повинні бути включені в зміст методичної підготовки учителя. Це друге джерело формування змісту методичної освіти.

Третім джерелом є досить вагомий досвід методичної науки й практики роботи передових учителів фізики та астрономії. І тут, розрізняючи чотири характерних елементи досвіду, вимушені визнати, що такі складові як відомості про знання і досвід творчої діяльності в традиційних курсах методики фізики і астрономії належним чином не подані. А що ж до такого компоненту змісту методичної освіти як досвід емоційно-вольового ставлення і творчої діяльності, то додатково до вищевикладеного відзначимо, що гуманістичні його начала та бачення національного досвіду творчої діяльності вчених-методистів і їх шкіл (зокрема впродовж останніх десяти років: П. С. Атаманчука, А. К. Бабенка, М. С. Білого, О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка,

М. Й. Розенберга, О. В. Сергєєва, М. І. Шута і ін.) потребують особливого «педагогічного» опрацювання з метою їх належного подання в змісті методичної підготовки учителів фізики для української національної школи.

Зміст методичної підготовки повинен виступати як проект формування структури творчої особистості, діяльність якої – педагогічна. Це означає, що в даному змісті повинні бути подані всі основні елементи такої діяльності: знання (спеціальні, психолого-педагогічні, конкретно-методичні і в т.ч. знання про знання), способи діяльності, бачення оточуючого світу і себе в ньому, досвід творчої діяльності. Конкретний зміст кожного з цих елементів і їх співвідношення повинні постійно переглядатися і переосмислюватися, оскільки майбутній учитель працюватиме в умовах активного і всебічного реформування середньої освіти, яке йде шляхом різкого збільшення багатоваріантності організаційних форм, змістових структур й методичних систем навчання фізики.

У сучасних умовах помітного падіння престижності професії учителя, – рішуче змінювати свій «методичний арсенал» може лише учитель, який працює у пошуково-творчому режимі.

Аналіз спеціальної літератури з проблем підготовки творчої особистості учителя [11, 164], наш власний багаторічний педагогічний досвід роботи у педагогічному вузі й ЗОНЗ та досвід науково-методичної роботи з розробки і впровадження навчальних планів і навчальних програм на фізико-математичному, природничо-географічного факультетах педвузу [252] дозволяє стверджувати, що в якості найактуальніших стратегічних завдань щодо професійної підготовки майбутнього учителя фізики та астрономії необхідно виокремити:

випереджувальний характер підготовки і підвищення кваліфікації учителів на основі сучасних психолого-педагогічних теорій навчання;

виховання у учителя нового педагогічного стилю мислення, адекватного сучасним цілям загальноосвітньої, зокрема природничо-наукової освіти підлітків шкільного віку;

формування творчої особистості учителя в процесі вузівської підготовки, а також у системі «самоосвіта – підвищення кваліфікації».

До тактичних завдань у плані аспектних проблем підготовки учителя до викладання фізики та астрономії у загальноосвітній школі ми відносимо:

засвоєння майбутнім учителем системи сучасних знань у галузі фізичних і астрономічних наук як фундаментальної основи професійної підготовки майбутнього учителя;

осягнення учителем нового функціонального складу, структури і змісту фізичної і астрономічної освіти;

оволодіння учителем сучасними методиками навчання учнів в галузі природничо-наукових знань, у тому числі й інноваційними технологіями навчання.

Вирішальним засобом реалізації вищевикоремлених завдань ми вважаємо забезпечення наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії у загальноосвітній та у вищій педагогічній школах; при цьому загальноосвітня школа повинна виступати як прогностична ланка перебудови методичної системи навчання у вищій школі. Означена нами проблема наступності є багатоаспектною.

По-перше, це наступність у впровадженні концептуальних засад побудови національної системи освіти: оптимізм; стимулювання прагнення того, хто навчається, до самопізнання, самовираження і самоутвердження; гуманізація і демократизація змісту і процесу навчання.

По-друге, це диференціація навчання з плануванням рівневих результатів за умови обов'язкового досягнення мінімального базового рівня всіма студентами і на його основі – можливість досягнення результатів більш високих рівнів.

По-третє, це взаємна проекція змісту і структур навчання фізики (астрономії) у загальноосвітній і вищій школах. Сюжетними лініями такої проекції може бути ряд теоретичних узагальнень на основі:

а) цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову, зокрема астрофізичну картину світу;

б) фундаментальних фізичних теорій, що утворюють систему сучасних фізичних наук;

в) фундаментальних взаємодій у природі;

г) фундаментальних фізичних понять, ідей; принципів;

д) системи фізичних величин і одиниць їх вимірювання;

е) узагальнених способів діяльності в галузі здобування і застосування природничо-наукових знань тощо.

По-четверте, це осягнення майбутнім учителем теоретичних основ сучасного змісту загальної середньої освіти і його багатофункціонального складу, зокрема на основі уявлення про нього як чотирьохкомпонентну структуру: предметні знання, узагальнені способи діяльності та досвід емоційно-вольової і творчої діяльності у відповідній галузі.

По-п'яте, це наступність у застосуванні засобів, форм і методів навчання, на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій.

З метою впровадження ідеї наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії в загальноосвітній і вищій педагогічній школах ми пропонуємо:

Необхідно відновити в навчальному плані вищого педагогічного навчального закладу, що готує майбутніх учителів географії, навчальну дисципліну «Астрономія» в обсязі не менше 90 годин (3 кредити європейської кредитно-трансферної системи). Навчальною програмою цього курсу передбачити, в якості обов'язкового компоненту, спеціальний практикум із практичної астрономії. Робоча програма такого практикуму повинна включати й обов'язкові систематичні (упродовж навчального року) астрономічні спостереження, в тому числі (і обов'язково!) ті, що передбачені програмами шкільної астрономії.

В основу системного курсу загальної фізики покласти фундаментальні фізичні теорії; останні слід розглядати і як узагальнену систему знань, і як

певний вид діяльності. Окрім досягнення загальнонавчальних (спеціально-предметних) цілей і завдань, вивчення курсу загальної фізики в педагогічному вузі повинно мати професійно-педагогічне спрямування, прогностичною ланкою якого є методична система викладання шкільної фізики (і астрономії) згідно з концепцією і стандартом фізичної освіти в сучасній загальноосвітній школі й теоретичними основами змісту шкільної фізики як навчального предмету.

У викладанні теоретичної фізики в педагогічному вузі треба орієнтуватися не стільки на математичну основу вивчення фізичних теорій, скільки на їх місце в сучасній науковій картині світу, на з'ясування природи і сутності теоретичного знання та інших концептуальних засад методології сучасного природничо-наукового, зокрема фізичного знання. Основним акцентом вивчення курсу теоретичної фізики в педагогічному вузі слід вважати формування в майбутнього учителя цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу і її еволюцію, адекватного їй наукового стилю мислення, на засвоєння евристик отримання природничо-наукового знання та евристик його застосування сучасною людиною.

Нами практикується така структура курсу теоретичної фізики в педвузі:

Частина 1. Простір. Час. Рух.

З позицій методології сучасного наукового природознавства з одного боку та класичної фізики, квантової механіки, спеціальної та загальної теорій відносності з другого, розглядаються три відомі в сучасній науці форми існування матерії і їх описання засобами фізичних наук.

Частина 2. Поля. Частинки. Взаємодії (або: Фізика мікросвіту).

На базі знань, здобутих у курсі загальної фізики, розглядаються властивості елементарних частинок, ядер, атомів і молекул з точки зору сучасних фізичних теорій (квантової електродинаміки, квантової хромодинаміки, квантової ароматодинаміки, «теорії великого об'єднання» тощо).

Частина 3. Речовина: гази, рідини, тверді тіла (або: Фізика макросвіту). Ці та інші агрегатні стани речовини розглядають в аспекті її механічних, термодинамічних і електромагнітних властивостей.

Частина 4. Зірки. Галактики. Всесвіт (або: Фізика Мегасвіту).

Ця частина присвячена осягненню майбутнім учителем знань про великомасштабну структуру Всесвіту і завершується вивченням сучасних моделей будови та еволюції Всесвіту.

Перевагою пропонованої структури навчального курсу теоретичної фізики є його адекватність структурним рівням організації матерії, націленість на осягнення єдиної фізичної картини світу, широкі можливості забезпечення професійно-педагогічної спрямованості навчального процесу тощо. Наприклад, практично-семінарські заняття стають реальним засобом розширення наукового кругозору студентів, активізації їх самостійної (у тому числі й науково-дослідної) діяльності щодо пошуку шляхів, форм і методів відображення ідей сучасних фізичних теорій у навчально-виховному процесі в загальноосвітній школі, у тому числі й засобами комп'ютеризації, формування творчих здібностей педагогічного мислення майбутнього учителя.

Таким чином, належний рівень методичної підготовки учителя фізики та астрономії в педвузі може бути забезпечений на основі наступності з ефективними методичними системами навчання в загальноосвітній школі. При цьому останні повинні відігравати прогностичну роль щодо розбудови методичної підготовки учителя фізики та астрономії в стінах педвузу, а також в системі післядипломної педагогічної освіти.

Розділ 2

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ

2.1. Визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії та програмні компетентності майбутнього вчителя астрономії

До предметних областей що формують основу освітнього середовища навчання астрономії та програмні компетентності майбутнього вчителя астрономії відносимо змістове наповнення (навчальні та робочі програми) наступних дисциплін: астрономії, астрофізики, методики навчання астрономії, теоретичної астрофізики, а також педагогічну практику. Структурна схема визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії та програмні компетентності майбутнього вчителя астрономії зображена на рис. 2.1.

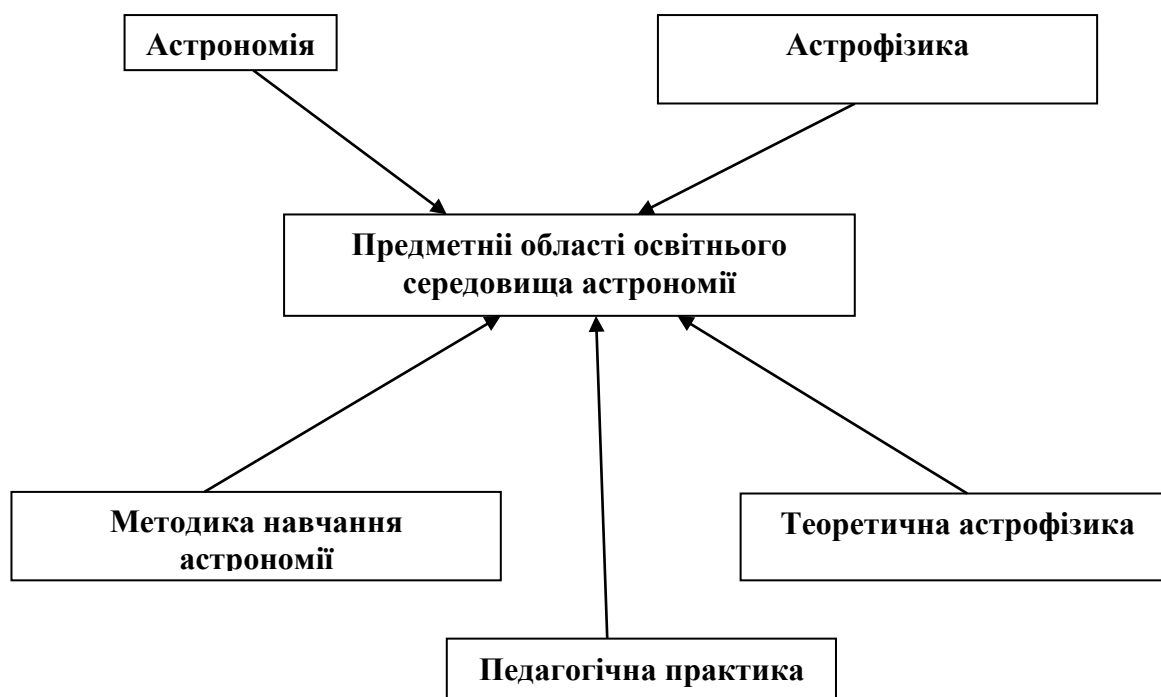


Рис. 2.1. Предметні області, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії

Наведемо фрагменти окремих робочих програм зазначених дисциплін.

Робоча програма з **астрономії** для студентів за напрямом підготовки ÷6.040203 Фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр.

Таблиця 2.1

Опис навчальної дисципліни ÷**Астрономія**

| | | | |
|--|--|--|---------------|
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
| | | денна форма навчання / заочна форма навчання | |
| Кількість кредитів – 6 | Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки (шифр і назва) | Нормативна (за вибором) | |
| | Напрямок підготовки 6.040203 Фізика (шифр і назва) | | |
| Модулів – 1 | спеціалізація – математика, інформатика | Рік підготовки | |
| Змістових модулів –2 | | 3-й | 3-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання | | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 180 | | 5-й | 6-й |
| | | Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 90 самостійної роботи студента – 90 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | 16 год. / 4 | 20 год / 4 |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | - год. / 2 | 20- год. /2 |
| | | Лабораторні | |
| | | 14 год. / 4 | 20 год. / 4 |
| | | Самостійна робота | |
| | | 30 год. / 50 | 60 год. / 110 |
| | | Індивідуальні завдання: | |
| | | год.10 | |
| | | Вид контролю: | |
| залік | екз. | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 50 % / 50 %

для заочної форми навчання – 25 % / 75 %

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Астрономія» є узагальнення отриманих в шкільному курсі фізики і астрономії понять і теорій, знайомство з сучасною фізичною картиною світу, вивчення основних фізичних теорій, набуття навичок розв'язування типових задач з астрономії.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Астрономія» є формування системи знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрономічних явищ; екологічне і естетичне виховання; формування творчого складу мислення

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основи сферичної та практичної астрономії, елементи часу: перетворення середнього сонячного часу в зоряний, кінематика Сонячної системи, фізична природа тіл, будова та методи дослідження природи різних видів зір, галактична астрономія, основи сучасної космонавтики, проблеми космогонії та космології.

вміти: розв'язувати типові задачі з астрономії, налаштовувати астрономічні інструменти та працювати з різним астрономічним обладнанням, проводити спостереження за астрономічними об'єктами, застосовувати набуті знання у майбутній практичній діяльності.

Програма навчальної дисципліни астрономія

Змістовий модуль 1. Основи сферичної і практичної астрономії

Тема 1. *Небесна сфера.*

Поняття про небесну сферу. Основні точки і площини небесної сфери. Сузір'я. Вигляд зоряного неба на різних широтах. Умови видимості світил.

Тема 2. *Теорема про кутову висоту полюса світу.*

Висота світила в меридіані. Умови перебування світила над горизонтом. Рівняння нижньої кульмінації зорі.

Тема 3. *Елементи сферичної геометрії.*

Паралактичний та параболічні трикутники. Атмосферна рефракція. Мерехтіння зір. Умова настання білих ночей.

Тема 4. *Рух Сонця на різних географічних широтах.*

Поняття екліптики. Пояс зодіаку. Прецесія і нутація, їх наслідки

Тема 5. *Системи небесних координат.*

Вимірювання відстаней. Горизонтальна с-ма координат. екваторіальні с-ми координат. Екліптична с-ма координат.

Тема 6. *Перетворення координат в різних системах координат.*

Перетворення координат при переході з горизонтальної в екваторіальну та екліптичну системи координат.

Змістовий модуль 2. Фізична природа астрономічних явищ та об'єктів

Тема 7. *Будова Сонячної системи.*

Поняття конфігурації. Система світу за Птоломеем та Коперником. Рівняння синодичного руху. Парад планет.

Тема 8. *Закони Кеплера.*

Елементи орбіт планет. Зв'язок законів Кеплера із 3-ном Ньютона.

Тема 9. *Узагальнені закони Кеплера.*

Задача двох тіл. Визначення мас небесних тіл. Задача трьох тіл. Проблема стійкості Сонячної системи.

Тема 10. *Основи небесної механіки.*

Задачі двох тіл. Узагальнений 3-н Кеплера. Задача трьох і більше тіл. Проблема стійкості Сонячної системи. Система Земля- Місяць: припливні ефекти.

Тема 11. *Елементи космонавтики.*

Космічні швидкості. Елементи практичної космонавтики. Польоти космічних апаратів до Місяця і планет.

Тема 12. *Рух та фази Місяця.*

Сидеричний та синодичний місяць. Місячна орбіта. Рівняння руху. Висхідний та нисхідний вузли орбіти.

Тема 13. *Сонце.*

Основні параметри Сонця. Спектр і хімічний склад. Внутрішня будова. Зв'язок між сонячними і земними явищами.

Тема 14. Затемнення.

Фізична природа затемнень. Місячне затемнення. Сонячне затемнення.

Поняття сароса.

Тема 15. Наша Галактика

Поняття про галактичну систему координат. Будова нашої Галактики.

Рух Сонячної системи. Зоряні асоціації.

Тема 16. Позагалактична астрономія.

Класифікація галактик. Фізичні властивості галактик. Поняття про квазари та квазари.

Таблиця 2.2

Структура навчальної дисципліни астрономія

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|----------|----------|-----|-----------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с. р. | | л | п | лаб | інд | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основи сферичної і практичної астрономії | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Небесна сфера | 12 | 4 | | 2 | | 6 | 12 | 2 | | | | 10 |
| Тема 2. Теорема про кутову висоту полюса світу | 8 | 2 | | 4 | | 2 | 12 | | | 2 | | 10 |
| Тема 3. Елементи сферичної геометрії. | 8 | 4 | | 2 | | 2 | 12 | | 2 | | | 10 |
| Тема 4. Системи небесних координат. | 10 | 2 | | 4 | | 4 | 12 | 2 | | | | 10 |
| Тема 5. Перетворення координат в різних системах координат. | 16 | 6 | | 2 | 5 | 3 | 12 | | | 2 | | 10 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 60 | 16 | | 14 | 5 | 25 | 60 | 4 | 2 | 4 | | 50 |
| Змістовий модуль 2. Фізична природа астрономічних явищ та об'єктів | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Будова Сонячної системи. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 12 | 2 | | | | 10 |
| Тема 2. Закони Кеплера. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 10 | | | | | 10 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|--|------------|
| Тема 3. Узагальнені закони Кеплера. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 12 | 2 | | | | 10 |
| Тема 4. Основи небесної механіки. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 10 | | | | | 10 |
| Тема 5. Елементи космонавтики. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 12 | | 2 | | | 10 |
| Тема 6. Рух та фази Місяця. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 12 | | | 2 | | 10 |
| Тема 7. Сонце. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 10 | | | | | 10 |
| Тема 8. Затемнення. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 10 | | | | | 10 |
| Тема 9. Наша Галактика | 16 | 2 | 2 | 2 | | 10 | 12 | | | | | 12 |
| Тема 10. Позагалактична астрономія. | 16 | 2 | 2 | 2 | | 10 | 12 | | | 2 | | 10 |
| Разом за змістовим модулем 2. Усього годин | 120 | 20 | 20 | 20 | | 60 | 120 | 4 | 2 | 4 | | 110 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | | | | |
| ІНДЗ | 10 | | - | - | 10 | | | | | | | |
| Усього годин | 180 | 36 | 20 | 34 | 15 | 85 | 180 | 8 | 4 | 8 | | 160 |

Таблиця 2.3

Теми лабораторно-практичних занять

| № з | Назва теми | Кількість годин |
|-----|---|-----------------|
| 1 | Вивчення видимого зоряного неба. | 4 |
| 2 | Визначення небесних координат. | 4 |
| 3 | Визначення напрямку полуденної лінії, географічної широти місця за допомогою гномона. | 2 |
| 4 | Сонячний годинник. | 2 |
| 6 | Екліптика. Видимий рух Сонця і Місяця. | 2 |
| 7 | Зміна пір року та визначення кліматичних поясів. | 2 |
| 8 | Рухома карта зоряного неба. | 2 |
| 9 | Будова і основні характеристики телескопа. | 2 |
| 10 | Спостереження планет та їх супутників. | 2 |
| 11 | Вивчення Місяця і деталей його поверхні. | 2 |
| 12 | Спостереження та вивчення будови Сонця. | 2 |
| 13 | Рух штучних супутників Землі. | 2 |
| 14 | Міжпланетний рух космічного корабля. | 2 |
| 15 | Видимі рухи планет. Закони Кеплера. | 4 |
| 16 | Визначення конфігурацій планет | 2 |
| 17 | Елементи небесної механіки | 2 |
| 18 | Основні характеристики зірок. Визначення відстаней до зірок. | 2 |
| 19 | Наша Галактика. Зоряні скупчення і асоціації. Туманності. | 2 |
| 20 | Космологічні гіпотези | 2 |

Теми для самостійного опрацювання

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Визначення відстаней до небесних світил. | 6 |
| 2 | Астрономія та визначення часу. Типи календарів. | 4 |
| 3 | Небесні координати. | 6 |
| 4 | Зоряні величини. | 6 |
| 5 | Виготовлення телурія | 2 |
| 6 | Виготовлення глобуса зоряного неба | 2 |
| 7 | Робота з рухомою картою зоряного неба. | 2 |
| 8 | Визначення положення світил на небесній сфері за допомоги карти зоряного неба (зоряного глобуса). | 6 |
| 9 | Випромінювання небесних світил. | 2 |
| 10 | Методи астрономічних спостережень. | 2 |
| 11 | Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа. | 2 |
| 12 | Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. | 6 |
| 13 | Дослідження планет за допомогою космічних апаратів. | 2 |
| 14 | Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс і його супутники. | 2 |
| 15 | Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники. | 4 |
| 16 | Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори. | 4 |
| 17 | Етапи формування нашої планетної системи. | 4 |
| 18 | Планетні системи інших зір. Еволюція зір. | 4 |
| 19 | Нейтронні зорі. Чорні діри. | 4 |
| 20 | Графіки чисел Вольфа. | 4 |
| 21 | Зоряні скупчення та асоціації. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура | 4 |
| 22 | Квазари. Проблеми космології. | 4 |
| 23 | Антропний принцип. | 2 |
| 24 | Унікальність нашого Всесвіту | 2 |
| 25 | Космічні одисеї | 2 |

Індивідуальні науково-дослідні завдання

| № за /п | Тема ІНДЗ |
|---------|---|
| 1. | Перетворення координат в різних астрономічних системах координат. |
| 2. | Прецесія і нутація Землі та планет земної групи. |
| 3. | Способи визначення ефемеридного й атомного часу. |
| 4. | Різновиди календарів та епох. |
| 5. | Будова та принцип дії кутомірних інструментів. |
| 6. | Довжина дуги земного меридіана. Форма і розміри Землі. |
| 7. | Геоцентрична та геліоцентричні системи побудови світу. |
| 8. | Фізичні параметри Місяця. |
| 9. | Дослідження Місяця космічними апаратами. |
| 10. | Динаміка космічних міжпланетних перельотів. |
| 11. | Вплив системи Земля – Місяць на еволюцію Землі. |
| 12. | Стан та перспективи розвитку української космічної індустрії. |
| 13. | Закони випромінювання і поглинання світла у міжзоряному середовищі. |
| 14. | Колориметрія. Фотометричні системи. |
| 15. | Історія розвитку телескопобудування. |
| 16. | Астрофізичні обсерваторії та найбільші телескопи світу. |
| 17. | Методи ресстрації випромінювання небесних тіл. |
| 18. | Сучасні методи дослідження Сонця. Сонячно-земні цикли. |
| 19. | Космічні «одісеї» до планет-гігантів. |
| 20. | Венера – найближча планета до Землі. |
| 21. | Подібність та відмінність Меркурія і Місяця. |
| 22. | Дослідження природи Марса. |
| 23. | Виявлення ознак життя на Марсі. |
| 24. | Планети-велетні. Особливості будови та їх еволюційний розвиток. |
| 25. | Дослідження Юпітера та Сатурна. Структура кілець. |
| 26. | Особливості будови супутників планет-гігантів. |
| 27. | Сучасні дослідження метеоритів, комет та астероїдів. |
| 28. | Виявлення інших сонячних систем. Екзопланети. |
| 29. | Проблема SETI. Пошук позаземних цивілізацій. |
| 30. | Антропний принцип існування життя у Всесвіті. |

Методи навчання:

Інформаційно-рецептивний, пояснювально-ілюстративний з використанням лекційних курсів у мультимедійному супроводі; частково-пошуковий (проведення спостережень, лабораторних робіт); діяльнісний (розв'язування задач).

Методи контролю:

Поточне оцінювання розв'язування задач на практичному занятті; оцінка за ІНДЗ (розрахунково-графічна робота, реферат); підсумковий модульний тестовий контроль; оцінка за виконання лабораторно-практичних робіт.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 2.6

Залік (5 семестр)

| | | | | | |
|---|----|----|----|----|------|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | Сума |
| Змістовий модуль 1 | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | 100 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

Таблиця 2.7

Екзамен (6 семестр)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|--------------------|----|----|----|----|----|-----|----------------------------|------|-----|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | Підсумковий тест (екзамен) | Сума | |
| Змістовий модуль 1 | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | ІНДЗ | 30 | 100 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 | | |

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Таблиця 2.8

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за шкалою ECTS | Визначення | Оцінка за націон. системою | Оцінка за сист. В УДПУ |
|-----------------------|--|----------------------------|------------------------|
| A | Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 5 | 90-100% |
| B | Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками | 4 | 82-89% |
| C | Добре – правильна робота з певною кількістю помилок | 4 | 75-81% |
| D | Задовільно – непогано, але зі значною кількістю помилок | 3 | 69-74% |
| E | Достатньо - виконання задовольняє мінімальні критерії | 3 | 60-68% |
| FX | Незадовільно – потрібно доопрацювати на Perezдачу | 2 | 35-59% |
| F | Незадовільно – обов'язковий повторний курс | 2 | 1-34% |
| ABCDE | Зараховано | | 60-100% |

| | | | |
|-----|---------------|--|-------|
| FXF | Не зараховано | | 1-59% |
|-----|---------------|--|-------|

- 180-200 балів — *відмінно* (A);
 164-178 балів — *добре* (B);
 150-162 балів — *добре* (C);
 138-148 балів — *задовільно* (D);
 120-136 балів — *задовільно* (E);
 70-118 балів — *незадовільно* з можливістю повторного складання (FX);
 2-68 балів — *незадовільно* з обов'язковим повторним курсом (F).

13. Методичне забезпечення

Опорні конспекти лекцій; інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД); нормативні документи; ілюстративні матеріали.

14. Рекомендована література

Базова

1. Андрієвський С. М., Климишин І. А. Курс загальної астрономії: Навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2007. – 480 с.
2. Климишин І.А. Астрономія. Львів: Світ, 1994. – 382 с.
3. Планетарій як засіб навчання: Навч. посіб. / В.Ю. Биков, М.Т. Мартинюк, І.А. Ткаченко. – К.: Наук. світ, 2004. – 88с
4. Ткаченко І.А. Астрономія. Курс лекцій. Навчально-методичний посібник / Ткаченко І.А. – Умань: Пронікс, 2012. – 149 с.
5. Ткаченко І.А. Лабораторно-практичні заняття з астрономії: Навч. посібн. з астрономії. – К.: Наук. світ, 2002. – 61 с.

Допоміжна

1. Бакулин В.А., Попов П.И. Основы практической астрономии. – М.: Просвещение, 1969. – 325 с.
2. Климишин І.А. Астрономія: Практикум. – Львів. 1996. – 248 с.
3. Чепрасов В.Г. Практикум з курсу загальної астрономії: Посібник для студентів. – К.: Вища школа, 1970. – 250 с.
4. Яхно Г.С. Наблюдения и практические работы по астрономии в средней школе. – М.: Просвещение, 1978. – 340 с.

Інформаційні ресурси

1. mon.gov.ua;
2. www.astronet.ru;
3. Astroosvita.kiev.ua
4. www.nduv.gov.ua – веб-сторінка бібліотеки ім. Вернадського <http://www.sai.msu.su/top100/> – Докладна інформація про астрономічні сторінки різних авторів В.А.Самодурова.
5. <http://xray.sai.msu.su/~moulin> – сторінка Постнова (МГУ)
6. <http://neptun.sai.msu.su/~zasov> – сторінка А.В. Засува (МГУ), автора шкільного підручника з астрономії.
7. <http://www.astronomy.ru> – сайт журналу «Звездочет»
8. <http://cats.sao.ru> – Колекція декількох сотень астрофізичних каталогів, оснащена системою пошуку по ключових словах і по темах. Є можливість створення радіоспектрів обраних об'єктів.
9. <http://www.starlab.ru> – сайт із астрочатом, веб-конференцією.
10. <http://www.m31.spb.ru> – конференції й сторінки із книг з астрономії.
11. <http://www.mtu-net.ru/astronomy> – сайт «Астрономія й телескопобудування».
12. <http://www.astrotop.da.ru/> – сайт огляду астрономічних сторінок Дмитра Кондратенко.
13. <http://www.astroclub.odessa.ua/vsproject/> – сайт «Змінні зірки» Олександра Халевина.
14. <http://www.infra.sai.msu.ru/vega/> – сайт першого астрономічного гуртка.

Робоча програма з **астрофізики** (фрагмент) для студентів за напрямом підготовки ÷ 6.040203 Фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Астрофізика» є узагальнення отриманих в шкільному курсі фізики і астрономії понять і теорій, знайомство з сучасною фізичною картиною світу, вивчення основних астрофізичних теорій, набуття навичок розв'язування типових задач з астрофізики.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Астрофізика» є формування системи астрофізичних знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрономічних явищ; екологічне і естетичне виховання; формування творчого складу мислення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** фізику елементарних частинок, основи спектральної класифікації, фізичну природу небесних тіл, будову та методи дослідження природи різних видів зір, галактичну астрономію, основи сучасної космонавтики, проблеми космогонії та космології фундаментальні закони природи та астрофізичні явища.

вміти: розв'язувати кількісні та якісні задачі, працювати із сучасним астрофізичним обладнанням, спостерігати астрономічні об'єкти, застосовувати набуті знання у майбутній практичній діяльності.

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Фотометрія небесних тіл.

Поняття візуальної і абсолютної зоряної величини. Світність і яскравість зір.

Тема 2. Методи астрофізичних досліджень.

Радіоастрономія та рентгенівська астрономія. Приймачі електромагнітного випромінювання.

Тема 3. Дослідження Сонця в контексті спектрального дослідження.

Загальна характеристика Сонця. Схема енергетичних рівнів світила. Спектр і хімічний склад Сонця. Частота і довжина світлової хвилі.

Тема 4. Фізичні основи спектральної класифікації зір.

Діаграма Герцшпрунга-Рессела. Гарвардська класифікація. Залежність спектральних класів від температури. Відмінності в спектрах зір гігантів і карликів.

Тема 5. Еволюція Всесвіту.

Основні характеристики Всесвіту. Інфляційна модель Всесвіту

Тема 6. Сучасні проблеми космогонії та космології.

Космогонічні гіпотези. Фрідманівська модель Всесвіту. Критична густина та прихована маса.

Таблиця 2.9

Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----------|------|----------|--------------|--------------|----|----------|------|-----------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | л | п | лаб. | інд. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основи спектрального дослідження | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Фотометрія небесних тіл. | 7 | 2 | | 4 | | 1 | 12 | 2 | | | | 10 |
| Тема 2. Методи астрофізичних досліджень. | 9 | 2 | | 6 | | 1 | 12 | | | 2 | | 10 |
| Тема 3. Дослідження Сонця в контексті спектрального дослідження. | 7 | 2 | | 4 | | 1 | 7 | 2 | | | | 5 |
| Змістовий модуль 2. Фізична природа астрономічних явищ та об'єктів | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Фізичні основи спектральної класифікації зір. | 7 | 2 | | 6 | | 1 | 5 | | | | | 5 |
| Тема 5. Еволюція Всесвіту. | 5 | | | 4 | | 1 | 5 | | | | | 5 |
| Тема 6. Сучасні проблеми космогонії та космології.. | 7 | 2 | | 4 | | 1 | 4 | | | | | 4 |
| Усього годин | 45 | 10 | | 28 | | 7 | 45 | 4 | | 2 | | 39 |

Таблиця 2.10

Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Блиск і світність зір. | 4 |
| 2 | Ототожнення зір фотознімка ділянки неба за допомогою зоряного атласу і каталогу. | 4 |
| 3 | Власний рух і швидкості руху зір. | 4 |
| 4 | Рух речовини протуберанця і її спектр. | 4 |
| 5 | Вивчення фотосферичних утворень Сонця. | 4 |
| 6 | Класифікація зоряних спектрів | 4 |
| 7 | Розподіл міжзоряного нейтрального водню в Галактиці. | 4 |

Таблиця 2.11

Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори. | 3 |
| 2 | Дослідження планет за допомогою космічних апаратів. | 3 |
| 3 | Етапи формування нашої планетної системи. | 3 |
| 4 | Схема Сонячної системи. | 3 |
| 5 | Фізичні характеристики Сонця. | 3 |
| 6 | Будова Сонця та джерела його енергії. | 3 |
| 7 | Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю. | 3 |
| 8 | Візуально-телескопічні спостереження Сонця. | 3 |
| 9 | Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі. Фізичні змінні зорі. | 3 |
| 10 | Планетні системи інших зір. Еволюція зір. | 3 |
| 11 | Нейтронні зорі. | 3 |
| 12 | Чорні діри. | 3 |
| 13 | Схеми еволюції зір. | 3 |
| 14 | Порівняння розмірів різних типів зір. | 3 |
| 15 | Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. | 3 |
| 16 | Світ галактик. Квазари. Проблеми космології. | 3 |
| 17 | Історія розвитку уявлень про Всесвіт. | 3 |
| 18 | Людина у Всесвіті. Антропний принцип. | 3 |
| 19 | Імовірність життя на інших планетах. | 3 |
| 20 | Унікальність нашого Всесвіту. Питання існування інших всесвітів. | 3 |
| | Разом | 60 |

Таблиця 2.12

Індивідуальні науково-дослідні завдання

| № за /п | Тема ІНДЗ |
|---------|--|
| 1. | Сонячні телескопи. |
| 2. | Радіотелескопи і радіоінтерферометри. |
| 3. | Телескопи ІЧ, УФ та Х-діапазону. |
| 4. | Ультрафіолетова астрономія та рентгенівська астрономія. |
| 5. | Астрофізичні обсерваторії та найбільші телескопи світу. |
| 6. | Фотоелектронні помножувачі та твердотільні фотоприймачі. |

| | |
|----|---|
| 7. | Будова та принцип дії спектрографів. |
| 8. | Будова та принцип дії приладів фотоелектронного зображення. |
| 9. | Методи реєстрації енергії у позаоптичних діапазонах. |
| 10 | Нейтринні і гравітаційно-хвильові детектори. |
| 11 | Детектори гравітаційних хвиль. |
| 12 | Пошуки виявлення нейтрино. |
| 13 | Сучасні прискорювачі елементарних частинок. |
| 14 | Характеристики еруптивних змінних зір. |
| 15 | Карлики пізніх класів G, K, M. Каталоги зір. |
| 16 | Фрідманівська модель Всесвіту. |
| 17 | Теорія пульсуючого та «інфляційного» Всесвіту. |
| 18 | Сучасні дослідження рентгенівських змінних зір. |
| 19 | Виявлення інших сонячних систем. Екзопланети. |
| 20 | Проблема SETI. Пошук позаземних цивілізацій. |
| 21 | Антропний принцип існування життя у Всесвіті. |
| 22 | Зародження протогалактичних хмар та протозір. |
| 23 | Фізичні процеси в емісійних туманностях. Зони двохвалентного водню. |
| 24 | Магнітні поля у міжзоряному середовищі. Космічні промені. |
| 25 | Рух Сонячної системи. Обертання Галактики. |
| 26 | Ранні стадії розширення Всесвіту. |
| 27 | Особливості еволюції тісних подвійних систем. |
| 28 | Елементи планетної космогонії. |
| 29 | Сучасні теорії космології. |
| 30 | Чорні діри. Гравітаційний колапс. |

Робоча програма (фрагмент) вивчення навчальної дисципліни «**Методика навчання астрономії**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки з напрямку підготовки « 014.08 Середня освіта (Фізика)». Освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст.

Мета курсу: сформувати у студентів методичну культуру навчання астрономії, а саме: знання про шкільний курс астрономії (концепція, цілі, завдання, стрижневі ідеї, базові поняття, структура, зміст); уміння узгоджувати цілі навчання (освітні, виховні, розвивальні) із змістом курсу астрономії; використовувати такі методи, прийоми та засоби навчання, які б сприяли найбільш повному засвоєнню нових знань та розвитку особистості учня під час вивчення ними астрономії; застосовувати у навчанні астрономії інтерактивні методи, проблемне викладання матеріалу, прийоми розвитку творчого мислення учнів та інші дидактичні інновації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: шкільний курс астрономії (концепція, цілі, завдання, стрижневі ідеї, базові поняття, структура, зміст);

вміти: використовувати передовий педагогічний досвід, новітні технології навчання астрономії. Визначати рівень навчальних досягнень учнів під час різних видів навчальної діяльності. Організувати форми навчальних занять з фізики, за їх структурою і характеристикою. Планувати роботу вчителя астрономії, наукової організації його праці. Розробляти календарний план, тематичне планування, конспект і план уроку та ін.

Таблиця 2.13

Структура навчальної дисципліни

| № | Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|--------------|----|-----|-----|-----|-----|--------------|--------------|----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | денна форма | | | | | | | заочна форма | | | | | | | |
| | | заг | в тому числі | | | | | | заг | в тому числі | | | | | | |
| | | | лек | пр | сем | лаб | інд | с.р | | лек | пр | сем | лаб | інд | с.р | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| Змістовий модуль 1. Основи побудови шкільного курсу астрономії | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Мета, предмет і актуальні завдання методики навчання астрономії. Шкільні підручники та посібники для вчителя. | 4 | 2 | | | | | 2 | 7 | 2 | | | | | | 5 |
| 2 | Особливості астрономії як науки і навчального предмету. | 2 | | | | | | 2 | 5 | | | | | | | 5 |
| 3 | Методи і засоби навчання та активізації пізнавальної діяльності учнів під час вивчення шкільної астрономії. | 4 | | | 2 | | | 2 | 5 | | | | | | | 5 |
| 4 | Провідні (стрижневі) ідеї астрономічної освіти. | 2 | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | 2 |
| 5 | Зв'язок методики навчання астрономії з іншими науками. | 6 | | | 4 | | | 2 | 4 | | | | | | | 4 |
| 6 | Особливості вивчення розділу «Сферична астрономія». | 4 | 2 | | | | | 2 | 8 | 2 | | | | | | 6 |
| 7 | Методика вивчення розділу «Зорі». | 6 | | | 2 | | | 4 | 3 | | | | | | | 3 |
| 8 | Методика навчання розділу «Основи практичної астрофізики». | 4 | | | 2 | | | 2 | 3 | | | | | | | 3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|--|-----------|--|--|-----------|-----------|----------|--|----------|--|--|-----------|
| 9 | Формування наукового світогляду учнів під час вивчення астрономії в школі. | 6 | 2 | | 2 | | | 2 | 5 | | | 2 | | | 3 |
| 10 | Організаційні форми проведення занять зі шкільної астрономії. | 6 | 2 | | | | | 4 | 4 | | | | | | 4 |
| Разом за модуль 1 | | 44 | 8 | | 12 | | | 24 | 46 | 4 | | 2 | | | 40 |
| Змістовий модуль 2. Технології навчання астрономії | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Розв'язування задач і виконання лабораторних робіт під час вивчення астрономії. | 10 | 2 | | 4 | | | 4 | 7 | | | 2 | | | 5 |
| 2 | Методика організації астрономічних спостережень у школі. | 8 | 2 | | 2 | | | 4 | 5 | | | | | | 5 |
| 3 | Методика навчання розділу «Галактики». | 6 | | | | | | 6 | 5 | | | | | | 5 |
| 4 | Методика викладання розділу «Метагалактика». Антропний принцип. | 8 | 2 | | 2 | | | 4 | 5 | | | | | | 5 |
| 5 | Методика вивчення теми: «Життя у Всесвіті» | 8 | 2 | | 2 | | | 4 | 12 | 2 | | | | | 10 |
| 6 | Позакласна робота з астрономії. | 6 | 2 | | | | | 4 | 10 | | | | | | 10 |
| Разом за модуль 2 | | 46 | 10 | | 10 | | | 26 | 44 | 2 | | 2 | | | 40 |
| Усього годин | | 90 | 18 | | 22 | | | 50 | 90 | 6 | | 4 | | | 80 |

Таблиця 2.13

Теми лабораторно-практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Методика вивчення «Вступу» і першого розділу «Основи практичної астрономії». | 2 |
| 2 | Методика проведення практичних занять на тему: «Визначення напрямку полуденної лінії, географічної широти місця за допомогою гномона». | 2 |
| 3 | Методика вивчення розділу «Сонячна система». | 2 |
| 4 | Методика вивчення розділу «Основи практичної астрофізики». | 2 |
| 5 | Методика вивчення розділу «Зорі». | 2 |
| 6 | Сучасна класифікація галактик. Фізичні характеристики галактик. | 2 |
| 7 | Будова Всесвіту. Спостережувані основи сучасної космології. | 1 |
| 8 | Сучасні космологічні моделі. | 1 |
| 9. | Актуальні проблеми космології. «Темна матерія», «темна енергія». | 2 |
| 10. | Життя у Всесвіті. Проблема SETI. Велике мовчання Всесвіту. | 2 |
| 11. | Методика використання сучасних інноваційних технологій на уроках астрономії. | 2 |
| 12. | Методика проведення групових та індивідуальних астрономічних спостережень. | 2 |

Робоча програма (фрагмент) з **теоретичної астрофізики** для студентів за ступенем підготовки – 014.08 Середня освіта (Фізика). Освітньо-кваліфікаційний рівень – магістр.

Таблиця 2.14

Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|--|
| | | денна форма навчання / заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки (шифр і назва) | |
| Модулів – 1 | Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика) | Рік підготовки |
| Змістових модулів – 2 | | 6-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ | | Семестр |
| (назва) | | 12-й |
| Загальна кількість годин – 90 | | Лекції |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 52 самостійної роботи студента – 48 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр | 32 год. / 6 |
| | | Практичні, семінарські |
| | | - год. |
| | | Лабораторні |
| | | 20 год. / 4 |
| | | Самостійна робота |
| | | 48 год. |
| | | Індивідуальні завдання: |
| | | год. |
| Вид контролю: | | |
| екз. | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 108 %

для заочної форми навчання – 20,8 %

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Теоретична астрофізика” є узагальнення отриманих в шкільному курсі фізики і астрономії понять і теорій, знайомство з сучасною фізичною картиною світу, вивчення основних астрофізичних теорій, набуття навичок розв’язування типових задач з астрофізики.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Теоретична астрофізика” є формування системи астрофізичних знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрономічних явищ; екологічне і естетичне виховання; формування творчого складу мислення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** фізику елементарних частинок, основи спектральної класифікації, фізичну природу небесних тіл, будову та методи дослідження природи різних видів зір, галактичну астрономію, основи сучасної космонавтики, проблеми космогонії та космології фундаментальні закони природи та астрофізичні явища.

вміти: розв’язувати кількісні та якісні задачі, працювати із сучасним астрофізичним обладнанням, спостерігати астрономічні об’єкти, застосовувати набуті знання у майбутній практичній діяльності

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи спектрального дослідження

Тема 1. Будова атома.

Енергетична характеристика атома. Схема енергетичних рівнів атома. Поняття спектру. Частота і довжина світлової хвилі.

Тема 2. Закони теплового випромінювання.

Постулати Бора. Закони випромінювання і вбирання енергії атомами

Тема 3. Спектральний аналіз.

Види спектрів. Розподіл енергії у неперервному спектрі. Визначення температури небесних тіл.

Тема 4. Фотометрія небесних тіл.

Поняття візуальної і абсолютної зоряної величини. Світність і яскравість зір.

Тема 5. *Методи астрофізичних досліджень.*

Радіоастрономія та рентгенівська астрономія. Приймачі електромагнітного випромінювання.

Тема 6. *Спектральні дослідження планет.*

Фотометричні дослідження та радіоастромічні спостереження планет. Планетні атмосфери та їх дисипація. Внутрішня будова планет.

Тема 7. *Дослідження Сонця в контексті спектрального дослідження.*

Загальна характеристика Сонця. Схема енергетичних рівнів світила. Спектр і хімічний склад Сонця. Частота і довжина світлової хвилі.

Змістовий модуль 2. Фізика зір та міжзоряного середовища

Тема 8. *Зорі.*

Різноманітні стани зір. Утворення зір. Протозорі. Хімічний склад зір. Стаціонарні зорі/

Тема 9. *Фізичні основи спектральної класифікації зір.*

Діаграма Герцшпрунга-Рессела. Гарвардська класифікація. Залежність спектральних класів від температури. Відмінності в спектрах зір гігантів і карликів.

Тема 10. *Кінцеві стадії еволюції різних типів зір.*

Білі карлики. Нейтронні зорі. Чорні діри. Нові та наднові зорі.

Тема 11. *Фізика міжзоряного середовища.*

Фізика свічення газових туманностей. Фізичні процеси в міжзоряному середовищі та методи його вивчення.

Тема 12. *Поняття про спектральну структуру Галактики.*

Плоска та сферична підсистема Населення в різних конфігураціях та фізичні процеси

Тема 13. *Метагалактика. Взаємодіючі галактики.*

Загальна характеристика. Утворення взаємодіючих галактик. Природа явища червоного зміщення в спектрах позагалактичних об'єктів.

Тема 14. Сучасні проблеми космогонії та космології.

Космогонічні гіпотези. Фрідманівська модель Всесвіту. Критична густина та прихована маса.

Таблиця 2.15

Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|------|------|-------|---|--------------|--------------|------|------|-------|----|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| л | | п | лаб. | інд. | с. р. | л | | п | лаб. | інд. | с. р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основи спектрального дослідження | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Будова атома. | | 2 | | | | 4 | | | | | | |
| Тема 2. Закони теплового випромінювання. | | 2 | | | | 4 | | | | | | |
| Тема 3. Спектральний аналіз. | | 2 | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Фотометрія небесних тіл. | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 5. Методи астрофізичних досліджень. | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 6. Спектральні дослідження планет. | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 7. Дослідження Сонця в контексті спектрального дослідження. | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Фізика зір та міжзоряного середовища | | | | | | | | | | | | |
| Тема 8. Зорі. | | 2 | | | | | | | | | | |
| Тема 9. Фізичні основи спектральної класифікації зір. | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Тема 10. Кінцеві стадії еволюції різних типів зір. | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Тема 11. Фізика міжзоряного середовища. | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Тема 12. Поняття про спектральну структуру Галактики. | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Тема 13. Метагалактика. Взаємодіючі галактики. | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 14. Сучасні | | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|
| проблеми космогонії та космології. | | | | | | | | | | | |
| Усього годин | 90 | 32 | 20 | 48 | | | | | | | |

Таблиця 2.16

Теми лабораторно-практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Блиск і світність зір. | 2 |
| 2 | Ототожнення зір фотознімка ділянки неба за допомогою зоряного атласу і каталогу. | 2 |
| 3 | Власний рух і швидкості руху зір. | 2 |
| 4 | Рух речовини протуберанця і її спектр. | 2 |
| 5 | Вивчення фотосферичних утворень Сонця. | 2 |
| 6 | Класифікація зоряних спектрів | 2 |
| 7 | Фізичні характеристики зір і закономірності їх взаємозв'язку | 2 |
| 8 | Класифікація зоряних спектрів | 2 |
| 9 | Вивчення змінних зір. | 2 |
| 10 | Розподіл міжзоряного нейтрального водню в Галактиці. | 2 |

Таблиця 2.17

Теми для самостійного опрацювання

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори. | 3 |
| 2 | Дослідження планет за допомогою космічних апаратів. | 3 |
| 3 | Етапи формування нашої планетної системи. | 3 |
| 4 | Схема Сонячної системи. | 3 |
| 5 | Фізичні характеристики Сонця. | 3 |
| 6 | Будова Сонця та джерела його енергії. | 3 |
| 7 | Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю. | 3 |
| 8 | Візуально-телескопічні спостереження Сонця. | 3 |
| 9 | Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі. Фізичні змінні зорі. | 3 |
| 10 | Планетні системи інших зір. Еволюція зір. | 3 |
| 11 | Нейтронні зорі. | 3 |
| 12 | Чорні діри. | 3 |
| 13 | Схеми еволюції зір. | 3 |
| 14 | Порівняння розмірів різних типів зір. | 3 |
| 15 | Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. | 3 |
| 16 | Світ галактик. Квазари. Проблеми космології. | 3 |
| 17 | Історія розвитку уявлень про Всесвіт. | 3 |
| 18 | Людина у Всесвіті. Антропний принцип. | 3 |
| 19 | Імовірність життя на інших планетах. | 2 |
| 20 | Унікальність нашого Всесвіту. Питання існування інших всесвітів. | 2 |
| | Разом | 56 |

Таблиця 2.18

Індивідуальні науково-дослідні завдання

| № за | Тема ІНДЗ |
|------|-----------|
| | |

| | |
|----|---|
| /п | |
| 31 | Сонячні телескопи. |
| 32 | Радіотелескопи і радіоінтерферометри. |
| 33 | Телескопи ІЧ, УФ та Х-діапазону. |
| 34 | Ультрафіолетова астрономія та рентгенівська астрономія. |
| 35 | Астрофізичні обсерваторії та найбільші телескопи світу. |
| 36 | Фотоелектронні помножувачі та твердотільні фотоприймачі. |
| 37 | Будова та принцип дії спектрографів. |
| 38 | Будова та принцип дії приладів фотоелектронного зображення. |
| 39 | Методи реєстрації енергії у позаоптичних діапазонах. |
| 40 | Нейтринні і гравітаційно-хвильові детектори. |
| 41 | Детектори гравітаційних хвиль. |
| 42 | Пошуки виявлення нейтрино. |
| 43 | Сучасні прискорювачі елементарних частинок. |
| 44 | Характеристики еруптивних змінних зір. |
| 45 | Карлики пізніх класів G, K, M. Каталоги зір. |
| 46 | Фрідманівська модель Всесвіту. |
| 47 | Теорія пульсуючого та «інфляційного» Всесвіту. |
| 48 | Сучасні дослідження рентгенівських змінних зір. |
| 49 | Виявлення інших сонячних систем. Екзопланети. |
| 50 | Проблема SETI. Пошук позаземних цивілізацій. |
| 51 | Антропний принцип існування життя у Всесвіті. |
| 52 | Зародження протогалактичних хмар та протозір. |
| 53 | Фізичні процеси в емісійних туманностях. Зони двохвалентного водню. |
| 54 | Магнітні поля у міжзоряному середовищі. Космічні промені. |
| 55 | Рух Сонячної системи. Обертання Галактики. |
| 56 | Ранні стадії розширення Всесвіту. |
| 57 | Особливості еволюції тісних подвійних систем. |
| 58 | Елементи планетної космогонії. |
| 59 | Сучасні теорії космології. |
| 60 | Чорні діри. Гравітаційний колапс. |

Для навчання астрономії у педагогічному університеті необхідно опанувати курс загальної астрономії (найбільший за обсягом аудиторних годин), астрофізики, методики навчання астрономії, теоретичної астрофізики та проведення педагогічної практики (у тому числі з можливістю й практики астрономічних спостережень). Перераховані вище дисципліни складають основу предметних областей, що формують астрономічне середовище.

2.2. Організаційно-педагогічні умови формування методичної системи навчання астрономії у педагогічному вузі

А. Теоретико-методологічне обґрунтування методичної системи навчання астрономії на основі системно-синергетичного підходу

Одним з методологічних напрямів вивчення складних явищ є системний підхід (наскрізне тлумачення цього підходу проходить через усе дисертаційне дослідження), який набув поширення в різних галузях наукового знання, в тому числі й у педагогічній. Системний підхід як загальна методологія системних досліджень впливає безпосередньо із принципу системності, який припускає розглядання об'єкта як сукупності елементів, що перебувають у певній взаємодії між собою і навколишнім світом, а також розуміння системної природи знання.

Запроваджуючи системний підхід до організації навчальної діяльності студентів, слід зазначити, що системний підхід, системний аналіз має надзвичайно широке практичне застосування в техніці, кібернетиці, біології, філософії, психології, педагогіці та інших галузях людського пізнання, оскільки його використання, як свідчать наукові дослідження [16, 127, 322], дає позитивний результат.

У філософському енциклопедичному словнику [301] поняття *системи* трактується як «сукупність визначених елементів, між якими існує закономірний зв'язок чи взаємодія. Якісні характеристики цих елементів становлять зміст системи, сукупність закономірних зв'язків між елементами – внутрішню форму або структуру системи» [там же, с. 583].

Під поняттям *педагогічна система* слід розуміти впорядковану сукупність взаємопов'язаних, взаємозалежних і діючих у певному порядку елементів, які складають цілісний навчально-виховний процес.

Тут варто врахувати, що поняття педагогічної системи тісно пов'язане з основними системними *принципами*:

– *цілісності* як принципової невідповідності властивостей системи простому складанню всіх елементів, що її утворюють; тобто цей принцип унеможливорює одержання простим складанням властивостей окремих елементів загальної властивості системи як цілого, оскільки існує залежність кожного з елементів та його властивостей від їхнього місця в системі та від функцій, котрі виконує кожен елемент у цій системі;

– *структурності*, який дає змогу описати систему через встановлення її структури, через зв'язки та співвідношення, що діють між елементами в самій системі; при цьому властивості системи визначаються не тільки властивостями кожного її елемента, а й зв'язками між усіма елементами разом узятими;

– *взаємозалежності із середовищем*, оскільки кожна система виявляє свої властивості у взаємодії із середовищем, то відповідно педагогічна система залишається активним компонентом цієї взаємодії;

– *ієрархічності*, бо кожний елемент системи може виступати складним об'єктом і бути системою нижчого рівня, у той час як сама система може бути елементом системи вищого рівня;

– *множинності опису*, що підтверджує принципову складність системи, оскільки її вивчення вимагає побудови різних моделей системи, кожна з яких може описати лише певні властивості системи [298, с. 610 – 611].

Важливими для розуміння й усвідомлення системного педагогічного підходу, на наш погляд, є дослідження Н. В. Кузьміної [127]. Зокрема, дається визначення поняття *структурного компонента педагогічної системи*, як основної базисної характеристики педагогічних систем, сукупність яких створює факт її наявності й відмінності від інших (не педагогічних систем), та аналізуються необхідні й достатні умови для створення педагогічних систем. Зважаючи на дослідження Н. В. Кузьміної, проаналізуємо й виокремимо ці умови в аспекті підготовки майбутніх учителів астрономії.

1. Педагогічні системи створюються лише тоді, коли існує суспільна потреба в навчанні, підготовці вихованні певної категорії людей. Педагогічні системи можуть мати різну мету, завдання, але спільним для них є передача знань, досвіду, формування вмінь і навичок до певного виду діяльності, розвиток певних видів здібностей особистості й ін. Отже, визначення *провідної мети* є першою умовою побудови системи.

2. Педагогічна система може виникати тільки тоді, коли в суспільстві нагромаджена відповідна інформація, яка потребує засвоєння. Стосовно астрономії така інформація створювалася на основі психолого-педагогічних,

методичних досліджень проблем фундаментальних наук, практичним досвідом роботи багатьох науковців та педагогів.

3. Педагогічна система може виникнути лише тоді, коли знайдені способи досягнення мети, тобто знайдені засоби, форми й методи навчальної діяльності. Стосовно нашого дослідження третьою умовою створення системи є наявність змісту навчання студентів, методики їхньої підготовки, засобів контролю й корекції знань студентів та ін.

4. Будь-яка педагогічна система може виникати тільки тоді, коли є контингент людей, котрі потребують певного рівня підготовки, освіти, виховання. Тому обов'язковим структурним елементом системи є наявність суб'єктів педагогічної діяльності.

Згідно з нашим дослідженням, четвертою умовою створення системи є наявність студентів і суспільна потреба в підготовці фахівців з дисциплін природничо-наукового спрямування, які здатні навчити учнів фізиці, астрономії, хімії, географії та інших.

5. Педагогічна система може виникнути лише тоді, коли є педагоги, які володіють певною інформацією, засобами комунікації, відповідними знаннями для здійснення педагогічного впливу.

Тому п'ятою умовою створення системи підготовки майбутніх фахівців з астрономії є наявність викладачів, які мають належний рівень професійних знань та здатні ефективно організувати навчально-виховний процес зі студентами (див. рис. 2.2.).

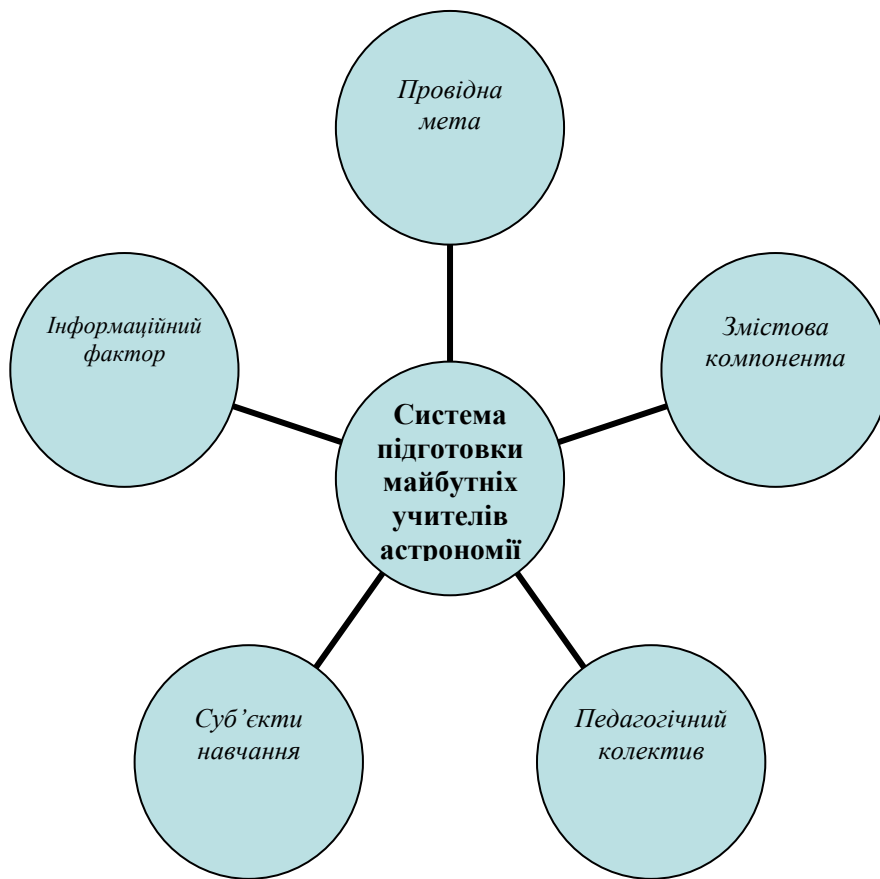


Рис. 2.2. Схема системи підготовки майбутніх учителів астрономії.

Визначені структурні компоненти є необхідними й достатніми для створення системи підготовки майбутніх учителів астрономії. Але видалення будь-якого структурного компонента призведе до втрати цілісності даної системи, зв'язків між елементами системи, тобто до суттєвих змін самої системи.

Крім того, поняття «система» тісно пов'язана з поняттям «модель системи». Останнє ж поняття трактується науковцями з різних наукових поглядів. Зокрема, В. О. Онищук визначає поняття «модель системи» як систему, котра розкриває об'єкт дослідження й здатна замінити його так, що вивчення конкретного об'єкта дає нам повну інформацію про цей об'єкт [64, с. 140]. Н. В. Кузьміна під поняттям «модель» розуміє штучно створене для вивчення явище (предмет, процес, ситуацію і т. п.) аналогічне другому явищу (предмету, процесу, ситуації і т. п.) вивчення якого викликає труднощі. Моделі

є аналогами об'єктів дослідження, тобто вони (моделі) подібні до об'єктів дослідження, але не тотожні [13].

Проаналізувавши запропоновані визначення поняття «моделі», ми вважаємо, що модель системи – це наочне (графічне) зображення структурних елементів системи та їхніх взаємозв'язків, яке дає можливість аналізувати ці елементи, розглядати їхню структуру, встановлювати нові властивості елементів та їхніх зв'язків. До цього ж, керуючись принципом множинності систем, ми стверджуємо, що система підготовки майбутніх фахівців з природничих дисциплін може описуватися різними моделями, тому наше завдання полягає в тому, щоб запропонувати оптимальну модель підготовки, котра найкраще пояснює взаємозв'язки між структурними елементами системи. Таким чином, проведений аналіз поняття системи, педагогічної системи, основних принципів системного дослідження допомагає нам визначити певний порядок дій, певний алгоритм системних досліджень педагогічних явищ, котрий полягає в наступному:

1. Визначення системного об'єкта дослідження.
2. Визначення елементів системи.
3. Визначення зв'язків між елементами системи.
4. Визначення структури та організації системи.
5. Визначення способів управління системою, яке забезпечує її функціонування й розвиток.

До цього ж у праці В. О. Онищука [64] аналізуються два різних підходи стосовно дослідження педагогічних систем. *Перший* — від розгляду цілісності системи або цілісного системного об'єкта до аналізу структури системи (аналітичний підхід), *другий* — від аналізу елементів системи до об'єднання знань про ці елементи в систему, яка відповідає принципам системності (синтетичний підхід) [там же, с.92 — 93].

Поняття *системного підходу* визначається як «загальнонаукова методологічна концепція, особлива стратегія наукового пізнання й практичної діяльності, що зорієнтовує на розгляд складних об'єктів як деяких систем»

[301, с. 584].

Проблема використання системного підходу знайшла своє втілення у працях І. В. Блауберга [16], Н. В. Кузьміної [127], В. С. Ледньова [135], В. О. Онищука [64] та інших науковців [80].

Зокрема, у дослідженні І. В. Блауберга та ін. [16] аналізується філософський аспект системного підходу, вивчаються проблеми історії виникнення системних досліджень, загальної теорії систем, проблеми значущості системного підходу для сучасних наукових досліджень. В іншій праці цих же авторів [322] розглядаються методологічні проблеми системного аналізу та надаються практичні рекомендації до його впровадження. В аспекті методології системного підходу І. В. Блауберг та ін. зазначають, що будь-яке системне дослідження повинно фіксувати певні особливості досліджуваного системного об'єкта. Ці особливості визначають *принципи* системного дослідження. Оскільки повного, вичерпного списку принципів системного дослідження на сьогодні ще не створено, а кожен науковець визначає ці принципи, спираючись на власні дослідження, то І. В. Блауберг наголошує на важливості *загальних принципів* системного дослідження, котрі він визначає наступним чином:

1. Для будь-якого системного дослідження визначальним є уявлення про *цілісність* системи. Цей принцип дає можливість зробити два висновки: *по-перше*, система може вважатися цілісною, якщо вона взаємодіє із середовищем; *по-друге*, розчленування системи призводить до виокремлення елементів системи, функції та властивості яких визначаються місцем у досліджуваній системі.

2. Цілісність системи конкретизується поняттям *зв'язку* між елементами системи, тобто елементи в системі повинні мати зв'язки певного типу, наприклад, просторові, функціональні генетичні та ін.

3. Сукупність зв'язків та їхня типологія визначають *структуру й організацію* системи.

4. Структура системи може характеризуватися як зв'язками між

елементами одного типу, так і зв'язками між елементами різного типу. Цим визначається ієрархічність рівнів системи.

5. Для багаторівневих систем важливим є наявність *управління* системою, тобто управління – це різноманітні за формулювання способи зв'язків між рівнями системи, які забезпечують їй нормальне функціонування та розвиток

6. Наявність зв'язків управління розв'язує проблему *функціонування й розвитку* досліджуваної системи [16, с.21 – 23].

У сучасних дослідженнях використання системного підходу, зокрема, у монографії В. Ю. Бикова «Моделі організаційних систем відкритої освіти» [13] вказується на те, що теоретичною основою системного підходу є загальна теорія систем, математична теорія систем, а також теорія складних систем. Тобто на сьогодні в умовах відкритості освіти, складних інтеграційних процесів систему підготовки педагогічних кадрів доцільно розглядати як складну, багаторівневу систему з відповідними зв'язками і взаємозв'язками.

Там чиним, основним завданням системного дослідження є не тільки виявлення структурних елементів та їхніх властивостей і функцій, а й вивчення механізму існування системи як складної структури. Тобто системний підхід має визначати як зовнішні, так і внутрішні зв'язки між елементами системи, зв'язки між підсистемами та спрогнозувати можливі варіанти розвитку досліджуваної багаторівневої системи.

І. Блауберг [16], Т. Садова [215], Е. Юдін [322] теоретично обґрунтували системний підхід як особливу й внутрішньо єдину дослідницьку позицію науковців. При цьому вони керувалися тим, що розвиток пізнання завжди пов'язаний зі зростанням складності підходів і методів дослідження, яка утворює ієрархію способів дослідження, що, на думку авторів, виглядає так:

- параметричний опис об'єкта (опис властивостей, ознак, відносин об'єкта, заснований на емпіричному спостереженні);
- морфологічний опис об'єкта (визначення по елементного складу об'єкта, взаємозв'язку його властивостей, ознак і відносин, будови об'єкта);
- функціональний опис об'єкта (визначення функціональних

залежностей;

- між параметрами, частинами об'єкта або між параметрами й частинами об'єкта;
- функціональні залежності виводяться з характеристик самого об'єкта);
- дослідження поведінки об'єкта (визначення цілісної картини існування об'єкта й механізмів, що забезпечують це існування) [215].

У межах наведеної ієрархії способів дослідження системний підхід пов'язується або з функціональним описом об'єкта, або з описом його поведінки, або як більш складний комбінований процес. Поряд із ускладненням методів аналізу системний підхід припускає застосування таких ідей до об'єкта дослідження:

- кожен елемент вивчається й описується з урахуванням його місця в системі;
- кожен елемент системи має різні характеристики;
- у будові системи спостерігається ієрархія;
- властивості системи виникають із властивостей елементів і навпаки;
- як ціле система протиставляється середовищу (умовам її існування);
- невід'ємною рисою поведінки систем є доцільність;
- джерело перетворення системи перебуває в самій системі [215].

Вивчення науково-педагогічної літератури [1, с. 48 – 53] дозволило встановити, що особливістю системного підходу є те, що об'єкт розглядається як цілісність, яка складається з взаємопов'язаних елементів і передбачає застосування адекватних засобів їх вивчення.

Системного підходу потребують складно організовані об'єкти, до яких відносяться педагогічні системи. Методична підготовка (МП) є одним з її різновидів. Розуміння необхідності й можливості застосування системного дослідження методичної підготовки вчителя астрономії підводить до питання про те, як повинно здійснюватися таке дослідження? Які кроки треба здійснити і в якій послідовності, щоб вони відповідали системному аналізу? Відповіді на

ці запитання знаходимо у Е. Юдіна [322, с. 8 – 9], який зазначає, що застосування системного підходу передбачає здійснення таких послідовних процедур:

- а) фіксацію деякої множини елементів, відокремленої від інших;
- б) визначення і класифікацію внутрішніх зв'язків цієї множини, тобто зв'язків між елементами і підсистемами множини;
- в) визначення на основі аналізу сукупності зовнішніх зв'язків принципів взаємодії системи з середовищем;
- г) виділення серед множини внутрішніх зв'язків спеціального їх типу – системоутворювальних зв'язків, які забезпечують упорядкованість системи;
- д) виявлення в процесі аналізу упорядкованості елементів у системі;
- є) аналіз основних принципів поведінки системи як цілісної множини;
- ж) вивчення процесів управління, які забезпечують стабільність системи і досягнення запланованих результатів.

Першим кроком у застосуванні системного підходу до дослідження методичної підготовки вчителя астрономії як педагогічної системи було виділення її складових частин (компонентів).

У дослідженні методичної підготовки вчителя астрономії як педагогічної системи за умови використання системного підходу необхідно виділити основні складові частини (компоненти). За дослідженнями В. Д. Шарко [317] у методичній підготовці вчителя фізики такими компонентами виступають: мета методичної підготовки, зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, педагогічне середовище, викладач, суб'єкти підготовки.

Такі ж компоненти, очевидно, повинні мати місце й у підготовці вчителя астрономії (див. рис. 2.3). У зв'язку з тим, що фізика найбільш споріднена з астрономією.

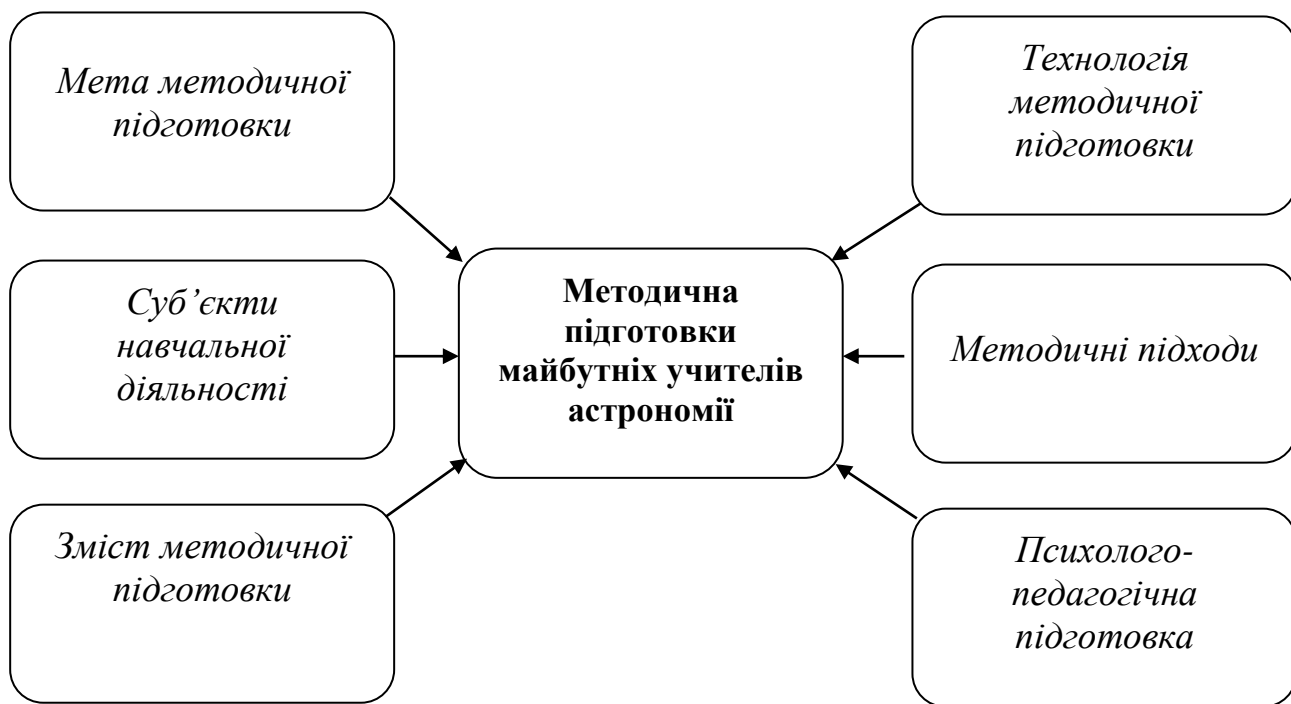


Рис. 2.3. Чинники побудови методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії як складника методичної системи навчання астрономії.

Навіть, більш того, тому що зараз надзвичайно потужно розвивається споріднена галузь – астрофізика. Астрофізика вже давно стала найбільш ваговою серед інших споріднених наук, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться попереду сучасної фізики, переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних.

Недаремно зміни в одному компоненті приводять до змін в інших компонентах. Наприклад, компетентність (некомпетентність) викладача може привести до змін у технології, педагогічному середовищі, які в свою чергу викличуть зміни в результатах підготовки суб'єктів навчання. Або зміни в контингенті суб'єктів навчання можуть обумовити необхідність внесення змін до технологій навчання і специфіки педагогічного середовища та ін.

Вплив одного елемента на інший і систему в цілому супроводжується її переходом з одного стану в інший і набуттям нових системних якостей, що слугує підтвердженням наявності зв'язків взаємодії, породження, перетворення, управління й розвитку.

Системний підхід обумовлює взаємозв'язок закономірностей природних явищ у вивченні фундаментальних дисциплін як основи в методичній підготовці вчителя природничих дисциплін. Тому структура методичної підготовки вчителя астрономії та фізики має загальний базис і надбудову.

З точки зору системності, компонентами такої структури виступають: мета методичної підготовки, зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, педагогічне середовище, викладач, суб'єкти підготовки. Всі вони взаємопов'язані і зміни в одному компоненті приводять до змін в інших компонентах. Схема методичної підготовки вчителя фізики як системного об'єкта у дослідженні В. Д. Шарко [317] виглядає так, як на рисунку 2.4.

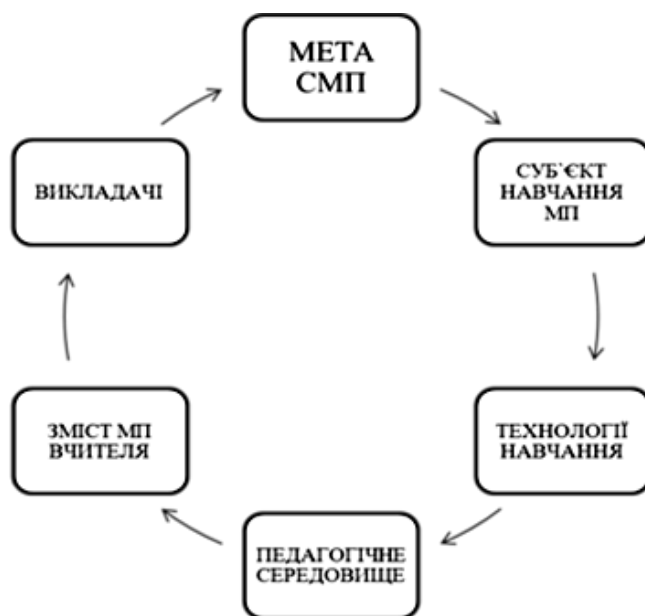


Рис. 2.4. Методична підготовка вчителя фізики як система.

У процесі професійної підготовки вчителя астрономії необхідно постійно відслідковувати відповіді на питання, як майбутній учитель астрономії володіє фактичним матеріалом, як застосовує сучасні інноваційні технології навчання. Модель спеціальної підготовки повинна бути прогностична щодо професійної діяльності сучасного вчителя астрономії. Зміст та структура поняття «Методична підготовка майбутніх учителів астрономії» зображена на рис. 2.5.

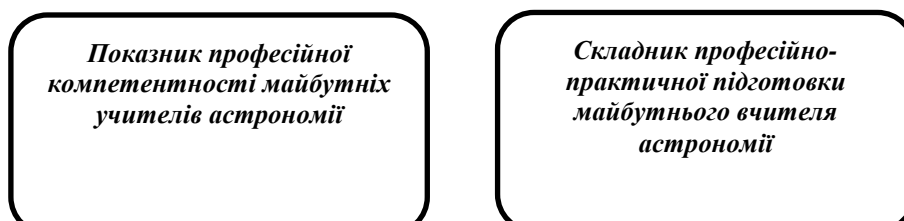


Рис. 2.5. Зміст та структура поняття «Методична підготовка майбутніх учителів астрономії».

Системний стиль мислення такого фахівця орієнтує на усвідомлення об'єктивної необхідності для опанування культурою використання системного підходу в якості адекватного методу, використовуваного в професійній діяльності. Професійна діяльність учителя розглядається як цілісна система, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності.

Водночас професійна педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду. Шлях від пристосування до педагогічної ситуації – до її перетворення становить сутність динаміки роботи вчителя. За сучасних умов зростання темпів накопичення емпіричного і теоретичного матеріалу в галузі природознавства, посилення інтеграції у природничо-науковій освіті, на передній план, як одна з найважливіших, виступає фундаментальна і методологічна підготовка майбутніх фахівців.

У результаті вивчення циклу природничих дисциплін випускник

повинен знати фундаментальні закони природи, неорганічної та органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини; вміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи; володіти навичками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту. Відбір астрономічних понять необхідно здійснювати, беручи до уваги міжпредметні зв'язки, а також з урахуванням тієї позиції, яку займає загальноосвітній курс астрономії в системі природничої освіти. Досягається це шляхом формування у студентів системи фундаментальних знань в різних напрямках сучасного комплексу природничих наук (у тому числі, астрономічних наук). Безумовно, для того, щоб забезпечити такі компетенції, будь-яка, окремо взята природна наука не в змозі. Шлях до вирішення цієї проблеми лежить через їх системну інтеграцію, тобто через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетенцій на основі фундаментальної освіти.

Однією з особливостей навчального предмета «астрономія» є складність доказів деяких положень астрономічної науки. У той же час астрономічну освіту майбутнього вчителя астрономії необхідно зорієнтувати так, щоб всі теоретичні міркування і висновки були аргументованими і переконливими. Здійснюючи наукове пізнання, вдається крок за кроком просуватися в розкриття таємниць космосу, пояснити причини «розбігання» галактик; чарунково-стільникову структуру у просторовому розподілі галактик і їх скупчень та інші космологічні явища; що становив Всесвіт до початку розширення на етапі зародження, і чи зміниться в майбутньому розширення стисненням; задовільно інтерпретувати результати новітніх досліджень на Великому адронному колайдері. Наразі дістали новий імпульс ідеї про нескінченність, але обмеженість Всесвіту, його симетрію і додекаедральну форму, що допускає просторово-часову багатовимірність а, отже, і можливості множинності Всесвітів (теорії «суперструн» і «бран»). Набувають реальність об'єкти дослідження: «фізичний вакуум», «темна матерія», «темна енергія», які є атрибутами буття і саморозвитку природи та багато іншого [107, с. 59].

Для науки в цілому головним стає не просте накопичення та поширення знань, а їх систематизація, системне, синтетичне осмислення, пізнання законів та закономірностей розвитку природи, людини й суспільства. У свою чергу методологічні знання відрізняються від знань теоретичних тим, що характеризують підхід, шлях до пізнання об'єкта, а інші розкривають його природу. У методологічному сенсі виключно важливо завжди ставити перед собою питання: як усі ті знання, що інтегруються навколо того чи іншого стрижня (концентра), сприяють не тільки усвідомленню досвіду специфічної дії, а й тому, яке місце належить цьому специфічному знанню і досвіду специфічної дії в цілісній системі знань про фундаментальні закони природи.

Характеризуючи взаємозв'язки, взаємовідносини і взаємодію компонентів системи зауважимо, що зміни в компонентах не відразу приводять до змін всієї системи. Для збереження цілісності і стійкості система протягом певного часу виявляє супротив змінам. Тільки після накопичення певних змін у всіх компонентах системи вона переходить у стан, який характеризується іншими, якісними показниками. Має місце закон переходу кількісних змін у якісні.

Під час аналізу компонентів системи, як зазначає З. Абасов [1, с. 48 – 53], важливо не тільки те, що вони взаємопов'язані і взаємообумовлюють один одного, викликаючи зміни в системі, але й те, що кожний елемент системи виконує в ній певні функції і в рамках цих функцій виявляє свою активність і зберігає самостійність. Функція елемента системи залежить від цілей цієї системи, тому підкоряється їй і «працює» на неї.

Другим етапом застосування системного підходу до дослідження методичної підготовки вчителя астрономії є виявлення зв'язків між елементами цієї системи. Підкреслюючи важливість зв'язків як характеристики системного об'єкта, І. Блауберг і Е. Юдін зазначають, що «системний підхід виходить з того, що специфіка складного об'єкта (системи) не вичерпується особливостями складових її елементів, а визначається, перш за все, характером зв'язків і співвідношень між окремими елементами» [16]. Досліджуючи

характер можливих зв'язків між елементами системи, вони зробили спробу визначити їх типологію і включили до неї такі типи зв'язків: зв'язки взаємодії; генетичні зв'язки, коли один об'єкт виступає як основа для появи іншого; зв'язки перетворення, тобто перехід об'єкта (компонента) з одного стану в інший; зв'язки побудови або структурні; зв'язки функціональні, що забезпечують життєдіяльність об'єкта; зв'язки розвитку, що забезпечують якісну зміну станів об'єкта; зв'язки управління, які виступають різновидом функціональних зв'язків, або зв'язків розвитку. Зв'язки управління, на думку авторів, відносяться до системоутворювальних зв'язків. У методичній підготовці вчителя астрономії всі перераховані зв'язки мають місце. Вплив одного елемента на інший і систему в цілому супроводжується її переходом з одного стану в інший і набуттям нових системних якостей, що слугує підтвердженням наявності зв'язків взаємодії, породження, перетворення, управління й розвитку.

Таким чином, з позиції системного підходу професійна діяльність учителя розглядається як цілісна система, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Водночас професійна педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду. Шлях від пристосування до педагогічної ситуації – до її перетворення становить сутність динаміки роботи вчителя.

Методична підготовка вчителя астрономії як педагогічна система є відкритою, тобто такою, що підлягає впливу зовнішнього середовища. Зрозуміти природу, сутність, функції системи неможливо без урахування особливостей того середовища, в якому вона існує і функціонує. Середовище, до складу якого входить система «методична підготовка вчителя природничо-наукового спрямування», здійснює на формування її системних якостей і функціонування безпосередній вплив.

Середовищем підготовки фахівців в Україні виступає соціальна, педагогічна ситуація, яка визначається положенням системи освіти в

суспільстві та ситуацією в самій освіті. Методична підготовка вчителів астрономії виступає підсистемою професійної підготовки вчителів астрономії, яка в свою чергу є елементом підсистеми підготовки вчителів, котра виступає елементом, системи професійної підготовки фахівців. При цьому, методична підготовка вчителя астрономії виступає ланцюгом взаємозв'язків пов'язана з системою професійної підготовки фахівців, яка, будучи зумовленою суспільним і державним устроєм, рівнем економічного розвитку, характером і типом культури, здійснює свій безпосередній вплив на інтенсивність, характер і цілі методичної підготовки вчителя астрономії. У конкретному навчальному закладі, який виступає середовищем професійної підготовки фахівців, на результат методичної її складової впливають матеріальна й інформаційна база, традиції педагогічного колективу, зв'язки з іншими навчальними закладами, зокрема й зі школами, для яких готуються вчителі. Наявність спеціалізованих ліцеїв і профільних шкіл формують запит на якість та спрямованість методичної підготовки вчителя.

Середовище впливає на систему методичної підготовки учителя астрономії, спонукаючи її до постійних змін [98]. Однак воно не безпосередньо впливає на показники стану існування системи. Остання, зберігаючи певну автономію, незалежність від зовнішніх впливів, впливає на саму себе. Розкриваючи характер і співвідношення внутрішніх і зовнішніх чинників у розвитку об'єктів і явищ.

При всій важливості середовища (зовнішніх факторів) джерело розвитку системи перебуває в ній самій. У нашому випадку таким джерелом виступає суперечність між завданнями розвитку методичної підготовки майбутніх учителів астрономії, що ускладнюються з часом, і традиційними підходами до їх розв'язання. Середовище може прискорити створення, поширення цих суперечностей, вплинути на процес методичної підготовки вчителя астрономії через дію на її складові компоненти. Наприклад, зміна освітньої парадигми супроводжується змінами в цілях методичної підготовки. Необхідність підвищення якості підготовки випускників шкіл можуть викликати зміни в

змісті й технологіях методичної підготовки вчителів. Перехід на нові технології навчання (зокрема й засоби навчання) супроводжуватиметься необхідністю внесення коректив до підготовки викладачів, які повинні їх упроваджувати.

Методична підготовка вчителя астрономії як педагогічна система відноситься до динамічних систем, що розвиваються активно. Активний розвиток означає, що, змінюючись під впливом середовища, вона перетворює саме середовище. У межах системи зміни в підготовці вчителя неодмінно викликають зміни в подальшій підготовці учнів до життя, які, вступивши у взаємодію з середовищем, змінюватимуть його.

Висвітлюючи процес взаємодії методичної підготовки вчителя астрономії як системного об'єкта і освітнього середовища, зауважимо, що чинники середовища мають неоднакове значення для її функціонування. Одні з них впливають безпосередньо на всю систему або окремі її елементи (перехід на ступеневу підготовку фахівців та впровадження кредитно-трансферної системи навчання у вищих навчальних закладах), інші – виступають фоном, на якому розгортається функціонування системи (перехід на п'ятиденне навчання, збільшення терміну навчання в школі). При цьому різні елементи системи по-різному пов'язані з середовищем і неоднаково реагують на його впливи.

Як відзначалося вище, між компонентами системи існують певні зв'язки й відносини. Серед них важливе місце посідають системотвірні зв'язки. Їхнє виявлення є наступною процедурою застосування системного підходу до дослідження поняття «методична підготовка вчителя астрономії». Вивчення літератури з даного питання дозволило встановити, що у вирішенні проблеми визначення системотвірних чинників існує два напрями: перший, якого дотримуються переважно дослідники природничих наук, полягає у вивченні особливостей, специфіки системотвірних зв'язків у кожній конкретній системі; другий характеризується спробами виділити за специфікою, унікальністю конкретних системотвірних чинників загальну закономірність, яка притаманна всім системам без винятку, але проявляється по-різному на різних рівнях організації [2, с. 21 – 27]. Для нашого дослідження більш значимим є другий

напрямок, котрий характерний для соціальних систем, до складу яких входять і педагогічні. У межах цього підходу існують дві точки зору на визначення системотвірного чинника. Головним системотвірним чинником є результат функціонування системи [2]. А М. Авер'янов вважає, що системотвірним чинником є мета: елементи системи об'єднуються і функціонують для реалізації певної мети. Саме мета є об'єктивним критерієм відбору з середовища всіх елементів і відношень, які утворюють систему [2]. Ми поділяємо точку зору М. Авер'янова і вважаємо в системі методичної підготовки вчителя астрономії системотвірним чинником мету цієї підготовки.

Будь-яка система, тим більше така складно організована, як методична підготовка вчителя астрономії, має певну структуру, під якою розуміють сукупність стійких зв'язків об'єкта, що забезпечують його цілісність і тотожність самому, тобто збереження основних властивостей при різних зовнішніх і внутрішніх змінах. Структура поєднує елементи методичної підготовки вчителя астрономії в єдине ціле й надає цьому цілому внутрішньої форми і порядку.

Структуру можна розглядати як певну композицію взаємозалежних і обумовлених елементів, яка втримує елементи методичної підготовки вчителя астрономії в рамках цілісного утворення, не даючи їм можливості зруйнувати її. Структура, будучи обумовленою внутрішніми елементами системи й, пов'язуючи їх у єдине ціле, не змінюється слідом за ними. Для зміни структури системи необхідні якісні зміни її елементів, які здатні привести систему до більш якісного стану, що може супроводжуватися зміною структури.

Заключною процедурою застосування системного підходу до дослідження педагогічних систем, за твердженням Е. Юдіна, є вивчення процесів керування, що забезпечують стабільний характер існування систем і досягнення запланованих результатів. Управління можна розглядати як свідомий і цілеспрямований вплив на систему методичної підготовки вчителя астрономії або її окремі компоненти з метою забезпечення умов для функціонування, а отже, досягнення поставлених цілей. Соціальні системи

постійно відчують на собі як зовнішні так і внутрішні впливи, які приводять їх у збуджений стан. Управління, як процес активний і безперервний, має блокувати ці впливи, регулювати їх, охороняючи систему «методичної підготовки вчителя астрономії» від руйнування.

Застосування системного підходу до дослідження об'єкта «методична підготовка вчителя астрономії», дозволило встановити його структурні елементи, виявити причини їх змін та визначити можливі шляхи переведення до іншого якісного стану.

Наступним етапом розвитку системного підходу є перехід до синергетичного або, навіть, до об'єднаного – системно-синергетичного підходу. Результати досліджень в галузі математичного моделювання складних відкритих систем призвели до народження нового потужного напрямку в сучасному природознавстві – синергетики. Як і кібернетика, синергетика – це повний міждисциплінарний підхід. Але якщо в кібернетиці акцент робиться на процес управління і обміну інформацією, то енергетика орієнтована на дослідження принципів побудови організованих структур: їх виникнення, розвиток і самоускладнення. Синергетика відкриває для точного, кількісного, математичного дослідження такі сторони світу, як його нестабільність, множинність шляхів зміни і розвитку, розкриває умови існування і стійкого розвитку складних структур, дозволяє моделювати катастрофічні ситуації і т. п.

Протягом останніх років у науково-педагогічній літературі значна увага приділяється проблемі використання ідей синергетики в освіті [91, 318]. Вчені вбачають можливість застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення навчально-виховного процесу й підготовки освітянських кадрів. Так А. Чалий [311, с. 125 – 133] розглядає синергетичний підхід як необхідну складову інноваційних процесів у освіті; В. Ігнатова [79, с. 26 – 31] виділяє найважливіші складові синергетичних ідей, що можуть бути впроваджені в освітню галузь; С. Кульневич [130, с. 106 – 109] розкриває особливості синергетичної концепції самоорганізуючого виховання; В. Маткін [159, с. 10 – 12] досліджує особливості ціннісно-синергетичного підходу в процесі педагогічної підготовки

майбутніх учителів. Вивчення синергетичного підходу як теоретико-методологічної стратегії управління розвитком складних системних об'єктів, до яких відноситься «методична підготовка вчителя астрономії», обумовлений необхідністю пошуку відповідей на ряд запитань:

- Як, враховуючи відкритий характер усіх компонентів цієї системи, організувати практику навчання майбутніх учителів астрономії, щоб вона була затребувана та спрямована на їх педагогічну самоорганізацію?

- Яких значень набувають відомі педагогічні поняття «особистісні якості», «особистісні структури» вчителя астрономії в контексті синергетичного підходу до навчання і виховання та які особистісні структури спроможні забезпечити здатність учителя самостійно контролювати власну діяльність?

- Які компоненти стають основними в системі методичної діяльності вчителя, що здатна до самоорганізації, та на які принципи педагогічної синергетики треба опиратися вчителю під час проектування роботи з учнями для пробудження в них мотиваційно-цільової компоненти?

Які зміни до змісту шкільного курсу астрономії необхідно внести з упровадженням ідей синергетики і яким чином вчителю потрібно проектувати зміст навчального матеріалу, щоб сприяти формуванню в них особистісних смислів життя?

Як забезпечити умови для резонансного впливу на систему методичної підготовки учителів астрономії та на навчання учнів астрономії?

Необхідність використання синергетичного підходу до опису навчально-виховного процесу сьогодні ні в кого не викликає сумнівів. Педагогіка раніше інших наук підійшла до розуміння цінності синергетичних ідей і вже має чималий доробок у методології, теорії й практиці педагогічних досліджень з даної проблеми. Виявлені нею стохастичність і нелінійність педагогічних законів, особливості їхньої дії в конкретних педагогічних ситуаціях, неоднозначність їх прояву, залежність закономірностей педагогічного процесу від зовнішніх і внутрішніх умов, біфуркаційний характер навчально-виховного

процесу й пізнавальної діяльності – усе це прояви відомих положень синергетики.

Відповідно до синергетичного тлумачення світу, більшість систем, що існують у природі, належать до систем відкритого типу. Між ними постійно відбувається обмін енергією, речовиною, інформацією, а тому для них характерними є постійна мінливість і стохастичність. З поняттям стохастичності тісно пов'язані явища флуктуації та біфуркації. Якщо скористатися термінологією І. Пригожина, то можна сказати, що всі системи містять підсистеми, котрі постійно флуктують. Іноді окрема флуктуація або комбінація флуктуацій можуть стати (в результаті позитивного зворотного зв'язку) настільки сильними, що існуюча раніше організація не витримує їх руйнується. У цей переломний момент, який називають точкою біфуркації, принципово неможливо передбачити, в якому напрямі буде відбуватися подальший розвиток: чи стане стан системи ще більш хаотичним, чи вона перейде на новий, більш високий рівень організації, який І. Пригожий назвав дисипативною структурою. До систем з такими структурами вчені відносять вчителів, учнів, освіту та ін. [199].

Оскільки процес і результат методичної підготовки вчителів фізики і астрономії суттєво залежать від суб'єктів навчання, важливо було дослідити яким чином відбувається розвиток професіонала з синергетичної точки зору. У педагогічній синергетиці здатність учителя до розвитку власних внутрішніх ресурсів – особистісних структур свідомості, які надають гуманного смислу його діяльності, називають педагогічною самоорганізацією. Ідею про пріоритетну роль особистісних структур свідомості у формуванні досвіду самоорганізації висловлювали Р. Баранцев, О. Князева, І. Пригожий, Г. Хакен, Н. Шевелева та ін. Вона базується на синергетичній трактовці феномена реалізації, який полягає у здатності системи до самоперетворення, тобто розвитку. Особливістю цих систем є їх спроможність «вирощувати» в собі, «вибудовувати» із себе нові якості. Виникнення більш сильних структур, що мають нові, сильніші якості, стає можливим при дотриманні ряду умов. До їх

числа С. Кульневич [130] відносить:

- перебування системи в кризовому стані, коли існуючі структури не можуть впоратися з вимогами, які виникають у новій ситуації;
- основні джерела виникнення нових якостей в самій системі, тобто є внутрішніми. Однак для їх запуску необхідний поштовх із зовні;
- нова структура в процесі еволюції повинна сама вижити, щоб досягти стійкого стану;
- формування нових якостей в системі повинно визначатися синергетичними принципами і умовами. Це означає, що реальна гуманістична взаємодія між учителем і учнем (викладачем і студентом) можлива лише тоді, коли вона вибудовується на основі орієнтирів спільної творчості, яка створює середовище для прояву внутрішніх джерел саморозвитку і самоорганізації, а не тільки на основі звичних методів передавання знань і формування досвіду поведінки.

Стан сучасної української освіти можна охарактеризувати як такий, для якого характерним є існування критичних точок, у яких відбуваються руйнування старих структур і виникнення віяла можливостей для переходу системи у стан з новими якостями. Критичними точками в системі освіти виступають показники системної кризи:

- нездатність школи забезпечувати нову мету освіти – підготовку учнів як суб'єктів власної життєдіяльності, професійної і соціальної самореалізації, саморозвитку;
- нездатність традиційної освіти розв'язати проблеми молодіжної злочинності, шкідливих звичок, втрати моральних цінностей і ідеалів та ін.

Для характеристики процесів, що відбуваються в рамках саморозвитку освітніх систем користуються поняттями: старі структури, нові якості, особистісні структури.

Розкриємо їх зміст стосовно методичної підготовки вчителя астрономії.

Старі структури – це розуміння вчителем педагогічної діяльності як трансляції знань; навчання – як накопичення суми знань; виховання – як

передавання соціального досвіду і навчання правильним формам поведінки; розвитку – як формування необхідних, з точки зору держави якостей особистості, набутих у режимі виховуючого або навчаючого монологу [213].

Нова якість – це нове розуміння учителем свого місця і ролі у структурі освіти, розуміння цінностей виховання, усвідомлення механізму особистісно зорієнтованого навчання та ін.

Особистісні якості – це індивідуальні, тільки людині властиві ставлення до загальних цінностей, які надають особистісного характеру культурі, творчості, свободі вибору та ін. Особистісні якості визначаються змістом і різними рівнями діяльності особистісних структур свідомості, що виступають як носії цінностей разом з мірою цінностей, яка перетворює їх у дійсність.

Особистісні структури – структурований ціннісний зміст свідомості. Вони регулюють, управляють, розвивають розумову діяльність людини, визначаючи її поведінку як особистісне ставлення до цінностей культури, знань, досвіду, життєвих і професійних цілей. Однією з провідних структур свідомості є контроль. Свідомість контролює і супроводжує взаємодію людини з навколишнім середовищем. При цьому свідомість реагує на зовнішні дії відповідними реакціями. Однак педагогічний феномен контролю пов'язують не тільки з відповідною реакцією суб'єкта на результат своїх дій, але із тим, що він базується на певних моральних нормах свідомості. Реакція цієї контролюючої структури буде тим сильнішою, чим вища моральна організація свідомості людини, що здійснює контроль. Здатність свідомості самостійно контролювати життєві ситуації, до яких потрапляє людина, продовжує комплекс інших особистісних структур, до складу входять:

- *критичність*, яка проявляється у здатності давати оцінку тому, що відбувається як із самою особистістю (внутрішні зміни), так і поза її межами (результати взаємодії з елементами середовища). Сильними позиціями критичності є вміння вважати свою думку і власні цінності не єдино вірними; вміння за власною ініціативою випробовувати свої ідеї, прогнозувати найбільш

імовірні аргументи, які можуть бути висунуті проти них; уміння знаходити у явно негативному позитивні сторони; уміння уникати думок «моє саме краще»; уміння об'єктивно оцінювати себе і свою поведінку за умов дії негативних чинників;

– *рефлексивність* – здатність виходити за межі власного «Я», осмислювати, вивчати, аналізувати свої дії порівняно з іншими, еталонами; установка на оцінку власного «Я» в контексті своїх можливостей, здібностей, соціальної значущості, самоствердження, прагнення підвищити самооцінку і суспільний статус;

– *колізійність* – здатність бачити, усвідомлювати, ідентифікувати приховані причини подій, виявляти їх причини, визначати пріоритети по відношенню до суспільно і особистісно значущих цінностей;

– *мотивування* є найбільш складною структурою особистості, що забезпечує здатність надавати особистісного смислу подіям і власній діяльності, відношенням між людьми, прийняттю рішень щодо обґрунтування власної діяльності через такі процеси як емоційно-ціннісне та змістовно-смісловне переживання соціокультурного досвіду та сприяє виробленню особистісних життєвих цілей і ціннісних орієнтацій;

– *опосередкування*, яке виводить свідомість на рівень переведення зовнішніх впливів у внутрішні імпульси поведінки;

– *орієнтування* – уміння обирати моральні орієнтири для побудови власної картини світу;

– *автономність* – здатність особистості до незалежності від зовнішніх дій, можливість реагувати на них відповідно до моральних цінностей;

– *смыслотворчість* – визначення і породження системи власних смислів, опосередкованих перетворенням діяльності зі спілкування і набуття інформації у діяльність з осмислення і творчості;

– *самоактуалізація* – прагнення до повного виявлення і розвитку власних можливостей, перехід із стану можливостей до стану дійсності.

– *самореалізація* – прагнення втілити у життя свої думки і реалізувати потенційні можливості.

Перехід особистості до нового стану (з новими якостями), який відбувається під час навчання, розвитку та виховання, супроводжується переживанням свідомістю нових відчуттів, нових ситуацій і свого місця в ній, під час яких реалізуються критичність, мотивація, колізійність, рефлексивність, опосередкованість орієнтування, автономність, смислотворчість, самоактуалізація, самореалізація [238]. Їх наслідком може бути прийняття однієї з двох позицій: соціального пристосування (повного підкорення умовами середовища) або активної творчої діяльності по перетворенню ситуації. Враховуючи те, що для переважної більшості людей характерним є бажання пристосуватися до зовнішніх умов, завдання викладачів полягає у створенні таких педагогічних середовищ, адаптація до яких супроводжувалася б досягненням запланованих позитивних цілей розвитку, навчанні і вихованні суб'єктів навчання.

Стосовно педагогічного процесу, в межах якого відбувається методична підготовка вчителів астрономії, синергетичні ідеї можуть бути конкретизовані позицій:

- організації навчального процесу;
- підходу до аналізу можливостей для введення інновацій в освітню галузь;
- змін, що відбуватимуться з учасниками навчального процесу за умов відкритості й самокерованості педагогічної системи.

У випадку організації навчального процесу, орієнтованого на пробудження в суб'єктів навчання особистісних смислів, принципів синергетики дозволяють визначити орієнтири для аналізу навчального матеріалу, який вводиться до педагогічного середовища. До числа таких положень (принципів педагогічної синергетики) С. Кульневич [130, с. 106 – 109] включає:

- *відкритість навчально-виховної інформації*. Відкритість – це

представлення в навчальному матеріалі відкритих для доповнень, нестійких, нерівноважних, парадоксальних фактів, які не мають однозначного трактування. Спосіб їх пізнання – критична рефлексія. Наслідком представлення такого матеріалу для пізнання й виховання є введення, що зазначає С. Кульневич, «методологічного імперативу» – постійного пояснення суб'єктом своїх смислових позицій з приводу здійснюваних дій;

– *включення «побутових (інтуїтивних)» розумінь інформації.* Завдяки цій операції відбувається включення позанаукових уявлень людини у контекстах науки, що забезпечує появу особистісного смислу тієї інформації, яка засвоюється;

– *діалогічність змісту освіти.* Згідно цього положення освіта трактується, як самодобудовування особистістю (знань, ціннісних орієнтацій), яке розглядається як механізм усвідомлення змісту того, що опановується, котрий реалізується через внутрішній діалог під час самостійної роботи і зовнішній – під час спілкування;

– *моральність переконуючої комунікації.* Проблема спілкування в синергетиці розглядається не стільки з позицій спрямованості, скільки з позицій впливу джерела інформації на її одержувача. Синергетика визначає можливість передачі психічних станів від одних осіб до інших, що сприяє взаєморозумінню та взаємодії. Аргументація виступає як раціонально-логічний спосіб переконання, який сприяє переведенню інформації з нейтральної для особистості у значущу. Для підсилення ефекту інформація повинна підживлюватися особистісною енергетикою переконуючого. Оскільки під час навчання аргументація не може бути аморальною, її носій стає для слухача прикладом моральності. Для підкріплення цього авторитету доцільно наводити відомості про авторів інформації, їх моральні якості (зокрема й про авторів підручників з фізики та методики навчання фізики);

– *неявна педагогічна етнокультурна.* Відповідно до концепції О. Бондаревської [23, с. 23 – 32], виховання культурної людини виконує функції збереження, відтворення і розвитку культури; створення умов для

вільного розвитку особистості як суб'єкта культури, історичного процесу, власного розвитку у і життєтворчості. У цьому контексті педагогічна культура виступає виразником тих специфічних рис, які властиві для певного етносу, певного регіону, певного навчального педагогічного закладу;

– *самоідентифікація*, яка виступає умовою становлення, розвитку, вибору життєвого шляху особистості;

– *регулююча функція* змісту навчального матеріалу та виховної практики дає підстави розглядати вчителя не як носія інформації, а як посередника між культурою і учнями. Зміст матеріалу виступає при цьому як сама культура. У зв'язку з цим, він повинен стати предметом інтересу всіх, хто його вивчає; набути в їх свідомості позитивного особистісного змісту, світоглядного осмислення. Виявлення світоглядного змісту навчальної інформації – важливе творче завдання, яке мають навчитися виконувати і учитель, і учні, бо нерідко ціннісний смисл інформації, представлений у навчальному матеріалі в неявній формі, залишається не розкритим учасниками навчального процесу;

– *кумулятивний ефект освіти*. У педагогіці особистості пріоритетним є формування особистісних структур свідомості, а через них – усіх інших якостей суб'єктів навчання (пізнавальних, комунікативних, організаційних та ін). При цьому функціональне поєднання філософського, психологічного, технологічного і педагогічного в навчальному процесі має здійснюватись таким чином, щоб реалізовувався кумулятивний ефект, який проявляється у тому, що результат не дорівнює сумі окремих складових. У зв'язку з цим, змінюється роль учителя в навчальному процесі. Його завдання полягає в тому, щоб організувати самостійну діяльність учнів за «людськими», а не «технологічними» правилами спроектувати програму, яка передбачала б управління пізнавальною діяльністю учнів; «гуманізувати» структуру і зміст встановити їх ієрархії та ін.

Модель діяльності викладача з обробки навчального матеріалу, орієнтованого на самоорганізацію студентів (учнів) під час його вивчення, має передбачати визначення:

- сутність природного і методичного змісту знань;
- зв'язку знань, що набуваються, із загальнолюдськими і професійними цінностями;
- зв'язку результатів навчання з вимогами до професійної підготовки вчителів астрономії та стандартом природничої освіти;
- зв'язку інформації, що вивчається на заняттях, із ціллю навчання процесом діяльності суб'єктів;
- зв'язку змісту знань із розвитком творчих здібностей суб'єктів навчання;
- можливості конкретних знань у залученні студентів до відкриття;
- змісту знань як основи для самоорганізації особистості вчителя астрономії.

З огляду на це, у змісті навчального матеріалу доцільно виділити компоненти: *цільовий, емоційно-ціннісний, критичний, рефлексивний, творчий і регулюючий*. Ефективність такого умовного виділення у змісті навчального матеріалу зазначених компонентів підтверджена дослідженнями В. Гривцевої [54] і Г. Лаптієвої [132].

Ціннісний підхід до змісту навчального матеріалу – лише один з шляхів упровадження у практику навчання астрономії синергетичних ідей. Інший шлях вчені пов'язують зі створенням спеціальних курсів інтегративного характеру, в основу яких мають бути покладені основні синергетичні підходи до пояснення будови світу. Досвід вчителів свідчить, що такі ідеї можуть бути викладені в школі на якісному рівні, якого достатньо для розуміння учнями системного характеру навколишнього світу як об'єкта пізнання, його цінності та єдності. У зв'язку з цим, вченими висловлюються думки щодо необхідності побудови концептуально нових шкільних «підручників», у яких ідеї всеєдності, системності й самоорганізації будуть стрижневими, навколо яких групуватимуться загальнопредметні знання. Насамперед, це стосується фізики – фундаменту сучасного природознавства. Але й астрономія перебуває на передових рубежах природознавства. Сьогодні поки що розробляється

методологія нового змісту природничої освіти, згідно з якою створення узагальнюючих навчальних курсів, що базуються на ідеях синергетики й орієнтовані на формування цілісного уявлення про соціоприродне середовище, є обов'язковим її етапом. Відповідно до цієї методології, зміст освіти, у тому числі й фізичної, повинен розглядатися набагато ширше ніж педагогічно адаптований соціальний досвід людства, тотожний за своєю структурою людській культурі. Успішність вирішення цього завдання пов'язана з підвищенням виховного потенціалу освіти, й астрономічної зокрема, з виходом за межі технократичної парадигми; з утіленням у ньому культуровідповідності, гуманізації й гуманітаризації; з виходом на передній план ціннісного знання; з формуванням цілісної, особистісно значущої картини світу.

Реалізація такого підходу можлива лише за умови інтеграції природничо-наукового і гуманітарного знання, завдяки якій виявляється можливим вплив фундаментальних законів природи на повсякденне життя людини, його творчість, працю й поведінку. І вчитель астрономії повинен бути готовий до здійснення такої роботи.

Побудова адаптивної до змін, функціональної й результативної системи методичної підготовки вчителів вимагає урахування основних закономірностей її розвитку як відкритої й складної системи. З огляду на багатокomпонентний, багаторівневий і міждисциплінарний характер методичних знань майбутніх учителів астрономії, виділимо основні напрями використання синергетичних ідей у їхній методичній підготовці.

Одним з основних компонентів системи методичної підготовки вчителя астрономії є зміст освіти, який переживає період серйозних і суттєвих змін, пов'язаних із переглядом існуючих підходів до навчання учнів і студентів. Очевидно, що нові підходи до організації навчального процесу з астрономії школярів мають впроваджуватися у практику через фундаментальну й методичну підготовку вчителя. Синергетичний підхід до методичної підготовки вчителя астрономії, який ґрунтується на ефекті посилення впливів у навчанні за рахунок використання навчальної інформації, яка надходить з різних джерел і

через різні рецептивні канали сприйняття, вимагає урахування специфіки предметних знань, відбору відповідних методичних засобів і прийомів роботи з нею. При цьому енергія, як ефект підвищення результативності навчання за рахунок взаємозв'язку й взаємосприяння різних впливів, може реалізуватися через використання в навчальному процесі з методичних дисциплін «образного й наочного», «абстрактного й конкретного», «якісного й кількісного», «репродуктивного й проблемного» у їх взаємних переходах.

Синергетичний підхід до розвитку методичних знань вчителів астрономії дозволяє проектувати й конструювати систему їх професійно-методичної підготовки, що самоорганізовується і здатна до саморозвитку. З позицій концепції самоорганізації, майбутні педагоги мають опанувати різні методи й технології навчання, щоб бути готовими до здійснення їх вибору під час планування навчального процесу. Тільки багатогранність розвитку вчителя, розмаїття його інтересів, бажання постійно збагачувати свій професійний досвід, відкритість для сприйняття нової інформації і всього арсеналу методичних знань є умовами виникнення й розвитку методичної системи вчителя. У зв'язку з цим актуальною стає проблема – як у процесі підготовки студента до методичної діяльності формувати потребу у неперервній освіті, як управляти його пізнавальною діяльністю не управляючи, як малим резонансним впливом підштовхнути систему (суб'єкта навчання) на один із власних і сприятливих Для нього шляхів розвитку, як забезпечити його самокерований розвиток, здатний до самопідтримки. Відповіді на ці питання можуть перебувати і у характері взаємовідносин між викладачем і суб'єктами навчання; і у особливостях педагогічного середовища, в якому навчаються студенти (учні); і у технологіях навчання майбутніх учителів астрономії.

Досліджуючи проблему пошуку шляхів удосконалення вищої освіти, в рамках якої перебуває методична підготовка вчителя астрономії, Г. Нестеренко встановив, що класична модель системи вищої освіти, яка характеризується у більшості випадків авторитарним стилем взаємин між учасниками навчального процесу та лінійними уявленнями про розвиток світу, не є прийнятною для

демократичного ладу соціуму, а вихована та навчена за такою моделлю не знайде собі місця в оновленому суспільстві, не використає нових можливостей для вільної самореалізації, не буде здатною сприяти прогресові соціальної системи [178].

З цього приводу В. Андрущенко зазначає, що державне коригування самоорганізаційного процесу навчання учнів і студентів у навчальних закладах полягає у створенні умов «для розвитку і самореалізації кожної особистості, формуванні покоління, здатного навчатися впродовж життя, створювати і розвивати цінності громадянського суспільства». У контексті визначених завдань модернізована система вищої освіти має забезпечити «багатоманітність типів і видів закладів, варіативність навчальних програм, індивідуалізацію навчання й виховання; академічну мобільність викладачів, учнів і студентів; розвиток у молоді творчих здібностей, формування навичок самоосвіти і самореалізації особистості» [6, с. 16 – 19].

На рівні взаємовідносин студента і викладача синергетична модель освіти повинна характеризуватися:

- відкритістю освітнього процесу і змісту навчального матеріалу для інновацій, які можуть запропонувати не лише викладачі, а й студенти;
- творчим характером навчання й виховання у процесі вищої освіти;
- переходом від переважної орієнтації на відтворювальні навчальні завдання до орієнтації на продуктивну теоретичну і практичну діяльність;
- заміною суб'єкт-суб'єктних взаємовідносин викладача і студента на взаємини вільної співпраці заради розвитку й пізнання;
- дотриманням викладачами принципів індивідуального підходу до студентів зі спрямованістю навчально-виховної роботи на їх самоосвіту, самовиховання, самореалізацію;
- звільненням студента і викладача від стереотипів і педагогічних догм у організації й у змісті навчально-виховного процесу;
- принциповою відсутністю верхньої межі професіоналізму у майбутніх спеціалістів і у викладачів та пов'язаною з цим природною вимогою постійного

професійного зростання осіб, які навчають;

- розумінням можливості впливу на процес розвитку особистостей будь-яких соціальних систем, ієрархічно розташованих на більш високих рівнях;
- сприянням системи вищої освіти формуванню у майбутніх фахівців відповідальності за долю всього суспільства [178, с. 25 – 34].

Згідно з принципами синергетичного підходу до самоорганізації систем створення і реалізація синергетичної моделі підготовки фахівців може здійснюватись у надрах самих вищих навчальних закладів, а темпи здійснення цього процесу залежать від участі і готовності його учасників – викладачів і студентів, які можуть як прискорювати його перебіг так і гальмувати. Результати досліджень Г. Нестеренко свідчать про те, що характер і зміст взаємовідносин викладача і студентів становлять ядро будь-якої системи вищої освіти, а тому набуття нею синергетичних рис і здатності до сприйняття ідей демократизації і гармонійного розвитку суспільства, передусім, залежать від того, в якому просторі розгортаються ці взаємини, і чи орієнтуються його учасники на принципи нелінійності, відкритості світу, складності і непрогнозованості складних процесів і систем. Впровадження таких орієнтирів у навчальний процес вищих навчальних закладів України передбачає:

- зміни як у відносинах між викладачами і студентами, так і в організації процесу підготовки фахівців;
- націлення його на мотивацію творчості викладацьких кадрів і студентів;
- уникнення жорсткої нормованості та підсилення зв'язків із іншими соціальними інститутами;
- багатоваріантний характер освіти.

Розширення можливостей самореалізації викладачів у навчально-виховному процесі та поза ним спричиняють такі наслідки впровадження «синергетичної моделі освіти:

- співпраця зі студентами та діалогічні форми проведення занять створюють передумови для професійного зростання самого викладача,

сприяючи одержанню нових знань не лише від колег, а й від молодого покоління;

- реалізація синергетичної моделі вищої освіти підвищує відповідальність викладача за життя майбутніх фахівців, а через них і за майбутнє суспільства;

- новаторство викладача у навчально-виховному процесі виховує звичку до постійної творчої самореалізації.

Зростання ефективності й розширення меж процесу самореалізації студента пов'язані з такими її аспектами:

- поєднання різноманітних засобів навчання збільшує творчий потенціал студента, а відкритість освіти зумовлює формування у студента цілісного сприйняття й усвідомлення принципів світобудови;

- розвиток навичок продуктивної діяльності сприяє усвідомленню задоволення від праці, узгодженої з власною структурою сутнісних сил;

- відсутність жорсткої регламентації ініціативи й творчості стимулює пізнавальні інтереси студента і активізує його потребу в самореалізації;

- особистісна спрямованість процесу навчання виокремлює особистість з її неповторністю як постійне джерело суспільного розвитку й основу суспільних зв'язків людей у відкритому світі.

Для імплементації низки зазначених положень, на нашу думку, необхідно:

- проведення проблемних лекцій, семінарських, лабораторно-практичних занять дискусійного характеру, під час яких студенти і вчителі залучаються до обговорення проблем, актуальних для методичної діяльності вчителя астрономії в умовах реформування природничої освіти;

- організація зустрічей студентів з учителями, які досягли успіхів у професійному зростанні. Ознайомлення майбутніх учителів з доробком передових педагогів створювати умови для рефлексії ними стану власної методичної підготовки і визначення шляхів у професійному саморозвитку;

- залучення студентів до вивчення і узагальнення досвіду вчителів

астрономії з організації навчального процесу в період педагогічної практики. Результатом виконання дослідницьких завдань такого спрямування було усвідомлення студентами позитивних і негативних моментів у діяльності вчителя;

- участь студентів і вчителів у науково-практичних конференціях з актуальних питань методики викладання астрономії в школі та вузі.

Таким чином, проектуючи зміст методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, необхідно враховувати і впроваджувати особливості системно-синергетичного підходу. Адже системний підхід визначається як загальнонаукова методологічна концепція, особлива стратегія наукового пізнання й практичної діяльності, що зорієнтовує на розгляд складних об'єктів як деяких систем, якою є безпосередньо методична підготовка майбутнього вчителя астрономії. Урахування положень, що впливають із застосування синергетичного підходу до навчання учнів астрономії та підготовки вчителів до здійснення цієї діяльності дозволяє підвищити результативність методичної підготовки майбутніх вчителів астрономії.

Б. Фундаменталізація астрономічної освіти майбутнього вчителя засобами інтегративного підходу

На сьогодні в умовах формування нової філософії освіти, реформування вітчизняної системи освіти та її інтеграції до європейського освітнього простору вимагає перегляду якості професійної підготовки фахівців різних напрямів і галузей знань. У Національній доктрині розвитку освіти в Україні зазначено, що підготовка педагогічних працівників є «важливою умовою модернізації освіти» [203]. Одним із основних завдань розвитку педагогічної освіти є приведення змісту фундаментальної, психолого-педагогічної, методичної, інформаційно-технологічної, практичної та соціально-гуманітарної підготовки педагогічних та науково-педагогічних працівників до вимог інформаційно-технологічного суспільства та змін, що відбуваються у соціально-економічній, духовній та гуманітарній сфері, у дошкільних та

загальноосвітніх навчальних закладах [63, с. 4 – 6].

Зокрема профілізація старшої школи, стрімкий розвиток навчальних закладів нового типу (гімназій, ліцеїв, колегіумів), необхідність урахування в навчальному процесі індивідуальних освітніх траєкторій учнів, застосування інноваційних педагогічних технологій, використання електронних засобів навчання передбачають суттєве вдосконалення методичної підготовки учителів природничо-наукового напрямку. Значною мірою це стосується методичної освіти майбутніх педагогів у вищих навчальних закладах, основним завданням якої є засвоєння студентами наукових знань про закономірності навчання, розвитку та виховання у шкільному курсі астрономії, а також формування у них умінь і навичок практичного їх застосування у навчально-виховному процесі.

Однак, як свідчить практика, до цього часу не зникли суперечки щодо важливості методичної підготовки майбутніх учителів, внаслідок чого у вищих навчальних закладах їй не надають належної уваги. Таким чином, існує певна невідповідність між соціальним значенням методичної підготовки педагогів і станом теоретичного розроблення цієї проблеми.

Методологічний базис професійної підготовки педагогічних кадрів розкрито в наукових дослідженнях: В. Андрущенко, Н. Бібик, В. Бондаря, С. Гончаренка, І. Зязюна, В. Кременя, В. Лугового, Н. Ничкало, О. Савченко, С. Сисоєвої та ін.

Загальні питання професійної підготовки педагогів розглянуто в наукових працях О. Абдуліної, С. Архангельського, А. Алексюка, Ю. Бабанського, В. Белозерцева, В. Беспалька, В. Бондаря, М. Кларіна, Н. Кузьміної, О. Мороза, І. Підласого, В. Сластьоніна, Н. Хмеля та ін.

Проблема професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів різнобічно висвітлена в наукових дослідженнях О. Абдуліної, І. Богданової, А. Бойко, О. Глузмана, В. Гриньової, М. Євтуха, В. Кузя, В. Лозової, В. Розова, В. Сластьоніна, В. Мадзігона, О. Пехоти, О. Савченко, В. Семиченко, Л. Хомич, А. Щербакова, М. Ярмаченка та ін.

Методичну підготовку майбутніх учителів природничих дисциплін

досліджували К. Авраменко, Н. Буринська, А. Грабовий, М. Гриньова, Н. Чайченко, Г. Чернобельська, О. Ярошенко.

Різні аспекти підготовки вчителя фізики досліджувались вітчизняними вченими: теоретичні і методологічні підходи – О. І. Бугайовим, Б. Є. Будним, С. У. Гончаренком, О. І. Ляшенком, О. В. Сергєєвим, Н.Л. Сосницькою та ін.; теоретична і практична підготовка до розв'язування фізичних задач – С. У. Гончаренком, Є. В. Коршаком, А. І. Павленком, О. В. Сергєєвим та ін.; удосконалення фізичного експерименту, в тому числі й шляхом застосування комп'ютерних технологій, – А. М. Алексюком, С. П. Величком, Б. Ю. Миргородським, В. І. Сумським, В. І. Тищуком та ін.; фундаментальна фахова підготовка – Л. Ю. Благодаренко, Г. Ф. Бушком, С. У. Гончаренком, О. В. Сергєєвим, В. П. Сергієнком, А. В. Касперським, Ю. А. Пасічником, М. І. Шутом та ін.; інтеграційні процеси у навчанні фізики – В. Р. Ільченко, І. М. Козловською, М. Т. Мартинюком та ін.; управління навчальним процесом – П. С. Атаманчуком, С. П. Величком, О. І. Іваницьким, О. І. Ляшенком, В. Мендерецьким, О. В. Сергєєвим та ін.

Формування теоретичних і методичних засад навчання астрономії у вищих навчальних закладах перебуває на початку становлення і знайшло певне відображення в дисертаційних дослідженнях у таких дослідників, як М. М. Дагаєв (1969 р.), Л. В. Жукова (1999 р.) А. О. Курлаєва (1963 р.), Н. В. Лісіна (1967 р.), С. С. Моисєєв (1963 р.), Д. О. Мурашов (1962 р.), та О. В. Максименко (2000 р.).

Проблему підготовки вчителів астрономії в тій чи іншій мірі досліджували Ю. В. Александров, Н. К. Андріанов, Г. М. Бойко, І. Х. Боярченко, Б. А. Воронцов-Вельямінов, Н. О. Гладушина, Н. М. Гомуліна, З. І. Горішний, А. М. Грецький, Г. О. Грищенко, М. М. Дагаєв, І. А. Климишин, І. П. Крячко, І. К. Коваль, М. Т. Мартинюк, В. О. Мислінчук, С. Г. Кузьменков, Є. П. Левітан, В. І. Лозицький, М. П. Пришляк, В. Г. Сурдін, В. І. Тищук, К. І. Чурюмов, І. М. Хейфец, Я. С. Яцків та інші.

На сьогодні в науковій літературі немає чіткого визначення поняття

«методична підготовка», розуміння важливості методичної освіти в професійному становленні майбутнього педагога. У тлумачному словнику вказано, що термін **«підготовка»** має два значення: по-перше, забезпечення здійснення, проведення, існування чогось, завчасно роблячи, готуючи для цього все необхідне (наприклад, підготовка до педагогічної діяльності); по-друге, це запас знань, навичок, досвід і т. ін., набутий у процесі навчання, практичної діяльності [29, с. 767]. Таким чином, підготовку можна трактувати як процес і результат навчання.

Методична підготовка студентів є однією з найважливіших ланок професійної підготовки майбутніх педагогів. Вона передбачає засвоєння методичних знань, розвиток методичних умінь, формування методичної культури. Методична складова професійної освіти є своєрідним містком між педагогічною теорією і практикою, що сприяє професійному становленню майбутніх учителів астрономії.

Методика як наука в сучасних умовах набуває особливого значення, оскільки методично правильно побудований навчально-виховний процес у вищій школі забезпечує краще опанування студентами своєї професії. Тому викладачам вищих навчальних закладів необхідно надзвичайно відповідально ставитися до методичної підготовки.

У науково-методичних працях зустрічається термін **«методика викладання»**, що є не зовсім правильним, адже навчальний процес охоплює «... не лише викладання матеріалу вчителем, а й учіння учнів, причому як єдиний процес оволодіння навчальним предметом» [50, с. 3]. Тому в сучасній педагогічній науці вживають поняття «методика навчання», хоча іноді трапляється і застаріле «методика викладання».

Похідним від слова «методика» є концепт **«методичний»**, який у словнику іншомовних слів тлумачать як: 1) той, що стосується методики (наприклад, методичний посібник); 2) планомірний, послідовний; 3) рівномірний [183, с. 382]. Хоча на сьогодні актуальною є перша дефініція, не варто відкидати й інші, адже вони також деякою мірою характеризують

методику як науку. Наприклад, вислів «методично правильне проведення уроку» може означати не лише організацію навчання за вимогами методичної науки, але й планомірний, послідовний і систематичний процес реалізації завдань навчання, виховання та розвитку.

Теоретичний аналіз педагогічної та методичної літератури дав змогу визначити найбільш поширені термінологічні словосполучення зі словом «методичний»: *методична підготовка, методичні знання, методичні уміння, методичні прийоми, методична культура, методична рефлексія, методичне мислення, методична інтуїція, методичні завдання, методична робота, методична компетентність; методичні розробки, методична література, методичні рекомендації, методичні посібники, методичні вказівки* та ін.

Оскільки прикметник «методичний» походить від слова «методика», то виникає потреба з'ясувати сутність цього поняття.

Слово «методика» походить від грецького *methodike*, яке трактують як: 1) сукупність методів, прийомів практичного виконання чого-небудь (наприклад, методика наукового дослідження); 2) розділ педагогіки, що вивчає методи викладання навчальних предметів, а також підручник, де ці методи описуються [183, с. 382].

У тлумачному словнику подано подібне визначення: 1) сукупність взаємопов'язаних способів та прийомів доцільного проведення будь-якої роботи; 2) вчення про методи викладання певної науки, предмета [29, с. 522]. Відповідно до другого значення терміна методисти – це фахівці з методики викладання якого-небудь предмета [29, 183].

Проте, на думку В. Лугового, незважаючи на широкий вжиток, педагогічне поняття «підготовка» до цього часу має ознаки нечіткості визначення [141, с. 8 – 14.]. У його розумінні предметно-методична підготовка є складовою професійної підготовки вчителя та визначається як знання предмета і способів його засвоєння учнями [142, с. 91].

А. Цина під час аналізу сутності цього концепту розглядає його у вигляді ієрархії структури загальних, особливих і одиничних ознак відповідно

до наукових досліджень К. Платонова [195]: поняття «підготовка» як одиничне щодо особливого поняття «формування», яке за ієрархією охоплюється змістом загального поняття «розвиток» [310, с. 285].

Дослідження методичної підготовки майбутнього вчителя (К. Баханов, А. Булда, С. Гончаренко, В. Земцова, В. Луговий, С. Нікітчина, О. Пометун, Ф. Турченко, О. Турянська, А. Хуторський, О. Удод) дозволяють розглядати її як багатоелементну структуру, що складається з мети і завдань; змісту, принципів його відбору і структурування; методичного забезпечення викладання; системи оцінювання методичної готовності студентів до майбутньої професійної діяльності.

Згідно з позицією М. Скаткіна, «методика навчального предмета – педагогічна наука, що досліджує закономірності навчання певного предмета» [224, с. 807].

Н. Зеленко методичну підготовку вчителя розуміє як процес формування в майбутніх учителів відповідних знань, умінь та навичок, котрі забезпечать їм можливість проектувати та здійснювати освітній процес [75, с. 35].

Дослідницею І. Нікішиною пропонується модель методичного розвитку вчителя, яка передбачає певне соціально-професійне середовище, що забезпечує інтенсивні новоутворення в свідомості майбутнього вчителя та містить такі етапи: пошук своєї позиції, коли педагог усвідомлює, що ефективність його діяльності залежить від продуктивності власних рішень; своєрідний зовнішній і внутрішній професійний діалог – критичний аналіз різних варіантів розв'язання конкретного педагогічного завдання; «вибір пріоритету», побудова основ власного авторського варіанту навчання суспільствознавчих дисциплін на основі зіставлення традиційних схем педагогічної діяльності з її інноваційними взірцями; ситуація «відмови від стереотипів» – рефлексія власного досвіду, обґрунтування й апробація власної методичної системи [180, с. 91 – 92].

Для розуміння сутності методичної підготовки майбутнього вчителя до роботи в умовах інноваційних процесів у шкільній суспільствознавчій освіті

скористаємось принципом системності, згідно з яким методична підготовка розглядається як багатоелементна структура, що складається з мети (прогнозованих результатів навчання) і завдань; змісту, принципів його відбору і структурування; методичного забезпечення викладання (методів, форм, засобів); системи оцінювання методичної готовності студентів-суспільствознавців та з часом конкретизується у професійній діяльності вчителя [6, с. 57 – 58].

В. П. Сергієнко пропонує на основі аналізу системно-структурного та історико-генезисного підходів до розробки сучасної моделі навчання загальної фізики виявити можливість і педагогічну доцільність цілеспрямованого формування у майбутніх учителів фізики інтегрованих змістово-діяльнісних та діяльнісно-особистісних якостей (знання, навички, уміння, переконання, компетенції) [218].

На думку В. А. Земцової, основою предметно-методичної підготовки є сукупність функціональних і структурних компонентів, взаємодія яких породжує інтегративну якість учителя – методичну готовність. Методичну підготовку В. А. Земцова представляє як «систему, що об'єднує і пов'язує основні знання і навички, набуті студентами в процесі вивчення навчальних дисциплін» [76, с. 2].

В. А. Земцова подає означення методичної підготовки учителя фізики як «найбільш суттєвої частини професійної підготовки учителя, яка являє собою неперервний керований процес формування готовності до педагогічної діяльності...». Автор до змісту методичної підготовки відносить наступні складові:

- методика навчання предмету, як навчальна дисципліна, яка базується на методиці як науці;
- супутні методичні дисципліни (практикум розв'язування фізичних задач, практикум шкільного фізичного експерименту, технології навчання фізики, спецкурси за вибором тощо);
- філософсько-методологічні знання і уміння їх застосовувати під час

викладання навчальної дисципліни;

– дидактичні основи методики;

– методичні аспекти психології;

– реалізація комплексу методичних умінь в процесі педагогічної і практики і подальшої педагогічної діяльності.

Професійне становлення майбутніх педагогів у вищому навчальному закладі безпосередньо залежить від їхньої професійної підготовки.

У наукових дослідженнях можна побачити різні підходи до розуміння поняття «**професійна підготовка**» та виокремлення її складових. Учені-педагоги ототожнюють професійну підготовку з професійною освітою, яка є результатом засвоєння знань і вмінь та формування необхідних особистісних професійних якостей, що необхідні майбутньому вчителю для професійної діяльності. За словами Н. Ігнатенко, професійна підготовка майбутніх учителів – це «сукупність психологічних і моральних якостей особистості, обсяг знань, умінь і навичок, оволодіння якими дає можливість фахівцям забезпечувати навчання дітей відповідно до вимог Державного стандарту...» (у нашому випадку – Державного стандарту базової і повної середньої освіти) [83, с. 46].

Т. Садова на основі системного підходу сформулювала таке визначення: «**Професійно-педагогічна підготовка** – це система взаємопов'язаних і взаємодіючих структурних і функціональних компонентів, сукупність яких забезпечує достатній рівень готовності студентів до майбутньої професійної діяльності» [215, с. 163 – 170]. Науковці мають різні погляди на складові професійної підготовки майбутніх учителів, як-от: фундаментальна, психолого-педагогічна, методична, інформаційно-технологічна, практична та соціально-гуманітарна підготовка [101]; соціально-економічна, загальнокультурна, спеціальна, педагогічна та методична [207, с. 136 – 140]; соціально-гуманітарна, профільна, психолого-педагогічна та методична [171]; соціально-гуманітарна, українознавча, психолого-педагогічна, методична [171, с. 46 – 48]; суспільно-політична (культурологічна), профільна, психолого-педагогічна, методична [323, с. 167 – 173] та ін.

З огляду на вищезазначене можна зробити висновок про єдність поглядів учених щодо виокремлення у професійній підготовці методичного складника.

Аналіз наукових праць, зокрема провідних учених-методистів, дав змогу виокремити низку визначень методики як науки. Так, академік С. Гончаренко зазначає, що «методика конкретного навчального предмета – це галузь педагогічної науки, що досліджує зміст навчального предмета й характер навчального процесу, який сприяє засвоєнню учнями необхідного рівня знань, умінь та навичок, розвитку мислення школярів, формуванню світогляду і виховання якостей громадянина своєї країни [50, с. 3]. За словами науковця, методика «...безпосередньо прокладає міст від теорії до практики. Вона поєднує знання конкретної науки і психології людини, яка розвивається, зі своїми специфічними законами, виробляє методи і прийоми найбільш раціонального навчання школярів з тим, щоб досягти засвоєння ними знань і розвитку їх пізнавальних здібностей» [50, с. 11].

У науковій літературі донині тривають дискусії щодо статусу методики як самостійної науки. Проте С. У. Гончаренко стверджує, що у серйозних учених не виникало і не виникає сумнівів щодо важливості методики як науки [50, с. 2].

В. Пилипчук, порівнюючи дидактику та методику навчання, констатує, що змістом навчання в дидактиці є взаємопов'язана діяльність учителя та учня, а в методиках – взаємодія викладання, учіння і змісту навчального матеріалу. З огляду на методологічні позиції С. Гончаренка, Г. Саранцева та результати власних наукових пошуків він подає методику навчання предмета як «самостійну педагогічну наукову галузь, що системно структурована предметною освітою, навчанням, вихованням і розвитком учнів» [194, с. 40].

Цілком можна погодитися із твердженням І. Мороза про те, що «у професійній підготовці вчителя біології у вищій педагогічній школі провідну роль відіграє методична підготовка, впродовж якої закладається система науково-методичних знань та вмінь випускників, яка забезпечує їх творчу

педагогічну діяльність після закінчення вузу» [173, с. 226].

На думку Н. Морзе та М. Криловця, методична підготовка студентів є однією з найважливіших ланок загальної професійної підготовки вчителя і утворює систему формування його методичної культури [113, 172].

С. Стрижак розглядає методичну підготовку як завершальний етап професійної підготовки вчителя у педагогічному навчальному закладі, що базується на основних положеннях дидактики, відповідає рівневі розвитку сучасної педагогічної науки і практики [234]. Не заперечуючи надзвичайну важливість знання майбутніми вчителями фахових дисциплін, ми поділяємо погляд С. Стрижак про поглиблення методичної складової професійної підготовки вчителів, створивши науково-методичний блок, основою якого є поєднання фахової та методичної підготовки майбутнього педагога.

Цю позицію підтримує О. Коваленко, яка відзначає, що методична підготовка – це завершальний етап цілісного процесу формування особистості майбутнього спеціаліста; процес, який інтегрує соціально-гуманітарну, природничо-наукову, психолого-педагогічну, загальнопрофесійну і спеціальну (галузеву) підготовки і спрямований на оволодіння технологією педагогічної діяльності [93].

За словами Н. Морзе, методичну підготовку в педагогічному університеті розглядають як прикладний професійний складник системи професійної педагогічної освіти [172, с. 150].

Л. Михайличенко вважає, що методичний складник синтезує професійну підготовку [171, с. 38].

Науковець О. Ярошенко стверджує, що «методична підготовка майбутнього вчителя – це синтез теоретичних знань, практичних дій та елементів творчої діяльності» [327, с. 73].

В. Прокопчук зазначає, що «методична освіта допомагає студентам оволодіти теоретичними питаннями викладання предмета та практичними вміннями вчительської діяльності. Вона завершує процес формування вчителя-предметника в стінах вузу, в ній сфокусовано соціальну, педагогічну та

психологічну освіту. Отож якість методичної освіти визначається всією системою роботи вузу» [207, с. 140].

У вищих навчальних закладах спостерігається применшення, а часом повне ігнорування методики викладачами фахових дисциплін. Наприклад, В. Лотоцький висловлює таку думку: «із двох головних складників вчителя математики: математична та методична підготовка – університет найбільшою мірою повинен забезпечити першу з них, а з другої дати основні ідеї загального характеру, бо кожен вчитель залежно від класу і профілю школи, де він працює, формує свою власну методику, яка дозволяє йому найбільш ефективно вчити дітей математиці, і робиться це на основі власного досвіду (якщо при цьому, зрозуміло, є глибоке і ґрунтовне розуміння самої математики, бо, щоб щось ефективно викладати, треба його добре знати самому)» [140, с. 116 – 117].

У багатьох викладачів аналогічне ставлення і до власної методики навчання дисципліни. Підтвердженням цього є висловлення В. Кузя: «...підготовку учителів готують висококваліфіковані фахівці, кожний у своїй галузі, у своїй царині. Вони – автори наукових статей, посібників, у яких чітко окреслюють свою наукову позицію, але це – викладачі, які переважно не мають ніякої педагогічної освіти». Учений особливу увагу нинішніх педагогів звертає на позицію С. Гессена, згідно з якою у вищій школі має бути нероздільна єдність викладання і дослідження, тобто викладач не викладає свій предмет, а висловлює публічно свої наукові погляди» [121, с. 34].

За словами С. Гончаренка, викладачі вищої школи «... одночасно працюють у трьох різних галузях: базовій (природнича, математична, технічна, історична), науці, в методиці і в навчанні. Як учені-дослідники, вони виробляють нове наукове знання, як методисти – організовують навчальний процес і здійснюють дидактичну та методичну інтерпретацію наукового знання, як педагоги – передають наукову інформацію учням і студентам» [50, с. 5]. Цей відомий вчений-методист з питань викладання фізики С. У. Гончаренко вважає, що «методика – це галузь педагогічної науки, що безпосередньо прокладає міст від теорії до практики, займається реалізацією принципів дидактики під час

вивчення навчального предмета» [50]. До завдань методики навчання фізики за твердженням С. Каменецького, входить пошук відповідей на питання, пов'язаних з формуванням цілей навчання, визначенням змісту навчання фізики, обґрунтуванням добору технологій навчання, під якими розуміють методи, засоби та форми навчання в їх взаємозв'язку [243].

На думку В. Д. Шарко дослідження стану здійснення методичної підготовки майбутніх вчителів у ВНЗ України дозволило встановити, що в більшості з них реалізується модель професійної підготовки вчителя фізики, орієнтована на підготовку до виконання функціональних дій, пов'язаних із організацією діяльності учнів по засвоєнню навчального матеріалу. В якості підходів до аналізу, що відображають сучасні тенденції розвитку освіти і пов'язані з методичною підготовкою вчителя фізики, було обрано: гуманістичний, особистісно зорієнтований, культурологічний, аксіологічний, адаптаційний, системний, синергетичний, інтегративний, діяльнісний, технологічний, компетентнісний, акмеологічний, андрагогічний, рефлексивний. Це дало можливість дослідити процес методичної підготовки вчителя фізики з тих сторін, що розкривають особливості методичної діяльності; на підставі отриманої інформації розробити модель підготовки сучасного вчителя фізики, здатного до реалізації основних функцій освіти; визначити механізми адаптації випускників до умов, у яких функціонують сучасні загальноосвітні навчальні заклади [317].

Відомий дослідник Л. Жуков розглядає теоретичні і практичні основи методики викладання астрономії в педвузі як системи астрономічної підготовки студентів фізичних факультетів педвузів в рамках загальної парадигми природничо-наукового і психолого-педагогічного особистісно-орієнтованого навчання. Ця система включає в себе взаємопов'язану і взаємозалежну сукупність загальнопедагогічних спеціальних наукових ідей та організаційних принципів, практична реалізація якої дозволяє підготувати кваліфікованого вчителя фізики, що володіє всім комплексом сучасних астрономічних знань, здатного самостійно формулювати, шукати шляхи вирішення і успішно

вирішувати конкретну навчальну та наукову суспільно значиму педагогічну проблему [69].

У дослідженнях В. Ніжегородцева дістали подальшого розвитку проблеми визначення значущості мотиваційного компонента в якості освіти майбутніх учителів фізики; наповненні частини складу професійних компетентностей вчителя фізики; розгляду методичних компетентностей, які формуються на основних етапах підготовки курсової та кваліфікаційної роботи; наповнення частини складу компетенцій та підбір професійних компетентностей вчителя фізики; теоретичного обґрунтування формування методичних компетентностей вчителя фізики у проектуванні та організації дослідницької діяльності учнів [179].

Т. Богдан вважає за доцільне у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії обґрунтувати необхідність пропедевтики астрономічних знань у курсі фізики загальноосвітньої школи з метою допомоги учням подальшого вивчення астрономії, як предмета, що завершує природничу освіту школярів та формування у них наукового світогляду, яка і може бути забезпечена завдяки:

- змісту та послідовності вивчення фізики, використовуючи пропедевтичні знання з астрономії;
- комплексному застосуванню в навчальному процесі системи традиційних і новітніх засобів та методів навчання з фізики та астрономії;
- організації позаурочної і позашкільної роботи з астрономії;
- розробці та виготовленню дидактичних засобів навчання для унаочнення процесу навчання [17, с. 7].

Г. Бойко пропонує у змісті підготовки майбутнього вчителя астрономії розглядати систему спеціальних компетентностей, яка базується на спеціальних вміннях та навичках, отриманих при виконанні лабораторно-практичних робіт з астрофізики. Кожна з лабораторних робіт практикуму передбачає формулювання крім спеціальних компетентностей в галузі експерименту ще й предметно-специфічних знань, навичок та вмінь, що орієнтуються на сучасні

наукові досягнення астрофізики [20].

Дослідником Т. Панченко виділено наступні складники предметної компетентності учнів з астрономії – світоглядну, спостережувальну, теоретичну. Спостережувальний складник забезпечується розвитком в учнів узагальненого вміння вести природничо наукові дослідження, спостереження методами астрономічного пізнання (планування спостереження, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів), тому критерії спостережувальної складової предметної компетентності учня з астрономії: самостійно організовувати спостереження з самостійним вибором обладнання, складанням плану; здійснювати домашні спостереження [190].

Авторським колективом у складі М. В. Головка, І. П. Крячка, В. С. Ковалю [48, 120] запропоновано конструктивний принцип побудови курсу астрономії за сучасною концепцією – розроблення педагогічних програмних засобів (ППЗ). При цьому електронні навчально-методичні комплекси об'єднують програмно педагогічні засоби різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями. До них належать електронні навчальні бази даних та знань; довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів. Прикладом такого сучасного програмно-педагогічного засобу з астрономії є «бібліотека електронних наочностей з астрономії», який розроблений в Інституті педагогіки АПН України.

Автором Ю. Б. Мирошніченком презентовано методичну систему підвищення кваліфікації учителів астрономії, побудовану на основі комплексного застосування інформаційно-комунікаційних і традиційних освітніх технологій та оволодіння вчителями методами аналізу й оцінки програмно-педагогічних та телекомунікаційних засобів, прийомам роботи з інтерактивними моделями і телекомунікаційними «Оп-Іпе» моделюючими середовищами; методика організації навчальної діяльності учнів старшої школи

з астрономії, що базується на інформаційно-комунікаційних освітніх технологіях та враховують варіативність і індивідуалізацію загальної освіти і спрямовані на розвиток пізнавальної самостійності учнів [167].

Н. Гомуліна розробила систему підвищення кваліфікації вчителів фізики і астрономії, спрямовану на комплексне застосування системи програмно педагогічних засобів і телекомунікаційних засобів (електронний підручник, що містить інтерактивні моделі, електронний підручник, розміщений в Інтернеті у вільному доступі, методична підтримка за допомогою сторінок «Учителю», система дистанційного навчання учнів, пошук інформації і огляд ресурсів в Інтернеті, дистанційні конкурси та олімпіади) в процесі навчання астрономії і фізики [49].

Важливим елементом у підготовці майбутніх вчителів астрономії є залучення студентів до самостійної роботи, зокрема до проведення самостійних спостережень за небесними об'єктами, розробки та виконання комплексних індивідуальних науково-дослідних розрахункових завдань творчого характеру. Такий вид навчальної діяльності стимулює студентів до самостійного опрацювання рекомендованих посібників з астрономії, пошуку наукової інформації в інформаційному середовищі та мережі Інтернет тощо. Таку технологію у підготовці майбутніх учителів астрономії пропонують В. О. Мислінчук та В. І. Тищук [168].

Провідний методист з астрономії С. Г. Кузьменков вважає, що для побудови моделі підготовки вчителя астрономії сучасної школи необхідно з'ясувати особливості астрономії як навчального предмету. На основі аналізу літературних джерел (Ю. В. Александров, Л. В. Жуков, І. П. Крячко, Є. П. Левітан) виокремлено ряд таких особливостей. Процес становлення астрономічного складника підготовки майбутнього вчителя фізики та астрономії повинен відбуватися за умови проектування, побудови та функціонування астрономічного освітнього середовища, основу якого становлять: методологічні засади, принципи, підходи, матеріально-технічна база, інформаційно-змістовна та технологічна складові. Для того, щоб

вибудувати нову модель підготовки вчителя астрономії, адекватну сучасним вимогам, автор визначив ряд особливостей астрономії як навчальної дисципліни у вищих педагогічних навчальних закладах та обґрунтував їх концептуальний характер. Зокрема, «авангардність» сучасної астрономії у природознавстві; майже виключно її досі спостережуваний характер астрономії; незвичність масштабів об'єктів і явищ, умов, за яких відбуваються ці явища; численні міжпредметні зв'язки і передусім із фізикою; величезний світоглядний і гуманістичний потенціал астрономії; глибокий зв'язок із загальнолюдською культурою; особливості методології астрономії і системи доведень в ній; еволюційний характер сучасної астрономії; глибокий позитивний зворотній зв'язок із космонавтикою; оголеність, як у жодній з інших наук, зв'язків людини і Всесвіту; безперечне лідерство у розв'язанні проблеми SETI; особливі стосунки з релігією; наявність такої собі «тіні», сумнівного двійника астрономії – астрології; інтенсивна міфотворчість навколо астрономічних об'єктів, подій і явищ; специфічність і нетривіальність величезного понятійного поля [124].

Новим цілям загальної природничо-наукової освіти буде відповідати посилення інтегрованих процесів у формуванні змісту освіти. Тому реформування освіти йде в напрямку інтеграції шкільних природничо-наукових дисциплін. Авторським колективом на чолі з М. Т. Мартинюком був запропонований інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти, який сприятиме конструюванню та побудові педагогічної моделі підготовки фахівців-педагогів зі спеціальностей природничо-наукового спрямування [84].

Одним із варіантів такої інтеграції був впроваджений у 1994 р. у середній школі інтегрований курс «Фізика і астрономія» (7-9 класи) [25, 26, 299]. М. Т. Мартинюк наводить значну кількість аргументів на користь інтегрованого курсу «Фізика і астрономія». Зокрема, найголовнішими є такі: близькість і у багаточисленних випадках спільність предмету сучасних фізики і астрономії як наук (хоча традиційно фізики не досліджують мегаоб'єкти і

мегасистеми, наприклад, планети, зорі, галактики, Метагалактику); близькість (і збіг) методів фізичної і астрономічної наук, взаємодія цих методів у сучасних наукових пошуках та практичному використанні їх результатів у сучасних технологіях; інтеграційні тенденції мають місце у більшості розвинутих демократичних країн світу; спільне (і одночасне) використання можливостей змісту основ фізичних і астрономічних знань відповідає природній допитливості підлітків, сприяє успішному розвитку пізнавальних можливостей учнів, зокрема вихованню їх пізнавальних інтересів та формуванню наукового способу мислення. Інтеграція такого роду сприяє також формуванню єдиної астрофізичної картини світу.

На думку Л. Ю. Благодаренко, «важливо висвітлити шляхи становлення фізики та астрономії, події, які сприяли їх розвитку, ознайомити учнів з джерелами фізичних та астрономічних знань, процесами висунення гіпотез та способами їх підтвердження, проблемами співвідношення між теорією та експериментом. Необхідно також зупинитись на значенні фізичних та астрономічних відкриттів для розвитку людської цивілізації» [15, с. 304].

Тому, проектуючи модель методичної підготовки вчителя астрономії, ми керувалися методологічними засадами побудови методичної підготовки вчителя фізики.

Цілком очевидно, що спорідненість фундаментальних наук фізики і астрономії викличе й подібність у методичних системах навчання цих дисциплін. Звідси й перераховані завдання, що стосуються методики навчання фізики, мають відобразитися й у методиці навчання астрономії. Разом з тим, це аж ніяк не применшує значення інших дисциплін освітньої галузі «Природознавство».

З огляду на вище викладене викладачі методики навчання астрономії повинні не лише професійно володіти методичними компетентностями, але й водночас під час викладання астрономії презентувати власні наукові погляди, нові ідеї, авторську позицію, розповідати про свої дослідження у цій галузі, тобто навчати на власному науковому досвіді. На наше переконання, тільки за

таких умов вивчення методики викладання буде ефективним, що сприятиме підвищенню якості методичної підготовки студентів.

Модель фахової підготовки майбутніх вчителів астрономії має будуватися на нових підходах до професіоналізму вчителя як певного інтегративного утворення, що дає можливість здійснювати ефективну педагогічну діяльність у конкретних умовах шкіл різного типу. При цьому професійну компетентність учителя астрономії пов'язується із знанням дисципліни, у викладанні якої спеціалізується майбутній вчитель; знаннями, що стосуються керування процесом пізнання; знаннями з організації системи природничої освіти;

Відзначимо, що методична підготовка майбутніх учителів астрономії розглядається як складник у системи професійної підготовки студентів, яка водночас синтезує всі її складники, забезпечуючи формування методичної культури майбутнього педагога. Методична підготовка – це завершальний етап цілісного процесу формування особистості майбутнього спеціаліста; процес, який інтегрує соціально-гуманітарну, природничо-наукову, психолого-педагогічну, загальнопрофесійну і спеціальну (галузеву) підготовки і спрямований на оволодіння технологією педагогічної діяльності.

Методична підготовка майбутніх педагогів передбачає знання базових/фундаментальних наук (астрономії, фізики, математики) та інших природничих наук (географії, хімії, природознавства); мети і завдань шкільного курсу астрономії; змісту шкільних програм і підручників; форм, методів, методичних прийомів і засобів навчання; уміння використовувати знання та вміння на практиці; формування методичної компетентності майбутнього вчителя астрономії.

В. Компетентнісний підхід до побудови методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії

У наш час в Україні відбувається поновлення системи освіти, орієнтованої на входження у світовий освітній простір. Цей процес

супроводжується суттєвими змінами як в педагогічній теорії, так і практиці організації та проведення навчально-виховного процесу. Інтегрування в європейські структури й динамізація економіки посилюють необхідність розв'язання завдань, які б забезпечували ефективне навчання і виховання учнів, підготовку їх до входження в соціум. Такий підхід потребує створення та використання нових технологій, засобів та методів навчання.

Модернізація системи освіти зорієнтована на перебудову змісту, впровадження нових форм навчання, спрямована на активне використання технологій, які навчають самостійності і самоорганізації.

Основним результатом є не тільки обсяг отриманих знань, умінь і навичок, а досягнення відповідності компетенції, що визначається здатністю спеціаліста до розв'язання проблем та задач, які перед ним постають.

Теоретичне підґрунтя до впровадження компетентнісного підходу під час підготовки майбутнього вчителя природничих дисциплін складають положення і висновки, що стосуються:

– теоретико-методологічних аспектів філософії формування нового покоління фахівців (В. П. Андрущенко, В. Ю. Биков, Я. Я. Болюбаш, І. О. Вакарчук, І. А. Зязюн, В. Г. Кремень, М. І. Михальченко, М. І. Шут);

– теорії управління пізнавальною діяльністю (П. С. Атаманчук, П. Я. Гальперін, В. І. Лозова, М. М. Скаткін, Н. Ф. Тализіна);

– теорії компетентнісно-орієнтованого підходу до навчання (Е. Ф. Зеєр, І. А. Зимия, І. А. Зязюн, Н. В. Кузьміна, А. К. Маркова, Л. М. Мітіна, С. А. Раков, М. С. Розов, О. Я. Савченко, В. Д. Сиротюк);

– теоретичних основ впровадження педагогічних технологій у вищій школі (В. П. Андрущенко, Р. С. Гуревич, І. А. Зязюн, О. І. Іваницький, А. В. Касперський, М. І. Лазарєв, М. Т. Мартинюк, Н. Г. Ничкало, О. С. Падалка, І. П. Підласий, С. А. Сисоева, З. І. Слєпкань, Б. А. Сусь, О. В. Сухомлинська, М. І. Шкіль);

– досліджень психологів щодо діяльнісного підходу до процесу засвоєння знань та розвитку особистості (Б. Г. Ананьєв, Л. С. Виготський,

О. М. Леонт'єв, С. Д. Максименко, С. Л. Рубінштейн);

– принципів використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі (В. Ю. Биков, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, В. Ф. Заболотний, А. П. Кудін, О. І. Машбиць, Н. В. Морзе, С. А. Раков, Ю. С. Райський, Ю. А. Пасічник, В. І. Сумський);

– обґрунтування принципів відбору і конструювання навчального матеріалу (О. І. Бугайов, С. У. Гончаренко, В. Р. Ільченко, С. Ю. Каменецький, О. І. Ляшенко, М. Т. Мартинюк, В. В. Мултановський, А. А. Пінський, В. Г. Разумовський, М. Й. Розенберг, В. П. Сергієнко, А. В. Усова).

Реформування системи вищої освіти актуалізує проблему оновлення, перегляду підходів, змісту, технологій підготовки спеціалістів для різних сфер діяльності. В якості одного з таких підходів пропонується використовувати компетентнісний підхід, який передбачає поступову переорієнтацію домінуючої освітньої парадигми із переважною трансляцією знань, формуванням навичок на створення умов для оволодіння комплексом компетенцій. Як зазначає І. А. Зязюн, «головною метою вищої освіти має бути становлення цілісної і цілеспрямованої особистості, готової до вільного гуманістичного орієнтованого вибору і індивідуального інтелектуального зусилля, що володіє багатофункціональними компетентностями» [77, с. 13].

Необхідність введення компетентнісного навчання зумовлена процесами гармонізації побудови європейської системи вищої освіти, зміною основних педагогічних принципів, багатством понятійного змісту нового терміна тощо.

Компетентнісний підхід тісно пов'язаний із таким підходом до навчання, як особистісно-орієнтований, оскільки потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі для «всіх» на суб'єктивні надбання одного студента, які можна виміряти, і діяльнісний, тому що може бути реалізований тільки в діяльності, під час виконання конкретним студентом певного комплексу дій [97, 241].

Перехід до компетентнісного підходу означає переорієнтацію процесу на результат освіти в діяльнісному вимірі, у зміні акценту з накопичування

нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток в особистості здатності до практичних дій, на застосування власного досвіду успішних дій у конкретних ситуаціях, організації освітнього процесу на основі урахування необхідних навчальних досягнень випускника вищого навчального закладу, забезпечення його спроможності відповідати реальним запитам швидкозмінного ринку праці й мати сформований потенціал для швидкої адаптації яв у майбутній професії, так і в соціальній структурі. Перспективність компетентнісного підходу полягає в тому, що він передбачає високу готовність випускника вищого навчального закладу до успішної діяльності у різних сферах.

Базовими категоріями нового підходу є поняття «компетентність» (від лат. *competens* – здібний) і «компетенція» (від лат. *competentis*– вимагати, відповідати, бути здібним до чогось), що мають як загальні категоріальні ознаки, так і специфічні риси, а їх зміст є об'єктом дискусій в наукових колах.

Наукову оцінку сутності понять «компетентність» та «компетенція» зроблено в наукових дослідженнях П. С. Атаманчука, В. І. Байденка, В. І. Бондаря, Г. О. Грищенка, І. О. Зимньої, В. В. Краєвського, В. І. Лугового, М. Т. Мартинюка, В. О. Ніжегородцева, Дж. Равена, Ю. Г. Татура, Ю. В. Фролова, А. В. Хуторського, В. Д. Шадрикова, М. І. Шкіля та ін.; практичні аспекти реалізації компетентнісного підходу в галузі середньої освіти розкриті українськими вченими Н. М. Бібік, Л. С. Ващенко, О. І. Ляшенко, О. Л. Овчарук, О. Я. Савченко, О. І. Локшина, О. І. Пометун та ін.

Розглядаючи професійні компетентності, більшість дослідників виділяють базові компетенції (сформовані на основі знань, умінь, здатностей, що легко фіксуються та виявляються в певних видах діяльності) та ключові компетенції (надзвичайно складні для обліку й вимірювання, що проявляються в усіх видах діяльності) [181]. У деяких дослідженнях зустрічаються й інші класифікації: стандартні, ключові, провідні. Ключові, базові та спеціальні компетенції виявляються в процесі розв'язування професійних завдань. Однак

серед них базові компетенції є головними, оскільки відображають специфіку провідних видів професійної діяльності вчителя.

У наведених означеннях в зміст поняття «компетентність» покладена характеристика особистісних якостей людини, володіння компетенцією. Таким чином, якщо компетенція може бути представлена як абстрагована норма, досягнення якої може свідчити про можливість правильного розв'язання будь-якого завдання, то компетентність – це оцінка досягнення (або недосягнення) цієї норми.

Компетентність, по суті, є категорією, що визначає систему взаємовідносин набутих знань, умінь і навичок і здатності фахівця ефективно використовувати їх у реальній практичній діяльності. Існує означення компетентності через поєднання двох складових інтелектуальної і навичкової, в цьому означенні наголошується на інтегративній природі компетентності, закладено ідеологію інтерпретації змісту освіти, що формується від «результату» («стандарт на виході»). Ми розглядаємо компетентність як результат освіти, що дозволяє особистості комфортно й ефективно діяти у навколишньому середовищі, успішно розв'язуючи завдання, які перед нею постають.

Спроби дати означення поняття «компетентність» були здійснені в межах особистісно-орієнтованої парадигми. Деякі означення компетентності даються через поняття компетенцій. Треба зазначити, що в окремих наукових джерелах терміни «компетентність» та «компетенція» використовуються як синоніми. Між тим, А. Хуторський чітко розділяє поняття: «компетенція» і «компетентність». Перше, на його думку, містить сукупність взаємозалежних якостей особистості, які задаються стосовно певного кола предметів і процесів, а друге співвідноситься з володінням людиною відповідною компетенцією, яка стосується її особистісного ставлення до неї та до предмета діяльності [307].

Поняття «компетентність» визначається як спроможність кваліфіковано здійснювати діяльність, виконувати завдання або роботу. При цьому в поняття «компетентність» відносять набір знань, навичок, що дають змогу особистості

ефективно здійснювати діяльність або виконувати певні функції, які підлягають досягненню визначених стандартів у професійній галузі або виді діяльності [232, с. 20].

У роботах В. В. Краєвського компетентність визначається як готовність суб'єкта до здійснення практичних дій, які вимагають наявності понятійної системи та відповідають типу мислення, що дозволяє оперативно розв'язувати проблеми й завдання, котрі виникають [106, с. 134].

Компетенції – узагальнені способи дій, що забезпечують продуктивне виконання професійної діяльності, це здатності людини реалізовувати на практиці власну компетентність. Таким чином, поняття компетентності і компетенції є спорідненими, але не тотожними.

Компетентність є особистісною характеристикою, сукупність інтеріоризованих мобільних знань, умінь, навичок і гнучкого мислення, а компетенції – деякі відчужені, наперед задані вимоги до освітньої підготовки особистості, одиниці навчальної програми, які складають «анатомію» компетентності [55]

В цілому порівняльний аналіз тлумачень термінів компетентність і компетенція засвідчує, що в традиційному розумінні поняття «компетенція» характеризує явища, які є зовнішніми по відношенню до суб'єкта і виступають для нього предметом оволодіння, тоді як компетентність – це внутрішня якість об'єкта, яка сформувалась у нього в результаті опанування компетенцією. Компетентність як характеристика спеціаліста, його здатності до ефективної професійної діяльності і стала основою компетентнісного підходу в освіті. Компетентність ґрунтується на знаннях і вміннях, але ними не вичерпується, обов'язково охоплюючи особистісне ставлення до них людини, а також її досвід, який дає змогу ці знання «вплести» в те, що вона вже знала, та її спроможність збагнути життєву ситуацію, у якій вона зможе їх застосувати. Таким чином, кожна компетентність побудована на поєднанні пізнавальних інтересів і практичних навичок, знань і умінь, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, тобто усього того, що може мобілізувати людину до активної

діяльності.

На разі вимоги до рівня підготовки випускника пред'являються в цілому у вигляді компетенцій. Обов'язковими компонентами будь-якої компетенції є відповідні знання і уміння, а також особистісні якості випускника. Синтез цих компонентів, який виражається в здатності застосовувати їх у професійній діяльності, становлять сутність компетенції.

Компетентність – не проста сума знань, умінь і навичок, це поняття дещо іншого змістового характеру. Вона реальна, властива конкретній особистості і залежить від зусиль людини. У загальному випадку компетентність інтегрує в собі когнітивний (знання), операціональний (способи діяльності і готовність до здійснення діяльності) і аксіологічний (наявність певний цінностей) аспекти.

Компетентності на відмінну від узагальнених, універсальних знань мають дієвий, практико-орієнтований характер. Тому вони, крім системи теоретичних і прикладних знань, включають також когнітивний і операціонально-технологічний складники. Тобто компетентності – це сукупність (система) знань у дії. Загальна структура цієї категорії містить набір знань, умінь та навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів тощо, які дають змогу людині ефективно здійснювати певну діяльність або виконувати певні професійні функції [71].

Інтегральним показником досягнення якісно нового результату, який відповідає вимогам до сучасного вчителя, виступає компетентність випускника університету.

Схема моделі формування методичних компетенцій майбутніх учителів фізики наведена на рис. 2.6. [179].

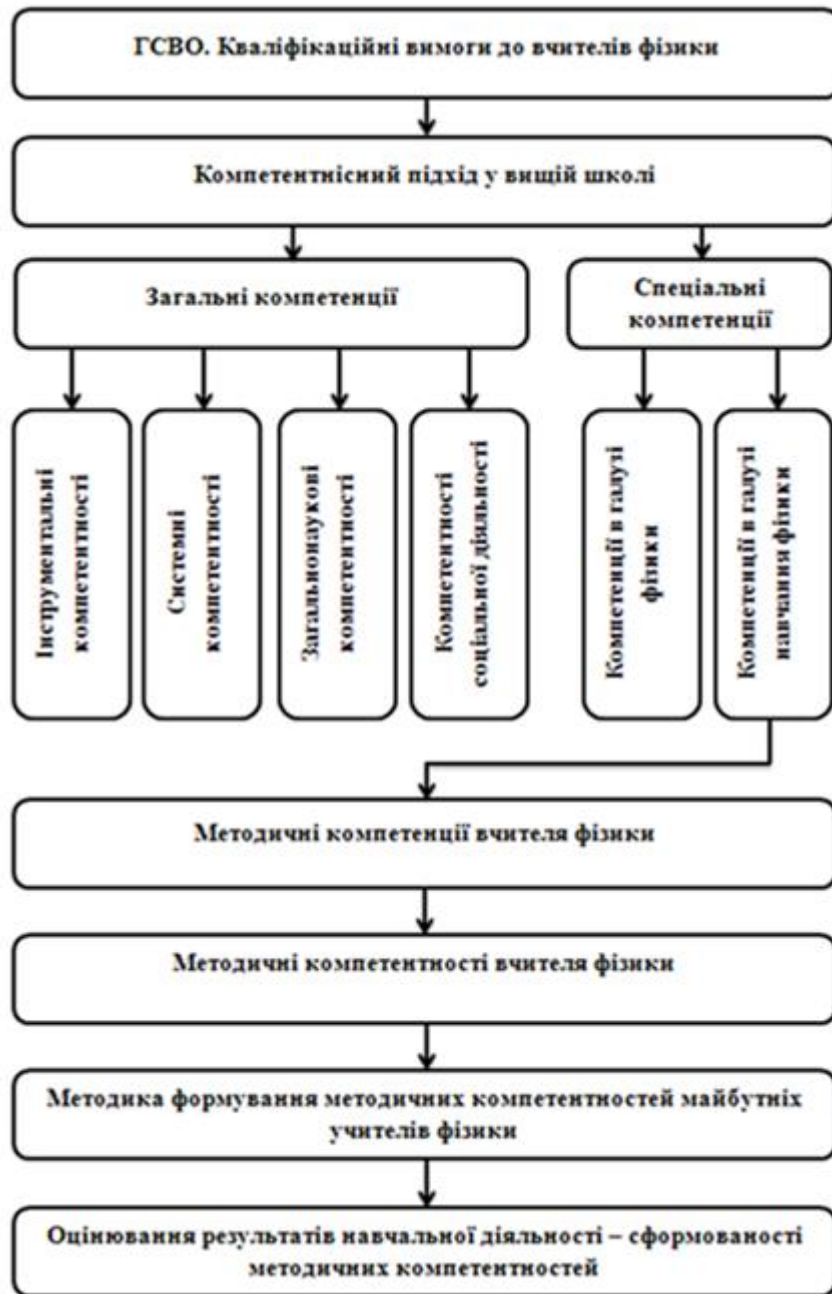


Рис. 2.6. Модель формування методичних компетенцій майбутніх учителів фізики.

Оволодіння сукупністю універсальних (завдяки інтегральному підходові до викладання) і професійних компетенцій дозволить випускнику виконувати професійні обов'язки на високому рівні. Необхідно шляхом інтеграції навчальних дисциплін, використовуючи активні методи та інноваційні технології, які привчають студентів до самостійного набуття знань і їх застосування, допомагати як формуванню практичних навиків пошуку, аналізу і узагальнення будь-якої потрібної інформації, так і набуттю досвіду

саморозвитку і самоосвіти, самоорганізації і самореалізації, сприяти становленню і розвитку відповідних компетенцій, актуальних для майбутньої професійної діяльності учителя.

Представимо загальний перелік компетенцій майбутнього учителя фізики, до яких входять: загальні компетенції, що містять наступні компетентності:

– інструментальні (здатність усно і письмово спілкуватися іноземною мовою; до аналізу і синтезу; здатність до організації і планування; здатність знаходити інформацію з різних джерел; здатність розв'язувати проблеми і приймати рішення; здатність виконувати роботу якісно);

– системні (здатність застосовувати знання на практиці; дослідницькі знання і вміння; здатність породжувати нові ідеї (креативність); здатність пристосовуватися до нових ситуацій; лідерські якості; розуміння культури та звичаїв інших народів і країн; здатність працювати в міжнародному середовищі);

– загальнонаукові (володіння знаннями з гуманітарних і соціально-економічних дисциплін, які сприяють розвитку загальної культури і соціалізації особистості, прихильності до етичних цінностей; володіння знаннями і вміннями з математичних і природничих дисциплін в обсягах, необхідних для використання відповідних методів в галузі астрономії, фізики та інформатики; здатність самостійно набувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати у практичній діяльності нові знання і вміння, в тому числі, в нових галузях знань безпосередньо не пов'язаних зі сферою професійної діяльності; володіння правовими і етичними нормами для оцінювання наслідків своєї професійної діяльності; усвідомлення соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності);

– соціальної діяльності (здатність до ефективних міжособистісних комунікацій та комунікацій з організаціями; здатність вести здоровий спосіб життя і пропагувати його серед оточуючих людей; здатність реалізовувати права і свободи людини і громадянина; здатність до аналізу соціально-

економічної ситуації, власних можливостей і переоцінки набутого досвіду в умовах розвитку науки і мінливої соціальної практики; здатність розуміти і пояснювати феномен культури; здатності психологічні і педагогічні);

та спеціальні компетенції з відповідними компетентностями:

- імпіричні дослідження фізичних систем;
- теоретичні компетенції;
- комплексні компетенції;
- загально (соціально)- педагогічні компетенції;
- організаційно-управлінські компетенції;
- методичні [179]

Незаперечним є те, що в результаті вивчення циклу природничих дисциплін випускник повинен знати фундаментальні закони природи, неорганічної і органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини; уміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи; володіти навиками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту. Звичайно, що забезпечити такі компетенції, будь-яка, окремо взята природнича наука не в змозі. Шлях до вирішення цієї проблеми лежить через їх інтеграцію, тобто через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетенцій на основі фундаментальної освіти [96, с. 86 – 88].

Когнітивною основою розвитку загальнонаукових компетенцій є наукові знання з тих розділів дисциплін природничо-наукового циклу ВНЗ, які перетинаються (перекриваються) між собою. Тобто, успішність їх розвитку визначається рівнем міждисциплінарної інтеграції вказаних розділів. Загально відомо, що найбільшим інтеграційним потенціалом природничо-наукового циклу володіє загальний курс фізики, оскільки основні поняття, теорії і закони фізики широко представлені і використовуються у більшості інших загальнонаукових і вузько прикладних дисциплін, що створює необхідну базу для розвитку комплексу загальнонаукових компетентностей.

Модель фахової компетентності учителя астрономії виглядає у

наведеній схемі (рис. 2.7).

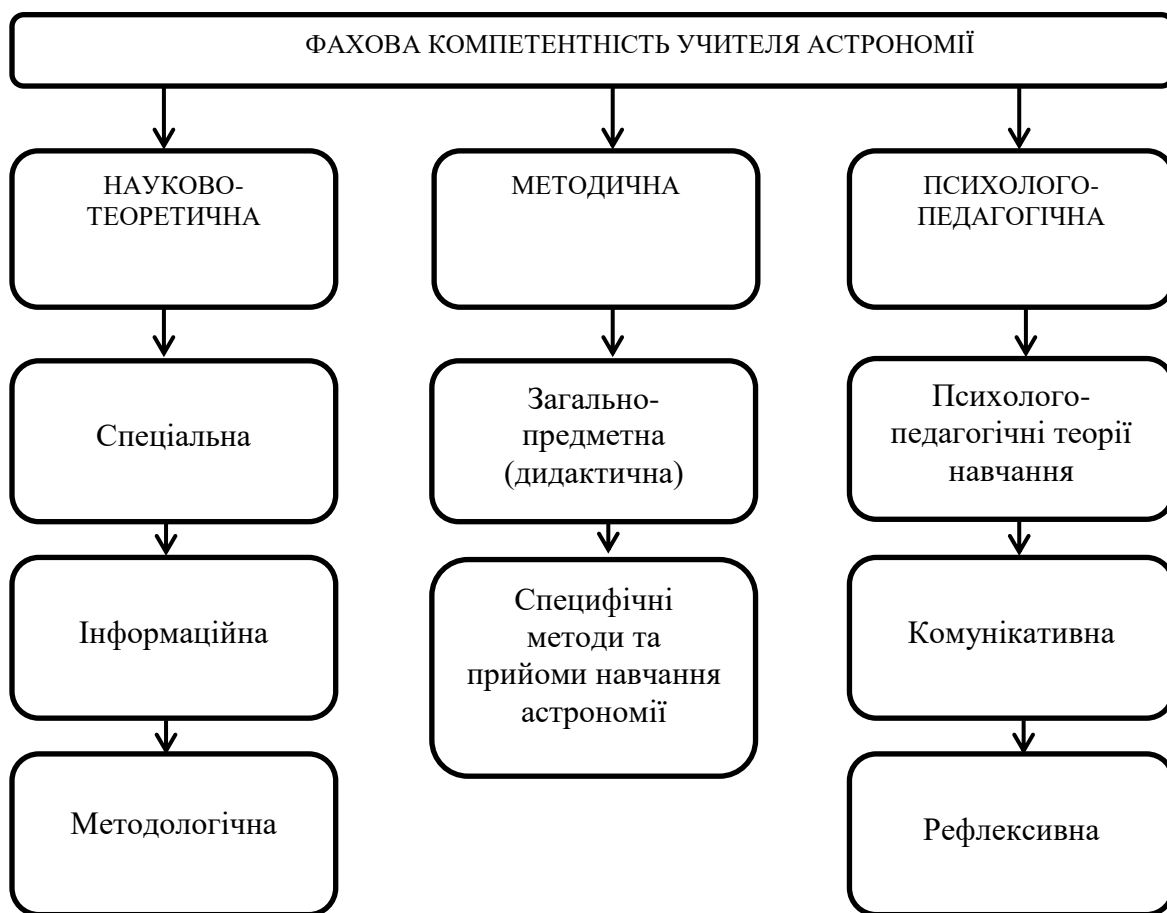


Рис. 2.7. Структура фахової компетентності вчителя астрономії.

У той же час визначальною особливістю структури наукової діяльності на сучасному етапі є розмежування науки на відносно відособлені один від одного напрями, що відображається у відокремлених навчальних дисциплінах, які складають змістове наповнення навчальних планів різних спеціальностей у ВНЗ. До деякої міри це має позитивний аспект, оскільки дає можливість більш детально вивчити окремі «фрагменти» реальності. З іншого боку, при цьому випадають з поля зору зв'язки між цими фрагментами, оскільки в природі все між собою взаємопов'язане і взаємозумовлене. Негативний вплив відокремленості наук вже в даний час особливо відчувається, коли виникає потреба комплексних інтегрованих досліджень оточуючого середовища. Природа єдина. Єдиною мала б бути і наука, яка вивчає всі явища природи.

Наука не лише вивчає розвиток природи, але й сама є процесом, фактором і результатом еволюції, тому й вона має перебувати в гармонії з

еволюцією природи. Збагачення різноманітності науки повинно супроводжуватися інтеграцією і зростанням упорядкованості, що відповідає переходу науки на рівень цілісної інтегративної гармонічної системи, в якій залишаються в силі основні вимоги до наукового дослідження – універсальність досліду і об’єктивний характер тлумачень його результатів.

У даний час загально прийнято ділити науки на природничі, гуманітарні, математичні та прикладні. До основних природничих наук відносять фізику, хімію, біологію, астрономію, геологію, фізичну географію, фізіологію людини, антропологію. Між ними чимало «перехідних» або «стичних» наук: астрофізика, фізична хімія, хімічна фізика, геофізика, геохімія, біофізика, біомеханіка, біохімія, біогеохімія та інші, а також перехідні від них до гуманітарних і прикладних наук. Предмет природничих наук складають окремі ступені розвитку природи або її структурні рівні. Ряд природничих наук, у тому числі й синтетичні, інтегруються з іншими галузями знань. Наприклад, екологія як наука, знаходиться на перехресті технічних наук, біології, наук про Землю, медицини, економіки, математики, фізики, астрофізики та ін. Завдяки взаємопереплетенню протилежних тенденцій, – диференціації і інтеграції наукових знань, – склалася сучасна структура наукового природознавства. Вона являє собою велику різноманітність диференційованих (фізика, хімія, біологія, географія), інтегрованих (фізична хімія, астрофізика, біофізика) і синтетичних наук. Сформувався сучасний підхід до вивчення і розуміння явищ природи: лише у різноманітності та у взаємозв’язках природничих наук, що складають єдину систему природничо-наукових знань, можливе адекватне пізнання природи як цілісного утворення. Зміст і структура сучасного наукового природознавства значною мірою визначають зміст і предметну структуру природничо-наукової освіти в змістових лініях державних стандартів різного гатунку.

Генералізація фізичних й астрономічних знань, а також підвищення ролі наукових теорій не лише обумовили фундаментальні відкриття на стику цих наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничо-

наукового знання в цілому. Взаємозв'язок між фізикою, хімією і астрономією, а особливо аспектний характер фізичних знань стосовно до хімії і астрономії дають можливість стверджувати, що роль генералізаційного фактору при формуванні змісту природничо-наукової освіти можлива лише за умови функціонування системи астрофізичних знань [284]. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиріччів, потрібно зробити більш астрофізичним. Астрофізика як розділ астрономії вже давно стала найбільш вагомою її частиною, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться в авангарді сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, неупинним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики [328].

Разом з тим, сучасна астрономія – також надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії. Астрономічні дослідження в останні 30 років привели не лише до значного розширення спостережуваного Всесвіту й відкриття цілої низки незвичайних явищ, але й до появи нових методів дослідження в астрономії, а отже, і цілої низки нових підрозділів астрономічної науки. Обсяг астрономічної інформації збільшився в багато разів і продовжує неупинно зростати.

Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про дуже віддалені космічні об'єкти, про події, що відбувалися в період зародження зір і галактик. Використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як у мікросвіті, так й у макросвіті і мегасвіті) можуть бути зведені до чотирьох видів взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, ядерної і слабкої. В іншому плані, ілюстрація застосувань фундаментальних фізичних теорій, законів і основоположних фізичних понять для пояснення особливостей будови матерії та взаємодій її форм на прикладі

всіх рівнів організації матерії (від елементарних частинок до мегаутворень Всесвіту) є переконливим свідченням матеріальної єдності світу та його пізнаваності.

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань, одночасно виконує інтеграційну функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів [107]. У цілому доведено, що однією з найважливіших засад інтеграції змісту освіти повинно бути бачення тієї єдиної картини світу, яку у вигляді «мозаїки» разом вимальовують всі науки на основі своїх методів пізнання об'єктивних законів розвитку природи, суспільства і мислення. Така єдина або всезагальна (універсальна) картина світу є найвищою формою узагальнення і систематизації всіх існуючих у певний історичний період форм соціального досвіду. Історія розвитку науки свідчить, що накопичення природознавчих знань не було рівномірним еволюційним процесом, а супроводжувалося так званими революціями в науці, які вимагали зміни усталених поглядів на оточуючий світ, що й відображалось у зміні картини світу. Насамперед, це прослідковується завдяки розвитку досліджень астрофізики і космології. Адже, завдяки цим, без перебільшення, ультрасучасним наукам стало відомо, що за весь історичний період дослідження Всесвіту людство має опосередковану інформацію лише 4 – 5% його матерії. Про природу решти «прихованої» матерії жодна з наук достовірних даних поки що немає.

У свою чергу, з науковою картиною світу завжди корелює і певний стиль мислення. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення. Цілком очевидно, що для формування уявлень про таку картину світу і вироблення у них відповідного стилю мислення необхідний й відповідний навчальний матеріал. В даний час, коли астрофізика стала провідною складовою частиною астрономії, незабезпеченість її опори на традиційний курс фізики є цілком очевидною. Так, у шкільному курсі фізики не вивчаються такі надзвичайно важливі для осмисленого засвоєння програмного

астрономічного матеріалу поняття як ефект Доплера, принцип дії телескопа, світність, закони теплового випромінювання тощо. Таким чином, конкретизація знань про фізичні теорії, теоретичні положення сучасної фізики в астрономії, а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв'язку.

В умовах інтенсифікації наукової діяльності посилюється увага до проблем інтеграції науки, особливо до взаємодії природничих, технічних, гуманітарних («гуманітаризація освіти») та соціально-економічних наук. Розкриття матеріальної єдності світу вже не є привілеями лише фізики і філософії, та й взагалі природничих наук; у цей процес активно включилися соціально-економічні і технічні науки. Матеріальна єдність світу в тих галузях, де людина перетворює природу, не може бути розкритою лише природничими науками, тому що взаємодіюче з нею суспільство теж являє собою матерію, вищого ступеня розвитку. Технічні науки, які відображають закони руху матеріальних засобів людської діяльності і які є тією ланкою, що у взаємодії поєднує людину і природу, теж свідчать про матеріальність засобів людської діяльності, з допомогою яких пізнається і перетворюється природа. Тепер можна стверджувати, що доведення матеріальної єдності світу стало справою не лише філософії і природознавства, але й всієї науки в цілому, воно перетворилося у завдання загальнонаукового характеру, що й вимагає посилення взаємозв'язку та інтеграції перерахованих вище наук.

Звичайно, що найбільший внесок у цю справу робить природознавство, яке відповідно до характеру свого предмета має подвійну мету: а) розкриття механізмів явищ природи і пізнання їх законів; б) виявлення і обґрунтування можливості екологічно безпечного використання на практиці пізнаних законів природи.

Фундаментальна підготовка студентів з природничо-наукових спеціальностей неможлива без послідовного і систематичного формування

природничо-наукового світогляду у майбутніх фахівців, про що йшлося вище.

Науковий світогляд – це погляд на Всесвіт, на природу і суспільство, на все, що нас оточує і що відбувається у нас самих; він проникнутий методом наукового пізнання, який відображає речі і процеси такими, якими вони існують об'єктивно; він ґрунтується виключно на досягнутому рівні знань всіма науками. Така узагальнена система знань людини про природні явища і її відношення до основних принципів буття природи складає природничо-науковий аспект світогляду. Отже, світогляд – утворення інтегральне і ефективність його формування в основному залежить від ступеня інтеграції всіх навчальних дисциплін. Адже до складу світогляду входять і відіграють у ньому важливу роль такі узагальнені знання, як повсякденні (життєво-практичні), так і професійні та наукові.

Вищим рівнем асоціативних зв'язків є міждисциплінарні зв'язки, які повинні мати місце не лише у змісті окремих навчальних курсів. Тому, сучасна тенденція інтеграції природничих наук і створення спільних теорій природознавства зобов'язує викладацький корпус активніше упроваджувати міждисциплінарні зв'язки природничо-наукових дисциплін у навчальний процес ВНЗ, що позитивно відобразиться на ефективності його організації та підвищенні якості навчальних досягнень студентів.

Таким чином, впровадження компетентісного підходу призведе до зміни функцій підготовки вчителів з окремих дисциплін, які втратять свою традиційну самодостатність і стануть елементами, що інтегруються у систему цілісної психолого-педагогічної готовності випускника до роботи в умовах сучасного загальноосвітнього навчального закладу.

В. Діяльнісний підхід до формування змісту і структури методичної системи навчання астрономії

Сутність діяльнісного підходу до навчання, як відомо [158], полягає у тому, що на заняттях викладач організує діяльність студентів зі створення та (або) використання окремих елементів знань. Елементи знань зазвичай

об'єднують у відповідні групи: поняття про об'єкти, явища, величини; наукові факти; закони; теорії; вимірювальні прилади. Кожний елемент знання є результатом певної діяльності, яку зазвичай називають діяльністю зі створення знання. Далі кожний елемент знання використовується в конкретних ситуаціях або для розпізнавання ситуацій, що відповідають цьому знанню, або для відтворення таких ситуацій. Отже, кожному елементу знань можуть відповідати три види діяльності:

- «створення» знання;
- розпізнавання ситуації, пов'язаної з цим знанням;
- відтворення ситуацій, пов'язаних із цим знанням.

Наприклад, для організації діяльності студентів із розпізнавання ситуацій, що відповідають тому чи іншому елементу знання часто використовують задачі.

Діяльнісний підхід до організації навчального процесу дає змогу не тільки успішно розв'язувати проблему ефективного засвоєння знань, а й формувати у студентів вміння самостійно і грамотно планувати свою діяльність у різних ситуаціях. Цього можна досягти шляхом формування у майбутніх учителів узагальнених умінь. Формуванню саме узагальнених умінь сприяє фундаменталізація навчання.

Узагальнені види діяльності, що можна віднести, наприклад, до отримання знань про певний закон є наступними [210]:

- встановлення («відкриття») закону;
- знаходження значень величин, що входять до закону, у конкретній ситуації;
- пояснення і передбачення поведінки об'єктів у конкретних ситуаціях згідно з законом;
- відтворення конкретних ситуації, що підкоряються закону.

Завдяки діяльнісному підходу здобуті в навчально-пізнавальній діяльності знання і вміння привласнюються особистістю і стають особистісними.

До того ж, діяльнісний підхід передбачає спрямованість освітнього процесу на розвиток умінь і навичок майбутніх вчителів, застосування на практиці здобутих знань з різних навчальних предметів, успішну адаптацію в соціумі, професійну самореалізацію, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти. Діяльнісний підхід до організації навчального процесу дає змогу не тільки успішно розв'язувати проблему ефективного засвоєння знань, а й формувати у студентів уміння самостійно і грамотно планувати свою діяльність у різних ситуаціях.

Погоджуємося з думкою С. Г. Кузьменкова [126], що створювати знання разом із студентами можна і на лекціях з астрономії, але можливості діяльнісного підходу тут, очевидно, обмежені. Ефективна реалізація цього підходу можлива тільки під час проведення лабораторних, практичних і семінарських занять, причому, в ідеалі, в їх комплексі. Виходити потрібно не з того, що вже є «під руками» (а саме так часто створюються лабораторні роботи), а з доцільності, методологічної важливості, фундаментальності тих елементів знань, які потрібно створювати, розпізнавати і відтворювати.

Ефективне управління навчанням можливе за умови, коли крім моніторингу досягнень студентів застосовуються також такі методи управління як структуризація навчального процесу та узгодження діяльностей [210].

У контексті діяльнісного підходу до навчання сучасні погляди щодо організації навчального процесу виглядають так: основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є самостійний характер її виконання і дотримання структури (послідовності етапів: мотиваційно-цільового, операційно-функціонального і контрольного-рефлексивного). Ефективність різних видів діяльності, в тому числі й пізнавальної, залежить від спеціальних умов, характерних для кожного її виду. Для пізнавальної діяльності, що має на меті *формування знань*, такими є:

- створення позитивного мікроклімату в класі, атмосфери доброзичливих стосунків між учасниками процесу і стимулювання у суб'єктів діяльності бажання навчатися;

- логічний виклад матеріалу на різних видах носіїв інформації, які б забезпечували умови для її сприйняття суб'єктами навчання з різним типом сприйняття (аудіальним, візуальним, кінестетичним, комбінованим);

- виконання вправ на перекодування інформації, її систематизацію та структурування а також виконання вправ на застосування знань на практиці;

- орієнтація процесу засвоєння знань на рівень «знання – переконання»;

- залучення ціннісно-емоційної сфери суб'єктів навчання.

Діяльність, кінцевим результатом якої є формування умінь і навичок, має свою специфіку. Психологи вважають, що оволодіння умінням і навичкою повинно починатися з демонстрації і пояснення дій викладачем. При цьому доцільно демонструвати дію щонайменше два рази: перший показ – взірць – забезпечує переважно емоційно-мотиваційний ефект; другий показ – виконання дій у повільному темпі з акцентуванням уваги на окремих елементах, з паузами і поясненнями (що, як, і в якій послідовності треба виконувати, щоб досягти результату). За даними психологів, діяльність із формування умінь і навичок здійснюється у декілька етапів. У випадку навичок їх три:

- *аналітико-синтетичний* – етап оволодіння усім комплексом дій і складовими елементами навички. На ньому студент (учень) повинен самостійно виконати операції, з'ясувати те, що не зрозуміло. На цьому етапі повинен утворитися образ - схема дій, психологічний алгоритм дії;

- *етап автоматизації* характеризується поступовим прискоренням виконання дій зі збереженням їх послідовності та досягненням запланованого результату. Вимагає багаторазового повторення дій;

- *етап надійності* – виконання дій у різних умовах і за різних обставин. За спостереженнями А. Столяренка, методика формування навичок буде більш ефективною, якщо під час виконання операцій активно залучатиметься мислення, різні види стимулювання роботи суб'єктів навчання, різноманітні методи організації діяльності. На результативність пізнавальної діяльності впливають також психологічні чинники (стан психічного розвитку суб'єкта навчання) і умови праці (педагогічне середовище) [231].

У теорії та методиці навчання фізики проблема впровадження діяльнісного підходу до навчання учнів і студентів досліджувалась багатьма вченими (П. Атаманчук, Л. Благодаренко, Е. Браверман, О. Іваницький, А. Касперський, О. Сергєєв, В. Сергієнко, М. Шут та ін.).

Т. Гордієнко, досліджуючи проблему організації самостійної роботи учнів і студентів, зазначає, що дії викладача в процесі її організації виглядають так:

- планування самостійної роботи студентів – визначення цілей, методів і засобів їх досягнення;
- організація самостійної роботи студентів – забезпечення взаємозв'язку окремих компонентів системи навчальної діяльності;
- управління на основі позитивного і негативного зворотного зв'язку (контроль за здійсненням етапів діяльності з наступною корекцією, що забезпечує досягнення поставлених цілей);
- рефлексія (аналіз досягнутих результатів та ефективності методів і способів їх одержання) [52, с. 159 – 163].

На підставі результатів проведеного аналізу діяльнісного підходу до навчання можна дійти висновку, що умовою досягнення позитивних результатів у методичній підготовці вчителів астрономії є дотримання його основних вимог:

- залучення суб'єктів навчання до самостійної роботи;
- дотримання під час її виконання необхідної послідовності дій;
- забезпечення умов для формування знань, умінь і навичок;
- набуття методичних знань на рівні знань-переконань.

Ці вимоги враховувались нами під час планування навчальних занять зі студентами і вчителями, при підготовці студентами уроків у період педагогічної практики та написанні курсових і кваліфікаційних робіт.

Г. Єдність змістового і процесуального компонентів методичної системи навчання астрономії

Аналіз процесів, які відбуваються в освітній сфері і в суспільстві, свідчать

про актуальність проблеми не лише набуття учнями та студентами конкретних знань, але й здатність усвідомлювати, переосмислювати їх для вирішення конкретних завдань. А це означає, що підготовка сучасного вчителя повинна передбачати врахування урізноманітнення та видозміни основних складових методичної системи навчання.

Завдяки сучасним психолого-педагогічним та методичним дослідженням розроблено цілі, структуру і зміст підготовки майбутнього вчителя природничо-наукового напрямку, удосконалено форми, методи і засоби навчання, підготовлено навчальні плани і програми, введено ступеневу систему підготовки.

В якості найактуальніших стратегічних завдань щодо професійної підготовки майбутнього учителя фізики та астрономії необхідно виокремити:

- випереджувальний характер підготовки і підвищення кваліфікації учителів на основі сучасних психолого-педагогічних теорій навчання;
- виховання в учителя нового педагогічного стилю мислення, адекватного сучасним цілям загальноосвітньої, зокрема природничо-наукової освіти дітей шкільного віку;
- формування творчої особистості учителя в процесі вузівської підготовки, а також у системі «самоосвіта – підвищення кваліфікації».

До тактичних завдань у плані аспектних проблем підготовки учителя до викладання фізики та астрономії у загальноосвітній школі відноситься:

- засвоєння майбутнім учителем системи сучасних знань у галузі фізичних і астрономічних наук як фундаментальної основи професійної підготовки майбутнього учителя;
- осягнення учителем нового функціонального складу, структури і змісту сучасної середньої, зокрема фізичної і астрономічної освіти;
- оволодіння учителем сучасними методиками навчання дітей шкільного віку в галузі природничо-наукових знань, у тому числі й інформаційно-комунікаційними технологіями навчання [148].

У модернізованій методичній системі підготовки майбутніх учителів

природничо-наукової спрямованості мають реалізовуватися дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, діяльнісний і комплексний підходи на основі моніторингу якості навчальних досягнень. У зв'язку з цим потребують поглиблення міжпредметні зв'язки фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін (методика навчання фізики, загальна фізика, теоретична фізика, радіоелектроніка, астрономія, методика навчання астрономії, астрофізика та ін.), які цілісно забезпечують компетентнісне опанування складовими методичної системи у підготовці майбутнього вчителя фізики і астрономії.

Як наслідок, взаємозв'язок астрономії та фізики першочергово визначається тим, що астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й повною мірою спирається на її закони. Справедливість суджень фізичних теорій у формуванні єдиної природничо-наукової картини світу блискуче справджується за допомогою сучасних астрономічних досліджень. Конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на астрономічному матеріалі (і навпаки), а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв'язку. Інтегрований поглиблений розгляд явищ, процесів і закономірностей природи, аналіз функціонування універсальних законів паралельно в курсах різних дисциплін дає більш глибоке усвідомлення цілісної картини світу, дозволяє відійти від схоластичних уявлень про фундаментальні закономірності [214]. Не випадково, що основні завдання фізичної і астрономічної освіти (як шкільної, так і вузівської) в сукупності освітніх, виховних і розвивальних цілей мають єдину мету. Першочерговим завданням є «формування в учнів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці; формування основ

системи знань про небесні світила, про закони їхнього руху, будови і розвитку, а також про будову і розвиток Всесвіту в цілому; висвітлення ролі астрономії у пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є основою науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем людства, у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу» [300].

У свою чергу, інтеграція змісту фізичної і астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення як мінімум двох тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання: інтеграції знань і підвищення рівня самосвідомості науки. Це ж сповна можна стверджувати й щодо відображення у змісті загальної природничо-наукової освіти і деяких інших із числа провідних тенденцій сучасного наукового природознавства, зокрема генералізації знань та посилення ролі наукових теорій. Засадничо, інтеграція змісту загальної фізичної і астрономічної освіти обумовлена ще й всезростаючою спільною роллю відповідних наук у формуванні уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. Ця найбільш широка форма систематизації знань про природу без сучасних астрофізичних уявлень неможлива. Причому це стосується обох, напевно найзагальніших генералізаційних сюжетних ліній: видів взаємодій і структурних рівнів організації матерії. У загальнодидактичному плані принцип єдності змістового і процесуального є визначальним при організації навчально-виховного процесу учителем у кожному конкретному випадку. Як стверджує І. Я. Лернер: «Єдність змістового і процесуального – вихідний пункт визначення сучасного змісту освіти, так само й організованого сучасного процесу навчання» [137]. В основу методичної організації навчального процесу покладено принципи теорії змістового узагальнення і теорії цілеспрямованої навчальної діяльності. Тому для повної реалізації цілей і змісту навчання на рівні навчального матеріалу, необхідно перш за все розгорнути цей зміст у дидактичний процес адекватних навчальних дій, завдяки яким понятійні знання фундаментальних дисциплін «власноруч» виробляються безпосередньо учнями.

Астрономічні знання є невід'ємним складником наукової картини світу,

підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому і становлять основу наукового світогляду. Разом з тим, 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 [328, с. 3 – 9]. Предметні знання з астрономії, що їх набувають учні, мають бути методично зорганізовані трьома способами: наукові факти та інші знання емпіричного характеру подаються як результат спостережень і експериментів (у тому числі й різних видів віртуального експерименту); узагальнення теоретичних понять і взаємозв'язків між ними здійснюється шляхом формалізації: на основі узагальнених планів вивчення окремих видів (груп) наукових понять, що мають єдину логічну структуру та узагальнень «модельного» типу, тобто шляхом створення ідеалізованих об'єктів. Складниками 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.

Навчальний ілюстративно-інформаційний матеріал є також різночинним: один націлює на репродуктивні форми мислительної діяльності учнів, а інший – веде до розвитку їх продуктивного мислення. Як емпіричні, так і теоретичні знання учні можуть здобути й у процесі виконання спеціально підібраних завдань розвиваючого характеру. Тому й організація роботи учнів із відповідним навчальним матеріалом повинна бути адекватною з проєктованим у ньому типам мислительної діяльності й стимулювати їх розвиток в учнів. Питання розвиваючого характеру повинні відповідати таким вимогам: 1) у підручнику немає прямої відповіді на дане питання; 2) студенти (учні) знайомі з навчальним матеріалом, на основі якого пояснюється відповідь на питання; 3) розв'язання вимагає встановлення логічних міжпредметних зв'язків між окремими астрофізичними поняттями та фактами. Для розв'язання деяких питань такого типу потрібні знання з суміжних наук, використання довідкової

літератури або рухомої карти зоряного неба, для інших – кмітливість або вміння аналізувати явища та факти. В залежності від складності матеріалу і засобів, які необхідні для їх розв’язання виділяємо чотири типи питань. До першого типу віднесені питання, у вирішенні яких достатньо знати матеріал однієї з тем підручника. До другого віднесені питання, вирішення яких вимагає знання двох або більше тем програми. До третього – питання, для вирішення яких потрібні знання, отримані з фізики, математики, географії або хімії. До четвертого – питання, пояснення яких вимагає використання наочності та астрономічних приладів (рухомої карти зоряного неба, висотоміра, гномона). Приклади таких питань відповідних типів можуть бути: «Назвіть пору року, коли Земля найближче до Сонця»; «Чи може перебувати Сонце в зеніті на нашій широті?»; «Назвіть основні кліматичні пояси»; «Чи збігається напрям полуденної лінії з напрямом на географічний полюс Землі?». Доповнення до використання запитань розвиваючого характеру є розв’язування задач астрофізичного змісту. Причому, задачі можуть розглядатися як своєрідні вагомні наукові проблеми, наприклад: «Якими фундаментальними властивостями простору та часу обумовлені закони Кеплера?»; «Чому випромінювання є головним механізмом перенесення енергії всередині зір»; «Яку теплоємність мають зорі?». Разом з тим доцільно використовувати задачі, які, немовби, на перший погляд видаються «дитячими». Наприклад, «Знайдіть точки дотику землі з небозводом?»; «Чому Сонце яскравіше, ніж Місяць?»; «Чому повний Місяць біля горизонту значно більший за розмірами, ніж тоді, коли він спостерігається високо над головою?» Розв’язування задач активізує процес навчання, привчає учнів самостійно вирішувати наукові проблеми, наближає навчальне пізнання до наукового, робить його більш ефективним. Крім цього, розв’язування астрофізичних задач допомагає майбутнім учителям фізики і астрономії більш глибоко усвідомлювати закони природи у космічних масштабах, що сприятиме розширенню горизонту їх фізичного мислення [125, с. 141 – 144].

Досвід здійснення узагальнених способів діяльності у вигляді знань про

ці способи і, у відповідних завданнях на їх відтворення учнями, є не менш важливим з точки зору засвоєння учнями, ніж засвоєння власне фізичних і астрономічних (спеціальних) знань. Більш того, використання цього компоненту змісту освіти повинно також продукувати й мислительну діяльність вищого, теоретичного рівня розвитку. Це означає, що засвоєння досвіду застосування узагальнених способів діяльності повинно (починаючи з певного етапу їх засвоєння учнями) стати засобом здобування учнями нового теоретичного знання.

Засвоєння досвіду творчої діяльності як з точки зору історичного і логічного аспектів, так і за формою подання – текстуально, засобами ілюстрацій чи у вигляді завдань) також потребує творчого пошуку. Це ж саме стосується й досвіду емоційно-чуттєвого ставлення – він, як відомо, передбачає врахування вікових психологічних (типологічних) якостей учнів й розрахований на диференційоване (й індивідуальне) використання.

Виробляючи власну методичну систему роботи, вчитель має враховувати, що у навчальному матеріалі на рівні різних підручників, посібників, програм уже реалізована й цілком певна методична організація змісту навчання. Вона враховує певну організацію процесу навчання з метою формування наукових понять, експериментально-практичних умінь і навичок згідно з концепцією навчальної діяльності, побудованої на основі загальнопсихологічної теорії діяльності. За таких умов навчальна діяльність учнів полягає в осмисленій реалізації послідовності дій, адекватних узагальненому плану вивчення того чи іншого виду наукових знань (астрофізичних величин, явищ, законів тощо) чи аналогічному плану навчально-пізнавальної діяльності (при спостереженнях, виконанні дослідів, розв'язуванні якісних та кількісних задач).

Орієнтація учителя фізики і астрономії на принцип єдності змістового і процесуального як вихідного пункту методичної системи дозволяє:

- забезпечувати комплексний підхід до реалізації освітніх, виховних і розвивальних цілей навчання;
- здійснювати цілеспрямоване формування дій, що складають основу тих

чи інших узагальнених способів діяльності. Ці узагальнені способи діяльності з самого початку осмислюються учнями як спеціальний предмет вивчення, послідовно закріплюються й використовуються учнями для отримання нових знань.

- продукувати такі процедури навчально-пізнавальної діяльності, які формують науково-теоретичний тип мислення учнів;

- формувати пізнавальний досвід підлітків шляхом його збагачення науково-теоретичними і прикладними знаннями в галузі природознавства, які мають безпосереднє (й таке, що самоосмислюється учнями) відношення до осягнення суті природничо-наукової картини світу;

- навчати учнів вмінням працювати з різними джерелами природничо-наукової інформації і, зокрема, з підручником як основним джерелом таких знань для учнів основної школи.

2.3. Модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії

Моделювання змісту освіти в педагогічній науці набуває особливої актуальності в сучасних умовах, коли постійно змінюються вимоги до підготовки фахівця, і модель має оптимально враховувати і їх, і особливості процесу побудови навчального плану підготовки фахівця у ВНЗ. Поняття «система» тісно пов'язана з поняттям «модель системи». Останнє ж поняття трактується науковцями з різних наукових поглядів. Зокрема, В. О. Онищук визначає поняття «модель системи» як систему, котра розкриває об'єкт дослідження й здатна замінити його так, що вивчення конкретного об'єкта дає нам повну інформацію про цей об'єкт [64]. В. Ю. Биков під поняттям «модель» розуміє штучно створене для вивчення явище (предмет, процес, ситуацію і т. п.) аналогічне другому явищу (предмету, процесу, ситуації і т. п.), вивчення якого викликає труднощі. Моделі є аналогами об'єктів дослідження, тобто вони (моделі) подібні до об'єктів дослідження, але не тотожні [13].

Проаналізувавши запропоновані визначення поняття моделі, ми вважаємо, що модель системи – це наочне (графічне) зображення структурних елементів системи та їхніх взаємозв'язків, яке дає можливість аналізувати ці елементи, розглядати їхню структуру, встановлювати нові властивості елементів та їхніх зв'язків. До цього ж, керуючись принципом множинності систем, ми стверджуємо, що система підготовки майбутніх фахівців з астрономії може описуватися різними моделями, тому наше завдання полягає в тому, щоб запропонувати оптимальну модель підготовки, котра найкраще пояснює взаємозв'язки між структурними елементами системи.

Щоб реалізувати перехід на модернізований зміст навчання, необхідно не лише теоретично обґрунтувати й експериментально апробувати його структуру, зміст та методику, але й змінити вузькоспеціальний підхід до професійної підготовки вчителів. Формування методичної підготовки вчителя природничо-наукового спрямування пов'язане з одночасним розвитком когнітивного, технологічного та особистісного компонентів, що передбачає необхідність підсилення методологічної та функціональної грамотності вчителя, розвиток його ціннісних орієнтацій, творчого мислення, рефлексії та внутрішньої мотивації до методичної діяльності [9].

Модель у широкому розумінні відбиває спрощене візуальне уявлення, будь-якої системи (структури) з виключенням другорядних складових або зв'язків між ними. У дидактиці розрізняють два типи моделей. Одні з них (моделі А) призначені для уявлення реальних предметів або ситуацій, що мають місце в техніці, природі. Шлях мислення веде від конкретної уяви до моделей, причому задачею моделей є створення абстрактної схеми будь-якого фрагмента дійсності. Моделі другого типу (Б) призначені для уявлення абстрактних складових, таких, як зв'язки між поняттями, закони науки і теорії. В цьому випадку модель створюють для конкретного уявлення певної ідеї або абстрактної теорії. Шлях мислення йде у даному випадку від теорії до її моделі. Перші (моделі А) конструюють через абстрагування складових і зв'язків будь-якого об'єкта дійсності і візуальне їх вираження; другі (моделі Б) – через

відповідну інтерпретацію теоретичних конструкцій та знаходження на цьому шляху їх складових і зв'язків. Загальним для обох типів моделювання є те, що вони зустрічаються, так би мовити, посередині шляху від дійсності (практики) до теорії або від теорії до практики (дійсності).

Враховуючи ці особливості, модель використовують для попереднього ознайомлення з будь-яким, тобто, тісним утворенням, ще до початку його глибокого аналізу. Внаслідок цього моделі все ширше використовуються у процесі навчання. Як відомо, модель змісту пояснює і фіксує у загальних рисах уявлення про теоретичну концепцію, склад і структуру змісту освіти, дає змогу певною мірою теоретично обґрунтувати, побудувати навчальний план підготовки фахівця. Аналіз педагогічних моделей професійної підготовки вчителя [167, с. 74] дозволив встановити, що в них переважно реалізується професіографічний та ігнорується феномен самої людини з її можливостями й потребами. Конструювання ж моделі змісту професійної підготовки вчителя має відбуватися на системних засадах, які поєднують професіографічний та особистісний підходи, та ґрунтуються на принципах єдності інваріантності й варіативності. При цьому особистісна спрямованість навчання визначає гнучкість, динамічність, відкритість змісту професійної підготовки вчителя, що функціонально співвідноситься з індивідуальними особливостями, нахилами й потребами особистості. Таким чином, основні положення, на яких повинно ґрунтуватися конструювання моделі змісту професійної підготовки вчителя, мають бути такими:

- модель повинна містити особистісно орієнтований та професійний компоненти, що визначають як ефективність професійної діяльності, так і всебічний розвиток особистості;

- складники моделі мають одночасно впливати на якість підготовки вчителя, бо в професійній діяльності вони взаємопов'язані. Професійні, суспільні, творчі та особистісні якості вчителя з певного навчального предмету визначають його спроможність працювати в даній предметній галузі та виконувати певні педагогічні функції, а отже, повинні інтегровано

поєднуватися;

- прогностичність моделі має враховувати не тільки сучасні, але й майбутні потреби суспільства, відображати нові вимоги до підготовки фахівця;

- важливим для створення моделі змісту методичної підготовки вчителя певного фаху є питання про її структуру, що має бути гнучкою та містити варіативні відкриті елементи, котрі можна було б доповнювати й вільно обирати. Уведення варіативного компонента дозволяє досягти динамічності цієї системи;

- діагностичність моделі, як одна з вимог до її проектування, повинна забезпечувати можливості для оцінювання ступеня досягнення поставленої мети [317].

Структурно-функціональну модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії наведено на рис. 2..8.

З урахуванням зазначених положень, що були покладені в основу побудови системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, конструювання її моделі відбувалося у такій послідовності:

1. Визначення підходів, на основі яких планується побудова моделі.

2. Виділення інваріантної та варіативної частин згідно зі стандартом вищої освіти та дотриманням у них необхідного співвідношення між теоретичною і практичною складовими.

3. Визначення особливостей підготовки вчителя астрономії на сучасному етапі розвитку суспільства та уточнення змісту варіативної частини моделі.

4. Структурування виділених складових моделі та предметна систематизація змісту підготовки вчителя астрономії [164].

5. Апробація моделі, її оновлення та рекомендації з упровадження.

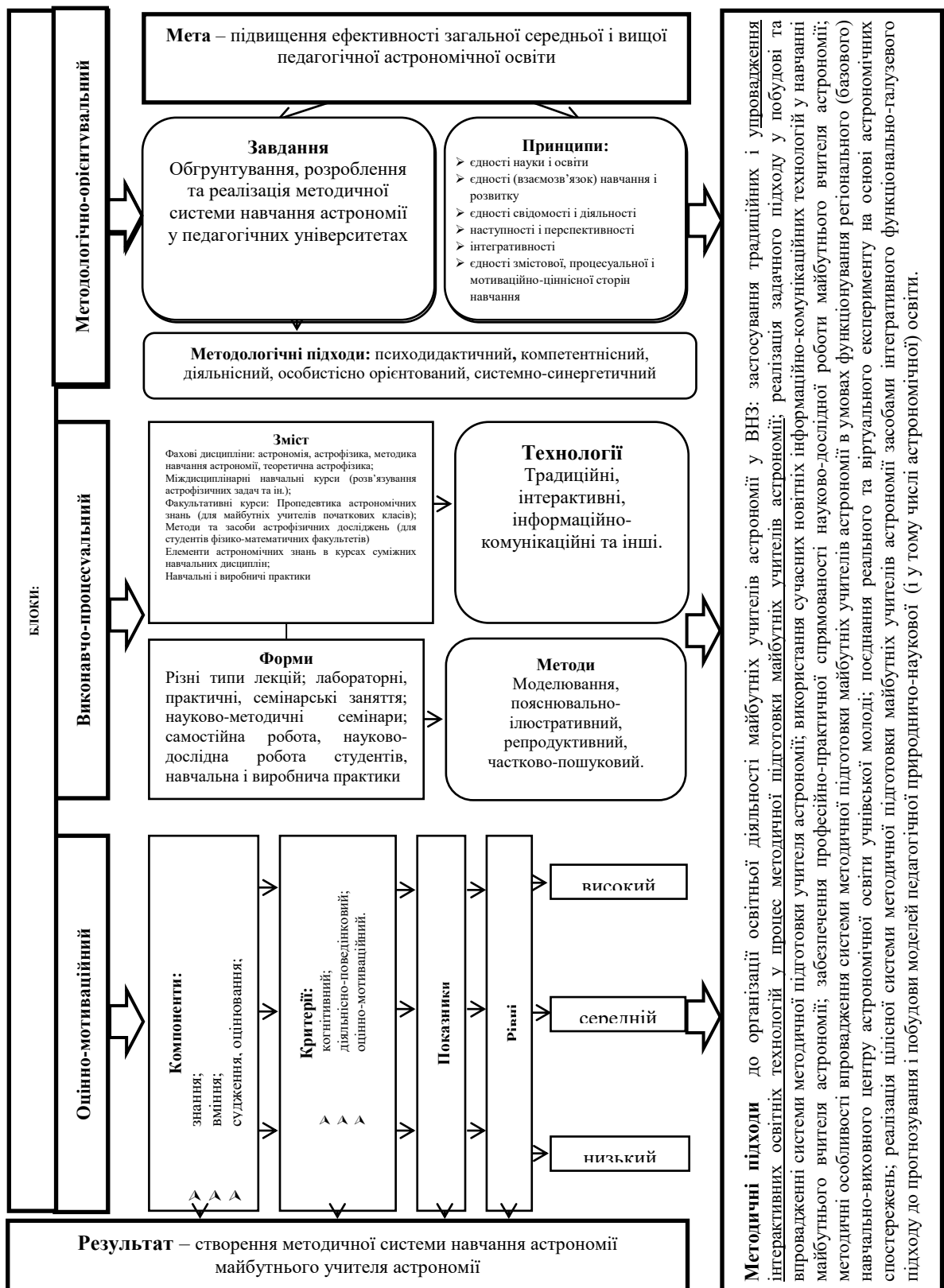


Рис. 2.8. Структурно-функціональна модель методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії.

Для реалізації зазначеного підходу зроблено наступні кроки:

- проаналізовано сучасні тенденції розвитку освітньої галузі й удосконалення природничо-математичної освіти та визначено основні підходи до побудови моделі методичної підготовки вчителя астрономії. До їх складу увійшли: структурно-функціональний, особистісно-діяльнісний, культурологічний, системний, методологічний, аксіологічний та технологічний підходи. Саме особистісно-діяльнісний підхід до навчання в системі фундаментальної фахової підготовки майбутнього учителя астрономії виступає в двоєдиній ролі: не тільки як форма взаємодії викладача і студента, але і як предмет вивчення засобів професійної діяльності майбутнього учителя-предметника. У цьому випадку на передній план виходить не фактичний, а педагогічний зміст майбутнього шкільного предмета, активізується процес становлення та розвитку професійної індивідуальності вчителя;

- визначено перелік спецкурсів, які здатні розширити зміст методичної підготовки майбутніх учителів астрономії до рівня, що забезпечує реалізацію основних вимог до організації навчального процесу в школах різного типу (враховуючи те, що кількість годин, відведених на вивчення шкільної астрономії – незначна, тематика спецкурсів може стати основою впровадження додаткового факультативного курсу вивчення астрономії). До цього переліку увійшли: «Розвиток творчих здібностей учнів та організація їх дослідницької діяльності» (1); «Розвиток когнітивних умінь школярів засобами інноваційних технологій» (2); «Формування наукового світогляду учнів на уроках і в позакласній роботі з астрономії» (3); «Реалізація принципу гуманітаризації у навчанні астрономії» (4); «Основи сучасної космонавтики» (5); «Нові технології навчання астрономії» (6); «Особливості вивчення астрономії у профільних класах» (7); «Методологічні питання шкільного курсу астрономії та методика їх розв'язання у практиці навчання» (8). Тематика запропонованих спецкурсів охоплює весь спектр проблем, до розв'язання яких повинен бути готовий учитель. Так, до змісту спецкурсів 1,2,4,6 увійшли питання, пов'язані з необхідністю врахування індивідуальних особливостей учнів під час навчання (особистісно-діяльнісний підхід). Спецкурси 3,4,5,7 розкривають особливості

культурологічного й аксіологічного підходів до навчання. Вивчення спецкурсів 6 і 7 дозволяє підготувати майбутніх учителів до впровадження нових технологій у навчальний процес з астрономії (технологічний підхід) і підвищити якість засвоєння методологічних знань школярів (методологічний підхід). Перелік пропонованих спецкурсів має бути основою варіативного компонента методичної підготовки вчителя астрономії. Урахування вищенаведених положень до моделювання змісту професійної підготовки вчителя, дозволяє розробити відповідний варіант моделі змісту підготовки вчителя будь-якого фаху.

Наповнення цієї моделі конкретним змістом і реалізація його у практиці підготовки вчителів забезпечують гармонізацію інтересів суспільства, потреб регіону й особистих інтересів студентів педвузів, а також досягнення основних цілей і завдань професійної підготовки вчителів астрономії, що полягають у:

- забезпеченні підготовки вчителя на високому змістовному, діяльнісному, гуманітарному й методологічному рівні із широким спектром реалізації професійних можливостей для роботи у різнопрофільних школах за наступними критеріями: а) рівень стандарту (обов'язкові результати); б) академічний рівень (базовий рівень навченості); в) профільний рівень – рівень поглибленого вивчення астрономії; г) розвиток мотиваційної сфери школярів (пізнавальний інтерес); д) розвиток експериментальних і дослідницьких умінь; є) формування наукового світогляду та стилю мислення; к) виховання екологічної культури; л) розвиток творчих здібностей і схильності до креативного мислення;

- формуванні в ході педагогічного процесу особистості вчителя, соціально адаптованого до професії;

- формуванні здатності майбутнього вчителя до виконання таких необхідних дій як: проектування навчального процесу, орієнтованого на досягнення конкретної мети; конструювання уроків, націлених на реалізацію конкретних цілей; цілепокладання і мотивація діяльності учнів; управління навчальним процесом на основі моніторингу; контроль і корекція навчальних

досягнень школярів; трансформація й переведення інформації з одних знаково-символьних систем кодування до інших тощо;

- забезпеченні розвитку професійних особистісних якостей майбутнього вчителя: а) предметне мислення; б) педагогічна майстерність; в) функціональні механізми психіки; г) воля, характер, темперамент, здібності;
- створенні інформаційних, психологічних, технологічних умов для диференціації навчання учнів астрономії (особистісно-орієнтоване навчання).

Кожний із компонентів методичної готовності вчителя, представлених у моделі, у цілісному педагогічному процесі реалізується на теоретичному й практичному рівнях шляхом застосування спеціально дібраних навчально-методичних завдань, визначенням вимірників та еталонів якості їх виконання.

Реалізація змістової моделі методичної підготовки вчителя тісно пов'язана з діяльнісною моделлю, що в контексті системного підходу до діяльності, згідно з яким у ній можна виділити мету – процес – результат, має вигляд, зображений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Діяльнісна модель методичної підготовки майбутнього вчителя
астрономії

| <u>МЕТА:</u> | <u>ПРОЦЕС</u> | <u>РЕЗУЛЬТАТ</u> |
|--|--|--|
| Сформувані основні види методичної діяльності | формування готовності до здійснення методичної діяльності | |
| Проектувальна Конструктивна Гностична Аналітична Діагностична Прогностична Управлінська Контрольно-оцінювальна Організаційна | АУДИТОРНА РОБОТА Розв'язування навчально-методичних завдань Проблемне навчання Контекстне навчання Особистісно-орієнтоване навчання Рольові, ділові ігри | Сформованість методичних умінь і навичок Набуття досвіду здійснення основних видів методичної діяльності Адаптація до професії вчителя Розвиток педагогічного |

| | | |
|---|--|---|
| Комунікативна Мотиваційна Активізаційна Стимуляційна Актуалізаційна Рефлексивна Інформаційна Інноваційна Розвивальна Виховна | Курсові роботи Кваліфікаційні роботи ПЕДПРАКТИКА САМОСТІЙНА РОБОТА Домашні завдання Участь у творчих групах Наукова-дослідна робота студентів Робота в школі Участь у шкільних олімпіадах Участь у конференціях | мислення Розвиток ціннісно-мотиваційної сфери Розвиток методичних компетенцій |
|---|--|---|

Цілісність такої моделі забезпечується узгодженістю в ній процесу вивчення навчальних дисциплін за такими позиціями:

- єдністю інтерпретації категорійно - понятійного апарату;
 - наступністю у формуванні методичних знань та умінь;
 - структурним забезпеченням оптимального поєднання теоретичного, практичного і прикладного застосування методичних знань та умінь;
- змістовою збалансованістю дисциплін на основі ієрархічної послідовності засвоєння їх змісту;
- чіткою структурованістю навчальних дисциплін з урахуванням ролі системо-твірної ролі методики навчання предмету.

Засвоєння методичних знань та умінь, а також набуття досвіду здійснення методичної діяльності забезпечується в даній моделі відповідним характером навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Отже, моделювання змісту методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії характеризується застосуванням методологічного, змістового, функціонального та парадигмального наукових підходів з метою підвищення рівня опанування когнітивним, діяльнісним та особистісним компонентами підготовки фахівця.

А. Засоби формування механізмів розумової діяльності у процесі навчання астрономії

На сьогодні, у період стрімкого інформаційного розвитку людства й адекватного нестримного зростання змістового обсягу навчальних предметів питання про те, чого навчати і як адаптувати систему наукових принципів до дидактичних потреб, набувають особливої значущості й вимагають логічно обґрунтованої організації навчального процесу. Оскільки зміст освіти є похідним елементом від здобутків суспільства на певному історичному етапі, то питання теорії змісту освіти належать до пріоритетних проблем дидактики, адже їх розв'язування зумовлене розвитком суспільства.

Не виключенням з цього є наповнення змісту й астрономічної освіти. Системно-утворюючим чинником змісту навчання астрономії як і інших фундаментальних дисциплін, зокрема фізики, є фактологічний матеріал, який репрезентує цілі і предметний зміст навчання, адекватний відповідній науковій системі знань та визначає методи, засоби, мотиви і механізм його засвоєння [319]. Проте й сам процес навчання здійснює суттєвий вплив на побудову змісту. Цей вплив осмислюється як принцип єдності змістової і процесуальної сторін навчання. Зазначеній проблематиці присвячено праці О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, В. В. Краєвського, В. С. Ледньова, І. Я. Лернера, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, А. В. Хуторського та інших. Разом з тим, проблема відбору змісту освіти набуває нової інтерпретації в теоріях, які стосуються адаптивних освітніх систем. Розробники цих теорій вважають, що базовий зміст освіти має бути загальнодоступним, тобто орієнтованим не лише на здібних учнів, а й на середніх. Натомість за рамками базового змісту учень може розширити й поглибити свої знання в будь-якій галузі, що його цікавить.

Заслужують на увагу дидактичні принципи відбору змісту навчального матеріалу курсу астрономії й формування понятійного ядра через фундаменталізацію астрономічної освіти та генералізацію навчального матеріалу курсу астрономії, які змістовно та детально розкриті у працях Ю. В. Александрова, М. В. Головка, С. У. Гончаренка, В. М. Івченка,

В. Г. Каретнікова, І. П. Крячка, І. К.Коваля, О. Ю. Кудрявцева, С. Г. Кузьменкова, Є. П. Левітана, О. Ю. Румянцева, Я. С. Яцківа та інших. Адже фундаменталізація передбачає зведення значного обсягу інформації, передусім змістового наповнення, до стрижневих ідей, на яких базуються системні знання. Освіта стає фундаментальною, якщо вона орієнтована на висвітлення глибинних сутнісних основ і зв'язків між різноманітними об'єктами та процесами навколишнього світу й дає функціональні знання про основні зв'язки. Зазначений підхід є доцільним для побудови навчального предмета з визначенням понятійного ядра курсу астрономії, тобто тих понять, без яких він втратить свою цілісність і логіку [118, 126].

При формуванні змісту освіти в цілому неминуче виникає необхідність аналізу цього змісту на рівні процесу навчання. Цей аналіз є багатоетапним. Передусім його застосовують до процесу навчання (рівень навчального предмету) і у процесі нього (рівень навчального матеріалу, означеного навчальною програмою та підручником). Також можна виділити принаймні ще два етапи трансформації змісту навчання: на рівні діяльності учителя, який остаточно проектує (формує) конкретний зміст навчання і йде з ним до учнів, та на рівні свідомості учнів, які цей матеріал засвоюють. Сам процес формування змісту навчання, понятійного апарату має відбуватися з урахуванням того, наскільки успішно його зможуть засвоїти учні.

Зв'язок змістового і процесуального компонентів навчання астрономії – це рух у двох взаємопротилежних напрямках. Оптимальним є такий стан, коли ці двосторонні рухи є сповна узгодженими: зміст навчального матеріалу є вихідним для побудови учителем методичної системи своєї роботи з учнями, а комплекс елементів процесу навчання, завдяки діючим каналам зворотного зв'язку належним чином упорядковує змістові лінії проекту навчання, формуючи тим самим необхідний для оптимального засвоєння учнями ансамбль всіх компонентів змісту освіти: знань, узагальнених способів діяльності, оціночних суджень та творчого досвіду. У сучасних умовах, як це засвідчує досвід світових освітянських систем, визначальним у формуванні

змісту освіти, особливо на рівні базової підготовки учнів основної школи, є світоглядний компонент, бо саме він є основою для осмислення природознавства як елемента культурного надбання людства. Визначальним чинником змісту астрономічної освіти є обсяг астрономічних знань, накопичених цивілізацією на певний момент її розвитку.

Аналіз впливу елементів процесу навчання на всіх рівнях проектування змісту освіти має багаторівневий (психолого-педагогічний, загальнодидактичний, дидактичний, методичний) і різночинний аспекти. До елементів процесу навчання, які суттєво впливають на формування змісту навчання на рівні навчального матеріалу (програм, підручників) і рівні учителя, відносять:

- когнітивні (пізнавальні) процеси і розумові здібності, характерні для учнів певного віку;
- широкий інтервал рівнів інтелектуального розвитку різних учнів класу, обумовлений нерівномірністю їх психічного розвитку;
- можливі процедури і стиль навчальної діяльності та механізми засвоєння знань;
- вихідний стан, або початкові умови навчання учнів даному змісту навчання;
- мотиви, умови, методи і засоби навчання [295].

З-поміж інших чинників навчального процесу, що визначають конкретний зміст навчання, виділимо передусім мотиви учня, як об'єкта і суб'єкта процесу навчання. Як відомо, під мотивацією розуміють перш за все певну сукупність спонукань до дії. За кожним мотивом стоїть певна потреба, яка в даному мотиві стає предметною. Ця потреба має дві функції: вона є передумовою дії людини і спрямовує та регулює дію людини. Таким чином, якщо мотив діяльності учня співпадає з її об'єктивною метою, тобто, коли учень свідомо ставить перед собою мету вирішувати подібну задачу, то в такому разі він є не лише об'єктом, але й суб'єктом цієї діяльності. Таку адекватно вмотивовану діяльність учня ще називають цілеспрямованою

навчальною діяльністю (ЦНД). Її розуміння як психолого-педагогічної категорії обґрунтоване у працях П. Я. Гальперіна, В. В. Давидова, Д. Б. Ельконіна та їх послідовників.

Серед ознак цілеспрямованої навчальної діяльності виокремимо найбільш вагомі:

– спрямованість не на отримання матеріальних (і тому подібних) результатів навчання, а на зміну учнем самого себе, на оволодіння ним певної дії, уміння, на засвоєння певного знання (поняття), на вироблення у себе певних психічних якостей;

– ЦНД спрямована не стільки на результат дії, скільки на виявлення і засвоєння загальних способів дій;

– ЦНД є оптимальною, якщо вона розгортається згідно з принципом змістового узагальнення, тобто коли засвоєння знань загального і абстрактного характеру передують знайомству з більш частковими і конкретними знаннями, – останні повинні бути виведені із перших як із своєї єдиної основи, – цей принцип витікає із установки на з'ясування походження понять і відповідає вимогам сходження від абстрактного до конкретного [58]. Це означає, що при побудові змісту навчання відповідно до ЦНД правило «від часткового до загального» замінюється на правило «від абстрактно-загального до конкретно-часткового»;

– цілеспрямована навчальна діяльність з самого початку формується як науково-теоретична діяльність, при якій проблема «дій так» замінюється на: «чому і для чого треба діяти саме так».

Отже, ЦНД засадничо є пріоритетною саме тому, що вона орієнтує не на емпіричний, а на науково-теоретичний тип мислення і формує останній.

– ЦНД має свою специфічну структуру, яка власне й повинна бути відображена у змісті освіти на рівні навчального матеріалу.

Основними структурними елементами ЦНД є: особливі навчально-пізнавальні мотиви, навчальні завдання, навчальні дії, дії контролю і оцінювання.

Навчально-пізнавальні мотиви ЦНД пов'язані із змістом навчальної діяльності. Це мотиви здобуття узагальнених способів дій, мотиви власного росту і власного вдосконалення, які осмислюються учнями і як вияв їх (учнів) суспільно-значущої діяльності.

Навчальна задача у ЦНД – це система завдань, у результаті виконання яких перед учнем відкриваються і засвоюються загальні способи розв'язування відносно широкого кола питань у даній науковій галузі. Це мета, що дана в певних умовах. І саме цим навчальна задача відрізняється від широко вживаних у викладанні природничо-математичних дисциплін задач, які у психології називають конкретно-практичними.

Навчальними діями ЦНД учні оволодіють, коли вони розв'язують низку проблемно-пізнавальних ситуацій, які виникають при розв'язуванні системи завдань, що складають дану навчальну задачу. До основних навчальних дій ЦНД належать: дія, що ставить проблему, вирішення якої вимагає засвоєння нового поняття; дія, яка відкриває спосіб «виходу» із даної проблеми шляхом орієнтації на деяке передбачуване всезагальне відношення; дія, спрямована на представлення (моделювання) всезагального відношення і їх часткові прояви.

У принципах впровадження ЦНД у концентрованому вигляді можуть бути зреалізовані ідеї таких сучасних теорій навчання як: теорія поетапного формування дій і понять; теорія змістового узагальнення; теорія вивчення навчального матеріалу методом укрупнених дидактичних одиниць; інноваційні технології навчання.

Безпосередньо структуру розгортання змісту, керуючись ЦНД можна звести до наступного алгоритму:

- спочатку ставлять і формулюють основне навчально-пізнавальне або навчально-дослідницьке завдання, як предмет конкретизації попереднього;
- потім створюють проблемну або навчально-пізнавальну ситуацію;
- з метою розв'язати створену проблемну ситуацію будують загальну модель явища (або іншого фізичного об'єкту вивчення), уточнюють предмет вивчення;

– переозначають предмет подальшого вивчення (з урахуванням раніше побудованої моделі) і формулюють ціль подальшої навчальної роботи (нове навчально-пізнавальне завдання) і т.д.;

– у процесі побудови і реалізації ланцюжка часткових навчально-пізнавальних завдань постійно контролюють і оцінюють їх співвідносність з основною (сформульованою на самому початку) навчально-пізнавальною ціллю.

Саме при вивченні природничо-математичних дисциплін, зокрема й астрономії створюються проблемно-пізнавальні ситуації. Взяти хоча б той факт, що на початок кожного навчального року, у навчально-методичних рекомендаціях щодо вивчення астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах, постійно з'являються нові поняття, термінологія, різні наукові теорії. Пояснюється це тим, що сучасна астрономія – надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії, продовжуються відкриття екзопланет тощо. Астрономічна наука нині оперує великою кількістю понять, і саме тому теоретична розробка понятійного апарату курсу астрономії загальноосвітніх навчальних закладів має здійснюватися вдумливо, як без його зайвого спрощення, так і без явних, не виправданих надмірностей. Доцільним і важливим для побудови навчального предмета, на думку І. П. Крячка є «також визначення понятійного ядра курсу астрономії – переліку тих понять, без яких він втратить свою цілісність і логіку» [119, с. 26 – 29]. А тому учителю астрономії доводиться весь час відслідковувати розвиток наукової думки та формувати в учнів відповідні наукові поняття.

На сучасному етапі розвитку шкільної астрономії виникає проблема утвердження у свідому аспект таких понять як «темна матерія», «прихована маса». За останні кілька десятиліть космології вдалося відповісти на чимало запитань, які століттями хвилювали уяву людини. Серед найбільш вражаючих успіхів – побудова достатньо стрункої та логічної моделі Великого Вибуху, першопричини виникнення матеріального світу навколо нас, розробка й

експериментальне підтвердження теорії розширення Всесвіту, виявлення багатьох нових космічних об'єктів тощо. З одного боку ці нововведення звучали на рівні гіпотез, а з іншого, у зв'язку із введенням в дію потужних прискорювачів, ця термінологія має стати зрозумілою для учнів та, можливо, широковживаною. Як спрощений варіант, темна матерія або прихована маса може тлумачитися – загальна назва астрономічних об'єктів, які недоступні прямому спостереженню сучасними засобами астрономії, бо не мають електромагнітного випромінювання з достатньою для виявлення інтенсивністю. Ідеться фактично про те, що наукову інформацію потрібно трансформувати у знання «для всіх». Тобто, спираючись на когнітивні аспекти учіння, перетворити продукт суспільної свідомості (науки) на індивідуальний процес засвоєння тих елементів культури, що визначають у руслі культурологічної концепції зміст освіти. За такого підходу розкривається типова елементарна структура дидактичного процесу: співвідношення цілей, змісту й засобів навчання як складових процесу передачі та засвоєння навчальної інформації. Трансформація науки у відповідальний навчальний предмет підпорядкована цьому дидактичному процесу перетворення. Водночас відбір понять для шкільної астрономії, треба виконувати, зважаючи на міжпредметні зв'язки, а також з урахуванням тієї позиції, яку займає загальноосвітній курс астрономії у системі астрономічної освіти.

Вплив процесу навчання на зміст освіти, що тепер осмислюється як принцип єдності змістового і процесуального орієнтує на якомога повне відображення у змісті освіти на рівні його проектування принципів цілеспрямованої навчальної діяльності, як провідного протягом усього періоду навчання астрономії. У відповідності до принципів ЦНД вивчення навчального матеріалу (у змістовому і процесуальному аспектах) є неперервним ланцюжком єдиного комплексу навчально-пізнавальних задач, а діяльність учня при цьому – внутрішньо вмотивована діяльність суб'єкта навчання, що водночас співвідноситься з конкретизованою метою навчання.

Таким чином, теоретичні й практичні аспекти конструювання та

функціонування методичної підготовки вчителя астрономії повинні базуватися в контексті реалізації низки взаємопов'язаних загальнонаукових підходів до організації освітнього процесу у педагогічному закладі: системного, структурного, функціонального, інформаційного імовірнісного, модельного, історико-методологічного, компетентнісного, культурологічного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, аксіологічного підходів.

Б. Мотиваційно-ціннісна компонента у навчанні майбутнього вчителя астрономії

Введення нових стандартів, програм, профілізація старшої школи, стрімкий розвиток навчальних закладів нового типу (гімназій, ліцеїв, колегіумів), необхідність урахування в навчальному процесі індивідуальних освітніх траєкторій учнів, застосування інноваційних педагогічних технологій, використання електронних засобів навчання передбачають суттєве вдосконалення методичної підготовки учителів природничо-математичного циклу. Значною мірою це стосується методичної освіти майбутніх педагогів у вищих навчальних закладах, основним завданням якої є засвоєння студентами наукових знань про закономірності навчання, формування у них умінь і навичок практичного їх застосування у навчально-виховному процесі.

Розглядаючи проблему змісту і становлення методичної підготовки майбутнього вчителя природничо-наукового напрямку в цілому, необхідно мати цілісне уявлення про даний феномен не тільки з боку її структурних компонентів, але і з боку функціональних зв'язків і відносин. З метою формування уявлення про структуру методичної підготовки майбутнього вчителя можна виділити зовнішньоструктурне та внутрішньоструктурне пояснення. З погляду зовнішньоструктурного пояснення методична підготовка майбутнього вчителя є однією з важливих складових у системі його фахової підготовки. Методологічними основами внутрішньоструктурного пояснення методичної підготовки майбутнього вчителя є наступні підходи: системний, особистісно орієнтований, акмеологічний, діяльнісний.

У свою чергу зміст методичної підготовки повинен виступати як проект формування структури творчої особистості, діяльність якої – педагогічна. Це означає, що в даному змісті повинні бути подані всі основні елементи такої діяльності: знання (спеціальні, психолого-педагогічні, конкретно-методичні і в т.ч. знання про знання), способи діяльності, бачення оточуючого світу і себе в ньому, досвід творчої діяльності [261, с. 77 – 81]. Конкретний зміст кожного з цих елементів і їх співвідношення повинні постійно переглядатися і переосмислюватися, оскільки майбутній учитель працюватиме в умовах активного і всебічного реформування середньої освіти, яке йде шляхом різкого збільшення багатоваріантності організаційних форм, змістових структур й методичних систем навчання природничих дисциплін.

Проектуючи зміст методичної підготовки, вже необхідно врахувати наявні засоби і методи викладання методики астрономії в педагогічному вузі, закономірності засвоєння методичних знань студентами, наявні засоби навчання, пересічний контингент студентів педагогічного вузу [277, с. 132 – 137].

Більшість дослідників відзначають інтегративний характер методичної підготовки вчителя природничо-наукового напрямку. Дослідження структури методичної підготовки майбутнього вчителя-предметника дозволяє визначити її як синтез наступних компонентів: мотиваційно-вольового, функціонального, комунікативного, рефлексивного. В свою чергу ці компоненти знайшли своє відображення у моделі методичної підготовки вчителя в якості структурно-функціонального, особистісно-діяльнісного, культурологічного, системного, методологічного, аксіологічного та технологічного підходах [317]. Кожен із зазначених компонентів методичної підготовки розглядається через уміння здійснювати певний вид педагогічної діяльності, що характеризується способами його володіння. Виділені компоненти в єдності утворюють основу формування методичної підготовки майбутнього вчителя, дозволяють виявити динаміку її розвитку і проводити коректування її компонентів.

Зупинимось більш детально на мотиваційно-вольовому компоненті у

структурі методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії.

Мотиваційно-вольовий компонент включає в себе мотиви, цілі, потреби, ціннісні установки, стимулює творчий прояв особистості в професії, припускає наявність інтересу до професійної діяльності. Цей чинник відображає орієнтацію на досягнення високих результатів щодо отримання фундаментальної підготовки, інтерес до професії вчителя астрономії, цінність самоактуалізації, самореалізації в майбутній професійній діяльності. Професійна діяльність є провідною в мотиваційній сфері особистості вчителя, і не тільки тому, що вона як соціально важливе об'єктивне явище у його житті займає чільне за часом місце, але і тому, що вона суб'єктивна, особистісна цінність. Оволодіти нею, стати суб'єктом професійної педагогічної творчості – це головний напрям активності вчителя з метою досягнення рівня конкурентоспроможності на ринку праці в майбутньому. Цьому сприяє впровадження акмеологічних технологій підготовки учителя на різних етапах вивчення природничо-наукових дисциплін. Адже професії ніхто не вчить, професіоналами стають. У процесі фахової підготовки учителя астрономії від початку до кінця слід задаватися запитаннями, як майбутній учитель астрономії володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних типах шкіл. Модель фахової підготовки має бути прогностичною щодо моделі професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Механізм засвоєння цінностей враховує певні особливості, але у всіх випадках він будується на технології, що органічно поєднує в собі методи формування суспільної свідомості (інформування, коментування, узагальнення, переконання) та методи залучення до соціально-культурної діяльності, за допомогою якої знання трансформуються у переконання. Як відомо, під мотивацією розуміють перш за все певну сукупність спонукань до дії. За кожним мотивом стоїть певна потреба, яка в даному мотиві стає предметною. Ця потреба має дві функції: вона є передумовою дії людини і спрямовує та регулює дію людини. Формування мотиваційно-цільової компоненти у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії здійснюється,

передусім, через оволодіння ним предметними знаннями з астрономії. Астрономічні знання ж є невід'ємним складником частиною наукової картини світу, підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому і становлять основу наукового світогляду. Предметні знання з астрономії мають бути методично зорганізовані трьома способами: наукові факти та інші знання емпіричного характеру подаються як результат спостережень і експериментів (зокрема й різних видів віртуального експерименту); узагальнення теоретичних понять і взаємозв'язків між ними здійснюється шляхом формалізації: на основі узагальнених планів вивчення окремих видів (груп) наукових понять, що мають єдину логічну структуру та узагальнень «модельного» типу, тобто шляхом створення ідеалізованих об'єктів. Складниками навчальних досягнень суб'єктів навчання 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. Навчальний ілюстративно-інформаційний матеріал, як правило, різночинний: один націлює на репродуктивні форми мислительної діяльності, а інший – веде до розвитку продуктивного мислення. Як емпіричні, так і теоретичні знання майбутні учителі можуть здобути й у процесі виконання спеціально підібраних завдань розвиваючого характеру. Тому й організація роботи із відповідним навчальним матеріалом повинна бути адекватною з проєктованим у ньому типам мислительної діяльності.

Сучасна астрономія – наука про небесні світила, про закони їхнього руху, будови й розвитку, а також про будову й розвиток Всесвіту в цілому. А тому, 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. Цільова компонента у процесі пізнання

виступає стимулюючим регулятором у практичній навчальній діяльності. Спрямовуючи й організовуючи процес пізнання як спонукальну силу, ціль є складним інтегральним поєднанням знань, емоцій та цінностей. Без усвідомлення змісту цінностей, якими керується людина, неможливо визначити цілі її діяльності. Як наслідок, неупинно 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 багатогранним. 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. Астрономія дає можливість людині сприймати світ не як набір роз'єднаних природних або суспільних компонентів, а як єдину взаємозалежну природну систему, що живе і розвивається за відповідними законами. Ставлення студентів до процесу пізнання, до оцінних суджень відносно того чи іншого елемента знань є значущими моментами в їх підготовці як фахівців. У результаті такого підходу ціннісно-орієнтаційна складова астрономічної освіти невід'ємна від предметно-пізнавальної, органічно вплетена в неї і становить мотиваційну, смислову основу навчання.

Саме при вивченні природничо-математичних дисциплін, зокрема й астрономії, створюються предметно-пізнавальні ситуації. Взяти хоча б той факт, що на початок кожного навчального року у навчально-методичних рекомендаціях щодо вивчення астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах, постійно з'являються нові поняття, термінологія, різні наукові теорії. Пояснюється це тим, що сучасна астрономія – надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії, продовжуються відкриття екзопланет тощо. Так, нещодавно відкрито новий коричневий карлик, який через присутність у його атмосфері аміаку і тому, що його температура істотно нижча, ніж температура коричневих карликів класів L і T, може стати прототипом нового класу (його вчені вже

позначили Y). Важливим є те, що такий коричневий карлик – фактично «сполучна ланка» між зорями і планетами, а його відкриття також вплине на вивчення екзопланет.

Астрономічна наука нині оперує великою кількістю понять, і саме тому теоретична розробка понятійного апарату курсу астрономії загальноосвітніх навчальних закладів має здійснюватися вдумливо, як без його зайвого спрощення, так і без явних, невиправданих надмірностей. А тому учителю астрономії доводиться весь час відслідковувати розвиток наукової думки та формувати в учнів відповідні наукові поняття. Наукові проблеми варто розглядати у знаннєво-ціннісному контексті. Знання фіксують суще, цінності – належне. Цінність констатується в акті оцінки, є підсумком оцінювання, встановленням значимості явища. На сьогодні, важливою проблемою є утвердження у свідому аспекті таких понять як «темна матерія», «прихована маса». Ця, значною мірою таємнича, енергія заповнює, ймовірно, рівномірно Всесвіт і має одну цікаву властивість, яку називають «від'ємним тиском». Слово «від'ємний» розуміють як відмінність тиску темної енергії від звичного нам тиску: темна енергія діє як антигравітація, вона розштовхує галактики у Всесвіті, завдяки її дії простір неначе розбухає, а все це ми спостерігаємо як розширення нашого Всесвіту. З'ясовано, що ця енергія становить 70 % усієї маси Всесвіту. Ще 4 % маси Всесвіту становить видима речовина, а 26 % – невидима (темна) речовина. Щодо інших результатів, то вони не менш цікаві. Встановлено, що Всесвіт має вік у 13,7 млрд років і плоску геометрію. І, нарешті, підтверджено, що наш Всесвіт народився внаслідок Великого вибуху, а на самому початку свого існування зазнав неймовірно швидкого розширення (пережив інфляцію). За останні кілька десятиліть космології вдалося відповісти на чимало запитань, які століттями хвилювали уяву людини. Серед найбільш вражаючих успіхів – побудова достатньо стрункої та логічної моделі Великого Вибуху, першопричини виникнення матеріального світу навколо нас, розробка й експериментальне підтвердження теорії розширення Всесвіту, виявлення багатьох нових космічних об'єктів тощо. З одного боку ці нововведення

звучали на рівні гіпотез, а з іншого, у зв'язку із введенням в дію потужних прискорювачів, ця термінологія має стати зрозумілою для учнів та, можливо, широковживаною. Як спрощений варіант, темна матерія або прихована маса може тлумачитися – загальна назва астрономічних об'єктів, які недоступні прямому спостереженню сучасними засобами астрономії, бо не мають електромагнітного випромінювання з достатньою для виявлення інтенсивності. Ідеться фактично про те, що наукову інформацію потрібно трансформувати у знання «для всіх». Тобто, спираючись на когнітивні аспекти учіння, перетворити продукт суспільної свідомості (науки) на індивідуальний процес засвоєння тих елементів культури, що визначають у руслі культурологічної концепції зміст освіти. За такого підходу розкривається типова елементарна структура дидактичного процесу: співвідношення цілей, змісту й засобів навчання як складових процесу передачі та засвоєння навчальної інформації. Трансформація науки у відповідальний навчальний предмет підпорядкована цьому дидактичному процесу перетворення. Водночас відбір понять для астрономії, треба виконувати, зважаючи на міжпредметні зв'язки, а також з урахуванням тієї позиції, яку займає загальноосвітній курс астрономії у системі астрономічної освіти.

Отже, мотиваційно-цільова компонента у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії проявляється як аксіологічний аспект з метою підвищення рівня опанування когнітивним, діяльнісним та особистісним компонентами підготовки фахівця.

2.4. Методичні особливості впровадження методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді

Підготовка сучасного студента (учня) як діяльної, творчої особистості з високим адаптаційним потенціалом передбачає розробку та освоєння нових навчальних програм, удосконалення методів навчання, впровадження у педагогічний процес нових концепцій та інновацій дидактично-технологічної

складової тих чи інших сучасних педагогічних технологій, зокрема технологій навчання астрономії.

Професійна діяльність молодого вчителя значною мірою характеризується не тільки комплексом спеціальних теоретичних знань і практичних навичок, придбаних у результаті спеціальної підготовки, але й розвитком його творчих здібностей, неординарністю мислення. Породження методичних знань стає для педагога особистою дією, а включення його в діяльність переводить особисту дію в особистісну [227].

Вивчаючи методику навчання астрономії, студенти опановують знання про методи і форми організації навчальної діяльності на уроках астрономії в школі; оволодівають основними технологіями у астрономії як науки; вивчають зміст основних розділів шкільного курсу астрономії. Під час такої діяльності майбутні вчителі ознайомлюються зі змістом і структурою шкільних навчальних планів, програм і підручників. У такій методичній діяльності відбувається формування професійних знань, умінь і навичок, тому до основних її функціональних компонентів відносять: планування, конструювання, методичний аналіз, моделювання, розробка методик навчання та форм контролю й оцінювання діяльності учнів. Формування знань, умінь і навичок з методики навчання астрономії є одним з головних завдань професійної підготовки майбутніх учителів астрономії.

У методиці навчання астрономії використовують педагогічні методи дослідження: вивчення й узагальнення досвіду, відбір і розгляд знань та методології з астрономії; розробку рекомендацій з організації ефективного навчально-виховного процесу.

У результаті вивчення курсу загальної астрономії, астрофізики та методики навчання астрономії студенти засвоюють методологію й методику наукових досліджень, їх планування та організацію.

В умовах всезростаючих вимог до навчально-виховного процесу з астрономії, вирішення зазначених завдань стає можливим лише за умови функціонування навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської

молоді. Досвід облаштування такого регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді на фізико-математичному факультеті Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини різнобічно висвітлено в науково-педагогічній літературі [149, 155, 252].

У створеному нами регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді сповна відтворені педагогічні організаційно-методичні умови для комплексного вивчення астрономії, що дає можливість забезпечити активність і самостійність студентів (учнів) у здобуванні астрономічних знань, застосувати комплексний підхід до вивчення окремих тем з розділів шкільної та загальної астрономії, візуалізувати змодельовану спеціально-предметну інформацію.

Вище вказаний центр, на нашу думку, є моделлю навчально-виховного астрономічного середовища. Навчальне середовище – це штучно побудована система, структура і складові якої сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. До складу навчального середовища відносять: змістово-інформаційну складову; систему засобів навчання; технологічну складову (яку утворюють моделі технологій навчання) і навіть навчальні приміщення. Структура навчального середовища визначає його внутрішню організацію, взаємозв'язок і взаємозалежність між його елементами. Елементи (об'єкти, складові, елементи – неподільні частки) навчального середовища виступають, з одного боку, як його атрибути, чи аспекти розгляду, що визначають змістовну і матеріальну наповненість середовища, а, з іншого боку, як ресурси середовища, що включаються у діяльність учасників навчально-виховного процесу, набуваючи при цьому ознак засобів навчання [14, с. 65].

Наявність відповідного матеріального імітаційного середовища створює додаткові умови для гнучкого моделювання і відображення навчально-виховних ситуацій, навчальних об'єктів і процесів. Така лабораторія надає надзвичайно широкі техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інноваційних технологій. Виникає дедалі більша

потреба у створенні та реалізації системи різноманітних форм навчальної роботи та відповідних їм програмно-апаратних засобів, які на основі дидактичних принципів забезпечували б цілеспрямоване керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів та студентів. За таких умов буде постійно збільшуватися евристична складова навчального процесу з астрономії за рахунок застосування інтерактивних форм занять, у тому числі набуття студентами досвіду в організації та проведенні науково-популярних екскурсій з підростаючою молоддю, проведенні уроків, виховних заходів, наукових диспутів тощо. Про що свідчать світлини, наведені на рис. 2. 9.

Процес формування методичних компетентностей під час навчання астрономії може здійснюватися шляхом реалізації сукупності прийомів, які використовуються для вивчення закономірностей процесу педагогічної діяльності, що спрямовані на досягнення визначених навчально-виховних завдань. Під час таких занять студенти навчаються планувати й організовувати за допомогою спеціально розроблених методів, прийомів та засобів педагогічний процес, забезпечуючи досягнення поставленої мети і отримання запланованих результатів.



Рис. 2. 9. Науково-дослідна діяльність в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді.

У системі професійної підготовки компетентнісних учителів важливу роль відіграє педагогічна практика, яка надає кожному студенту значні можливості для формування компетенцій у розв'язуванні професійних завдань, орієнтуванні в роботі, володінні технологіями та інноваційними методами організації навчально-виховного процесу в школі [315, с. 354], а готовність до виявлення та набуття досвіду застосування компетентності набувається лише під час практичної професійної діяльності фахівців [20, с. 122 – 125].

Найбільш повно продемонструвати свої методичні компетентності й компетенції з астрономії студенти можуть під час проведення педагогічної практики. Програми з педагогічної практики передбачають різноманітну діяльність студентів (навчальні заняття, самостійну роботу, контрольні заходи тощо) з використанням різних форм навчання не лише в класі, а й у лабораторіях, на астрономічних майданчиках та в інших шкільних приміщеннях. Ці форми навчання мають різні цілі та відображають різні способи формування окремих компонентів методичних компетентностей майбутнього вчителя астрономії. У нормативних документах, які описують підготовку вчителя астрономії, складові кваліфікаційної характеристики відображають напрями формування компетентностей у процесі вивчення циклу природничо-наукових дисциплін. Зокрема, програмою педагогічної практики УДПУ імені Павла Тичини [153] передбачено наскрізну підготовку студентів фізико-математичного напрямку, починаючи вже з 2-го курсу навчання. Головною метою педагогічної практики виступає оволодіння студентами основними функціями педагогічної діяльності вчителя, становлення й розвиток педагогічної компетентності, формування професійних якостей особистості вчителя.

Для вдосконалення методичних знань і вмінь, набуття досвіду дослідницької, проектної діяльності, досвіду професійного спрямування для студентів педагогічних спеціальностей вводиться курс педагогічної практики, який передбачає самостійну (групову) роботу студентів над методично-проблемними завданнями. Саме тут здійснюється навчально-професійна діяльність, у якій контекст змісту навчання ніби зливається з професійною діяльністю: студенти, з одного боку, залишаються на позиції тих, хто ще навчається, а з іншого – реально створюють нові для них продукти. Ця діяльність мотивує студента до самостійного пошуку нових знань для практичного застосування. Різні її види дають можливість студентам ознайомитися з реальною системою навчально-виховної роботи в школі в цілому, з досвідом планування і проведення вчителями уроків, позакласної роботи з предмета, організаційної і виховної роботи класних керівників з учнями та їхніми батьками.

Набуті теоретичні знання та практичні вміння з астрономії студенти застосовують та закріплюють під час проходження виробничої практики не лише на базі загальноосвітніх навчальних закладів, а й безпосередньо в університеті, на базі фізико-математичного факультету, зокрема в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді, де особливо позитивної оцінки з боку методистів та вчителів заслуговують уроки з використанням власних розробок. Майбутні учителі астрономії сповідують культурологічний підхід, проводячи з учнями різні виховні заходи, тематичні вечори, бесіди дискусійного характеру. Відбувається знайомство з сучасними уявленнями про Всесвіт, визначення місця і значення астрономічних знань в сучасній природничо-науковій картині світу. На наступному етапі, коли пасивна практика переходить у активну фазу, студенти мають можливість проводити заняття з учнями як самостійно, так і разом з досвідченими учителями.

Як свідчить аналіз науково-методичних праць провідних фахівців у галузі методики навчання фізики і астрономії [20, 40, 168, 250, 274], проведення

лабораторно-практичних занять з астрономії спричинене певними труднощами. Не вдаючись у деталізацію проблеми про забезпеченість загальноосвітніх закладів наочними посібниками та навчальними приладами і моделями з астрономії, відзначимо, що удосконалення знань, умінь, особливо набуття практичних навиків у студентів пов'язане з розробкою нового та поліпшення наявного навчального демонстраційного обладнання для здійснення навчального процесу викладання курсу загальної та шкільної астрономії.

Формування методичних компетенцій майбутніх учителів астрономії відбувається шляхом набуття практичних умінь і навичок повноаспектного використання техніко-технологічних та дидактичних можливостей лабораторії сферичної астрономії. Одним із найпоширеніших шляхів формування методичних умінь і навичок є проведення демонстраційних дослідів під час навчання астрономії. Перш за все, це стосується демонстрації за допомогою відповідних проекторів картини зоряного неба, руху планет, Місяця, Сонця тощо.

Більш того, імітаційне середовище допомагає набагато краще розуміти сприйняття реальності за рахунок додаткового введення проєкцій основних точок, ліній та площин небесної сфери у вигляді проєкцій на створеній сферичній поверхні, що в природних умовах здійснити неможливо.

Формуючи основні поняття сферичної астрономії, викладач безпосередньо демонструє точки, лінії, площини небесної сфери.

Проектори площин небесного меридіану, екватора, математичного горизонту, екліптики відтворюють основні точки і площини небесної сфери у вигляді світлих ліній на екрані штучної сфери, в центрі якої перебуває спостерігач. Для кращого орієнтування сторони світу мають свою підсвітку у вигляді різнокольорового забарвлення точок перетину з основними площинами небесної сфери. Площина небесного екватора поділена світлими позначками на 24 частини, які відповідають лініям прямого піднесення зір. Лінію, що відповідає колам схилення, поділено на 5 відрізків, через які проходять добові паралелі світил та мають оцифрування в 15° .

З наведеної схеми чітко прослідковується зміна вигляду зоряного неба завдяки зміні оцифрованих радіальних ліній, що свідчить про одночасне обертання Землі навколо своєї осі й навколо Сонця. Привівши механізм обертання в дію, спостерігають, як змінюється вигляд зоряного неба, особливо в південній частині небесної сфери. Обертання небесної сфери відбувається із сходу (O) на захід (W) при спостереженні південної частини небозводу. Крім обертання навколо своєї осі, Земля одночасно обертається навколо Сонця. Зоряне небо кожної пори року має свій неповторний вигляд. На зміну осіннім сузір'ям приходять зимові, потім весняні і, нарешті, літні. Проектор екліптики відображає уявну лінію, вздовж якої ілюзорно рухається Сонце. Шлях Сонця пролягає через 13 сузір'їв, які складають пояс зодіаку. Ці сузір'я розташовані поблизу екліптики, що чітко видно на штучному небозводі як окрему групу підсвічених зірок. Цікавим є той факт, що можна, майже одночасно спостерігати сузір'я, в якому перебуває Сонце вдень на момент спостереження, та зорі, які будуть видимі вночі того ж самого дня. Точки перетину екліптики з небесним екватором – точки весняного рівнодення і осіннього рівнодень мають свою підсвітку. Тому, вводячи поняття схилення і піднесення зорі, викладач звертає увагу учнів на точку й площину відліку, відповідно точку весняного рівнодення і небесний екватор. На площині небесного екватору точки перетину радіальних ліній мають свої позначення у часовій мірі від 0^h до 24^h . Згідно з означенням, схиленням зорі є кутова відстань зорі від площини небесного екватору, що виміряна вздовж кола схилення до вказаної зорі; піднесення зорі визначається кутовою відстанню даної зорі до точки весняного рівнодення, виміряною вздовж площини небесного екватору. Таким способом наближено визначаються координати будь-якої зорі, в даному випадку схилення зорі Спіки (сузір'я Діви) – 10° , піднесення – 13^h (див. рис. 2.10).

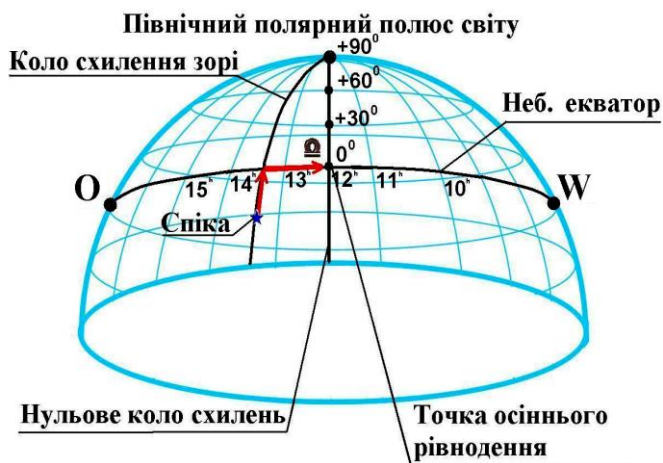
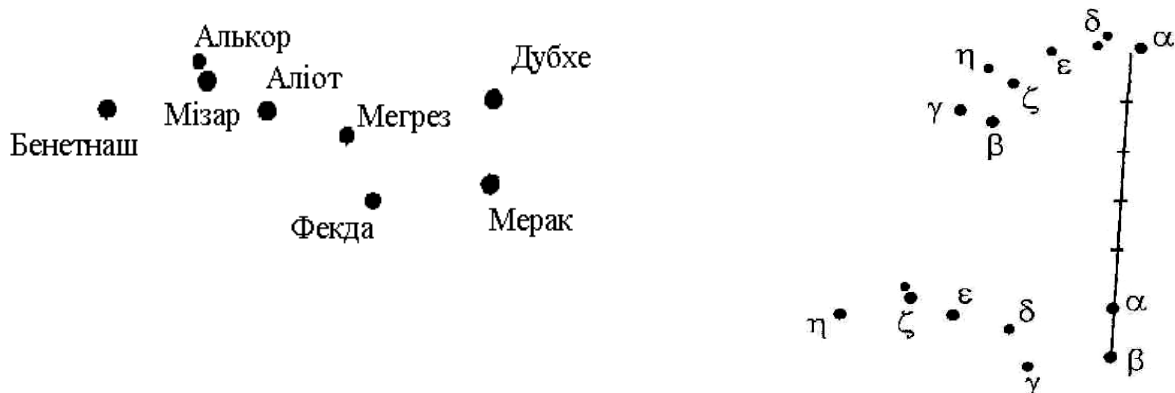


Рис. 2.10. Схема та світлини візуалізованих ліній і площин небесної сфери в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді.

Після проведення декількох вправ на визначення координат зір, учні практично миттєво визначають координати вказаних зір, небесних об'єктів, виділяють найяскравіші зорі сузір'їв, ототожнюють вигляд небесної сфери в Навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді з картою зоряного неба.

Наприклад, знайти на небесній сфері сузір'я Великої Ведмедиці, визначити і продемонструвати спосіб знаходження Полярної зорі (див. рис. 2.11). Користуючись лабораторним обладнанням; ототожнити ділянку небесної сфери, що відповідає вказаному сузір'ю; встановити кількість зір, що визначає дане сузір'я; назвати серед пропонованих найяскравіші зорі Великої Ведмедиці; дати характеристику спектральним класам, до яких належать вказані зорі тощо.



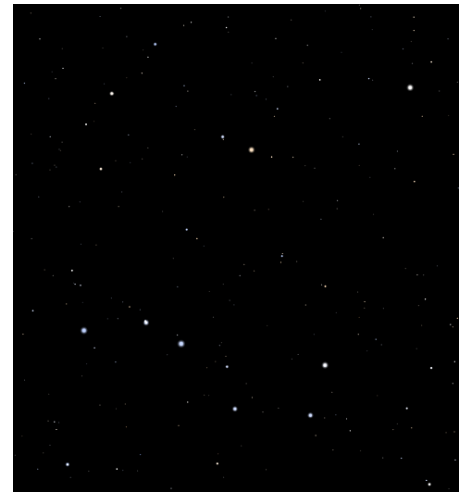


Рис. 2.11. Спосіб знаходження Полярної зорі в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді.

Проведення демонстраційних спостережень як однієї із форм лабораторного експерименту в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді, має ряд переваг у порівнянні з природними спостереженнями справжнього зоряного неба, зокрема:

- моделювання спостережень не залежить від природних умов, часу доби, географічної широти;
- використання лазерної вказівки дозволяє позбутися певних складнощів, пов'язаних з демонстрацією невеликих ділянок зоряного неба;
- з'являється можливість демонстрації вигляду зоряного неба на різних географічних широтах;
- «прискорюється час» у демонстраціях добового, річного обертання небесної сфери, прецесії, руху планет, Місяця і Сонця;
- моделюються різні поточні астрономічні явища, зазначені в Астрономічному календарі - щорічнику;
- зручно визначаються координати небесних світил.

Безпосередні спостереження зоряного неба, вивчення видимого руху Сонця, Місяця, орієнтування на місцевості за допомогою кутомірних інструментів у комплексі з такими ж спостереженнями в умовах функціонування навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді дають змогу студентам та учням засвоїти основні поняття сферичної

астрономії, підвищити рівень просторової уяви й об'ємного мислення, враховуючи специфічність навчального матеріалу, що досягається за умови впровадження в навчальний процес новітнього обладнання.

Для закріплення набутих знань та практичних навичок пропонується ряд задач і вправ, хід розв'язку яких доцільно коментувати, демонструючи модель штучної небесної сфери з основними точками, лініями та площинами.

Наведемо декілька прикладів розв'язування астрономічних задач з розділу сферичної астрономії.

Задача 1.

Верхня кульмінація зорі M відбувається на південь від точки зеніту на кутовій висоті $7^{\circ}20'$. Знайти висоту полюсу світу над математичним горизонтом, висоту цієї зорі в момент її верхньої кульмінації та схилення зорі, якщо нижня кульмінація відбувається на математичному горизонті.

| |
|-------------------------------|
| Дано: |
| $Z_{\text{в}} = 7^{\circ}20'$ |
| $h_{\text{н}} = 0^{\circ}00'$ |
| Знайти: |
| $\varphi - ?$ |
| $h_{\text{в}} - ?$ |
| $\delta - ?$ |

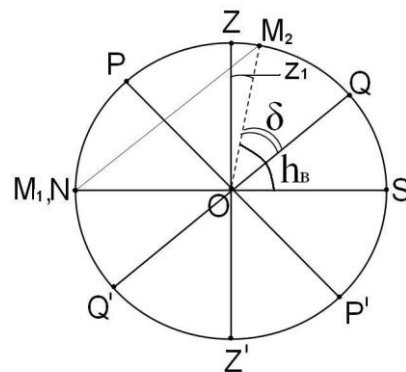


Рис. 2.12.

Нехай положення M_1 зорі M – це нижня кульмінація, а положення M_2 – верхня. Тоді з умови задачі $Z_{\text{в}} = \angle ZOM_2 = 7^{\circ}20'$, а точки N і M_1 співпадають, тобто $h_{\text{н}} = 0^{\circ}00'$. Відмітимо точки M_1 і M_2 на рисунку.

Провівши через т. O пряму, паралельну M_1M_2 , побудуємо небесний меридіан QQ' . Далі будуємо полярну вісь PP' . Для цього через т. O проведемо пряму, перпендикулярну до QQ' . Відмітимо на рисунку величини, які задані в умові задачі та величини, що потрібно знайти.

$$\text{З геометрії рисунку видно, що } Z_{\text{в}} + h_{\text{в}} = 90^{\circ}00'; h_{\text{с}} = 90^{\circ}00' - Z_{\text{в}} \quad (4.14)$$

$$h_g = 90^{\circ}00' - 7^{\circ}20' = 82^{\circ}40';$$

Оскільки полярна відстань зорі є незмінною: $p = const$, то

$$P = \angle NOP = \angle POM = \varphi \Rightarrow$$

$$2\varphi = 90^{\circ}00' + Z_g \Rightarrow \varphi = 45^{\circ}00' + \frac{Z_g}{2} \quad (4.15)$$

$$\varphi = 45^{\circ}00' + \frac{7^{\circ}20}{2} = 45^{\circ}00' + 3^{\circ}40' = 48^{\circ}40'.$$

$$\rho + \delta = 90^{\circ}00' \Rightarrow \delta = 90^{\circ}00' - \rho \quad (4.16)$$

Враховуючи, що в даній задачі $\rho = \varphi$, знаходимо:

$$\delta = 90^{\circ}00' - \varphi = 45^{\circ}00' - \frac{Z_g}{2} \quad (4.17)$$

$$\delta = 45^{\circ}00' - \frac{7^{\circ}20}{2} = 45^{\circ}00' - 3^{\circ}40' = 41^{\circ}20'.$$

Перевіримо умову, за якої світило цілодобово перебуває на горизонті: $\delta \geq 90^{\circ} - \varphi$; (1.5)

$\Rightarrow 41^{\circ}20' \geq 90^{\circ} - 48^{\circ}40'$; $41^{\circ}20' = 41^{\circ}20'$ (згідно до умови задачі – нижня кульмінація відбувається на математичному горизонті)

Відповідь. $\varphi = 48^{\circ}40'$; $h_B = 82^{\circ}40'$; $\delta = 41^{\circ}20'$.

Задача 2.

Верхня кульмінація зорі спостерігалась у деякій місцевості на висоті $72^{\circ}36'$ у бік півночі від точки zenіту, а нижня кульмінація її – на висоті $6^{\circ}45'$.

Визначте за цими даними схилення зорі і географічну широту цього міста.

Дано:

$$h_B = 72^{\circ}36'$$

$$h_H = 6^{\circ}45'$$

Знайти:

$$\varphi - ?$$

$$\delta - ?$$

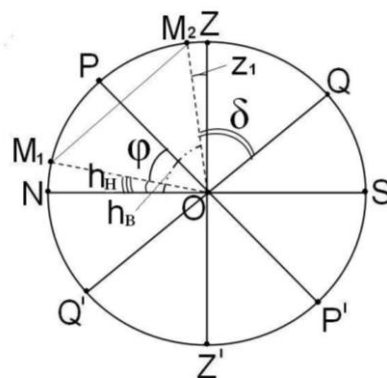


Рис. 2.13

Аналогічно до попередньої задачі, відмітимо на рисунку положення

нижньої M_1 та верхньої M_2 кульмінації зорі, побудуємо небесний екватор й полярну вісь PP' . З умови задачі та рисунка 4.20 видно, що зоря M є незахідною для даного міста. Тому різниця висот у верхній і нижній кульмінації проекції зорі дорівнює подвійній полярній відстані p .

$$h_в - h_н = 2p \Rightarrow \frac{h_в - h_н}{2} \quad (4.18)$$

Оскільки $p + \delta = 90^\circ$, то схилення зорі, з урахуванням (2.1), дорівнюватиме:

$$\delta = 90^\circ - p = 90^\circ 00' - \frac{h_в - h_н}{2} \quad (4.19)$$

$$\delta = 90^\circ 00' - \frac{72^\circ 36' - 6^\circ 45'}{2} = 90^\circ 00' - 32^\circ 55' 30'' = 57^\circ 04' 30'';$$

Використовуючи формулу 4.19, знайдемо

$$\varphi = p + h_н = \frac{h_в - h_н}{2} + h_н = \frac{h_в - h_н}{2} \quad (4.20)$$

$$\varphi = \frac{72^\circ 36' + 6^\circ 45'}{2} = 39^\circ 40' 30'';$$

Відповідь. $\delta = 57^\circ 04' 30''$; $\varphi = 39^\circ 40' 30''$.

Задача 3.

Нижня кульмінація зорі M рівна $h_н = -13^\circ 12',5$, а полярна відстань цієї зорі $p = 72^\circ 24'$. Знайдіть кут нахилу полюсу світу до математичного горизонту та схилення δ , яке обмежує область зір, що не сходять для даної широти.

Дано:

$$h_н = -13^\circ 12',5$$

$$p = 72^\circ 24'$$

Знайти:

φ -?

δ -?

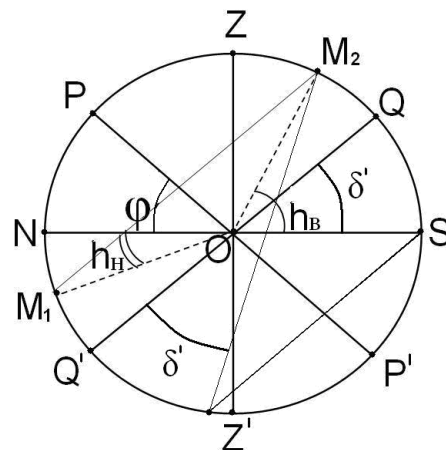


Рис. 2.14.

Відмітимо на рисунку положення нижньої кульмінації M_1 і полярну вісь

PP'. Далі побудуємо пряму $M_1M_2 \perp PP'$ та пряму $QQ' \perp PP'$. Оскільки $h_n < 0$, нижня кульмінація відбувається під математичним горизонтом, а широта місця спостереження визначається формулою: $\varphi = p - |h_n|$

$$\varphi = 72^\circ 24' - 13^\circ 12',5 = 59^\circ 11' 30'';$$

Схилення δ' , яке обмежує область зір, що не сходять для даної широти чисельно дорівнює висоті небесного екватора над математичним горизонтом зі знаком мінус.

$$\delta' = - |90^\circ 00' - \varphi| ;$$

$$\delta = 90^\circ 00' - 59^\circ 11' 30'' = - 30^\circ 48' 30'';$$

Знак мінус вказує на те, що схилення відраховується в бік точки S від небесного екватора.

Відповідь. $\varphi = 59^\circ 11',5$; $\delta = - 30^\circ 48' 30''$.

Задача 4.

Висота нижньої кульмінації зорі M рівна $h_n = - 24^\circ 57'$. Знайдіть географічну широту місця спостереження та полярну відстань цієї зорі, якщо відомо що зоря під час добового руху проходить через точку зеніту.

| |
|------------------------|
| Дано: |
| $h_n = - 24^\circ 57'$ |
| $h_v = 90^\circ 00'$ |
| Знайти: |
| φ -? |
| p -? |

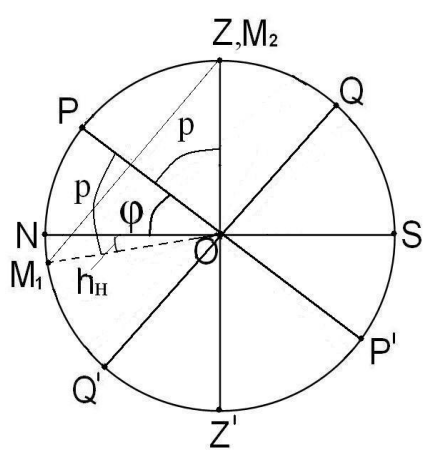


Рис. 2.15.

Оскільки відомо, що зоря під час добового руху проходить через точку зеніту, то це означає, що точки Z і M₂ співпадають, а отже і висота верхньої кульмінації дорівнює $h_v = 90^\circ 00'$;

Так як $h_n < 0$, то нижня кульмінація відбувається під горизонтом.

Знаючи висоту зорі у верхній та нижній кульмінації, знайдемо полярну

відстань зорі p та географічну широту місця спостереження φ :

$$p = \frac{h_e + h_n}{2};$$

$$p = \frac{90^{\circ}00' + 24^{\circ}57'}{2} = \frac{114^{\circ}57'}{2} = 57^{\circ}28'30''; \varphi = p - |h_n|$$

$$\varphi = 57^{\circ}28'30'' - 24^{\circ}57'00'' = 32^{\circ}31'30'';$$

За умови проходження зорі через точку зеніту, виконується рівність $\varphi = \delta$; $\varphi = 90^{\circ}00' - p = 90^{\circ}00' - 57^{\circ}28'30'' = 32^{\circ}31'30''$.

Відповідь. $\varphi = 32^{\circ}31'30''$, $p = 57^{\circ}28'30''$.

Задача 5.

На широті ($\varphi = 44^{\circ}45'$) Сонце спостерігалось на полуденній висоті $h_{\odot} = 50^{\circ}$. Знайшовши схилення Сонця, встановіть за допомогою астрономічного календаря дати, в які проведено спостереження.

| | |
|---------------------------|--|
| Дано: | |
| $\varphi = 44^{\circ}45'$ | |
| $h_{\odot} = 50^{\circ}$ | |
| <hr/> | |
| Знайти: | |
| $\delta_{\odot} - ?$ | |

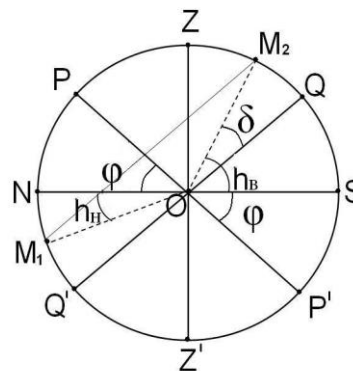


Рис. 2.16.

Рух Сонця протягом однієї доби наближено вважається паралельним небесному екватору, тому рух нашого світила розглядається як рух звичайної зірки.

Відмітимо на рисунку положення нижньої M_1 і верхньої M_2 кульмінацій Сонця для вказаного дня. Також виходячи з умови задачі побудуємо полярну вісь PP' , небесний екватор QQ' .

З огляду отриманого рисунку 4.23 видно, що $\varphi = \angle NOP = \angle SOP'$ (як вертикальні кути), а кут $\angle QOP' = 90^{\circ}00'$ ($PP' \perp QQ'$).

Звідси очевидно, що $\angle P'OS + \angle SOM_2 = \angle P'OQ + \angle QOM_2 \Rightarrow \varphi + h_B =$

$$90^{\circ}00' + \delta_{\odot} \Rightarrow \delta_{\odot} = \varphi + h_B - 90^{\circ}00' \quad (5.1)$$

$$\delta_{\odot} = 44^{\circ}45' + 50^{\circ} - 90^{\circ}00' = 4^{\circ}45'.$$

За допомогою астрономічного календаря встановлюємо, що схилення $\delta_{\odot} = 4^{\circ}45'$ Сонце має 2 квітня та 11 вересня.

Відповідь: 2 квітня, 11 вересня.

Застосування математичних методів у розв'язуванні задач сферичної астрономії дає змогу сформувати в учнів основні поняття сферичної астрономії, використовуючи геометричні побудови з урахуванням властивостей паралельних й перпендикулярних прямих, а також безпосередньо числовими методами довести справедливість астрофізичних теорій.

Умови проведення занять з астрономії в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді визначають специфічні змістово-предметні лінії, відбивають технологічні особливості навчально-виховного процесу з астрономії.

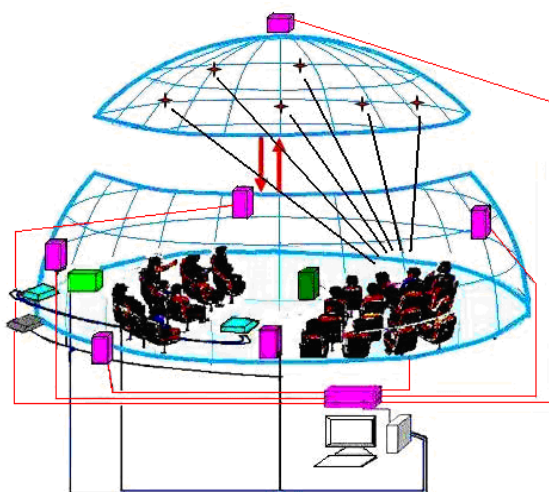


Рис. 2.17. Схема та світлина демонстрації закону Габбла в навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді.

Особливість конструкції навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді (наявність підйомного механізму для зворотно-поступального руху верхньої частини купола – частини проекції зоряного неба (див. рис. 2.17.)) відкриває нові можливості представляти та ілюструвати унікальні астрофізичні об'єкти або їх штучні модельні відбитки, створює особливі умови для моделювання та демонстрації різноманітних природних

процесів і об'єктів.

У зв'язку з цим, використовуючи метод проблемного викладання, проблемно-пошукове завдання можна представити, спираючись на узагальнену модель задачі, яка включає в себе дві відносно незалежні, але діалектично взаємозумовлені і взаємопов'язані її частини: формуючу (частину завдання, яка включає опис проблемної галузі та формулювання цілей завдання) і реалізуючу (дійову частину завдання, його процес, що включає методи і засоби, які застосовуються чи передбачається застосувати для розв'язання даного завдання або класу завдань). Наприклад, закон Габбла, порівняння середньої густини Всесвіту з критичною густиною (еволюція Всесвіту), червоне зміщення небесних об'єктів (ефект Доплера) відтворюються у модельному варіанті ідеалізованого лабораторного експерименту. При цьому студенти (учні), перебуваючи в центрі штучної небесної сфери, безпосередньо спостерігають ефекти розбігання зір (зміну радіальної й тангенціальної складової швидкості власного руху зір), зміну фізичних властивостей простору, які виникають завдяки дії спеціального обладнання та механізмів. У такому форматі активізується робота всіх аналізаторів: зору, слуху та руху; забезпечується єдність дій, емоцій та вольових зусиль, у тому числі завдяки ефекту квадроакустичного звукового резонансу. Сприймання інформації астрономічного наповнення відбувається через поєднання предметно-адаптивних та аналітично-моторних компонентів засвоєння змісту астрофізичних понять. Процес адекватного засвоєння понять полягає в акумулюванні сукупності певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт навчання у стан розуміння та ціннісних суджень, трансформуючись у накопиченні нових природничо-наукових знань. Тому, тлумачення, пояснення і, навіть, відтворення фундаментальних астрофізичних теорій за умови функціонування такого осередку, стає простим та доступним не лише для студентів, а й для різновікової учнівської молоді.

Варто зазначити, що в період з 2004 по 2016 роки навчально-виховний центрі астрономічної освіти учнівської молоді відвідало понад 15 тисяч

відвідувачів. Глядацька аудиторія представлена учнями початкової ланки освіти, (у тому числі діти 5-6 річного віку), основної та старшої школи, студентами різних ВНЗ України, ближнього та дальнього зарубіжжя, досвідченими науковцями в галузях природничо-наукового напрямку, а також педагогіки, психології, методології вищої освіти та просто аматорами астрономії. Про ефективну оцінку діяльності навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді як едукативного навчально-виховного середовища у системі методичної підготовки вчителя астрономії засвідчують чисельні відгуки вчителів-методистів з астрономії та провідних науковців в галузі методики астрономії, що відображено в додатках до дисертаційного дослідження.

Підсумовуючи вищесказане відзначимо, що безпосередні спостереження зоряного неба, вивчення видимого руху Сонця, Місяця, орієнтування на місцевості за допомогою кутомірних інструментів у комплексі з такими ж спостереженнями в умовах функціонування навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді дають змогу учням засвоїти основні поняття сферичної астрономії, підвищити рівень просторової уяви й об'ємного мислення, враховуючи специфічність навчального матеріалу, що досягається за умови впровадження в навчальний процес новітнього обладнання.

Таким чином, використання навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді у системі методичної підготовки вчителя астрономії є важливим елементом у функціонуванні тієї чи іншої інноваційної педагогічної технології. Така форма проведення занять сприяє підвищенню цікавості й загальної мотивації навчання астрономії завдяки новим формам організації діяльності і причетності до пріоритетного напрямку розвитку високотехнологічного суспільства; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечення індивідуалізації та диференціації навчання при різнорівневій підготовці; що дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень студентів.

Використання інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного студента або учня; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу; озвучення екранного тексту живим словом викладача; можливість вільно оперувати умовою задачі й допоміжними теоретичними відомостями, методичними порадами, астрономічними й математичними таблицями, що інтенсифікує процес навчання і створює комфортні умови для досягнення ефективної діяльності.

Розділ 3

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АСТРОНОМІЧНИХ ПОНЯТЬ У СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ВУЗУ

3.1. Впровадження інтерактивних освітніх технологій у процесі навчання астрономії

В умовах зміни освітньої парадигми національна школа все більше орієнтується на концепції розвитку особистості в процесі навчання, що ґрунтуються на принципах гуманізації та демократизації освіти. Однією з таких концепцій є особистісно-орієнтоване навчання, що базується на такій організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії, за якої створюються оптимальні умови для розвитку у суб'єктів навчання здатності до самоосвіти, самовизначення, самостійності і самореалізації. У зв'язку з цим виникає необхідність перебудови системи навчання і виховання студентської молоді з орієнтацією на розвиток творчого потенціалу кожної особистості з урахуванням індивідуальних і психологічних особливостей за умови використання сучасних інноваційних технологій.

Поняття «технологія» у педагогічній науці має декілька семантичних тлумачень. Відповідно до значень цього поняття відбувається й систематизація педагогічних технологій, яких налічується понад п'ятдесят. Педагогічні технології в сучасному освітньому просторі можна розглядати як організаційний початок, який запускає у дію і направляє у необхідне русло творчі сили носіїв наукових знань і педагогічного досвіду. За таких умов визначення теоретико-методологічних і методичних засад педагогічних технологій, обґрунтування ознак і критеріїв їх гуманістичної спрямованості, умов їх ефективного функціонування в умовах сучасного освітнього простору є актуальними проблемами психолого-педагогічної науки і практики [189, 193]. Тому зростає інтерес науковців до питання про ефективність та впровадження традиційних і новітніх технологій в навчальний процес. Незаперечним є те, що процес інтерактивного навчання відбувається за умови постійної, активної

взаємодії всіх суб'єктів навчання. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове), де всі є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання. Як наслідок, організація інтерактивного навчання передбачає моделювання елементів навчально-виховного процесу, життєвих ситуацій, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та адекватної ситуації. Інтерактивна технологія навчання, як і будь-яка інша педагогічна технологія містить у собі:

- концептуальну основу, яка визначає інноваційний тип навчання, що орієнтований на особистість суб'єкта навчання і який стимулює творчі процеси щодо оволодіння навчальним матеріалом, активізує пізнавальну діяльність за допомогою активних, діалогових форм організації занять;

- змістову частину: навчально-наукову, навчально-методичну, навчально-організаційну, яка відображається, відбивається і організується змістом навчання;

- процесуальну частину, яку утворюють моделі технологій навчання, що у кожному конкретному випадку становлять певну сукупність методів навчання, дидактичні стратегії, базові технології організації взаємодії суттєвих чинників педагогічної системи [197].

Інтерактивні технології навчання включають в себе чітко спланований очікуваний результат навчання, окремі інтерактивні методи і прийоми, що стимулюють процес пізнання та розумові і навчальні умови й процедури, за допомогою яких можна досягти запланованих результатів. На відміну від методик, інтерактивні навчальні технології не застосовуються для виконання певних навчальних завдань, своєю структурою вони визначають кінцевий результат. Найбільш відомими щодо форм організації навчальної діяльності виділяють *інтерактивні технології кооперативного навчання, інтерактивні технології колективно-групового навчання, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань* та інші.

Специфіка організації навчального процесу на фізико-математичному факультеті Уманського державного педагогічного університету імені Павла

Тичини свідчить про те, що кожна із перерахованих вище форм організації навчальної діяльності, може з успіхом використовуватися як самостійний змістово-процесуальний складник методичної системи навчання або ж як елемент множини багатоструктурного комплексу синтезу навчальних технологій. На нашу думку, ефективність застосування інтерактивних технологій буде мати сенс лише в тому випадку, якщо матиме місце використання певної адаптивної перехідної системи навчання, яка б передбачала, передусім традиційну «стару» систему навчання та містила сучасні інновації у вигляді інтерактивних форм на основі інформаційно-комунікаційних технологій. Пошуки шляхів удосконалення навчального процесу у вищих педагогічних школах, інтенсивність якого значно зросла протягом останніх років, довели необхідність запровадження сучасних інформаційних технологій навчання, що базуються на широкому, науково обґрунтованому використанні технічних засобів навчання [108, с. 99].

Вивчення безпосередньо інтерактивних технологій (у вигляді окремих розділів, тем або ж самостійних дисциплін) передбачено навчальними планами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів: бакалавра, спеціаліста та магістра спеціальностей: «фізика» і «математика». Відповідно до змісту навчальних програм, вивчення інтерактивних технологій передбачене в курсах педагогіки і психології (1, 3, 4, 6 семестри) та педагогічної майстерності (7, 8 семестри), – окремо вивчаються дисципліни: педагогічні технології (10 семестр), інформаційно-комунікаційні технології (9, 10, 11 семестри), а також використання їх у наскрізній вертикальній спрямованості фахових методик.

Викладачі кафедр фізики і астрономії та методики їх викладання, вищої математики й кафедри інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій фізико-математичного факультету є постійними учасниками та організаторами всеукраїнських та міжнародних конференцій (семінарів) з проблем впровадження інноваційних технологій, що відбуваються не лише на теренах України (у Кам'янець-Подільську, Івано-Франківську, Кіровограді, Києві, Миколаєві, Херсоні, Чернігові, Черкасах, Яремчі), а й поза її межами

(Росія, Польща, Словаччина). Фізико-математичний факультет УДПУ імені Павла Тичини поступово стає своєрідним науково-дослідним полігоном з питань розробки та впровадження інтерактивних технологій. Як наслідок, значна частина викладачів факультету брала та бере активну участь у всеукраїнських інтернет (відео)-конференціях, форумах на освітніх веб-порталах, що знайшло своє відображення у публікаціях значної частини статей та посібників, тематика яких пов'язана з впровадженням інтерактивних технологій.

Не менш важливим аспектом застосування інтерактивних технологій, вважаємо участь викладачів і студентів у реалізації програм «Інтел. Навчання для майбутнього» та «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті й науці на 2005-2010 роки», що започатковані під патронатом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. Ці програми базуються на навчанні студентів, як майбутніх учителів-предметників, комплексному використанню інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі для підвищення якості навчання й підготовки учнів.

З метою реалізації ефективної стратегії розвитку інноваційних технологій тематика курсових, дипломних та магістерських робіт постійно переглядається з урахуванням переорієнтації парадигми освіти у напрямку використання інтерактивних технологій. Набуті теоретичні знання та практичні вміння застосовувати інтерактивні технології студенти закріплюють під час проходження виробничої практики в школі, де особливо позитивної оцінки методистів та вчителів заслуговують уроки з використанням власних розробок елементів інтерактивних технологій. Навчаючи студентів, сповідується інтерактивний принцип – «навчаючись – учи» та схему: «вчорашній учень – сьогоднішній студент – завтрашній учитель». При цьому викладачі та студенти безпосередньо працюють з учнями під час проведення навчальних екскурсій, уроків, виховних годин, предметних олімпіад, КВК тощо.

Розглядаючи впровадження методів інтерактивних технологій, констатуємо той факт, що переважна більшість викладачів (і, відповідно,

студентів) опанувала їх та використовує їх під час проведення занять. Дедалі ширше використовуються інтерактивні лекції, семінари з евристичним генеруванням ідей. Евристичні технології генерування ідей: «мозковий штурм», «коло ідей», «ажурної пилки», «асоціації (метафори)», «синектики» тощо передбачають генерування ідей усіма учасниками навчального процесу. При цьому активізується інтуїція та уява студентів, відбувається вихід за межі стандартного мислення.

На заняттях з фахових методик студенти опановують навички проектування за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій навчального процесу в школі (планування уроку, демонстрації у різних режимах (фото, анімаційний, відеоформат), розробка засобів комп'ютерної діагностики [152, с. 293]. У мультимедіа лекційних аудиторіях факультету є потужний інструментарій для подання інформації в різноманітній формі (текст, графіка, анімація, звук, відео). У таких системах лектор сам визначає послідовність і форму викладу матеріалу, може відносно легко повертатися до розглянутих схем, малюнків і сюжетів для уточнення або зв'язку з поточною інформацією, давати додаткові пояснення, якщо це необхідно для конкретної аудиторії. Наявність такого виду навчального матеріалу дає можливість студентам ознайомитися з ним у прийнятному для них темпі і режимі роботи. Як джерело ілюстративного матеріалу в цьому випадку використовуються носії комп'ютерної інформації. Істотним є і спрощення ведення студентами конспектів, оскільки вся навчально-методична інформація надається їм в електронній формі. Програмне забезпечення дозволяє студентам активно виконувати індивідуальні завдання, а викладачеві, разом з можливістю контролю і управління, надаються засоби протоколювання дій студентів для подальшого сумісного аналізу і коментування наявних упущень у виконаних завданнях. Створення динамічних, рухомих презентацій формує у студентів уяву про діяльнісне середовище для ілюстрації навчального матеріалу. На етапі тренування та практики зазначене середовище є опосередкованим полем для апробації можливостей студентів. Діяльнісне середовище організовує

майбутніх викладачів до застосування того чи іншого явища у вирішенні практичних питань.

Кафедрою фізики і астрономії та методики їх викладання УДПУ імені Павла Тичини впроваджуються у навчальний процес лабораторно-практичні заняття з розробленими пакетами програмно-педагогічних засобів, які орієнтовані на комп'ютерну підтримку і, що особливо актуально на сьогоднішній день, – інтерактивні форуми, які створюються викладачами на власних сайтах. Веб-форуми створюють передумови для проведення колективного дистанційного навчання. Використання різних освітніх порталів дає можливість здійснити діагностику навчальних досягнень студентів у вигляді тренінгів та тестування в режимі он-лайн на освітніх порталах та проведенні різнобічного тестування на основі власноруч розроблених тестових оболонок з цілого комплексу дисциплін природничо-математичного профілю.

Таким чином, використання інтерактивних технологій істотно впливає на ступінь сформованості у студентів високої внутрішньої та зовнішньої мотивації, активності у інформаційно-пізнавальній, операційно-діяльній, креативно-рефлексивній, оціночній діяльності, що виявляється у самовизначеності та самореалізації особистості.

3.2. Реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні методичної системи навчання астрономії

Одним з основних складників процесу навчання фізики і астрономії є розв'язання задач. При цьому заняття базуються на логіці діяльності, яка несе в собі особистісний підхід й продукує мотивацію у навчанні. Діяльнісний підхід до формування умінь розв'язувати задачі сприяє ефективності у плані розвитку таких важливих для пізнавальної діяльності студентів якостей мислення, як цілеспрямованість, конструктивність, послідовність і завершеність. З метою запровадження діяльнісного підходу до розв'язування задач інтегративного змісту (астрофізичних, приклади яких наводяться нижче) виникає потреба у забезпеченні єдності трьох взаємопов'язаних процесів: а) об'єктивно існуючих

способів діяльності; б) особистісно суб'єктної навчальної діяльності; в) педагогічної діяльності викладачів.

Задачний підхід є нині дуже важливим у змістовному і процесуальному вивченні дисциплін природничо-наукового циклу. Провідним посиленням задачного підходу у навчанні є твердження, що вся, або в основному, навчальна діяльність може бути представлена як певна система навчальних, навчально-пізнавальних задач [188, с. 41 – 44]. Теоретичним підґрунтям задачного підходу до навчального процесу в вищій школі виступають дослідження Г. О. Балла, А. Г. Акімової, Н. А. Борисової, В. М. Сімонова, Л. П. Вовк, Л. В. Кондрашової, О. Ф. Спіріна, М. Л. Фрумкіна та ін.

Реалізацією задачного підходу в навчанні фізики і астрономії займалися С. У. Гончаренко, Є. Б. Гусев, М. М. Дагаєв, А. М. Казанцев, Є. В. Коршак, Ю. М. Краснобокий, І. П. Крячко, С. Г. Кузьменков, В. О. Мислінчук, В. Ф. Савченко, О. В. Сергєєв, В. П. Сурдін, А. І. Павленко, Т. І. Тищук, Н. М. Тулькібаєва, А. В. Усова, В. А. Чепрасов та ін. [59, 74, 165, 168, 235].

Навчальна інформація представлена у вигляді мисленнєвої задачі передбачає: 1) поєднання фундаментального і прикладного знання; 2) набір задач-проблем, послідовність яких побудована у відповідності із зростанням повноти, креативності, ціннісно-змістовної рефлексії та самооцінки; 3) використання алгоритмів і схем дій в ситуаціях-задачах і ситуаціях-проблемах.

Задачний підхід передбачає і особливе структурування навчальної інформації у вигляді мисленнєвої задачі, яка потребує не просто запам'ятовування готового знання, а й пошуку способів її розв'язків. Специфіка навчальної інформації полягає в тому, що вона має допоміжний характер, а головна мета полягає в розв'язуванні мисленнєвої задачі. Навчання на основі реалізації задачного підходу має великі можливості для розв'язування різних мисленнєвих задач і проблемних ситуацій, що розвиває креативність і рефлексію майбутніх педагогів. Засвоєння навчального матеріалу буде відбуватись в контексті професійної діяльності, якщо навчально-пізнавальні задачі, як форма його представлення, виконують функції і засоби реалізації

мислительного процесу, а організація навчальної роботи виступає як форма і спосіб розв'язування навчальних проблем.

Метою засвоєння астрофізичного матеріалу на більш високому науковому рівні є наведення оригінальних задач з інтегрованим астрофізичним змістом (механічні явища у навколопланетному і космічному просторі; молекулярно-теплові процеси в космічному просторі; хвильові і квантові ефекти, пов'язані з поширенням випромінювання в міжпланетному та міжзоряному просторі) з відповідними розв'язками для поглиблення, розширення і міцнішого засвоєння теоретичного матеріалу з фізики і астрономії; створення проблемних ситуацій.

Нижче наведемо приклади розв'язання задач, які доцільно використовувати на практичних заняттях із загальної фізики та на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики, які, як свідчить наш досвід, дозволяють досягти вирішення перерахованих вище завдань. У пропонованих задачах застосовується використання фізичних законів на прикладах розрахунків тих чи інших параметрів зоряних об'єктів, а також наводяться астрономічні перетворення у фізичних задачах. У астрономічних задачах акцентується увага на залежності візуального блиску та зоряної величини (психофізіологічний закон Вебера-Вехнера), знаходження візуальних блисків декількох компонентів кратної системи зір з врахуванням відстані до об'єкта. Фізичні задачі підбираються також з астрономічним змістом, розв'язання яких базується на застосуванні фундаментальних фізичних законів. У свою чергу, зазначимо, що пропонована методика розв'язування задач, є продовженням висвітлення тематики, що знайшло своє відображення у публікаціях автора [108, 110, 285].

Наведемо приклади таких задач:

Задача 1. Використовуючи уявлення про те, що два тіла, які взаємно притягуються, неперервно «падають» одне на одне, внаслідок чого обертаються навколо однієї нерухомої точки (центра мас системи), довести, що період обертання при фіксованій відстані R між тілами залежить лише від суми їх мас, але не від відношення мас. Довести це твердження і для еліптичних орбіт.

Розв'язок. Нехай M_1 і M_2 обертаються по колових орбітах з радіусами r_1 і r_2 відповідно, причому $r_1 + r_2 = R$ – постійна відстань між масами. Обертаючись навколо нерухомої точки (їх спільного центра мас), ці тіла постійно знаходяться на одній прямій, яка з'єднує ці маси і проходить через нерухому точку обертання. Тому періоди обертання обох тіл однакові і дорівнюють T (див. рис. 3.1).

Розглянемо рух одного з тіл, наприклад першого. Сила притягання, яка діє на нього з боку другого тіла, дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** Під дією цієї сили тіло рухається з доцентровим прискоренням **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** .

Враховуючи, що період обертання **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** і що **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** і що **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, отримуємо **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** звідки **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** Аналогічний вираз можна записати і для другого тіла: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

Додавши два останніх вирази, і врахувавши, що $r_1 + r_2 = R$, знаходимо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

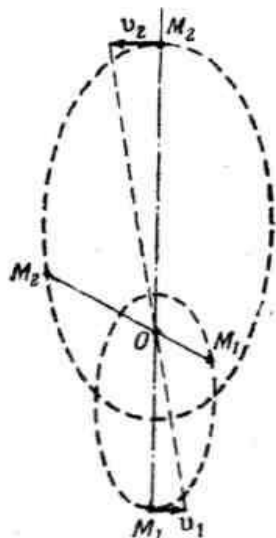


Рис. 3.1.

Отримана формула показує, що період обертання тіл залежить лише від відстані між ними і їх сумарної маси (а не від маси кожного з тіл, або від відношення їх мас).

Розглянемо тепер випадок еліптичних орбіт. Тут мова йтиме, по суті, про три еліпси: по еліптичних орбітах рухаються обидва тіла (легше – по великому, важче – по малому) і, крім того, відносний рух тіл також відбувається по еліпсу. Всі три еліпси подібні один до одного, тобто мають один і той же ексцентриситет. Якщо при цьому врахувати, що центр мас системи залишається нерухомим (він лежить у спільному фокусі орбіт обох тіл), а відстань від центра мас обох тіл обернено пропорційна до їхніх мас, то можна погодитися з висновком, що розташування тіл і їх орбіт буде таке, як показано на рисунку. Позначимо **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** і **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** швидкості тіл M_1 і M_2 у той момент часу, коли вони знаходяться в апогеї. Як видно з рисунка 3.1, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (Індекси 1 і 2 стосуються еліпсів, по яких рухаються тіла M_1 і M_2).

Щоб отримати для еліптичних орбіт ті ж вирази, що й для колових, зауважимо, що еліпс можна отримати з кола, якщо змінити масштаб вздовж однієї з осей координат. Щоб отримати прискорення тіла (наприклад, M_1) у нашому випадку, уявимо собі, що його орбіта отримана із колової збільшенням масштабу у «вертикальному напрямі» у a_1/b_1 разів.

Величина переміщення x тіла по горизонталі при цьому не зміниться, а величина переміщення s по вертикалі збільшиться і стане рівною $s_1 = (a_1/b_1)s$ (див. рис. 3.2).

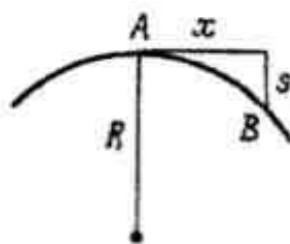


Рис. 4.2.

Підставивши у співвідношення $x^2=2Rs$ (справедливе для кола) значення x і s після збільшення масштабу $x_1=x$, $s_1= (a_1/b_1)s$ і $R=b_1$ («горизонтальні» розміри не змінилися, тому мала піввісь еліпса дорівнює радіусу початкового кола), отримаємо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Таким чином, радіус кривизни еліпса у точці перетину з великою піввіссю дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Вважаючи, що протягом дуже короткого проміжку часу перше тіло рухається по коловій орбіті цього радіуса, можна записати **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (тут a і c – параметри орбіти відносного руху тіл: $a = a_1 + a_2$, $c = c_1+c_2$). Аналогічно для другого тіла: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Додавши два останні вирази і, замінивши при цьому **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** на **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**, отримаємо **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Залишається з'ясувати, яке відношення має до періоду обертання величина, яка стоїть у лівій частині цього рівняння. Насамперед відмітимо, що площа, яку «описує» за одиницю часу радіус-вектор тіла M_1 (проведений з точки O), дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Хоча фактично у даному випадку ми обрахували швидкість зміни «описуваної» площі для того моменту, коли тіло M_1 знаходиться в апогеї, ця швидкість, згідно з другим законом Кеплера, не змінюється при русі тіла по орбіті. Тому величина **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (тут T – період обертання) дорівнює площі орбіти тіла M_1 . Площу еліпса легко обрахувати, якщо пригадати, що при збільшенні масштабу по одній із осей площа фігури збільшується у стільки ж разів, що й масштаб. Тому площа еліпса дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Тепер легко переконатися, що

**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования., а
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Задача 2. Згідно з однією із давніх теорій (Гельмгольц, 1854 р.; лорд Кельвін, 1861 р.) сонячне випромінювання підтримується за рахунок тепла, яке утворюється внаслідок стискання Сонця. Вважаючи, що Сонце є однорідна куля, щільність речовини якої на різних відстанях від центра однакова, підрахувати, яка кількість тепла Q утвориться, якщо радіус Сонця зменшиться від R_1 до R_2 . На скільки років вистачить виділеного тепла, якщо припустити, що інтенсивність сонячного випромінювання постійна в часі і якщо радіус Сонця зменшиться на $1/10$ своєї початкової величини ($R_2=0,9R_1$)? Маса Сонця **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** середній радіус **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** гравітаційна стала **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** сонячна стала **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** середня відстань Землі від Сонця **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** Оцінити також, на скільки підвищилася температура Сонця, якби стискання відбулося раптово. Теплоємність сонячної речовини можна грубо оцінити, вважаючи, що Сонце повністю складається із водню.

Розв'язання. Розрахунки згідно старої теорії. **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Оскільки $R_2 = 0,9 R_1$, то **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Дж.**

Енергія, яка випромінюється Сонцем протягом одного року, складає біля **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Дж.** Виділеного при стисненні Сонця тепла вистачить приблизно на **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.років.** Температура Сонця при раптовому стисненні його на одну десяту початкового радіуса підвищилася б приблизно на **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

кодів полей редакування.

Розрахунки згідно із сучасними поглядами. Розрахуємо спочатку теплоту утворення Сонця W із нескінченно розрідженої матерії. Виділимо нескінченно тонкий сферичний шар з масою dm , центр якого співпадає з центром Сонця. Результуюча гравітаційних сил, з якими на елемент маси сферичного шару діють всі маси, що знаходяться далі за нього від центра Сонця, дорівнює нулю. Маси ж, що розташовані ближче до центра Сонця, діють на цей шар так, неначе вони зосереджені в центрі Сонця. Якщо їх загальна маса дорівнює m , то при переміщенні шару із нескінченності на відстань r від центра Сонця гравітаційні сили виконають роботу **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.**, де ρ – щільність Сонця. Припустимо тепер, що процес утворення Сонця із нескінченно розрідженої матерії скінчився. Тоді **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.** і для теплоти утворення ми отримаємо вираз

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування., де R – радіус Сонця. Аналогічно для кількості тепла Q , яке утворилося б при зменшенні радіуса Сонця, отримуємо: $Q = W (R_2) - (R_1)$.

Якби Сонце складалося лише із водню, то, зрозуміло, що водень був би не тільки дисоційований, але й повністю іонізований. Таким чином на кожен грам маси Сонця припадало б $2N$ частинок: N електронів і N протонів. Середня кінетична енергія їх теплового руху дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.** (R – універсальна газова стала). Отже, питома теплоємність сонячної речовини у цьому випадку була б рівна **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.**

Із наведених обчислень випливає, що теорія Гельмгольца-Кельвіна невірна. Випромінювання зірок (в тому числі і Сонця) відбувається за рахунок енергії ядерних реакцій всередині зірок. Гравітаційне стиснення стає основним джерелом енергії лише на пізніх етапах еволюції зірок (білі карлики, нейтронні зорі, або пульсари, колапсари, або «чорні дірки»).

Задача 3. Радіус Сонця дорівнює **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, радіус орбіти Меркурія **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, Марса – **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** Температура поверхні Сонця дорівнює приблизно $T_c = 6000^\circ\text{K}$. Використовуючи закони теплового випромінювання, оцінити середні температури Меркурія і Марса.

Розв'язання. Оскільки радіуси орбіт планет значно перевищують радіус Сонця, то можна вважати, що промені Сонця падають на поверхню планети паралельно (див. рис. 3.3.). Обчислимо інтенсивність сонячного випромінювання на орбіті планети.

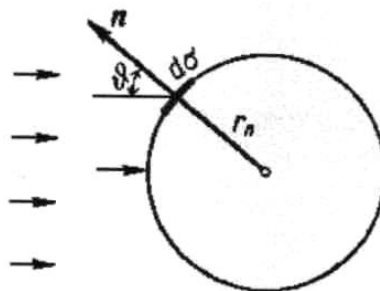


Рис. 3.3.

Вважаючи Сонце абсолютно чорним тілом, можна записати потік енергії за одиницю часу з усієї поверхні Сонця у вигляді: $q = \sigma T_c^4 S_c = \sigma T_c^4 4\pi r_c^2$.

Вся ця випромінена енергія проходить через сферу радіусом R , де R – радіус орбіти планети. Оскільки сонячне випромінювання падає на цю сферу нормально, то **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (3.1),

де I_0 – інтенсивність потоку сонячного випромінювання на орбіті планети, Отже, з (4.1) знаходимо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (3.2).

Енергія, яку поглинає планета за одиницю часу, дорівнює: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (4.3)

де A – поглинальна здатність речовини планети. Інтеграл у (4.3) по опромінюваній половині поверхні планети дає, очевидно, просто площу

перерізу планети, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – радіус планети.

Далі, згідно із законом Кірхгофа і законом Стефана-Больцмана, випромінювана планетою енергія **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** дорівнює: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, де **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – температура планети. У стаціонарному режимі, якщо знехтувати всіма іншими джерелами теплової енергії на планеті, повинно бути **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, звідки **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**.

Розв'язуючи це рівняння відносно T_n , знаходимо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**.

Підставляючи у вираз дані задачі, обчислюємо середні температури планет: $T_{Mk} = 465 \text{ K}$, $T_{Mc} = 234 \text{ K}$.

Для закріплення складних астрофізичних теорій наведемо приклади порівняно простих задач інтегрованого характеру з різних розділів фізики та астрономії.

Задача 4. Тіло на екваторі Землі зважують на пружинних терезах опівдні, коли гравітаційні сили Землі і Сонця діють на нього в різні сторони (див. рис. 3.4.).

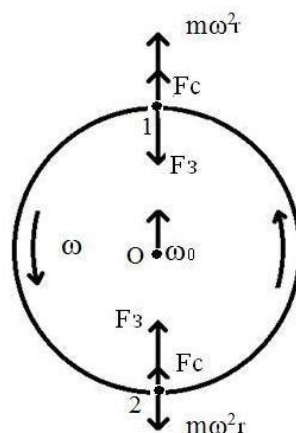


Рис. 3.4.

Одночасно таке ж тіло зважується опівночі в діаметрально протилежній точці земної кулі, коли гравітаційні сили з боку Землі і Сонця діють на нього в одному напрямі. Вага якого тіла буде більша, якщо: 1) якщо неоднорідністю гравітаційного поля Сонця навколо Землі знехтувати; 2) неоднорідність гравітаційного поля Сонця врахувати? Вважати, що крім Сонця і Землі на зважувані тіла інші небесні тіла не впливають.

Розв'язання

1) Якщо вважати, що гравітаційне поле Сонця навколо Землі однорідне, то тіла в діаметрально протилежних точках Землі будуть притягатися нею з однаковою силою, тому $P_1 = P_2$.

2) Якщо враховувати неоднорідність гравітаційного поля Сонця, то вага тіл в діаметрально протилежних точках земної кулі 1 (день) і 2 (ніч) будуть відповідно дорівнювати:

$$P_1 = F_3 - F_c(R-r) - m\omega^2 r + m\omega_0, \quad (3.4)$$

$$P_2 = F_3 + F_c(R+r) - m\omega^2 r - m\omega_0, \quad (3.5)$$

де F_3 і F_c – сили гравітаційного притягання Землі і Сонця відповідно; R – відстань між центрами Землі і Сонця; r – радіус Землі; ω_0 – прискорення руху центра Землі під дією гравітаційного притягання Сонця; m – маса тіла. Очевидно, що $m\omega_0 = F(R)$. (3.6)

Знаходимо різницю між (3.5) і (3.4) з врахуванням (3.6):

$$P_2 - P_1 = [F_c(R+r) - F_c(R)] + [F_c(R-r) - F_c(R)]. \quad (3.7)$$

Розклавши обидві різниці в квадратних дужках (3.7) у ряд Тейлора і обмежившись числами другого порядку по r , отримаємо: $P_2 - P_1 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** (3.8)

Перетворимо вираз (3.8), використавши співвідношення закону всесвітнього тяжіння: $F_c = G$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** (6) та ваги тіла $P = mg$, (3.9)

де M – маса Сонця; T – період обертання Землі навколо Сонця; m – маса тіла, що зважується.

З урахуванням (3.8) і (3.9) із (3.6) отримаємо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** (3.10)

Якщо добуток gT^2 замінити дробом **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, то очевидно це буде шлях S , який би проходила Земля протягом року, якби вона рухалася рівноприскорено з прискоренням g . Тобто, (4.10) можна подати у вигляді: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** (3.11)

Підраховуючи відстань S , отримуємо $S \approx 5 \cdot 10^{15}$ м. Звідси **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $\approx 6,5 \cdot 10^{-12}$

Задача 5. Радіус одного із астероїдів $r = 2,5 \cdot 10^3$ м. Вважаючи, що густина астероїда $\rho_a = 5,5 \cdot 10^3$ кг / м³, знайти прискорення сили тяжіння g_a на його поверхні і визначити на яку висоту піднялася б людина, якщо вона підстрибне на астероїді із зусиллям, яке достатнє для стрибка на Землі на висоту 0,5 м.

Дано:

$$r = 2,5 \cdot 10^3 \text{ м};$$

$$\rho_a = 5,5 \cdot 10^3$$

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

$$h = 0,5 \text{ м.}$$

$$g_a - ?$$

$$h_a - ?$$

Розв'язання

$m g_a = G$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. = G** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, звідки $g_a =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $\pi G r \rho_a \approx 0,385 \cdot 10^{-2}$ (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**).

При однаковому зусиллі для стрибка початкові швидкості людини $V^2 = 2gh$ будуть однакові на Землі і на астероїді, тобто $g_a h_a = g h$, $h_a =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** ≈ 1270 (м).

Задача 6. Дві зорі обертаються одна відносно одної з постійними за модулями швидкостями V_1 і V_2 і з одним й тим же періодом T . Знайти маси зір і

відстань між ними.

Дано:

Розв'язання

V_1 ;

V_2 ;

T ;

$m_1 - ?$

$m_2 - ?$

Зорі рухаються по колових орбітах, радіуси яких r_1 і r_2 . Ці кола мають спільний центр – центр мас цієї системи. Відстань між зорями дорівнює $r_1 + r_2$. Таким чином можна записати, що $F_{1,2} = F_{гр.}$, де $F_{1,2} =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**; $F_{гр.} =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $r_{1,2} =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $=$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**; $r_1 + r_2 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $m_1 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**; $m_2 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

Окремо пропонуються задачі, пов'язані безпосередньо з визначенням параметрів та властивостей природнього супутника Землі – Місяця.

Відомо, що у серпні і вересні 2014 р. супутник Землі перебував найближче до нашої планети – на відстані, близько 356000 км. Найбільша відстань Місяця від Землі становить біля 408000 км. В зв'язку з таким розташуванням нашого супутника виникає цілий ряд цікавих питань, які варто, на наш погляд, детально розглянути. Для цього скористаємося схемами, що наведені на рисунках 3.5, 3.6, 3.7.

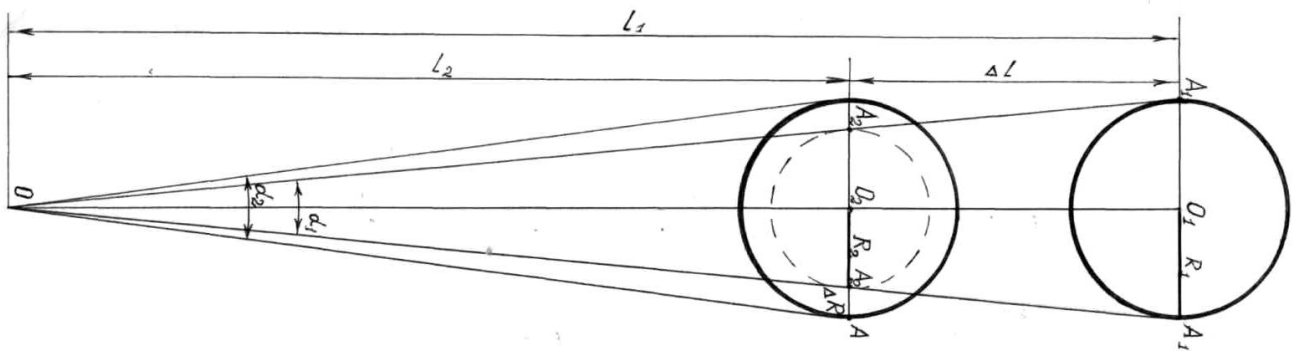


Рис.3.5.

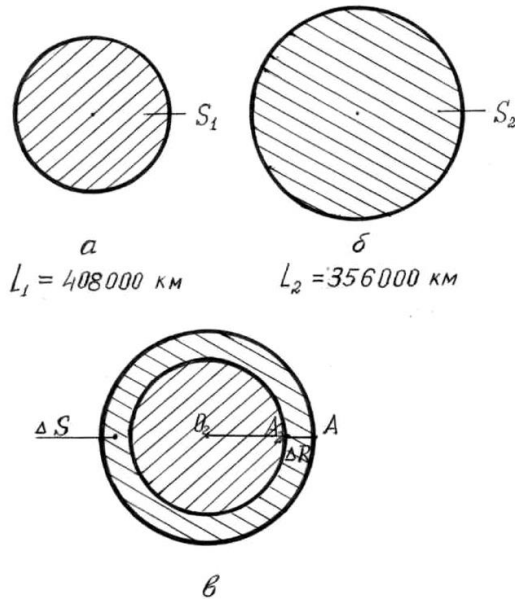


Рис.3.6.

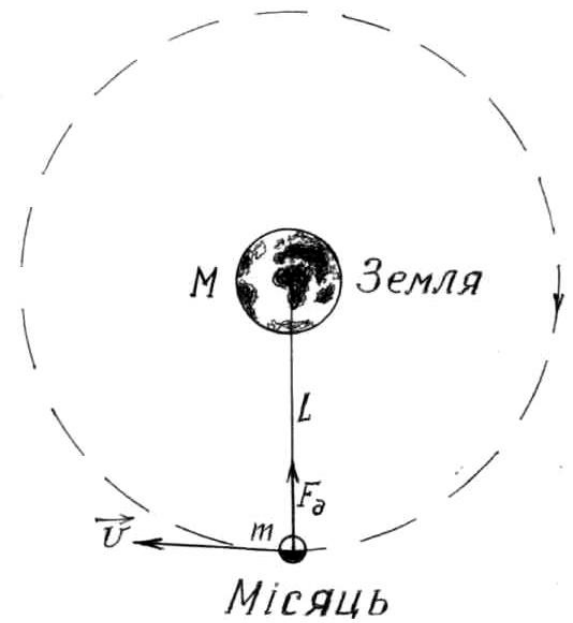


Рис.3.7.

В положенні Місяця **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** Його радіус позначимо **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** На відстані **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (див. рис. 3.5). Іншими словами, з рис. 4.5 видно, що у першому віддаленому положенні Місяця його радіус **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** бачимо як **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, тобто у ближчому розташуванні для спостерігача радіус Місяця візуально буде на **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** кілометрів більший: **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** Виникає

низка запитань, на які пропонуємо наступні тлумачення.

1. На скільки відсотків ми бачимо Місяць більшим, коли він буде на відстані **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, тобто порівняємо його радіуси (або діаметри) на різних відстанях **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** і **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

З подібності трикутників **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** і **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (рис. 3.5) одержимо:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** отже: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** звідки: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**).

У відсотках маємо таку відповідь: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

2. На скільки відсотків Місяць займає на небесній сфері більшу площу (візуально) в положенні **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, ніж в **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (див. рис. 3.6).

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

редактирования.;**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Відповідь: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

3. Визначимо кут **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** під яким спостерігач бачить Місяць в положенні **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (рис. 3.5).

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

Отже, кутовый діаметр Місяця на найближчій відстані буде більшим за середній приблизно на **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.:**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

4. Чи можуть люди, які мають досить гострий зір, без допомоги оптичних приладів спостерігати на Місяці найбільші кратери?

Відомо, що такі кратери («цирки») мають діаметр 200 км і навіть більше. Діаметр Місяця 3480 км у положенні **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** ми бачимо під кутом **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Обчислимо кут зору, під яким можна бачити кратер:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования., **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**

З курсу фізики відомо, що гострота зору визначається кутом зору
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..
 Отже, спостерігачі з досить гострим зором без допомоги телескопів, біноклів та
 іншого оптичного обладнання можуть бачити кратери на земному супутнику.

Відомий німецький математик Гаусс згадував, що одного разу він
 запропонував своїй матері подивитися в астрономічну трубу на Венеру.
 Математик думав здивувати матір несподіванкою – адже яскрава красива
 планета Венера в оптичному приладі виглядає як маленький серп. Але
 здивуватись довелось не матері, а йому самому. Подивившись в окуляр труби,
 жінка запитала: чому серп в полі зору труби обернений у зворотній бік?
 Натомість Гаусс зрозумів, що його мати розрізняє фази Венери навіть
 неозброєним оком.

5. У скільки разів освітленість земної поверхні у місячну ніч (Місяць
 «повний») менша, ніж у сонячний день? Висота Місяця і Сонця над горизонтом
 однакова. Вважати, що Місяць розсіює в середньому частину $\eta = 0,07$
 сонячного світла, що падає на нього, рівномірно по всій освітленій півсфері.
 Відстань від Місяця до Землі $l = 4 \cdot 10^5$ км, радіус Місяця $r = 2 \cdot 10^3$ км.

| | |
|---|---|
| Дано: | Розв'язання |
| $\eta = 0,07;$ | $E_c =$ Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.. ; $E_m = \eta$ Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей |
| $l = 4 \cdot 10^5$ км; | не может быть создан из кодов полей |
| $r = 2 \cdot 10^3$ км. | не может быть создан из кодов полей |
| n | =Ошибка! редактирования., де E_c і E_m – освітленості поверхні |
| Объект не может быть создан из кодов полей | Землі, які створені Сонцем і Місяцем; l_c – відстань від |
| быть создан из кодов полей | Сонця до Землі. |
| редактирования.– | Отже, $n =$ Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.= Ошибка! Объект не |
| ? | может быть создан из кодов полей редактирования. \approx |
| | $0,9 \cdot 10^{-6}$. |

6. Обчислимо у скільки разів освітленість Землі більша, коли Місяць
 перебуває на відстані **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей**

редактирования.. Будемо вважати, що наш супутник є точковим джерелом світла.

У положенні Місяця **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** освітленість поверхні Землі буде **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, у положенні **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** (див. рис. 4.5, 4.6).

Отже, отримуємо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. > Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** у 1,31 разів.

Без підрахунків було помітно, що освітленість Землі більша, ніж звичайно – коли Місяць знаходиться порівняно далеко.

7. Визначимо, у скільки разів сила, з якою Земля діє на Місяць в його положенні **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, більша, ніж в **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.:**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. > Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** у 1,31 разів.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. – гравітаційна стала, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – маса Місяця, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – маса Землі.

8. Місяць обертається навколо Землі з періодом $T = 27,3$ доби відносно

зір. Середній радіус орбіти Місяця $R = 3,8 \cdot 10^5$ км. Визначити лінійну швидкість V руху Місяця навколо Землі та його нормальне прискорення a_n .

Дано:

$$T = 27,3 \text{ доби};$$

$$R = 3,8 \cdot 10^5 \text{ км};$$

$$V = ? \quad a_n = ?$$

Розв'язання

Лінійна швидкість **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $v = \frac{S}{t}$ У

нашому випадку $S = 2\pi R$; $t = T$. Отже, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 3650 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right) . a_n = \text{Ошибка!}$$

Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;

Оскільки **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** , $v = \frac{1}{T}$, то **Ошибка!**

Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

9. З якою швидкістю Місяць рухається навколо Землі, перебуваючи на відстані 356000 км від неї?

Знехтуємо силою, з якою Сонце діє на Землю і Місяць, що рухається навколо неї під дією доцентрової сили. Цією доцентровою силою є сила всесвітнього тяжіння (див. рис. 4.7).

Розглянемо два випадки.

1) **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;**

звідки **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

полей редакування.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.– радіус Земної кулі; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..**

2) Відомо, що швидкість Місяця на відстані 408000 км прийнято 1024 **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..** Позначимо її **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..** Для двох положень Місяця **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування. і** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.** запишемо два рівняння й поділимо одне на інше:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.(1); **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування. (2),** звідки: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.;** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.;**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..

Отже, швидкість Місяця на відстані **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.** буде наближено становити **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.:**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..

10. Сидеричний період Місяця дорівнює 27,3 діб. Який сидеричний період мав би Місяць, якби він постійно рухався на відстані 356000 км?

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування.; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редакування..**

(1 доба = 86400 с).

11. Відомо, що Місяць відносно зір має кутову швидкість, середнє

значення якої близько 13° за одну добу:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

Визначимо кутову швидкість для випадку **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.:**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

12. На Землі мають місце припливи і відпливи. Відомо, що кожний наступний приплив (так само і відплив) починається приблизно на 50 хвилин пізніше за попередній. Причиною запізнень є рух Місяця у східному напрямі. Виникає питання: чому дорівнює час запізнення припливу для випадку, коли Місяць буде на відомій мінімальній відстані від Землі?

Обчислимо цей час: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

Отже, кожний наступний приплив (відплив) за таких умов почнеться на 58 хв. (≈ 1 год.) пізніше за попередній.

13. Розглянемо нашу Землю із поверхні Місяця в той час, коли між ними відстань 356000 км. На Місяці немає атмосфери, тому його поверхню ми бачимо чітко і виразно навіть без оптичних приладів. Земля має досить густу атмосферу й промені Сонця розсіюються два рази – коли йдуть до поверхні нашої планети і коли відбиваються від неї. Тому з Місяця нашу планету видно приблизно так, як ми бачимо Венеру – над поверхнею нашого супутника на фоні чорного неба сяє велика срібляста куля з мало помітними материками, океанами, морями, горами.

Відомо, що радіус Землі 6371 км. Отже, спостерігач на Місяці бачить нашу планету більшу, ніж ми бачимо наш супутник, у **Ошибка! Объект не**

может быть создан из кодов полей редактирования.. Обчислимо кут зору, під яким із Місяця видно Землю (її діаметр): **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Порівнявши цей кут із кутом **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..**, одержимо приблизно те саме число: $3,6 \approx 4$. Ось чому за відсутності на Землі атмосфери спостерігач із поверхні Місяця зміг би чітко, без оптичних приладів, бачити не тільки материки та океани, а навіть невеликі моря, гори, острови і т. ін.

Наведемо цікаві астрономічні закономірності про Землю і наш супутник Місяць. Якщо в місячні ночі ландшафти Землі досить добре освітлені, то, в свою чергу, ночі на Місяці від променів повної Землі, диск якої майже в 14 разів більший Місячного, повинні бути надзвичайно світлі. Адже яскравість світила залежить не тільки від його діаметра, величини поверхні, а і від відбиваючої здатності цієї поверхні. Відомо, що Земля у шість разів більше відбиває промені, ніж місячна поверхня. А тому повна Земля повинна майже у 90 разів більше освітлювати поверхню Місяця. В «земні ночі» на Місяці можна читати текст із дрібним шрифтом.

Освітленість місячного ґрунту Землею така велика, що з відстані 400000 км ми розрізняємо нічну частину поверхні Місяця всередині вузького серпа – сіру попелясту поверхню. Уявіть собі 90 повних Місяців та прийміть до ваги, що на нашому супутнику немає атмосфери, яка поглинала б частину світла, і ви одержите дивовижну картину місячних пейзажів, залитих серед ночі світлом повної Землі.

На нашому небі Місяць сходить і заходить, описуючи свій шлях разом із зоряним куполом. На місячному небі Земля такого руху не виконує. Земля там не сходить і не заходить, а нерухомо висить на небі, займаючи для кожного місця поверхні певне положення. В цей час зорі повільно рухаються позаду нашої планети. Це пояснюється тим, що Місяць під час свого руху завжди повернений до Землі однією і тією частиною своєї поверхні. Якщо Земля перебуває в зеніті якого-небудь кратера, то вона ніколи не покидає свого

зенітного положення. Якщо в іншому місці Землю видно над горизонтом, то вона завжди буде в такому ж положенні небесної сфери на тій самій висоті над горизонтом. Зоряне небо позаду Землі здійснює повний оберт на 27 діб і 8 годин, а Сонце «обходить» небозвід за 29,5 діб. Подібні рухи виконують і інші світила – планети Сонячної системи. І тільки одна наша Земля нерухома на чорному тлі Місяця.

Перебуваючи на Місяці, ми спостерігали б зміну фаз Землі подібно до того, як наш супутник змінює свої фази для жителів нашої планети. Накресливши взаємне розміщення Сонця, Землі і Місяця, можна легко переконатись в тому, що Земля і Місяць повинні демонструвати один одному протилежні фази. Коли ми спостерігаємо настання нового Місяця, місячний спостерігач бачить повний диск Землі – «повноземелля». І навпаки, коли у нас повний Місяць, спостерігач на Місяці зафіксує «новоземелля».

Слід відзначити, що на рівній поверхні Місяця спостерігач бачить лінію горизонту у два рази ближче, ніж на Землі. Це впливає завдяки використанню формули далькості горизонту: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,**

де **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – відстань у км від спостерігача до горизонту, **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – радіус Землі (Місяця), **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – висота спостерігача (середня 170 см – 180 см). На Землі **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.,** на Місяці **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Очевидно, що менша відстань від спостерігача до лінії горизонту, також є причиною цікавих спостережень, які можна проводити на Місяці.

Задача 7. Температура поверхневого шару Сонця (фотосфери) – близько 6000 K. Чому поверхню Сонця не покидають атоми водню, з яких в основному й складається фотосфера ?

Дано:

$$T = 6000 \text{ K};$$

$V = ?$

Розв'язання

Щоб покинути фотосферу Сонця атоми водню повинні мати середню квадратичну швидкість не меншу від другої космічної для Сонця.

Середня квадратична швидкість атомів водню у фотосфері рівна: $\langle V \rangle =$
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. $= 1,2 \cdot 10^4$ **(Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.)**, де m – маса атома водню; k – стала Больцмана.

Друга космічна швидкість для Сонця: $V_{II} =$
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. $= 6,1 \cdot 10^5$ **(Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.)**, де M_c – маса Сонця; R_c – радіус Сонця.

З порівняння видно, що $\langle V \rangle$ в 51 раз менша від V_{II} , тому більшість атомів водню не можуть вирватися з поля тяжіння Сонця. Лише незначна кількість атомів водню, швидкість яких набагато більша від $\langle V \rangle$, можуть вилетіти в космос – саме вони і створюють «сонячний вітер».

Задача 8. Космічні промені «блукають» у Галактиці, відхиляючись у міжзоряних магнітних полях. Цей процес подібний до явища дифузії. Знайти час τ , за який частинки пройдуть шлях порядку розмірів Галактики – $R \approx 5 \cdot 10^{20}$ м, якщо ефективна довжина їх вільного пробігу $\langle \lambda \rangle \approx 3 \cdot 10^{18}$ м.

Дано:

$$R \approx 5 \cdot 10^{20} \text{ м};$$

$$\langle \lambda \rangle \approx 3 \cdot 10^{18} \text{ м};$$

$\tau = ?$

Розв'язання

Завдяки хаотичному переміщенню («блуканню») космічних частинок відбувається вирівнювання їх середньої концентрації через явище дифузії. Коефіцієнт дифузії космічних частинок (подібно до броунівських)

виражають через середній квадрат зміщення частинки в напрямі, наприклад, осі X за час τ : $D =$
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Враховуючи, що космічні частинки дифундують по всьому просторі (по 3-х осях координат), то (1) матиме вигляд: $D =$
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

бути створений з кодів полів редагування., звідки $\tau =$ **Помилка! Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.** Згідно умови задачі $\langle \Delta x^2 \rangle = R^2$. Тому $\tau =$ **Помилка! Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.**

З теорії явищ переносу відомо, що $D =$ **Помилка! Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.** $\langle V \rangle \langle \lambda \rangle$, де $\langle V \rangle$ – середня арифметична швидкість частинок; $\langle \lambda \rangle$ – середня довжина їх вільного пробігу.

Підставивши (4) в (3) з урахуванням, що V – швидкість космічної частинки, близька до швидкості світла c у вакуумі, отримуємо $\tau \approx$ **Помилка! Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.** $\approx 1,4 \cdot 10^{14}$ (с) $\approx 4,4 \cdot 10^6$ років.

Задача 9. Дослідження спектра випромінювання Сонця показало, що його максимальна випромінювальна здатність припадає на довжину хвилі $\lambda_{\max} = 500$ нм. Вважаючи Сонце абсолютно чорним тілом, визначити: повну випромінювальну здатність (енергетичну світність) $e(T)$ Сонця; потік енергії Φ , випромінюваний Сонцем; еквівалентну масу випромінювання за 1 с.

| |
|---------------------------|
| Дано: |
| $\lambda_{\max} = 500$ нм |
| $t = 1$ с |
| $e(T) - ?$ |
| $\Phi - ?$ |
| $m - ?$ |

Розв'язання

Згідно із законом Стефана-Больцмана повна випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла дорівнює $e(T) = \sigma T^4$, де $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ **Помилка!**

Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.

$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}$ $\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}$ – стала Стефана-Больцмана.

Больцмана.

Температуру Сонця визначимо за законом Віна: $\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$ **Помилка!**

Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.

Звідки **Помилка! Об'єкт не може бути створений з кодів полів редагування.** (К).

Підставивши знайдене значення T в закон Стефана-Больцмана,

дістанемо: $e(T) = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 = \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right) 6,42 \cdot 10^7$ **Помилка! Об'єкт не може**

быть создан из кодов полей редактирования. $\left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}\right)$.

Потік енергії, яку випромінює Сонце, дорівнює добутку $e(T)$ Сонця на площу S його поверхні: $\Phi = e(T) 4 \pi R_c^2$.

Підставивши числові значення, отримаємо: $\Phi = 6,42 \cdot 10^7 \cdot 4\pi (6,95 \cdot 10^8)^2 = 3,9 \cdot 10^{26} \text{ (Вт)}$.

Еквівалентну масу випромінювання Сонця за 1 с знайдемо із співвідношення між масою та енергією: $E = mc^2$,

звідки $m =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** = **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей**

редактирования. $\frac{\Phi t}{c^2} =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $(кг) = 4 \cdot 10^6 \text{ (т)}$.

Задача 10. У скільки разів зоря Арктур (α Волопаса) яскравіша від зір α Андромеди та η Діви, якщо зоряна величина Аркура становить $+0,^m24$, а візуальний блиск інших зір відповідно дорівнює $+2,^m15$ і $4,^m00$?

Дано:

$$m_1 = +0,^m24;$$

$$m_2 = +2,^m15;$$

$$m_3 = +4,^m00;$$

$$\frac{Im_1}{Im_3} = ?$$

Ошибка!

Объект не

может быть

создан из кодов

полей

редактирования.

Ошибка!

Объект не

может быть

создан из кодов

Розв'язання

полей

За формулою Погсона знаходимо **Ошибка! Объект**

редактирования. не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект**

звѣдки Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект**

редактирования.; Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект**

редактирования.. $\frac{Im_1}{Im_2} = 10^{0,764} = 5,8 \frac{Im_1}{Im_2} = 10^{0,764} = 5,8$ Аналогічно **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

$$\frac{Im_1}{Im_2} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76} \frac{Im_1}{Im_3} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76} \quad \text{Ошибка!}$$

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

Відповідь: блиск Арктура більший за блиск Андромеди у 5,8 рази, а за блиск Діви у 31,9 рази.

Задача 11. Скільки зір нульової видимої зоряної величини потрібно для створення такого візуального блиску, який дають 26700 зір восьмої зоряної величини ?

Дано:

Розв'язання

$$m_1 = 8,^{m}00;$$

m_n – сумарна зоряна величина 26700 зір.

$$n = 26700;$$

E_n – сумарний візуальний блиск, що створюють 26700 зір

$$m_2 = 0,^{m}00;$$

восьмої зоряної величини, тому $E_n = 26700 \cdot E_{m_8}$.

$$n_1 - ?$$

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов

$m_n = 8,^{m}00 - 2,512 \lg 26700 = -3^m \lg 26700 = -3^m$; (сумарна зоряна величина 26700 зір чисельно дорівнює візуальному блиску, що створює кількість n_1 зір нульової видимої зоряної величини). Тому, **Ошибка! Объект не**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

$$\lg n_1 = \frac{0 - (-3^m)}{2,5} = 1,2$$

звідки **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов** **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

$$n_1 = 10^{1,2} = 15,848 \approx 16$$

Відповідь: 16 зір нульової видимої зоряної величини.

Задача 12. Фотографічний блиск зорі Проціона (α Малого Пса) становить $+0,^m88$, а звичайний показник кольору $+0,^m40$. Знайти візуальний блиск цієї зорі за умови збільшення її відстані від Землі в 5 і 10 разів та за умови зменшення її відстані в 3 й 6 разів.

| | |
|---------------------|---|
| Дано: | Розв'язання |
| $m_{pg} = +0,^m88;$ | $C = m_{pg} - m_v = m_{pg} - m_{pv}$ – показник кольору. |
| $C = 0,^m40;$ | $m_{pv} = m_{pg} - C = 0,^m88 - 0,^m40 = 0,^m48.$ |
| $m_1 - ?; m_2 - ?;$ | Блиск кожної зорі обернено пропорційний квадрату відстані до спостерігача: Ошибка! Объект не может |
| $m_3 - ?; m_4 - ?.$ | быть создан из кодов полей редактирования.. $\frac{Im_0}{Im_1} = \frac{r_1^2}{r_0^2}$ |

За умовою задачі $r_1 = 5^2 = 25$, підставляючи у формулу Погсона це значення r_1 , отримуємо **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов**

полей редактирования.. $m_1 = \frac{\lg 25 + 0.192}{0.4} = 3,^m98$

Аналогічно, $r_2 = 10^2 = 100$, $r_3 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, $r_4 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

Відповідь: $m_1 = 3,^m98$; $m_2 = 5,^m48$; $m_3 = -1,^m9$; $m_4 = -3,^m41$.

Задача 13. Знайти блиск потрійної зорі, якщо перший її компонент яскравіший від другого в 3,6 рази, а третій – слабкіший від другого в 4,2 рази та має візуальний блиск $4,^m36$?

Дано:

Розв'язання

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. $lgEm = -0,4m$;
 $Em_1 = Em_2 \cdot 3,6$; $Em_2 = Em_3 \cdot 4,2$;
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; **Ошибка!** Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

$$m_3 = 4, m_3 36;$$

$m - ?$

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.;

$$lgEm_3 = -0,4m_3; Em_3 = 10^{-0,4 \cdot 4,36} = 10^{-1,744} =$$

0,01803;

$$lgEm_2 = -0,4m_2; Em_2 = 10^{-0,4 \cdot 2,8} = 10^{-1,12} = 0,07586;$$

$$lgEm_1 = -0,4m_1; Em_1 = 10^{-0,4 \cdot 1,4} = 10^{-0,56} = 0,2730;$$

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.; $\sum Im = 0,01803 + 0,07586 + 0,2730 = 0,36696$

Звідси **Ошибка!** Объект не может быть создан из кодов полей

редактирования. $m = \frac{\lg 0,36696}{-0,4} = 1,088$.

Відповідь: $m = 1,088$.

Одним із шляхів формування інтегрованих фундаментальних знань з природничих наук є розв'язування студентами на практичних заняттях з фізики та астрономії спеціально дібраних задач з астрофізичним змістом.

Узагальнена технологія розв'язування і складання навчально-пізнавальних задач (на основі задачного підходу) повноправно належить до актуальних компетентісно-орієнтованих технологій. Постановка (складання) і розв'язування педагогічних і навчально-пізнавальних задач служать технологічною основою цілісного і якісного як педагогічного, так і дидактичного процесів.

Практика підтверджує, що, оволодіння методами і прийомами розв'язання таких астрофізичних задач дає змогу підвищити ступінь засвоєння студентами теоретичних положень сучасної фізики на астрономічному матеріалі (і навпаки), істотно впливає на ступінь сформованості високої внутрішньої та зовнішньої мотивації здобуття знань, значно посилює доказовість результатів власне астрофізичних досліджень, що сприяє формуванню сучасного наукового стилю мислення студентів та підвищує їх інтерес до циклу фундаментальних наук. Конструювання задач з розділів загальної фізики та астрофізики (зокрема, елементи астрофотометрії) є ефективним в інтеграційному розрізі генералізації фізичних і астрономічних знань навколо фундаментальних фізичних ідей і наукових теорій.

3.2.1. Розв'язування розрахункових задач на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики

Одним із шляхів формування інтегрованих фундаментальних знань з природничих наук є залучення студентів до виконання лабораторних та практичних робіт. Причому доцільно розглядати не розрізнено лабораторну та практичну роботу, а об'єднувати їх в одну форму – лабораторно-практичне заняття з астрофізики [111, 258]. Проведення таких лабораторно-практичних занять дає змогу студентам значно поглибити теоретичні знання, вивчити закономірності перебігу фізичних явищ, озброїти їх основами наукового експериментування, а також навичками математичної обробки результатів вимірювання [157, 263]. Для прикладу, розглянемо методику проведення лабораторно-практичного заняття, мета якого – використання основ спектрального аналізу для вивчення природи небесних тіл, зокрема Сонця.

Із основ спектрального аналізу відомо, що розжарені тверді й рідкі тіла, а також гази значних об'ємів і тисків випромінюють неперервний спектр. Оптичний діапазон неперервного спектра являє собою сукупність багатьох монохроматичних випромінювань, які йдуть безперервно і послідовно одне за одним і спостерігаються у вигляді суцільної райдужної смуги.

Розжарені розріджені гази і пара дають спектр випромінювання, який

складається з окремих яскравих монохроматичних ліній на темному фоні (так званий лінійчастий спектр). Кожний хімічний елемент має свій характерний спектр випромінювання, що відрізняється як числом ліній, так і їх розташуванням за довжинами хвиль. Тому за спектром випромінювання довільної газоподібної речовини можна судити про її хімічний склад.

Світловий потік від джерела неперервного випромінювання, що проходить через шар розрідженого і холоднішого газу (пари), ніж випромінююча поверхня джерела, розкладається в спектр поглинання, який складається з темних ліній на фоні неперервного спектра. Положення темних ліній у спектрі поглинання визначається законом Кірхгофа, згідно з яким атоми довільного газу (або пари) поглинають хвилі лише тих довжин, що їх вони самі можуть випромінювати [20].

Закон Кірхгофа покладено в основу якісного спектрального аналізу хімічного складу газової атмосфери Сонця та інших небесних тіл.

Сонце, як відомо, дає спектр поглинання. Його походження зумовлене тим, що окремі промені певних довжин хвиль неперервного випромінювання, яке посиляє його розжарена фотосфера, поглинаються при проходженні через менш густі і холодніші шари сонячної атмосфери. Тому на фоні неперервного спектра спостерігаються численні темні, так звані фраунгоферові, лінії.

Спектр, що надходить до нас від Сонця, дуже складний. Крім ліній, що утворюються в атмосфері Сонця, спостерігається велика кількість телуричних ліній, викликаних поглинанням сонячного випромінювання атомами і молекулами земної атмосфери.

Ототожнення ліній Фраунгофера призвело до відкриття на Сонці 69 елементів періодичної системи елементів Менделєєва. Решта відомих нам хімічних елементів, мабуть, також входять до складу Сонця, але спектрально не виявляються, тому, що для збудження атомів деяких з них фотосферна температура недостатня, а атомів інших елементів, очевидно, дуже мало.

У цій роботі якісний хімічний склад Сонця пропонуємо визначити за його спектрограмою (див. рис. 3.8), отриманою за допомогою дифракційного

спектрографа.

Як відомо, лінійна дисперсія для всіх ділянок такої спектрограми має сталі значення і дорівнює відношенню різниці довжин хвиль $\lambda - \lambda_0$ двох ототожнених ліній до відстані S між ними на спектрограмі, тобто $\eta =$ **Ошибка!** **Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** . Для цього центр ототожненої лінії, наприклад λ_0 , беруть за початок відліку і відносно нього знаходять положення тієї чи іншої спектральної лінії невідомої довжини хвилі (λ_x).

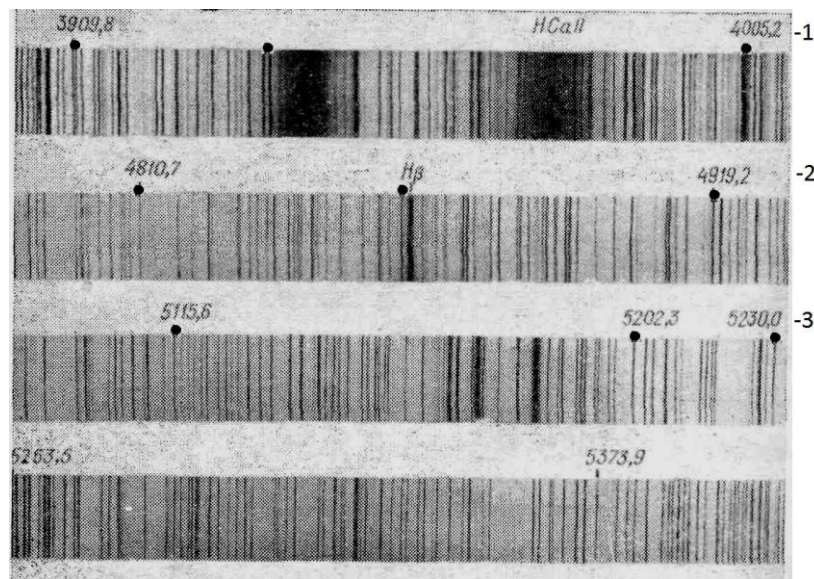


Рис. 3.8. Окремі ділянки спектра Сонця.

Якщо виміряна відстань між лініями довжин хвиль λ_0 і λ_x дорівнюватиме S_x , то $\lambda_x - \lambda_0 = \pm \eta S_x$.

Звідки шукана довжина хвилі визначається за формулою: $\lambda_x = \lambda_0 \pm \eta S_x$, де знак «плюс» відповідає лініям, розташованим від λ_0 в бік червоної, а знак «мінус» – в бік фіолетової частини спектра.

Хімічний елемент в атмосфері Сонця, якому належить лінія знайденої довжини хвилі, визначається за таблицями спектральних ліній.

I. Завдання до лабораторної частини заняття.

Визначити дисперсію спектрографа, за допомогою якого отримали спектр Сонця: довжини хвиль ліній λ_{x1} , λ_{x2} , λ_{x3} та ідентифікувати хімічні елементи, яким належать ці лінії (довжини хвиль ототожнених ліній додаються).

Розв'язання. $\lambda_{01}=3909,8\text{Å}$ і $\lambda_1= 4005,2\text{Å}$ (на рисунку 3.8. – положення 1).

Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_1 = 81,5$ мм.

Знаходимо дисперсію за формулою $\eta_1 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $= 1,1705$ (Å/мм)

Беремо λ_{01} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{01} і λ_{x1} . Вона дорівнює $S_{x1} = 20,5$ мм.

Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{01} у бік червоної частини спектра: $\lambda_{x1} = \lambda_{01} + \eta_1 S_{x1} = 3909,8 + 1,1705 \cdot 20,5 = 3933,7$ (Å)

Як видно з таблиці, наведеній у додатку зразків спектрів [312, с. 232], спектральна лінія $3933,7$ Å належить калію (К).

Аналогічно:

$\lambda_{02}=4810,7 \text{ Å}$ і $\lambda_2= 4919,2\text{Å}$ (на рисунку 3.8 – положення 2). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_2 = 70,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_2 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $= 1,54$ (Å/мм). Беремо λ_{02} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{02} і λ_{x2} : $S_{x2} = 32,8$ мм. Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{02} в бік червоної частини спектра, $\lambda_{x2} = \lambda_{02} + \eta_2 S_{x2} = 4810,7 + 1,54 \cdot 32,8 = 4861,22$ (Å). За табличними даними ідентифікуємо, що спектральна лінія $4861,3$ Å належить водню (H β).

$\lambda_{03}=5202,3 \text{ Å}$ і $\lambda_3 = 5230,0\text{Å}$ (на рисунку – положення 3). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_3 = 17,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_3 =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $= 1,583$ (Å/мм). Беремо λ_{03} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{03} і λ_{x3} : $S_{x3} = 54,8$ мм. Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{03} в бік фіолетової частини спектра, $\lambda_{x3} = \lambda_{03} + \eta_3 S_{x3} = 5202,3 - 1,583 \cdot 54,8 = 5115,6$ (Å). Спектральна лінія $5115,6$ Å належить кальцію (Ca).

Для закріплення набутих навичок визначення дисперсії спектрографа, ототожнення спектральних ліній, розрахунків довжин хвиль, а також для подальшого поглибленого вивчення теоретичних основ спектрального аналізу з використанням фундаментальних фізичних законів Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана пропонується розв'язати ряд фізичних задач та дати відповіді на контрольні запитання.

Приклади розв'язування типових задач:

1. Максимум випромінювальної здатності яскравої зірки Арктур припадає на довжину хвилі $\lambda_{\max} = 580 \text{ нм}$. Вважаючи, що зірка випромінює як абсолютно чорне тіло, визначити температуру поверхні зірки.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Дано: | <i>Розв'язання.</i> |
| $\lambda_{\max} = 580 \text{ нм}$ | Скористаємося законом Віна, згідно з яким довжина |
| $T - ?$ | хвилі, що відповідає максимальному значенню |
| | випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла, |
| | обернено пропорційна його абсолютній температурі: |

$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$, де $b = 0,002896 \text{ м}\cdot\text{К}$ – стала Віна. З виразу закону Віна знайдемо: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов поля редактирования.**

$$(T = \frac{b}{\lambda_{\max}} = \frac{0,002896}{580 \cdot 10^{-9}} = 5000 \text{ К}).$$

Відповідь: $T = 5000 \text{ К}$.

2. Густина потоку енергії сонячних променів при нормальному падінні на земну поверхню (сонячна стала) $q = 1,4 \cdot 10^3$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов поля редактирования..**

1. Визначити потік енергії сонячних променів, який отримує вся поверхня Землі.

2. Яку частину цей потік складає від всього потоку енергії світлового випромінювання Сонця ?

3. Яка планета отримує від Сонця більше енергії – Земля чи Юпітер ?

Радіус Землі $R_1 = 6,4 \cdot 10^6$ м; радіус Юпітера R_2 в 11,14 рази більший від радіуса Землі; відстань від Землі до Сонця $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11}$ м; відстань від Юпітера до Сонця l_2 у 5,2 рази більша.

Дано:

$q = 1,4 \cdot 10^3$ Вт/м²
 $R_3 = R_1 = 6,4 \cdot 10^6$ м;
 $R_{ю} = R_2 = 11,14 R_1$;
 $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11}$ м;
 $l_2 = 5,2 \cdot l_1$;

$E_1 = ?$
 Земля і Юпітер, дорівнює:
 Земля і Юпітер, дорівнює:
 Земля і Юпітер, дорівнює:
 Земля і Юпітер, дорівнює:
 Земля і Юпітер, дорівнює:
 Земля і Юпітер, дорівнює:

Розв'язання.

1. Потік енергії сонячних променів, що падають на Землю, $E_1 = \pi R_1^2 q \approx 10^{22}$ Вт, де $\pi \cdot R_1^2$ – площа поперечного перерізу Землі.

2. Відношення цього потоку до всього потоку енергії світлового випромінювання Сонця складає $\frac{\pi R_1^2 q}{4 \pi l_1^2} \approx 0,5 \cdot 10^{-9}$, де ω_1 – тілесний кут, під яким видно Землю із Сонця.

Відношення потоків енергії, які отримують Земля і Юпітер, дорівнює: $\frac{\pi R_1^2 q}{4 \pi l_1^2} \approx 0,5 \cdot 10^{-9}$, де ω_1 – тілесний кут, під яким видно Землю із Сонця.

Відношення потоків енергії, які отримують Земля і Юпітер, дорівнює: $\frac{\pi R_2^2 q}{4 \pi l_2^2} \approx 0,22$, де ω_2 – тілесний кут, під яким видно Юпітер із Сонця.

Відношення потоків енергії, які отримують Земля і Юпітер, дорівнює: $\frac{\pi R_2^2 q}{4 \pi l_2^2} \approx 0,22$, де ω_2 – тілесний кут, під яким видно Юпітер із Сонця.

II. Завдання до практичної частини заняття.

1. Визначити температуру T Сонця, вважаючи його абсолютно чорним тілом, якщо відомо, що максимум інтенсивності спектра Сонця відповідає довжині хвилі його зеленої лінії ($\lambda=0,48 \cdot 10^{-6} \text{ м}$).

Розв'язання

Для розв'язання задачі використовуємо закон Віна: $T \cdot \lambda_{\max} = b$, де $b = 2,89 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$ – стала Віна. Звідси **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $\approx 6000 \text{ (К)}$.

2. Користуючись результатами виконання лабораторної роботи з дослідження спектра випромінювання Сонця, визначаємо довжину хвилі його зеленої лінії. Вважаючи, що на цю лінію припадає максимум інтенсивності випромінювання Сонця визначити: а) енергетичну світність Сонця; б) потік енергії, що випромінюється Сонцем; в) енергію, що припадає на 1 м^2 земної поверхні при нормальному падінні на неї променів; г) масу, яку втрачає Сонце внаслідок випромінювання протягом року. Сонце вважати абсолютно чорним тілом.

Розв'язання

а) за законом Стефана-Больцмана визначаємо енергетичну світність Сонця $R_e = \sigma T^4 = \sigma$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $= 7,348 \cdot 10^7$ (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**), де $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**) $\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}$ – стала Стефана-Больцмана.

б) потік енергії, що випромінюється Сонцем:

$$\Phi_e = R_e S_c = R_e \cdot 4\pi R_c^2, \text{ де } R_c = 6,95 \cdot 10^8 \text{ м} - \text{радіус Сонця.}$$

$$\Phi_e \approx 4,5 \cdot 10^{26} \text{ (Вт)}.$$

в) згідно з визначенням густини потоку випромінювання, яку називають також інтенсивністю I випромінювання (радіації), можна записати: $I =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

(4.12) де E – енергія випромінювання, Φ_e – **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** – потік випромінювання в одиницю часу через поверхню S .

Очевидно, що інтенсивність I Сонця поблизу поверхні Землі пропорційна енергетичній світності R_e поверхні Сонця.

$$\Phi_e = R_e \cdot 4\pi R_c^2. \quad (4.13)$$

Цей же потік проходить крізь поверхню S сфери, радіус l якої дорівнює відстані від Сонця до Землі: $\Phi_e = I \cdot 4\pi l^2. \quad (4.14)$

Прирівнявши (4.13) і (4.14), отримуємо $I =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $\approx 1,6 \cdot 10^3$ (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**).

г) маса, яку втрачає Сонце протягом року: за формулою Ейнштейна $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ знаходимо: $\Delta m =$ **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.** $\approx 16 \cdot 10^{16}$ (кг)

Приклади контрольних запитань, на які студенти повинні дати відповіді, готуючись до лабораторно-практичного заняття:

1. Випромінювання Сонця за своїм спектральним складом близьке до випромінювання АЧТ, максимум випромінювальної здатності якого припадає на довжину хвилі 480 нм. Речовину якої маси втрачає Сонце щосекунди? Радіус Сонця дорівнює 690 Мм.

2. Назвіть відомі вам види спектрів. Який спектр називається неперервним?

3. У чому істотна різниця між спектрами випромінювання і поглинання?

4. Як визначається лінійна дисперсія дифракційного спектрографа?

5. Чому призматичний спектр частіше застосовують для вивчення складу короткохвильового випромінювання, а у випадку випромінювання довгих хвиль доцільніше користуватися дифракційним спектром?

6. Для чого при спектральному аналізі досліджувану речовину поміщають у полум'я пальника або вводять в електричну дугу?

7. Чому ми бачимо чорні предмети, хоча вони поглинають промені, які падають на них?

8. Чому ми не бачимо всіх тіл, що випромінюють енергію у темряві?

9. Чи можна фотографувати предмети в цілком темній кімнаті?

10. Чому перекис водню зберігають у склянках із жовтого скла?

11. Синя квітка на фотографії виходить трохи світлішою за жовтий колір, а червона квітка виходить чорного кольору. Чому?

12. Чому на фотознімках, зроблених в інфрачервоних променях, зелена рослинність виходить білою?

13. Що можна сказати про температуру жовтих, червоних та голубих зірок?

14. Як визначають хімічний склад атмосфери Сонця за його спектрограмою?

15. Довжини хвиль спектральних ліній як правило вимірюються з точністю до $0,001 \text{ \AA}$ за допомогою спектрографів, роздільна здатність яких складає лише $0,010 \text{ \AA}$. Поясніть, чи не порушуються тут які-небудь основні закони фізики?

Така практика проведення лабораторно-практичних занять дає широку можливість щодо пошуку шляхів модернізації методики підготовки учителів дисциплін природничо-наукової спрямованості, дозволяє глибше реалізовувати дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, операційно-діяльнісний підхід, що сприяє фаховому удосконаленню та професійному саморозвитку майбутніх учителів фізики і астрономії. У зв'язку з цим потребують подальшого поглиблення міжпредметні зв'язки фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін (методика навчання фізики, загальна фізика, теоретична фізика, радіоелектроніка, астрономія, методика навчання астрономії, астрофізика, географія та ін.), які цілісно забезпечують компетентнісне опанування складовими методичної системи у підготовці майбутнього вчителя астрономії.

3.3. Використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні астрономії

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних педагогічних технологій, спрямованих на якісне вдосконалення навчально-виховного процесу у вищій та загальноосвітній школі, розширення можливостей традиційних методик та створення принципово нових методичних систем, є широке запровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання. Їх методично обґрунтоване використання стає важливою складовою забезпечення якості шкільної освіти. Саме такі технології сприяють реалізації як внутрішніх чинників якості освіти (якість освітнього середовища, якість реалізації освітнього процесу, якість результатів освітнього процесу), так і зовнішніх (доступність, задоволення освітніх потреб, відповідність освітнім стандартам тощо) [47, с. 15].

Інформаційні технології займають усе більше місце в нашому житті, і це об'єктивна реальність. Тому виникає необхідність у створенні іншого навчально-виховного середовища. В даний момент часу актуальним питанням є використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчально-виховному процесі, зокрема на уроках астрономії. Сучасні мультимедійні комп'ютерні програми та телекомунікаційні технології відкривають для учнів широкий доступ до нетрадиційних джерел інформації – електронних гіпертекстових підручників, загальноосвітніх сайтів, систем дистанційного навчання тощо. Все це покликано стимулювати підвищення ефективності розвитку самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів і дає широкі можливості їх творчого росту та розвитку.

Пошуки шляхів удосконалення навчального процесу з астрономії в сучасній загальноосвітній та у вищих педагогічних школах, інтенсивність якого значно зросла протягом останніх років, показали необхідність та доцільність запровадження сучасних інноваційних технологій навчання [156, 158]. Застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій під час вивчення природничо-наукових дисциплін дає суб'єкту навчання новий

інструмент пізнання у вигляді нових, досить розвинених і універсальних засобів отримання та подання різноманітної інформації, опрацювання, передавання та зберігання цієї інформації.

Використання інформаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку високотехнологічного суспільства; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечує індивідуалізацію та диференціацію навчання при різнорівневій підготовці; дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень об'єкта навчання.

Дослідження проблеми впровадження ІКТ у загальноосвітні навчальні заклади порушили проблему навчання вчителів новітнім технологіям. На цьому наголошували у своїх працях В. Ю. Биков, Л. В. Брескіна, А. С. Звягіна, В. С. Зіяутдінов, М. Г. Жалдак, О. В. Клочко, Н. В. Морзе, І. Ф. Прокопенко, М. М. Пшукова, О. В. Співаковський.

Значна частина наукових досліджень спрямована на розробку різноманітних інтерактивних моделей та методики їхнього використання в навчальному процесі з різних дисциплін (В. Ю. Биков, Б. С. Гершунський, М. В. Головка, М. І. Жалдак, О. М. Желюк, А. М. Іваницький, О. І. Кух, П. М. Маланюк, В. В. Мендерецький, Ю. Б. Мирошніченко, Н. В. Морзе, В. П. Сергієнко, Б. А. Шавлов М. І. Шут та інші). Проте наразі існує проблема підготовки вчителів астрономії в контексті впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Зумовлено це, в першу чергу, впровадженням в освітню практику новітніх інформаційно-комунікативних технологій, що спонукає до пошуку нових розробок, спрямованих на інтенсифікацію процесу навчання. У зв'язку з цим відбувається стрімке зростання вимог до навчальних програм з різних дисциплін природничо-математичного циклу, у тому числі й астрономії, як шкільної так і вузівської. Вивчення саме цих дисциплін у

загальноосвітніх закладах потребує наочності та візуалізації високого рівня, передбачає вивчення різноманітних явищ, які складно відтворити в шкільних умовах, внутрішніх та зовнішніх фізичних, хімічних та біологічних реакцій тощо [85, 160, 185].

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення астрономії потребує забезпечення наступних умов: відповідного рівня підготовки вчителя-предметника (як правило вчителя фізики) до такої діяльності в загальноосвітніх закладах (володіння елементами програмування, методикою викладання); наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, мультимедійних засобів навчання тощо); наявності якісних навчальних комп'ютерних програм, у тому числі україномовних; попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером; обізнаності учнів з елементами методу моделювання; комплексного підходу до використання різних засобів навчання астрономії.

З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Впровадження системи інноваційних засобів навчання стає необхідною передумовою функціонування сучасного навчального середовища. У створенні сучасного навчального середовища виокремлюється зміна призначення й ролі комп'ютерних систем від виконання окремих функцій вчителя засобами ІКТ до забезпечення самостійного навчання учня, якому вчитель більшою мірою надаватиме необхідну допомогу [31, 30, 68].

У процесі створення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання спостерігається зростання ролі інтеграції, тобто до створення інтегральних засобів, які містять у собі функції декількох засобів різних типів, що даватиме змогу створювати різноманітні конфігурації навчального середовища. Виникає дедалі більша потреба у створенні системи різних форм навчальної роботи та відповідних їм програмно-апаратних засобів, які на основі дидактичних принципів забезпечували б цілеспрямоване керування навчально-пізнавальною

діяльністю учнів та студентів [222, 308]. За цих обставин призначення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання буде акцентоване на пошук інформації, опанування нової предметної галузі, оцінювання, підвищення кваліфікації, тобто комп'ютерно-орієнтовані системи спрямовуватимуться із засобів керування навчальним процесом на засоби підтримки комунікації та самостійного навчання. У процесі створення та використання комп'ютерних систем навчального призначення помітно виокремлюється спеціалізація комп'ютерно-орієнтованих засобів навчального середовища, тобто засоби ставатимуть більш спеціалізованими, а їхнє використання набуватиме системного характеру. Підвищення ефективності та забезпечення багаторівневості моделей знань, що лежать в основі комп'ютерних систем навчального призначення, створюватиме ефективніші моделі діяльності і учнів, і вчителів; такі комп'ютерні програми ставатимуть більшою мірою індивідуалізованими й адаптованими до особливостей мислення та особистості користувача [27].

Розвиток астрономії як науки визначається неперервним розвитком сучасної дослідницької бази астрономії. Дедалі більше з'являється астрономічного інструментарію, який 15-20 років тому був лише в теоретичних розробках. Дослідження астрономічних об'єктів здійснюється за допомогою системи потужних земних та позаземних телескопів, штучних супутників, космічних апаратів [65]. Причому досліднику не обов'язково безпосередньо проводити спостереження, перебуваючи на провідних обсерваторіях світу. Достатньо мати засіб для обробки інформації та можливість використовувати глобальну інформаційну мережу [40, 114]. А тому, вміння працювати засобами INTERNET – технологій, телекомунікацій, володіти новітніми комп'ютерними технологіями стає необхідною складовою у фаховій підготовці сучасного викладача астрономії.

Шкільний курс астрономії є важливою складовою навчання учнів старших класів і відіграє провідну роль у формуванні світоглядних уявлень та узагальнених знань про явища макросвіту. Разом з тим засоби навчання

астрономії, зокрема, як для дослідження астрономічних явищ, так і для їх моделювання, що використовуються в загальноосвітній школі, потребують удосконалення. Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як високоефективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня астрономічних знань учнів та студентів, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії.

Процес навчання астрономії підпорядковується загальним законам і закономірностям дидактики, але має і свої специфічні особливості, що обов'язково повинні бути враховані при конструюванні процесу навчання астрономії. До таких особливостей відносяться:

- а) визначальна роль астрономічних знань у формуванні цілісної науково-природничої картини світу;
- б) широкі межпредметні зв'язки астрономії з фізикою, географією, хімією та математикою;
- в) специфічність пізнання і вивчення астрономічних об'єктів;
- г) використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Особливістю курсу астрономії (шкільної та вузівської) є використання спеціального обладнання для спостереження. Не вдаючись до конкретизації проблеми забезпечення закладів освіти відповідним обладнанням, з сумом можна констатувати, що рівень забезпеченості надзвичайно низький. Тому проблему наочності в навчанні астрономії учнів і майбутніх учителів відносять до однієї із головних. Для забезпечення принципу наочності в навчанні астрономії традиційно використовують паперові дидактичні матеріали, слайди, анімації, різноманітні моделі, відеофільми тощо. З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під

час вивчення астрономії потребує забезпечення таких умов:

а) відповідного рівня підготовки вчителя до такої роботи в школі (глибоке знання змісту матеріалу, володіння елементами програмування, знання методики викладання тощо);

б) наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, класів та ін.);

в) наявності якісних навчальних комп'ютерних програм;

г) попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером;

д) обізнаності учнів з елементами методу моделювання;

е) комплексного підходу до використання різних засобів вивчення астрономії;

ж) дотримання вимог техніки безпеки, санітарії та гігієни.

Використання інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного учня; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в класі під керівництвом учителя чи самостійної роботи учня, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу; озвучення екранного тексту живим словом учителя, що психологічно розвантажує учнів, створює звичну атмосферу уроку; можливість вільно оперувати умовою задачі й допоміжними теоретичними відомостями, методичними порадами, фізичними й математичними таблицями, що інтенсифікує процес навчання і створює комфортні умови для роботи.

Дотепер турботою теорії інформації й інформатики було здебільшого зберігання, обробка й передавання інформації [44, 67, 160, 211, 308]. Динамічний розвиток такої фундаментальної науки як астрономія потребував включення в цю тріаду завдання одержання за допомогою комп'ютера наукової інформації. На новій стадії розвитку фундаментальної науки інтеграція наукових досліджень з інформаційно-комунікаційними технологіями стане ще

глибшою і приведе до розроблення принципово нових підходів, оскільки для одержання нових наукових результатів буде недостатнім використання відомих інформаційних інструментальних засобів і виникне потреба в створенні унікальних засобів. При цьому глибока інтеграція фундаментальної науки й інформаційно-комунікаційних технологій буде сприяти їх подальшому розвитку. Більше того, дослідження проблем інформатизації фундаментальної науки й освіти створюють базу для розвитку індустрії програмних продуктів в Україні. Прикладні програмні продукти, що використовуються в навчальному процесі з астрономії, враховуючи національну специфіку, повинні мати такі властивості:

- максимальну доступність для користувачів (викладачів, студентів, учнів), які за фахом не є програмістами, що може бути досягнуто включенням до складу програми, крім предметних термінів, ще й засобів організації діалогу природною (письмовою) мовою;

- простий у користуванні інтерфейс, що забезпечував би однакову зручність у роботі з програмою як за допомогою «миші» (чи інших маніпуляторів), так і за допомогою клавіатури;

- реалізацію широких можливостей комп'ютера для надання навчального матеріалу, тобто наявність текстового і графічного зображення, статичних і динамічних форм, кольорового і звукового супроводу;

- можливість вибору ступеня складності та складу навчального матеріалу у зв'язку з потребами рівневої диференціації і профільності навчання користувачів прикладного програмного забезпечення;

- наявність необхідного набору сервісних функцій з оперативного копіювання, збереження й опрацювання навчальної інформації, що використовується;

- відкритість для доповнення іншими програмними засобами, що забезпечувало б адаптацію до конкретних умов навчання;

- відповідність усім сучасним дидактичним вимогам до програмного забезпечення певного типу;

- забезпечення можливості роботи як у локальній мережі з централізованим збереженням результатів обробки інформації, так і на окремих, не поєднаних між собою засобах зв'язку, комп'ютерах;
- врахування ергономічних особливостей;
- наявність україномовного інтерфейсу.

Інформаційне середовище в усьому світі змінюється достатньо швидко, і водночас розширюються наші уявлення про сфери застосовності комп'ютерів. Завдяки впровадженню інноваційних технологій комп'ютер як інструмент пізнання – високоефективний засіб навчання – забезпечує процесу вивчення астрономії якісно новий рівень, полегшуючи процес сприйняття й усвідомлення великої кількості астрофізичних явищ, що сприяє підвищенню зацікавленості студентів до вивчення фахового предмета. Комп'ютерне моделювання забезпечує одну з найважливіших педагогічних умов навчання – багатоканальність і полімодальність сприймання інформації. Це сприяє поглибленню предметної сфери шляхом моделювання чи імітації явищ і процесів, компресії інформації, логічного та стилістичного його опрацювання, варіативності у виборі видів навчальної діяльності та способів подання навчального матеріалу; забезпечення індивідуальної та диференційованої роботи над навчальним матеріалом; розширення сфери самостійної роботи. Комп'ютерна модель, яка використовується в навчальному процесі з астрономії, має бути не лише формальною підміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й передбачити отримання нових результатів, властивостей об'єкта [314, с. 118 – 123]. Крім того, комп'ютерне навчання значно збільшує обсяг опрацьованої інформації, оскільки вона подається в більш узагальненому й систематизованому вигляді.

Вчителі загальноосвітніх закладів активно впроваджують у свою роботу ІКТ. Під час проведення уроків використовують програмні продукти, затверджені МОН України, а також програмні засоби, створені учнями під керівництвом учителя інформатики для забезпечення комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів, якими поповнено шкільний фонд

педагогічних програмних засобів. Виконуючи роботи, учні самостійно знайомляться з додатковою навчальною та науковою літературою, інформацією з інших джерел, зокрема з Інтернету, вчатья аналізувати та критично оцінювати її. Все це надає навчання учнів дослідницького, творчого потенціалу. Правильно організована діяльність учнів сприяє розв'язанню не тільки проблем інформатизації, але й проблем гуманітаризації змісту освіти та гуманізації навчального процесу [92, с. 2 – 3].

Відзначимо вигідні особливості роботи з комп'ютерною технікою:

- скорочується час для формування технічних навичок учнів;
- збільшується кількість тренувальних завдань;
- досягається оптимальний темп роботи учня;
- учень стає суб'єктом навчання, бо програма вимагає від нього активного управління;
- у навчальну діяльність входить комп'ютерне моделювання реальних процесів;
- навчання можна забезпечити матеріалами з видалених баз даних, користуючись засобами телекомунікацій;
- діалог із програмою набуває характеру навчальної гри, і в більшості дітей підвищується мотивація навчальної діяльності.

Слід урахувати й недоліки:

- діалог із програмою зазвичай позбавлений, емоційності;
- програмісти не завжди враховують особливості конкретної групи учнів;
- не забезпечується розвиток мовної, графічної і письмової культури учнів;
- до помилок у вивченні цільового предмета, які учень допускає на традиційних уроках, додаються ще й технологічні помилки.
- контроль знань обмежений декількома формами – тестами або програмованими дослідженнями;
- від учителя цільового предмета потрібні спеціальні знання.

Як бачимо, недоліків у комп'ютерному навчанні не менше, ніж переваг. Відмовлятися від комп'ютера в освіті не можна, але не можна й зловживати комп'ютеризацією. Навчальна програма не повинна стати «книжкою на екрані». Вона доповнює підручники, використовуючи всі можливості сучасних комп'ютерів. Програма повинна не стільки пояснювати навчальну ситуацію, скільки моделювати її, даючи простір для уяви учня. Якщо програма пропонує якусь коло завдань то вона повинна надавати учневі всі доступні йому засоби розв'язання. Програма повинна надавати матеріал у природному вигляді (принаймні для певного цільового предмета). Не повинно вводитися ні позначень, ні загальноприйнятих форм запису, призначених тільки для полегшення програмування. Іншими словами, робота з програмою повинна бути мінімально завантажена комп'ютерною специфікою і умовностями. Навпаки, спілкування учнів із програмою повинно бути максимально наближено до традиційних методів навчання, продиктованих специфікою цільового предмета [60, с. 2 – 4].

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б

забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи в мережі Інтернет.

Розвиток мережі Інтернет йде надзвичайно інтенсивно, забезпечуючи доступ до інформації, до будь-якого джерела, без обмеження об'єму інформації. Наприклад, такі сайти як www.astronet.ru/, astroosvita.kiev.ua/, www.gomulina.org.ru, дають можливість знайти методичні рекомендації щодо організації уроків, статті з методики навчання астрономії, астроновини, також посилання на інші корисні сторінки. Є в мережі Інтернет безкоштовний доступ і до певних програмних засобів, наприклад, «Планетарій»; Астрономічна енциклопедія; «Астрономія-11 клас», розробниками якої є Крячко І. П., Доротюк В. І.; електронний підручник «Відкрита астрономія», до якого відкритий доступ у режимі он-лайн на сайті College.ru. Ці засоби розроблені відповідно до шкільної програми та підручників з астрономії [120, с. 50 – 52].

Майбутній учитель астрономії має володіти різноманітними технологіями, які спрямовані на формування вмінь працювати в локальних мережах, середовищі Інтернет. Як зазначає Є. С. Полат, телекомунікації (електронна пошта, телеконференції, в тому числі аудіо-, відео-конференції) дозволяють студентам самостійно формувати свій погляд на події, що відбуваються в світі, усвідомлювати різні явища та досліджувати їх з різних точок зору [196, с. 23]. Сприймання теоретичного матеріалу найбільш ефективно тоді, коли воно супроводжується активною діяльністю того, хто сприймає.

Самостійна робота позитивно впливає на процес формування професійності майбутніх педагогів, на засвоєння ними сукупності знань, умінь, навичок, сприяє структуризації та плануванню майбутньої діяльності, організації роботи. Тому незаперечною є потреба в широкому застосуванні навчальних комп'ютерних моделей у системі фахової підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

– розширити знання учнів у галузі застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань;

- збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту;
- графічно й аналітично досліджувати астрофізичні явища, що вивчаються, без застосування знань з вищої математики;
- поглибити міжпредметні зв'язки між дисциплінами природничо-математичного циклу.

Оскільки демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою з астрономії, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосуванням одержаних знань, то використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить:

- доводити до учнів і майбутніх учителів астрономії повнішу і точнішу інформацію про астрономічні об'єкти та астрофізичні явища;
- підвищити наочність навчання астрономії;
- глибше вивчати складні питання шкільного і загального курсу астрономії.

Астрономія, як навчальний предмет, має цілий ряд особливостей. Вона відрізняється, по-перше, абстрактністю понять, недоступністю явищ і процесів для чуттєвого сприйняття, відмінністю видимого і дійсного, по-друге, необхідністю інтегрувати знання з різних областей та застосувати вивчені закони і методи досліджень до об'єктів і явищ космосу. Безумовно, слід враховувати той обмежений час, який виділено на вивчення астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах. Саме тому застосування нових інформаційних технологій значно підвищує ефективність навчального процесу у вивченні курсу астрономії, позитивно впливає на підвищення зацікавленості учнів до її вивчення; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять [138, с. 38 – 44].

Неможливо уявити урок астрономії без використання наочних посібників. Саме тому всі без винятку методики викладання астрономії вказують на особливе значення наочності у процесі вивчення цього предмета. Комп'ютер на уроках астрономії можна використати в різний спосіб:

- для демонстрації презентацій та відеофільмів;
- для тестування знань учнів;
- використання елементів проектно-пошукової діяльності.

Шкільний курс астрономії передбачає використання значного об'єму ілюстративного матеріалу. На слайдах мультимедійних презентацій демонструється вигляд небесних об'єктів, схеми та таблиці, які можна використати для порівняння та аналізу отриманої інформації і, в залежності від рівня підготовки класу, можуть застосовуватися різним чином, у тому числі і для створення проблемної ситуації на уроці. У цьому випадку презентовані фото та відеоматеріали обговорюються з учнями, які вчаться висувати гіпотези, шукати їх підтвердження, правильно інтерпретувати побачене.

Астрономія корисна тим, що вона підносить нас над нами самими; корисна тим, що вона велична; корисна тим, що вона прекрасна. Саме вона показує нам, якою нікчемною є людина тілом і яка вона велична духом, бо розум її в змозі обійняти сяючі безодні, де тіло є лише темною цяточкою, у змозі насолодитися їх невимовною гармонією. Так ми доходимо свідомості своєї потужності, і ця свідомість коштує багато, оскільки робить нас сильнішими?

Що є астрономія сьогодні? Перш за все, вона продовжує базуватися на спостереженнях, але для спостережень використовуються чутливі приймачі випромінювання, що забезпечують проведення точних вимірювань. Сучасні приймачі випромінювання передають інформацію прямо в комп'ютери. Швидка комп'ютерна обробка значно підвищила ефективність спостережень. Стало можливим одночасно проводити вимірювання в тисячах різних ділянок зображення досліджуваного об'єкту. Використання комп'ютера розширило можливості астрономічних досліджень, прискорило обробку результатів, дозволило багато явищ зробити наочними. Було б дивним не скористатися цими результатами під час вивчення астрономії в школі. У процесі викладання слід робити акцент не на викладенні безлічі конкретних наукових фактів, а на підкресленні накопиченого астрономією величезного досвіду цілісного ставлення до світу, її внеску в історію духовної культури людства. Специфіка

предмета й методи астрономічної науки не дозволяють у будь-який час у необхідній послідовності і багато разів реалізовувати навіть прості астрономічні спостереження учнів, що негативно позначається на формуванні їх уявлень. Мова йде про передачу функцій від учителя до учнів. Учитель може доручити учням будь-яку ланку своєї діяльності. Це може бути проведення фрагменту уроку, підготовка демонстраційного експерименту, складання тестів, контроль знань тощо. Є багато способів цікавої організації роботи в групах під час розв'язування задач, повторення, поглиблення знань із теорії з упровадженням елементів гри, беручи участь в яких, учні змушені навчати одне одного, причому не просто змушені, а роблять це з великим задоволенням.

Особливість курсу астрономії в тому, що вона немислима без спостережень і наочної допомоги, а також у тому, що цей курс повинен повідомляти учням найбільш сучасні знання про Всесвіт, знайомити їх з основними ідеями, засвоєння яких сприятиме подальшому здобуттю знань у процесі самоосвіти.

Для засвоєння астрономії вчителю досить часто доводиться вдаватися до наочної допомоги: картинок, схем, карт зоряного неба, фільмів і слайдів. Усе це об'єднують у собі комп'ютерні технології. Різноманітність сайтів, присвячених астрономії, дозволяє постійно поповнювати наочну допомогу, оновлювати їх. Так, під час вивчення тем «Природа тіл Сонячної системи» та «Будова і еволюція Всесвіту», використовуючи сайт <http://www.datasvit.net>, учням можна показати співвідношення деяких планет і зірок:

Різні комп'ютерні програми, що містять карту зоряного неба, ефективно навчають дітей орієнтуватися в пошуках сузір'їв на небі. Аналіз використання комп'ютера в навчальному процесі на уроках астрономії показує безперечні якісні переваги порівняно з іншими технічними засобами навчання. З появою комп'ютерів у класах зазнала змін методика викладання, в якій усе більше використовується, проектна і дослідницька форма навчальної діяльності, індивідуалізація навчання, комп'ютеризований інтерактивний експеримент у режимі реального часу [94, с. 29 – 31].

Отже, інформаційні технології стають потужним багатофункціональним засобом навчання. Їх використання привчає учня жити в інформаційному середовищі, сприяє залученню школярів до інформаційної культури. Досвід використання можливостей сучасних комп'ютерних технологій у вивченні шкільного курсу астрономії показує їх високу ефективність. Разом з тим, залишається актуальною проблема підбору мультимедійних електронних дидактичних засобів, їх логічний зв'язок з відповідними розділами курсу. Саме тому вчитель має використовувати комп'ютер, як потужний дидактичний засіб, який дозволяє вирішувати широке коло навчальних задач.

Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення змісту і методів навчання різних дисциплін. Одна з нагальних проблем сьогодення – пошук способів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулювального середовища для її суб'єктів. Її вирішення невіддільне від розв'язання проблем інформатизації системи освіти, яка з одного боку відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого – суттєво його обумовлює [186]. Для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і технології навчання. Використання інформаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку високотехнологічного суспільства; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечує індивідуалізацію та диференціацію навчання при різнорівневій підготовці; дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень об'єкта навчання.

Інформаційне середовище в усьому світі змінюється достатньо швидко, і водночас розширюються наші уявлення про сфери застосовності комп'ютерів. Завдяки впровадженню інноваційних технологій комп'ютер як інструмент

пізнання – високоефективний засіб навчання – забезпечує процесу вивчення астрономії якісно новий рівень, полегшуючи процес сприйняття й усвідомлення великої кількості астрофізичних явищ, що сприяє підвищенню зацікавленості студентів до вивчення фахового предмета.

Інтерактивні комп'ютерні моделі – нові інформаційні технології, що об'єднують статичну і візуальну інформацію (текст, графіку, колір) і динамічну (анімацію), що дає змогу створювати образи в різних інформаційних представленнях. Гармонійне поєднання анімації, графіки, кольору та інтерактивності максимально забезпечує і наочно-образне сприйняття навчального матеріалу, розвиває уяву і модельне бачення, мислення, активізує розумову діяльність і ефективність засвоєння матеріалу, підвищує і стимулює пізнавальний інтерес до вивчення предмета [130].

Комп'ютерна модель, яка використовується в навчальному процесі з астрономії, має бути не лише формальною підміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й передбачити отримання нових результатів, властивостей об'єкта. Крім того, комп'ютерне навчання значно збільшує обсяг опрацьованої інформації, оскільки вона подається в більш узагальненому й систематизованому вигляді.

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі

діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи в мережі Інтернет.

Самостійна робота позитивно впливає на процес формування професійності майбутніх педагогів, на засвоєння ними сукупності знань, умінь, навичок, сприяє структуризації та плануванню майбутньої діяльності, організації роботи. Тому незаперечною є потреба в широкому застосуванні навчальних комп'ютерних моделей у системі фахової підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання учнів у галузі застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань;
- збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту;
- графічно й аналітично досліджувати астрофізичні явища, що вивчаються, без застосування знань з вищої математики;
- поглибити міжпредметні зв'язки між дисциплінами природничо-математичного циклу.

Оскільки демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою з астрономії, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосуванням одержаних знань, то використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить:

- доводити до учнів і майбутніх учителів астрономії повнішу і точнішу інформацію про астрономічні об'єкти та астрофізичні явища;
- підвищити наочність навчання астрономії;
- глибше вивчати складні питання шкільного і загального курсу астрономії.

Високий рівень вивчення астрономії залежить від удосконалення існуючих та створення нових засобів навчання і, відповідно, пошуку нових

методів навчання. Одним із конструктивних принципів побудови курсу астрономії за сучасною концепцією – розроблення педагогічних програмних засобів (ППЗ). Програмно педагогічні засоби сповна реалізують принципи комп'ютерної підтримки. Тому при створенні ППЗ необхідно враховувати наступні основні дидактичні принципи навчання: науковість і доступність змісту, його відповідність навчальній програмі з можливостями реалізації інваріантних та варіативних пізнавально-інформаційних і операційно-діяльнісних компонентів; принцип активності у навчанні; принцип наочності навчання; наявність інформації, що стимулює пізнавальний інтерес майбутнього фахівця; дотримання принципу поетапності формування знань, умінь і навичок студента; індивідуалізація навчання, формування мотиваційного аспекту навчальної діяльності; принцип зв'язку навчання з життям; креативність подачі та пояснення наукової інформації; здійснення систематичних і педагогічно виправданих зворотних зв'язків, які забезпечують одержання додаткової інформації для поповнення знань, пошуку шляхів, способів розв'язування завдань. Електронні навчально-методичні комплекси об'єднують програмно педагогічні засоби різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями. Тому структура ППЗ досить багатогранна. До них належать електронні навчальні бази даних та знань; довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів. А також електронні багатофункціональні навчальні посібники, віртуальні лабораторії, бібліотеки електронних наочностей, причому як вітчизняного так й іноземного виробництва (московська компанія «Физикон»: – електронний підручник «Открытая астрономия», універсальна програма «Redshift 5.1» тощо). Різноманітні дидактичні можливості ППЗ дозволяють використовувати інформаційно-тестовий блок у систематизації та узагальненні навчальних досягнень учнів.

Прикладом сучасного програмно-педагогічного засобу з астрономії є

«бібліотека електронних наочностей з астрономії», який розробляється в Інституті педагогіки АПН України [48, с. 27 – 32]. Він має допомогти вчителю у візуалізації різноманітних астрономічних об'єктів і процесів, суттєво (у нашому конкретному разі у порівнянні з підручником) підвищити рівень наочності під час проведення уроку. За допомогою цього посібника також можна проводити тестування контролю знань учнів з астрономії. Пропонований програмний засіб навчального призначення є комплексом динамічної та статичної наочності, що вирізняється серед традиційних засобів навчання астрономії не тільки (і не скільки) способом зберігання, представлення та подання наочностей, а, в першу чергу, особливостями та можливостями організації роботи з ним. Завдяки методично обґрунтованому використанню в даному педагогічному програмному засобі комп'ютерної анімації та комп'ютерного моделювання, мультимедійних технологій, цифрової фотозйомки, широкі можливості для вчителя організувати системне використання комплексу динамічної наочності та здійснювати неперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю учня (через можливість конструювати завершені фрагменти уроків) дають можливість говорити про систему електронних наочностей не лише як засіб навчання астрономії, а й як засіб реалізації комп'ютерної технології навчання астрономії у широкому комплексному розумінні.

Використання програмно педагогічних засобів такого типу становить важливу складову у підготовці вчителя астрономії. Адже, зміст ППЗ зорієнтований на особливості навчальної програми з астрономії зокрема та врахування тенденцій розвитку астрономічної освіти в цілому.

Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як вискоєфективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних професійних і навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії, що забезпечували успішне набуття відповідних компетенцій.

Дистанційні методи навчання астрономії

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних педагогічних технологій, спрямованих на якісне вдосконалення навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі, розширення можливостей традиційних методик та створення принципово нових методичних систем є широке запровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, зокрема дистанційних форм навчання. Їх методично обґрунтоване використання стає важливою складовою забезпечення якості шкільної освіти. Саме такі технології сприяють реалізації як внутрішніх чинників якості освіти (якість освітнього середовища, якість реалізації освітнього процесу, якість результатів освітнього процесу), так і зовнішніх (доступність, задоволення освітніх потреб, відповідність освітнім стандартам тощо).

Сучасні мультимедійні комп'ютерні програми та телекомунікаційні технології відкривають широкий доступ до новітніх джерел інформації – електронних гіпертекстових підручників, наукових та освітніх сайтів, систем дистанційного навчання.

На сьогодні, напевно, неможливо уявити вивчення астрономії без використання наочних посібників. Саме тому, всі без винятку методики викладання астрономії, вказують на пріоритетну незаперечну роль наочності у процесі вивчення цієї дисципліни [36, 154, 162, 212]. Дидактична значущість процесів мультимедіа-візуалізації проявляється перш за все у реалізації принципу наочності на якісно новому рівні. Створення дидактичної комп'ютерної моделі на базі реального навчального експерименту дає можливість створити більш прогресивне природовідповідне середовище, в якому саме відображення навчального об'єкта, його наочне інтерактивне моделювання, можливості дослідження від зміни параметрів, графічне представлення, гіперархітектура забезпечують у повному обсязі як глибину висвітлення природного явища (процесу), так і врахування особистісно-орієнтованого розвиваючого характеру навчання [38, 71, 166, 220]. Зазвичай, традиційні тексти підручників на паперових носіях розвивають переважно

логічне, понятійне мислення і не в повній мірі сприяють розвитку образного (асоціативного) мислення. Електронним мультимедійним засобам властива більша інформаційна щільність, поєднання понятійного і наочного, що органічно залучає до процесу пізнання і вербальне, і образне мислення. Тому, стають дедалі більш популярними електронні підручники.

Для розробки електронних підручників використовуються різні програмні засоби. Усі вони можуть бути об'єднані у наступні типи:

- програмні засоби створення та роботи з текстом;
- програмні засоби роботи з мультимедіа (фото, аудіо, відео);
- програмні засоби компіляції електронних підручників;
- програмні засоби забезпечення відтворення контенту.

EAUTHOR – уніфікований засіб для розробки електронних навчальних видань різних типів: навчальних посібників, гіпермедійних і мультимедійних курсів, модулів перевірки знань тощо. AUTHORING TOOL також використовується як програмне забезпечення для застосування та зберігання дистанційних навчальних матеріалів.

Наведемо безпосередньо методику використання програми EAUTHOR. Перш ніж створювати навчальний курс в програмі EAUTHOR, необхідно підготувати і обробити пакет матеріалів для наповнення майбутнього проекту: узагальнити теоретичний матеріал (в будь-якому текстовому редакторі); з отриманого документа сформувати структуру (зміст – у багатьох текстових редакторах формується автоматично); виділити в тексті смислові акценти, логічні зв'язки між розділами; ілюстрації, схеми, анімаційні та відеоролики, вправи; терміни – глосарій; питання для самоконтролю тощо.

Завершальним етапом в програмі EAUTHOR є публікація проекту – представлення (розміщення) електронного навчального видання на веб-ресурсах заданого формату в локальних мережах та в Інтернеті (див. рис. 3.9).

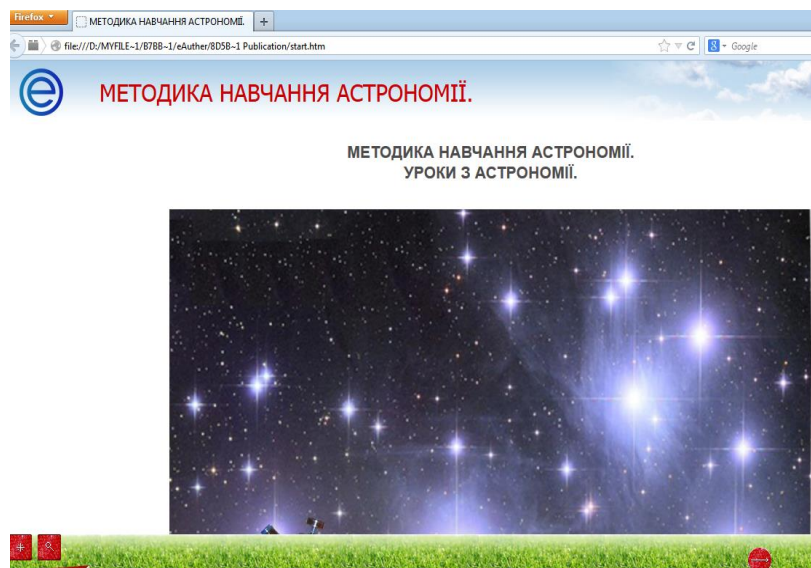


Рис. 3.9. Інтерфейс навчального курсу після публікації.

Для подальшої успішної роботи з конструктором курсу EAUTHOR необхідно на локальному диску створити папку, ім'я якої, як правило, збігається з прізвищем дослідника. У цій папці створюються ще дві папки. Ім'я першої включає слово «Проект», потім – назва пропонованого курсу. Для того, щоб створити новий проект, потрібно натиснути на кнопку «Створити новий проект». На екрані з'явиться вікно «Новий проект» (див. рис. 3.10).

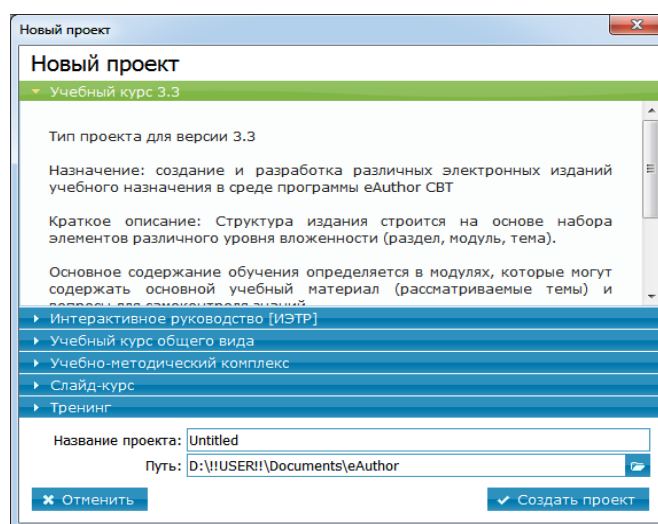


Рис. 3.10. Вікно «Новий проект».

Далі обирається пункт «Навчальний курс» і натискається кнопка «Створити проект». Конструктор завантажує вже готовий шаблон, структура якого відображається в лівій частині вікна, перший кадр курсу – в правій частині (там, де вгорі розташований напис «Назва курсу») (див. рис. 3.11).

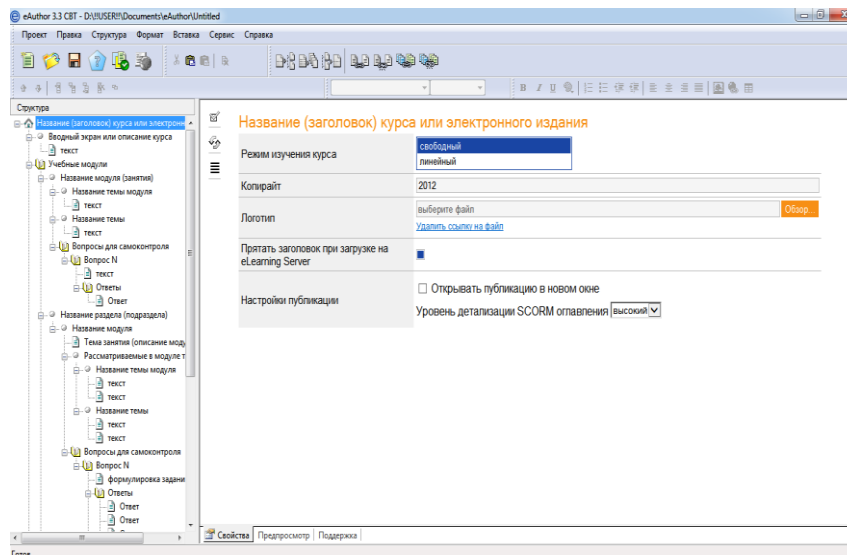


Рис. 3.11. Шаблон Нового проекту.

Структуру можна змінювати залежно від особливостей використання даного конструктору. у лівій частині даного контексту, наводиться орієнтовна структура підручника: передмова, зміст, вступ, нормативні документи, плани-конспекти уроків з астрономії, додатки та список використаної й рекомендованої літератури.

Такий підхід застосовано для того, щоб використати кілька типових контейнерів навчальних елементів, у які вкладаються певні розділи, параграфи чи теми з астрономії. Серед інших, основними вважаються контейнери «Розділ» та «Модуль». Кожен контейнер має свою структуру й може містити різний набір передбачених елементів. Однак, щоб відобразити вузли в структурі дерева, використовується лише один комплект іконок для відтворення даних контейнерів. На початку використання конструктора можуть виникати певні проблеми через переміщення вкладених елементів курсу з одного контейнера в інший. Щоб зняти ризики отримання прикрих помилок на етапі формування основних компонентів, пропонується на початковому етапі використовувати повне ім'я для вузлів курсу. У повному імені вказується тип та призначення контейнерів і елементів. Поступово, після вивчення функціоналу, від даної технології можна відійти і використовувати прості лаконічні назви вузлів.

Назва «Навчального курсу» буде відображатися на всіх сторінках публікації курсу. У вікні «Структура» (ліва частина інтерфейсу EAUTHOR)

одинарним натисканням лівої кнопки миші можна виділити верхній елемент «Назва курсу», далі одним із трьох способів перейменувати активний елемент. Натиснути «F2» і перейменувати елемент безпосередньо в структурі курсу. У контекстному меню вибирається пункт «Перейменувати елемент». У робочій області програми змінюється назва. При цьому використовується іконка «Застосувати» (див. рис. 3.12).

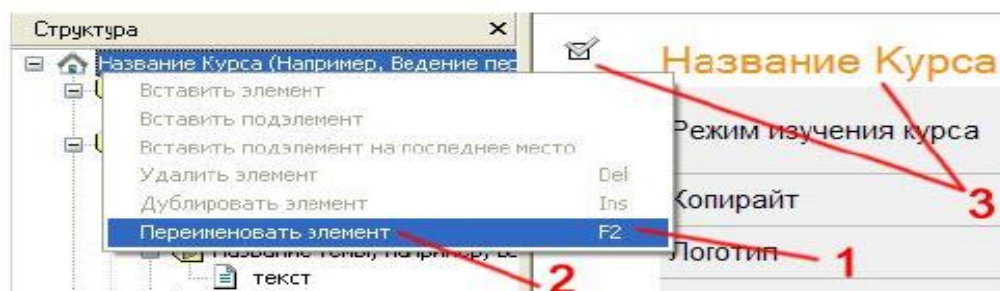


Рис. 3.12. Спосіб перейменування елемента.

На вкладці активного елемента «Назва Курсу» налаштовуються наступні параметри:

- ✓ режим вивчення курсу – вільний / лінійний (за лінійного режиму вивчення – кожний наступний модуль доступний тільки після вивчення попереднього); копірайт (авторські права);
- ✓ логотип – за допомогою кнопки «Огляд» можна підключити логотип (емблему) організації або ілюстрацію, яка розташовуватиметься в рядку заголовка навчального курсу;
- ✓ базові кольори – клацанням миші за зразком кольору розкривається вікно «Колір», в якому і проводяться необхідні налаштування;
- ✓ прапорець для приховування заголовка курсу при завантаженні на сервер.

Створення нового курсу пропонується за стандартною структурою навчальних модулів: розділ → модуль → тема → текст (медіа-об'єкт). На початку виконання вправ і за побудови перших курсів для учнів, рекомендується до завершення робіт залишати в заголовках елементів структури найменування їх типу. Такий підхід дозволить оперативно працювати із значною кількістю об'єктів. Перед фінішною версткою всі назви

коригуються остаточно.

Для конкретного курсу може знадобитися певна кількість додаткових елементів. Клацанням правою кнопкою миші на елемент дерева структури курсу відкривається контекстне меню. У ньому вибирається пункт «Вставити піделементи» → (вибрати елемент з доступних). Кінцеві елементи структури («текст» або «медіа-об'єкт») не можуть мати піделементи. Можливе лише додавання піделементів в останню чергу, а також додавання елемента «Створення елемента» на цьому ж рівні вкладеності.

Редагування структури курсу відбувається шляхом використання «майстра вставки», що дозволяє додавати складну структуру елементів. «Майстер вставки» запускається за допомогою контекстного меню активного елемента. У вікні зліва відкривається заявлений активний елемент і його піделементи, праворуч – список можливих піделементів, які можна додати подвійним клацанням миші. Виконані дії підтверджуються кнопкою «Застосувати».

Наповнення елемента «Текст» розпочинається з виділення елемента «текст». У робочій області програми на вкладці «Правка» (режим HTML) вводиться (вставляється) навчальний матеріал обраної теми. Для прикладу представлено введення тексту уроку «Сузір'я. Зоряні величини. Небесна сфера. Типи календарів. Небесні координати» в поле з права (див. рис. 3.13).

Щоб опублікувати створений проект, необхідно в меню вибрати пункт «Проект – Опублікувати». Таким чином проект буде опублікований і, як мінімум, готовий для перегляду.

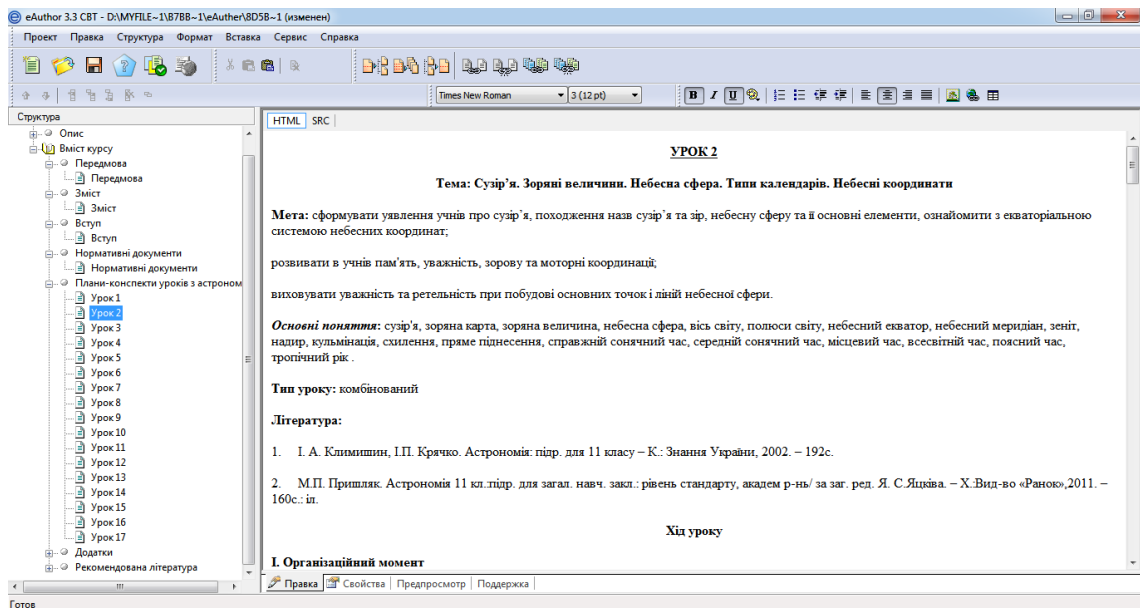


Рис. 3.13. Додавання тексту.

У процесі створення проекту, не виключається можливість на появу помилки – появи іконки «Вміст курсу не знайдено». Тому, необхідно закрити вікно з цим повідомленням, увійти в папку з публікацією (вона буде розміщена там же, де й папка з проектом), клацнути на файл start.html та відкрити його за допомогою програми Firefox.

Отже, описаний конструктор має ряд переваг, а саме: створення структури курсу, розділів; опис змістово-цільової компоненти навчання; демонстрація теоретичного та практичного матеріалу до його публікації; розробка попереднього, проміжного або підсумкового тестового контролю, атестаційних блоків; можливість використання звукових і відео файлів, анімації, в тому числі об'єктів у форматах SWF, AVI, MPEG, MP3, DWF (креслення), VRML (інтерактивні 3D-об'єкти); публікація курсу як HTML-сторінок або ZIP-пакета (для завантаження в LMS); створення захищених від несанкціонованого використання видань. Разом з тим існують певні обмеження: не всі браузери підтримують відображення даної програми (IE, FireFox, Opera, Chrome, Safari), досить важкий та громіздкий інтерфейс конструктора.

Створений блок буде слугувати як додаткове джерело інформації для учнів. За допомогою презентованого конструктора з'являється можливість реалізувати не тільки, зазвичай, прийнятну структуру в підручниках, а й

авторську, індивідуальну (залежно від особливостей її використання). Функціонал конструктора передбачає, що учні у браузері можуть самостійно відкрити певний блок (створений учителем) і користуватися саме ним (відповідно до теми уроку). Іншу додаткову інформацію учитель може додавати або змінювати, оновлюючи ту чи іншу структуру.

3.4. Забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії

Розвиток творчої особистості є одним із головних завдань сучасної освіти. Організація навчально-виховного процесу в середніх загальноосвітніх та вищих навчальних закладах потребує пошуку різноманітних способів реалізації ефективної креативної діяльності. Творча активність неможлива без пізнавальної активності студентів під час вивчення природничо-наукових дисциплін на заняттях та в процесі виконання домашніх завдань, оскільки вона виступає наслідком вияву самостійності мислення та розвитку творчої думки. Цілком природно, що у майбутнього вчителя астрономії має бути сформована готовність до організації дослідницької та експериментаторської діяльності учнів з астрономії. Процес підготовки вчителя астрономії повинен ґрунтуватися на дидактичному принципі поєднання навчальної та науково-дослідної роботи студентів. В основі реалізації цього принципу лежить оволодіння майбутніми учителями астрономії науковим методом пізнання, поглиблене і творче засвоєння навчального матеріалу; оволодіння методикою й засобами самостійного наукового пошуку з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Специфіка впровадження зазначених принципів визначається особливістю вивчення фундаментальної науки та, відповідно її методологією. У цьому контексті астрономія належить до наук, які надзвичайно швидко розвиваються. Зумовлено це, в першу чергу, непинним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики. З одного боку, в астрономії присутні

такі спостережувальні об'єкти та явища, походження яких завжди цікавило людей. З іншого 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. За комплексом понять і явищ, які вивчає астрономія, ця дисципліна узагальнює і завершує цикл природничого навчання. 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.

У відповідності до зазначених вимог студент-фізик (як правило майбутній вчитель астрономії) по завершенню вищого навчального закладу зі спеціальності «фізика» повинен володіти всім спектром сучасних методик, у тому числі набути вмінь з використання науково-дослідних завдань [218]. Дослідження вчених-методистів свідчать про великі можливості формування у студентів творчих дослідницьких умінь і навичок. Водночас у низці досліджень звертається увага на те, що ці можливості реалізуються не повною мірою. Зумовлено це передусім тим, що недостатньо обґрунтовані питання про роль і місце саме навчально-дослідницької роботи студентів у навчальному процесі; недостатньо розроблені питання змісту, форм організації і методів керування навчально-дослідницькою і науково-дослідною роботою студентів. Як наслідок, проблема модифікації існуючої системи навчально-дослідницької діяльності, що виступає засобом актуалізації знань студентів, набуває особливої значущості.

Модель навчально-дослідницької роботи студентів (НДРС) під час вивчення астрономії, на нашу думку, повинна відображати наступні основні складові:

- а) зміст навчально-дослідницької роботи;
- б) різні форми організації навчально-дослідницької роботи;
- в) методику організації і керівництва навчально-дослідницькою і науково-дослідною роботою (див. рис. 3.14, адаптовано з [320, с. 71 – 72]).

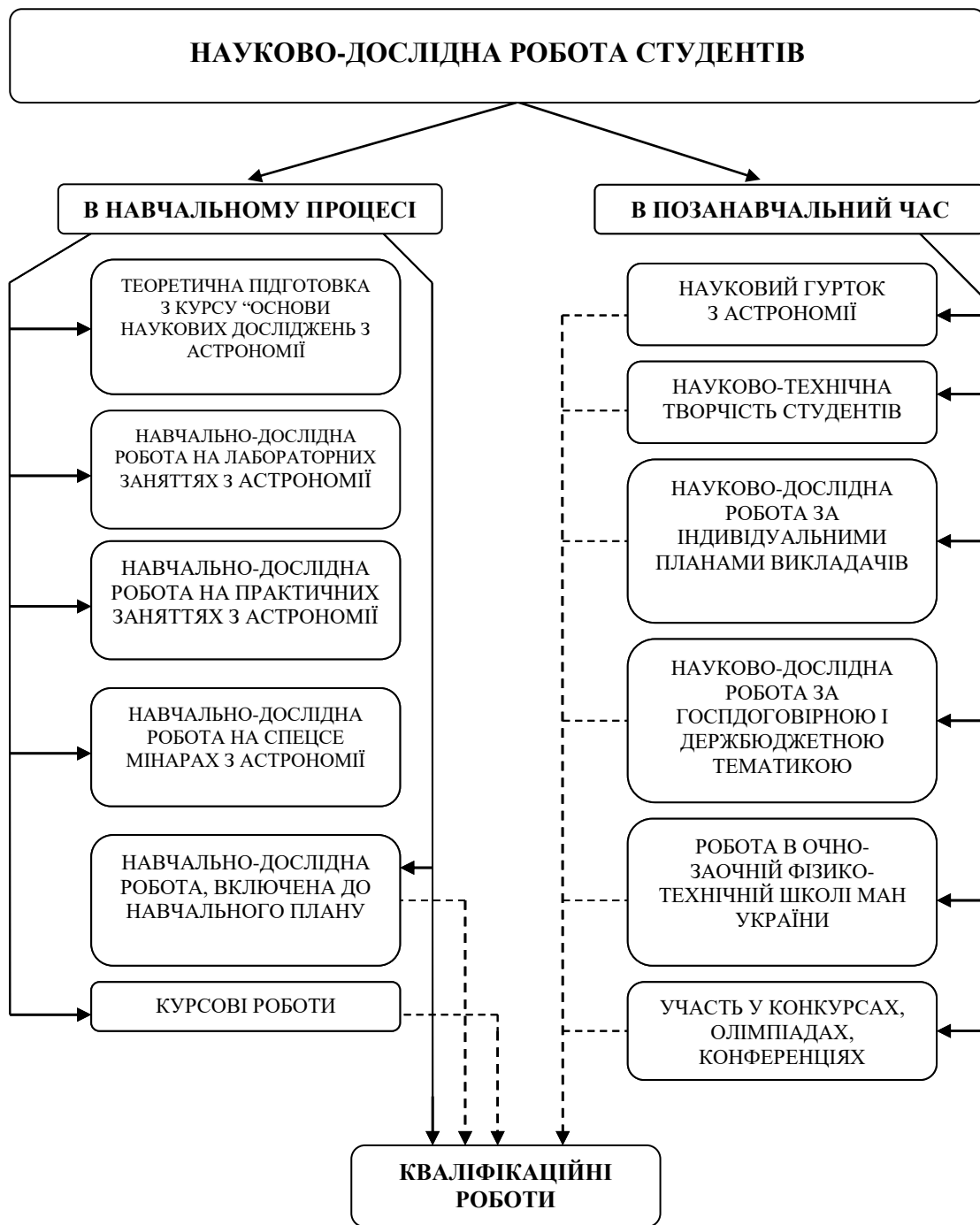


Рис. 3.14. Основні форми організації науково-дослідної роботи майбутніх учителів з астрономії.

Основними чинниками успішного формування у студентів дослідницьких умінь у процесі навчально-дослідної роботи, як зазначено в праці [320], є система підготовки і залучення студентів до дослідницьких навчальних і наукових знань, виконання дослідницької роботи, участь усіх студентів у науково-дослідній роботі протягом усього навчання у вищому педагогічному навчальному закладі.

За таких умов підготовка майбутніх фахівців вибудовується за наступними принципами:

- бути складовою частиною системи педагогічної діяльності викладача та сприяти розв'язуванню основних дидактичних завдань: набуттю студентами міцних знань, формуванню узагальнених способів діяльності;

- відповідати основним принципам дидактики й, насамперед, принципам наочності, систематичності й послідовності;

- задовольняти потребу формування в студентів інтересу до предмета й сприяти розвитку їх активності та самостійності [174, с. 157 – 162].

Навчально-дослідна діяльність передбачає: диференціацію й індивідуалізацію з урахуванням власного досвіду студентів; забезпечення багаторівневого характеру навчально-дослідних завдань, що зумовлює поступове розширення й ускладнення навчального матеріалу; установлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків; урахування взаємозалежності та взаємозумовленості різних форм організації навчально-дослідної діяльності: на лекціях, практичних, лабораторних заняттях, проведенні групових та індивідуальних спостережень, написання курсових та дипломних робіт, участь у наукових студентських конференціях тощо.

Використання дискусійних фрагментів під час лекцій, особливо проблемного характеру, породжує у студентів додаткові мотиваційні чинники на предмет оволодіння новими науковими знаннями. Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про найвіддаленіші космічні об'єкти, про події, що відбулися в період зародження зір і галактик. Тому на заняттях з астрономії варто розповісти, зокрема, про такі важливіші відкриття в науці за останні роки, які не відображено в сучасних підручниках. Так, Міжнародна астрономічна спілка (МАС) запровадила зміни в номенклатурі Сонячної системи, ввівши новий клас об'єктів – «карликові планети». До цього класу зараховано Плутон (раніше – дев'ята планета Сонячної системи), Цереру (до цього – найбільший об'єкт з поясу астероїдів, що міститься між Марсом і Юпітером) та Еріду (до цього часу – об'єкт 2003 UB313 з поясу Койпера).

Водночас МАС ухвалила рішення щодо формулювання поняття «планета». Тому, планета – небесне тіло, що обертається навколо Сонця, має близьку до сферичної форму і поблизу якого немає інших, таких саме за розмірами небесних тіл [8]. Слід зазначити, що це визначення стосується лише тіл Сонячної системи, на екзопланети (планет поблизу інших зір) воно поки що не поширюється. Було також визначено поняття «карликова планета». Окрім цього, вилучено з астрономічної термінології термін «мала планета». Таким чином, сьогодні в Сонячній системі є планети (та їх супутники), карликові планети (та їх супутники), малі тіла (астероїди, комети, метеороїди) [306, 313].

Водночас студенти можуть поглиблено вивчати та самостійно розробляти окремі питання теорії з метою доповнення і розширення конспекту лекцій з врахуванням постійного наукового оновлення інформації. А також проводити логічне структурування розділів загального курсу для вироблення умінь аналізувати, узагальнювати навчальний матеріал, засвоювати його структурними блоками. У результаті вивчення теоретичного курсу і виконання експериментальних досліджень (спостережувального або віртуального характеру) студенти засвоюють методологію і методику наукових досліджень; вчаться аналізувати необхідну інформацію з теми наукового дослідження; формулювати мету і завдання; розробляти теоретичні основи; порівнювати результати експерименту з теоретичними результатами і формулювати висновки наукового дослідження.

Генерування ідей усіма учасниками навчального процесу призводить до евристичних технологій активізації інтуїції та уявлення, відбувається вихід за межі стандартного мислення. Інтеграція різних підходів у проектуванні цілей, змісту та засобів навчання передбачає розвиток і саморозвиток професійно-творчих здібностей суб'єктів навчання та оптимізацію їхньої підготовки; відкритість, складність і самоорганізуючі властивості всієї системи та її елементів, агрегативність, адаптованість, оптимізованість і сумісність елементів, що обґрунтовують інтегративність педагогічної системи; ефективне педагогічне управління, спілкування та співпрацю з учасниками навчально-

виховного процесу в пізнавальній, навчально-дослідній діяльності. Така праця безпосередньо містить елементи пошуку та дослідження і певною мірою привчає студентів до самостійної роботи з різними джерелами інформації. З метою пошуку інформації щодо найсучасніших астрономічних досліджень, методичних рекомендацій стосовно викладання курсу астрономії, дидактичних ілюстративних матеріалів (зображень космічних об'єктів, телескопів та приладів тощо) наведемо мережу основних сайтів у Інтернеті: www.astroosvita.kiev.ua, <http://chis.kp.km.ua>, www.astronet.ru, www.novosti-kosmonavyiki.ru, www.universetoday.com, www.nasa.gov/news/, www.stsci.edu, www.mao.kiev.ua, <http://www.astronomy.ru>, <http://www.starlab.ru>, <http://www.astronomy.ru>, <http://www.starlab.ru>, <http://www.infra.sai.msu.ru/vega/> та багато інших (сайти університетів, обсерваторій, астрономічних об'єктів, каталогів тощо). Окремо відзначимо україномовні сайти: www.astroosvita.kiev.ua, <http://chis.kp.km.ua> (останній розроблений Всеукраїнською громадською організацією «Асоціація учителів фізики «Шлях освіти - XXI» – автор Чернецький І.С.), на яких завжди вчасно висвітлюються астрофізичні новини та сучасна інформація астрономічного характеру, також посилання на найновіші астрономічні новини.

Не менш важливим у фаховій підготовці майбутнього вчителя астрономії є використання науково-дослідних робіт як індивідуальних науково-дослідних завдань у вигляді творчих досліджень, які виконуються студентами у вільний від навчального процесу час. Добираючи тематику позааудиторних досліджень у результаті системно-структурного аналізу матеріалу кожної теми, програми, обов'язково виділяються основні структурні елементи, такі як явища, наукові факти, фізичні поняття (величини), залежності, закони, теорії, фундаментальні дослідження, практичне застосування науки. Також визначаються час, необхідний для вивчення кожного структурного елемента навчального матеріалу, навчально-виховні завдання для кожного структурного елемента навчального матеріалу та теми в цілому. В такій діяльності варто сформулювати кінцеві результати навчання та виховання студентів, тобто

визначити в них рівень знань для кожного структурного елементу навчального матеріалу й теми в цілому та підібрати тематику позааудиторних експериментальних робіт для реалізації поставлених навчально-виховних завдань для кожного елемента знань студентів таким чином, щоб забезпечити формування елементів знань, способів діяльності, розвиток творчих здібностей, формування методико-експериментаторських нахилів.

Такі дослідження можуть здійснюватись на заняттях гуртків, спецкурсів. Здебільшого це спостереження і вивчення явищ природи на якісному й кількісному рівнях для розкриття і усвідомлення їх сутнісного та методичного змісту [11, с. 16]. Вони проводяться з використанням мінімального обладнання (гномон, висотомір, телескоп) та належного методичного забезпечення (технологічні схеми, керівництва, дидактичні картки тощо), відповідно до матеріалу, вивчення якого передбачено навчальною програмою. Як правило, така діяльність пов'язана не лише з виготовленням, але й з підготовкою до проведення таких дослідів студентами. Процес виготовлення приладів дозволяє застосовувати конструкторські здібності для самостійного їх виготовлення. Така діяльність привчає до роботи з найпростішими інструментами, знайомить із технологією застосування матеріалів і прийомами їхньої обробки. З іншого боку, за допомогою сконструйованих установок студенти мають змогу безпосередньо виконувати досліди. Крім того у студентів формується готовність до методичного препарування та організації в майбутньому доцільної дослідницької та експериментаторської діяльності учнів з астрономії, особливо в режимі позакласної та домашньої роботи.

Використовуючи найпростіші прилади та моделі, студенти суттєво поліпшують свої знання з астрономії, розв'язуючи експериментальні задачі. Особливістю експериментальних задач з астрономії є те, що в своїй більшості вони якісні. До якісних належать такі експериментальні задачі, розв'язок яких потребує використання певних приладів чи установок без використання кількісних даних та математичних розрахунків. У таких задачах студент повинен або передбачити явище, що спостерігається або продемонструвати

певне явище та пояснити його. Дані експериментальні задачі можна використовувати не тільки під час перевірки знань, але й під час засвоєння нового матеріалу.

Способи завдання якісних експериментальних задач можуть бути різноманітними. Наприклад, студентам демонструють установку і запитують, що відбудеться, або що можна побачити, якщо виконати ті чи інші дії. У цьому випадку задача зводиться до передбачення того чи іншого явища. В інших випадках може демонструватися явище для подальшого його аналізу та тлумачення [162].

Наведемо приклади деяких якісних експериментальних задач, які варто використовувати під час пояснення окремих тематик зі шкільної астрономії.

Задача 1. Під час вивчення природи планет й малих тіл Сонячної системи пропонується демонстрація, яка пояснює природу виникнення кратерів на Місяці.

Для виконання демонстраційного експерименту потрібне наступне обладнання: *газета (25 аркушів); 2 аркуші копіювального паперу; 2 аркуші білого паперу; 1 кулька (гумова)* [28].

Порядок виконання:

- розмістити газетні аркуші на підлозі;
- на газетні аркуші покласти аркуш білого паперу;
- на аркуш білого паперу настелити копіювальний папір;
- декілька разів кинути кульку на копіювальний папір;
- покласти другий аркуш білого паперу на підлогу;
- настелити на нього копіювальний папір;
- декілька разів кинути кульку на копіювальний папір;
- проаналізувати отриманий результат.

Спостерігатиметься наступна картина: відпечатків на папері, який лежав на газеті буде більше, ніж на папері, що розміщений на твердій підлозі. Виникає запитання, чому так відбувається?

Коли кулька падає на папір, на нього потрапляє фарба з копіювального

паперу. Під час удару лише частина поверхні кульки стикається з папером. На більш м'якій поверхні площа дотику кульки з білим папером більша. Утворені структури отримали назву кратерів. Їх і можна побачити на Місяці. Вони виникли внаслідок зіткнення метеоритів з поверхнею Місяця. Експедиції «Аполлон» виявили, що Місяць вкритий шаром пилу, товщиною від 1 до 20 м. На поверхні планет земної групи Сонячної системи також є сліди зіткнень з метеоритами, але вони не настільки чіткі, тому що поверхні планет тверді, більш того наслідки зіткнень планет з космічними тілами руйнуються внаслідок вивітрювання.

Задача 2. Одним із фрагментів теми «Будова й еволюція Всесвіту» є явище розширення Всесвіту. Цікавою демонстраційною експериментальною задачею, що пояснює явище розширення Всесвіту, є наступна.

Для виконання необхідно мати: *повітряну кульку; чорний маркер.*

Порядок виконання:

- надути кульку до розмірів яблука;
- за допомогою маркера у випадковому порядку нанести на кульку 20 крапок;
- слідкувати за крапками під час надування кульки.

Крапки розбігаються одна від одної. Одні віддаляються на більші відстані, інші – на менші, але жодна з цяток не зближається до інших. Чому?

Астрономи вважають, що галактики віддаляються одна від одної, подібно руху крапок на поверхні кульки. Не всі галактики віддаляються від нас із однаковою швидкістю. У 1929 році Едвін Габбл відкрив, що чим далі розташована галактика, тим швидше вона від нас віддаляється. Оскільки не спостерігаються галактики, які збігаються, можна зробити висновок, що Всесвіт розширюється (останні наукові гіпотези свідчать, що Всесвіт розширюється з прискоренням, причиною якого є наявність темної енергії та матерії).

Запропонований демонстраційний експеримент досить вдало показує явище розширення Всесвіту. Пропонована демонстрація є достатньо простою,

тому її доцільно рекомендувати виконувати учням самостійно.

Кількісними експериментальними задачами вважають такі, розв'язування яких здійснюється за допомогою математичної обробки даних, знайдених експериментально у процесі творчого пошуку. Кількісні експериментальні задачі з астрономії можуть відрізнитися від класичних тим, що експеримент (особливо лабораторно-дослідний) не завжди можна виконати у шкільних умовах.

Наведемо приклади кількісних експериментальних задач.

Запропоновану нижче задачу можна розглянути під час вивчення теми «Методи та засоби астрономічних досліджень». За допомогою цієї задачі формується уявлення про визначення розмірів будь-яких об'єктів, що перебувають на інших небесних тілах.

Задача 1. Визначити розмір будь-якого кратеру з світлини ділянки місячної поверхні (див. рис. 3. 15), якщо діаметр кратеру Ламберт дорівнює 29,5 км.



Рис. 3. 15. Світлина ділянки Місяця.

Прилади та матеріали: *світлина, лінійка.*

По-перше необхідно визначити масштаб знімку, для чого потрібно за допомогою лінійки виміряти розмір кратеру Ламберт у міліметрах. Розділити дійсний розмір кратеру в кілометрах на отримане значення зі світлини в міліметрах для отримання масштабу знімку – кількість кілометрів поверхні Місяця у одному міліметрі світлини. Далі, за допомогою лінійки вимірюємо будь-який кратер на знімку та за масштабом визначаємо дійсний розмір обраного кратеру.

Наступну задачу можна запропонувати учням під час вивчення явища сонячної активності.

Задача 2. За допомогою шкільного телескопу визначте розмір темних плям на Сонці.

Прилади та матеріали: *телескоп, екран, лінійка.*

Розв'язання

За допомогою телескопу добиваємося чіткого зображення Сонця на екрані. Лінійкою визначаємо діаметр зображення Сонця на екрані. Дійсний розмір Сонця відомий і його можна взяти з астрономічних довідників. Визначаємо масштаб, обчислюємо розмір зображення плями на екрані, отримуємо дійсний розмір обраної темної плями.

Під час виконання цієї задачі студентам можна поставити ще одне запитання: «Висока чи низька спостерігається нині сонячна активність?» Якщо темних плям багато, то сонячна активність висока.

Таким чином, активна участь студентів у навчально-дослідній і науково-дослідній роботі, тісне поєднання цих форм навчального процесу, як показав наш досвід, підвищувало їх науковий потенціал, виховувало в них широту і багатство внутрішніх інтересів, наполегливість у науковому пошуку, потяг до самоосвіти, творчий підхід до розв'язання професійних проблем.

3.5. Практична реалізація цілісної методичної системи навчання астрономії в умовах функціонального системно-галузевого підходу до прогнозування і побудови моделей педагогічних систем підготовки учителів природничо-наукових спеціалізацій

Сутність інтегративного функціонально-галузевого підходу як чинника прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти обґрунтовано (за участю дисертанта) у процесі дослідження під керівництвом професора Мартинюка М.Т. [84].

| І рівень (бакалавр) (рівень базової педагогічної освіти природознавчого спрямування) | |
|---|--|
| <i>Напрямок підготовки</i> | <i>Кваліфікація</i> |
| 6.040101 (?) природознавча освіта (примітка: назва і шифр напрямку потребують унормування) | Вчитель предметів освітньої галузі «Природознавство» в основній школі (примітка: назва умовна, бо потребує унормування) |



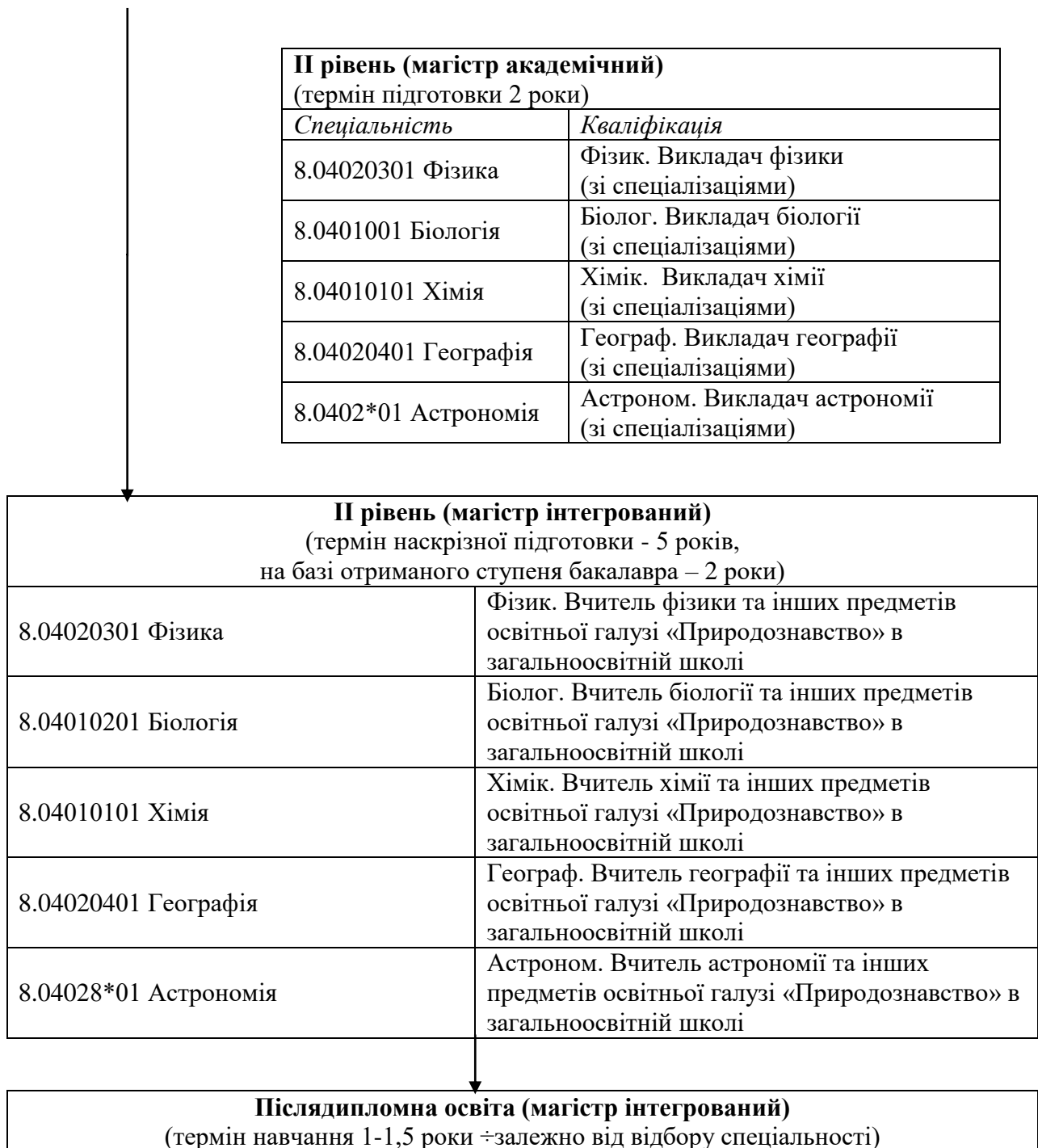


Рис. 3.16. Нова підсистема природничо-педагогічної освіти, побудована на основі виокремлення першого (базового) рівня.

Як наслідок, нами запропоновано ряд педагогічних моделей підготовки фахівців-педагогів зі всіх спеціальностей освітньої галузі «Природознавство», у тому числі й зі спеціальності «Астрономія» (рис. 3. 16) [150].

Згідно із означеним вище підходом, підготовка майбутніх учителів астрономії, здійснюється різночинно:

- традиційно;
- на основі виокремлення першого (базового) рівня природничо-педагогічної освіти, а саме: як додаткової спеціальності на другому рівні безперервної педагогічної освіти та у якості основної спеціальності (напрямку підготовки) на цьому ж рівні.

Навчальні плани підготовки бакалавра природничо-педагогічної освіти, приклад навчального плану підготовки магістрів з додатковою спеціальністю «Астрономія», та система навчальних планів підготовки магістрів загальної астрономічної освіти (коли кваліфікація «астрономія» є основною) наведено у роботі [150].

Розглянемо суть інтегративного функціонально-галузевого підходу як чинника прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти в контексті поліпредметної фахової і професійно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя астрономії.

Згідно із означеним вище підходом, підготовка майбутніх учителів астрономії, здійснюється різночинно:

- традиційно;
- на основі виокремлення першого (базового) рівня природничо-педагогічної освіти, а саме: як додаткової спеціальності на другому рівні безперервної педагогічної освіти та у якості основної спеціальності (напрямку підготовки) на цьому ж рівні;

Розглянемо суть інтегративного функціонально-галузевого підходу як чинника прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти в контексті поліпредметної фахової і професійно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя астрономії. Інтегративний підхід до формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукових дисциплін, зокрема вчителів астрономії до роботи в основній і старшій школі здійснюється через відповідну предметну декомпозицію та забезпечується розробленням освітньо-професійної програми, освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального плану підготовки майбутнього

фахівця-педагога на основі культурологічного, компетентнісного і діяльнісного підходів.

У свою чергу, інтеграція змісту фахової підготовки майбутніх вчителів освітньої галузі «Природознавство» у процесі вивчення *окремих природничо-наукових дисциплін* здійснюється також завдяки формуванню знань на основі теоретичних (змістових) узагальнень за схемою: науковий факт, поняття, закон, теорія, предметна (фізична, біологічна, хімічна і ін.) складова природничо-наукової картини світу. Не менш важливим є й орієнтація на реалізацію змістових ліній освітньої галузі «Природознавство» та окремих її складових [84]. Інтеграція і диференціація змісту професійно-орієнтованої підготовки майбутнього викладача вищого навчального закладу здійснюється завдяки вивченню дисциплін: «Філософія і соціологія освіти», «Основи мовної комунікації та академічна риторика», «Педагогіка вищої школи», «Методика вивчення (фахової/фахових дисциплін) у вищій школі» та дисциплінами за вибором (ВНЗ і студента). Практична підготовка майбутніх учителів астрономії регламентована навчальним планом відповідною педагогічною практикою.

Професійно-орієнтована і практична підготовка майбутнього вчителя астрономії у старшій школі базується на підготовці з психолого-педагогічного циклу дисциплін, досягнутій на рівні бакалаврату. Але вона доповнена циклом викладання всіх навчальних дисциплін, які предметно представлені в основній галузі «Природознавство» на рівні старшої школи.

Принагідно зазначимо, що інтеграція і диференціація професійно-орієнтованої підготовки фахівців забезпечується неперервністю вивчення дисциплін психолого-педагогічного циклу, введенням нової інтегрованої дисципліни «Теорія і методологія-освітньої галузі «Природознавство» в загальноосвітній школі», яка передуює вивченню окремих (частинних) методик викладання предметів. Означена тут інтеграція і диференціація забезпечується практичною підготовкою з усіх дисциплін навчального плану (через систему лекційних курсів, лабораторно-практичних робіт і таке інше), а також відповідною структурою виробничих практик.

Адекватно змісту професійно-орієнтованої і практичної підготовки фахівців-педагогів (викладача вузу і вчителя природничо-наукових дисциплін у загальноосвітньому навчальному закладі) мають бути зорієнтовані й відповідні кваліфікаційні випробування майбутнього фахівця.

Планування і організація практичної підготовки має відбуватися відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього вчителя природничо-наукових дисциплін у загальноосвітній школі (яка має бути розробленою в порядку, установленому чинним законодавством і відповідними нормативними актами МОН України).

Як відомо, методичну систему підготовки спеціаліста з достатньою повнотою (як з точки зору сукупності базових елементів, так й з огляду на характер їх взаємозв'язків) можна представити за допомогою навчального плану, бо таким завжди передбачено: педагогічна мета, обумовлена освітніми запитами суспільства і потребами педагогічної практики; зміст навчання і умови його функціонування в реальній діяльності навчання; чітке визначення учасників педагогічного процесу і засоби їх педагогічної комунікації; обсяг і види занять; очікувані результати навчання; внутрішній і зовнішній контроль з метою забезпечення функціонування системи та управління нею.

Розроблений та зреалізований за нашою участю варіант навчального плану для підготовки «бакалавра природничої освіти» передбачає наступний зміст фундаментальної підготовки вчителя природничо-наукового спрямування (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Зміст фахової підготовки майбутнього вчителя основної школи з циклу природничо-наукових дисциплін, умови його функціонування та форми контролю результативності /Фрагмент навчального плану/

| Назва дисципліни | Форми контролю по семестрах | Кредити ECTS |
|------------------|-----------------------------|--------------|
|------------------|-----------------------------|--------------|

| | екзамени | заліки | |
|---|----------|--------|----|
| Вища математика | 2 | 1 | 5 |
| Інформатика і інформаційні технології | 2 | 1 | 4 |
| Загальна фізика | 2,4,5 | 1,3 | 18 |
| Теоретична фізика | 7,8 | 6 | 11 |
| Загальна та неорганічна хімія | 1,3,5 | 2,4 | 14 |
| Аналітична хімія | 5 | | 3 |
| Фізколоїдна хімія | 6 | | 3 |
| Органічна хімія | 7 | | 4 |
| Біологічна хімія | 8 | | 3 |
| Земля і всесвіт (географія: загальне землезнавство) | 2,4,5 | 1,3 | 16 |
| Географія України | 6 | | 2 |
| Фізична географія материків і океанів | 8 | 7 | 6 |
| Загальна астрономія | 8 | 7 | 8 |
| Біологія рослинних та тваринних організмів | 1,3,5 | 2,4 | 17 |
| Фізіологія рослин та мікроорганізмів | 5 | | 3 |
| Генетика | | 6 | 2 |
| Біологія людини | 7 | | 3 |
| Історія природознавства | | 8 | 3 |
| Сучасна еволюційна картина світу | 8 | | 6 |
| Основи природничо-наукових досліджень | | 6,7 | 5 |

З таблиці 3.1 видно, що «бакалавр природничої освіти» набуває системних знань з усього комплексу природничих наук, які предметно представлені в загальноосвітній галузі «Природознавство» в основній школі. Вивчення основ природничих наук завершується інтегрованими курсами «Історія природознавства», «Сучасна еволюційна картина світу» «Основи природничо-наукових досліджень». Цілком очевидно, що дидактичну систему підготовки такого фахівця-педагога слід будувати на основі інтеграції і диференціації змісту природничо-наукової підготовки та генералізації

навчальної діяльності майбутнього вчителя на основі змістових (теоретичних) і процесуальних узагальнень. Безперечно, вивчення пропонованої системи навчальних дисциплін детермінує (при відповідному дидактичному наповненню до навчального плану) високий рівень фахової (фундаментальної) підготовки. Інтегровану фахову підготовку вчителя до викладання всіх нормативних навчальних предметів природничого циклу освітньої галузі «Природознавство» переоцінити складно.

Більш того, системний характер цієї підготовки дозволяє говорити про високий рівень готовності такого вчителя до викладання й інших навчальних предметів з циклу вибіркових дисциплін «до профільної підготовки» учнів основної школи. Наприклад. Стан природного середовища, плинність явищ і процесів в ньому визначаються відповідними фізичними параметрами і чинниками. Будь-який різновид природокористування має фізичну основу, тому антропогенний тиск на природу обумовлений факторами які також мають фізичну основу. Контроль стану оточуючого середовища здійснюється з допомогою фізичних та астрофізичних інструментальних і аналітичних методів та засобів. З іншого боку, фізика є теоретичною основою пошуку новітніх альтернативних технологій та новітньої ресурсної бази. Тому посилення фізичної та астрономічної компонент забезпечує фундаментальність фахової підготовки майбутніх учителів біології, географії і екології. Ще в більшій мірі посилення ролі фізичної компоненти стосується підготовки майбутніх учителів хімії (зазначимо, як аргумент, що періодичну систему хімічних елементів можна вичерпно обґрунтувати лише на основі квантової фізики і таке інше). Аналогічно можна міркувати й про відповідний аспект фахової підготовки майбутнього вчителя астрономії, доповненої компонентами з інших природничих наук та, безперечно, фізики.

Таким чином:

В умовах існування в нашому суспільстві великої кількості одно- і малокомплектних шкіл, які потребують висококваліфікованих вчителів природознавчого спрямування, а також з метою забезпечення підготовки

фахівців в контексті неперервної педагогічної освіти, - необхідно реалізовувати моно-, дво- і поліпредметні концепції підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для роботи в загальноосвітній школі.

В основу побудови методичних систем фахової і професійно-орієнтованої підготовки майбутніх вчителів астрономії мають бути покладені механізми і процедури інтеграції і диференціації змісту навчання та генералізації навчальної діяльності на основі змістових (теоретичних) узагальнень та операційно-процесуальних компонентів сучасних освітніх технологій.

Зазначимо, що відповідно до концепції запропонованої нами системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, дана система має бути зреалізована цілісно як за умов традиційної системи підготовки майбутніх фахівців, так й на основі виокремлення базового рівня (бакалаврат) природничо-педагогічної освіти.

Використання інтерактивних технологій під час вивчення астрономії істотно впливає на рівень сформованості у студентів високої внутрішньої та зовнішньої мотивації, активності у інформаційно-пізнавальній, операційно-діяльнісній, креативно-рефлексивній, оціночній діяльності, що виявляється у самовизначеності та самореалізації особистості.

Розділ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ

4.1. Організація та методика проведення педагогічних експериментів

Організація, проведення та інтерпретація результатів педагогічного експерименту здійснювалися нами відповідно до методів педагогічних досліджень та основних положень математичної статистики в педагогіці, висвітлених у працях І. Барвіна, П. Воловика, М. Грабаря та К. Краснянської, Н. Игнатенко, М. Китаєва [12, 53, 78, 88].

Для проведення педагогічного експерименту були залучені педагогічні колективи та студенти фізичних і фізико-математичних факультетів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Кам'янець-Подільського державного університету імені Івана Огієнка, Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка.

Педагогічний експеримент передбачав експериментально перевірити ефективність впровадження системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії.

Головна мета педагогічного експерименту полягала в підтвердженні гіпотези дослідження і апробації ефективності та результативності системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів на основі аналізу кількісних і якісних показників навчання в контрольних та експериментальних групах. Під час проведення педагогічного експерименту передбачалося:

- розробити критерії і засоби перевірки засвоєння знань, навичок та умінь студентами;
- сформулювати рекомендації щодо використання розробленої

дидактичної системи у вищих педагогічних навчальних закладах;

- створити необхідні засоби підтримки особистісно орієнтованої системи навчання астрономії;
- провести кількісний та якісний аналіз результатів педагогічних експериментів.

Під час проведення експериментальної роботи були використані такі методи:

- анкетування та інтерв'ювання;
- аналіз робочих програм з астрономії й методики навчання астрономії, індивідуальних планів викладачів та іншої документації кафедр;
- спостереження за навчальним процесом та аналіз методики навчання астрономії під час відвідування занять;
- дослідне викладання;
- експертне оцінювання.

Експеримент проводився у три етапи.

I етап (2005 – 2010 рр.) – констатувальний експеримент, який передбачав виявити існуючий рівень знань студентів з астрономії, окреслити сутність проблеми, виділити типові недоліки в методичній підготовці майбутніх учителів астрономії. Це дозволило на основі аналізу наукових праць провідних фахівців в галузі методики навчання астрономії та власного досвіду викладання астрономії в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини визначити мету і гіпотезу, сформулювати завдання наукового дослідження.

II етап (2010 – 2012 рр.) – пошуковий експеримент, пов'язаний з апробацією та впровадженням окремих складових системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії. Метою пошукового експерименту були розробка та апробація власної методики навчання астрономії, зокрема навчально-методичних посібників, методичних наробок, тощо.

III етап (2012 – 2016 рр.) – формувальний педагогічний експеримент, його мета – експериментальна перевірка ефективності впровадження

запропонованої нами системи методичної підготовки майбутнього учителя астрономії як складного інтегрального утворення.

Для проведення навчального експерименту попередньо було уточнено та сплановано умови його здійснення. До участі в проведенні експериментального навчання та визначенні експертної оцінки залучалися викладачі зі стажем практичної роботи в освітніх закладах не менше 5-ти років. Кожен викладач, який брав участь у педагогічному експерименті, працював зі студентами на всіх етапах педагогічного експерименту за розробленою нами методикою.

У педагогічних університетах, визначених для проведення педагогічного експерименту, нами були відібрані приблизно рівні за успішністю та складом експериментальні та контрольні групи студентів. Педагогічний експеримент проводився в експериментальних та контрольних групах одночасно.

Під час проведення експериментальної роботи використовувалися наступні методи та методики: співбесіди, анкетування та інтерв'ювання, спостереження за навчальним процесом та аналіз методики навчання під час відвідування занять, діагностичні контрольні роботи, тестування, експертне оцінювання.

Під час складання анкет виконувалися основні вимоги до їх змісту, зокрема для підвищення надійності і достовірності опитування до анкети включалося не одне запитання, а група запитань, спрямованих на виявлення думки з приводу певного припущення.

Інтерв'ювання проводилося як для уточнення результатів анкетування, так і для збирання незалежної від анкетування інформації. Проводилися не лише індивідуальні, але й групові бесіди з викладачами. Під час реєстрації відповідей у процесі інтерв'ювання використовувалися загальноприйняті методи.

Обґрунтування ефективності педагогічного експерименту у частині систематизації вивчення курсу астрономії у вищому педагогічному навчальному закладі, удосконалення змісту та форм навчання, розробки засобів інтенсифікації навчального процесу та комплексу діагностики знань

здійснювалося за такими основними принципами:

- організація експериментально-дослідницького навчання;
- аналіз організаційних, структурних і змістових змін під час вивчення курсу астрономії та їх впливу на рівень знань студентів вищих педагогічних навчальних закладів і вплив цих знань на їх фахову підготовку;
- аналіз результатів оцінювальної діяльності вчителів та викладачів, що працювали за нашими розробками, рекомендаціями та іншими навчально-дидактичними матеріалами в умовах зміни системи навчання;
- узагальнення даних експертного оцінювання ефективності впровадження системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії студентів у вищому педагогічному навчальному закладі.

Під час спостережень за навчальним процесом виділялися ті або ті сторони навчально-виховного процесу, які вивчалися (наприклад, активність студентів під час занять, їх цікавість до навчального матеріалу, якість відповідей: правильність, повнота, усвідомленість та ін.).

Під час проведення експерименту, крім спостережень та анкетування, використовувалися контрольні роботи, тести, екзаменаційні білети, при складанні яких виділялися елементи знань, рівні їх засвоєння і підбиралися завдання для перевірки.

Контрольні роботи склалися, як правило, у двох близьких за змістом варіантах; порівняння результатів виконання завдань цих двох варіантів дозволяло робити висновок про надійність контрольних робіт (додаток А, Б).

Як критерії ефективності навчання використовувалися обсяг, усвідомлення і міцність знань. Під обсягом знань розуміли суму фактів, понять, кола питань. Оцінюючи і вимірюючи обсяг знань, засвоєних студентами, ми використовували еталон знань – сукупність елементів знань, що складала зміст навчального матеріалу для засвоєння.

Усвідомленість знань передбачала уміння застосовувати їх до розв'язування задач і виконання лабораторно-практичних робіт, правильність і обґрунтованість суджень. Усвідомлення знань студентами у професійному

розумінні (компетентність) встановлювали під час аналізу відповідей на професійно спрямовані запитання тестів, контрольних робіт, анкет (див. додатки В).

Критерії та показники ефективності методичної системи навчання астрономії

Розглядаючи впровадження системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії у вигляді трьох взаємопов'язаних концептів (концептуальна основа нашого дисертаційного дослідження): *системне утворення; складову* цілісної професійно-орієнтованої підготовки, *структуру* у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітній і вищій педагогічній школі, ефективність її впровадження визначалася декількома компонентами, що передбачали основні критерії, показники та методи діагностики. Зокрема, когнітивний (пізнавальний), діяльнісно-поведінковий та оціночно-мотиваційний рівні й стали основою до визначення критеріїв ефективності [124]. Тому й критерії функціонування такої системи й склали три основні групи: когнітивні, діяльнісно-поведінкові та оціночно-мотиваційні (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Складові визначення ефективності функціонування системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії

| Критерії ефективності | Показники | Методи діагностики |
|------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Когнітивні | | |
| Якість знань. | Системність, глибина, гнучкість, узагальненість, міцність знань. | Тестування. Діагностичні контрольні роботи (поточні, підсумкові). Узагальнена та покомпонентна оцінка показників якості за різними видами навчальної роботи |

| | | |
|---|--|--|
| | | студента. Результати семестрових іспитів. |
| Діяльнісно-поведінкові | | |
| Рівень професійної культури майбутнього вчителя астрономії. | Ступінь сформованості вмій: пояснювати астрономічні явища, організовувати та проводити навчальні астрономічні спостереження, розв'язувати астрономічні задачі. | Узагальнений аналіз успішності студентів через вивчення результатів навчальної діяльності, академічних журналів, екзаменаційних відомостей тощо. |
| Сформованість цілісної астрофізичної картини світу (як частини наукової картини світу), наукового світогляду. | Застосування знань з формулюванням філософських положень і за наявності перешкод; високий рівень діалектичного мислення (робота з суперечностями «і–і», «ні–ні» водночас). | Тестування, діагностичні контрольні роботи, оцінка успішності виступів на семінарах, лабораторно-практичних заняттях. |
| Оцінно-мотиваційні | | |
| Мотивація діяльності. | Рівень і характер мотивів студентів у вивченні астрономії для майбутньої професійної діяльності, у неперервній освіті та саморозвитку. | Анкетування. |

Когнітивну складову виявляють, аналізуючи, наскільки студенти усвідомлюють важливість астрономічної освіти для формування наукового світогляду, їхні знання з методики навчання астрономії, спроможність відтворювати і пояснювати структурно-логічні схеми і причинно-наслідкові зв'язки між поняттями, законами і теоріями, між властивостями об'єктів і спостережуваними явищами на предметному та міжпредметному рівнях.

Системність у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії має призводити до підвищення якості знань, а саме таких її показників як системність, глибина, гнучкість, узагальненість і міцність. Під системністю знань розуміємо, як зазвичай, усвідомлення структури знань, їх ієрархії і послідовності (усвідомлення одних знань як базових для інших); під глибиною

– усвідомленість існуючих зв'язків між знаннями (їх елементами, структурами) та шляхами їх отримання; під гнучкістю – вміння застосовувати набуті знання у стандартних і нестандартних ситуаціях; під узагальненістю – здатність підвести конкретні знання під загальні; під міцністю – тривалість збереження знань у пам'яті, відтворення їх в необхідних ситуаціях. Для оцінювання якості знань за цими показниками нами були розроблені спеціальні тести і діагностичні контрольні роботи [додатки А, Б]. Якість знань студентів педагогічних університетів визначалася через порівняння рівнів, що розподілялися на п'ять категорій у відповідності до шкали оцінювання кредитно-трансферної системи навчання (ECTS) (див. таблицю 4.2).

Таблиця 4.2

Шкала оцінювання с системі ECTS

| Оцінка за шкалою ECTS | Визначення | Оцінка за націон. системою | Відсотки |
|-----------------------|--|----------------------------|----------|
| A | Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 5 | 90-100% |
| B | Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками | 4 | 82-89% |
| C | Добре – правильна робота з певною кількістю помилок | 4 | 75-81% |
| D | Задовільно – непогано, але зі значною кількістю помилок | 3 | 69-74% |
| E | Достатньо - виконання задовольняє мінімальні критерії | 3 | 60-68% |

Рівень професійної культури майбутнього вчителя астрономії (діяльнісно-поведінковий показник) оцінюється за декількома характеристиками. Проте, щоб не ускладнювати моніторинг початкової діяльності, вважаємо за достатнє обмежитись тільки тими, що наведені у табл. 4.1.

Розвиток творчого (критичного, гнучкого, конструктивного) мислення, контролюється за допомогою розвинених методик під час розв'язування творчих задач і виступів на семінарах. При цьому оцінюються уміння

розв'язувати спеціально підібрані творчі задачі та завдання, які розвивають такі показники творчого мислення як оригінальність, гнучкість, точність (точність дій у неоднозначній ситуації), швидкість. Таких задач є достатньо у підготовлених нами навчальних посібниках [108, 162]. Найбільш об'єктивним і технологічним методом виявлення рівня творчого мислення і діяльності є спеціальне (дидактичне) тестування. При цьому тестові завдання можуть бути як у відкритій, так і у закритій формі, але в останньому разі перелік відповідей (тверджень) має містити більше однієї правильної відповіді (хоч усі). Сформованість астрономічної картини світу, наукового світогляду можна контролювати, на нашу думку, окрім спеціального тестування і діагностичних контрольних робіт ще й на семінарських заняттях.

Рівень мотивації як складник **оцінно-мотиваційного показника** визначався аналізом спеціальної анкети, метою якої було виявити адекватне (неупереджене) ставлення студентів до астрономії. Для виявлення співвідношення між зовнішніми та внутрішніми мотивами до навчання слугувала розроблена методика у вигляді проведення анкетування. Анкетування проводилося як на початку, так і наприкінці вивчення астрономії (додаток В).

Ефективність впровадження системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії визначалася шляхом впровадження **методу експертних оцінок**. Такий метод передбачав формування групи експертів, до якої увійшли викладачі педагогічних та інших вищих навчальних закладів, які мали достатній педагогічний стаж та досвід роботи викладання природничо-наукових дисциплін, зокрема астрономії, фізики; учителі шкіл, гімназій, ліцеїв, коледжів (додатки Г – Е).

Експертну групу за складом свідомо вибирали неоднорідною, щоб повніше враховувати можливі думки з приводу реалізації складових методичної підготовки майбутніх учителів астрономії.

При формуванні експертної групи враховувались існуючі в соціології вимоги щодо кандидатів в експерти:

компетентність, тобто володіли запасом необхідних знань, що дозволяють їм на основі одержаної інформації скласти власну модель проблеми, яка розглядається, синтезувати ортодоксальні висновки, а галузь їх діяльності, спеціалізація і наукові інтереси стикаються з галуззю, до якої належить проблема, що аналізується;

креативність, тобто здатність розв'язувати творчі задачі;

позитивне відношення до експертизи;

відсутність схильності до конформізму, наукова об'єктивність;

діловитість;

аналітичність і широта мислення;

властивість колективізму;

самокритичність.

4.2. Результати педагогічного експерименту

З метою виявлення кількості задіяних студентів в педагогічному експерименті, враховуючи межу похибки дослідження 5 %, ми скористалися теоремою Бернуллі за формулою [78]: $n = \frac{t^2 pq}{\varepsilon^2}$, (4.1)

де n – об'єм вибірки, p і q – ймовірність правильних і неправильних відповідей, ε – гранично допустима похибка, t – коефіцієнти Стюдента. Якщо $p=q=0,5$ – відповідно ймовірність того, що навчання вплинуло або не вплинуло на учня, $\varepsilon=0,05$, $t=1,96$ (за табличними даними).

$$\text{Тобто, } n = \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(0,05)^2} \approx 384.$$

У процесі підготовки та проведенні педагогічного експерименту було виділено експериментальну та контрольну групи (загальна кількість студентів склала 410 особи). У контрольних групах: загальна кількість студентів становила 204 особи – 12 груп). В експериментальних групах: загальна кількість студентів склала 206 осіб – 13 груп).

Для статичного підтвердження відсутності відмінностей між

контрольними і експериментальними групами було використано критерій χ^2 (критерій Пірсона).

При використанні цього критерію дотримувалися таких вимог:

- 1) обидві вибірки випадкові;
- 2) вибірки незалежні, члени кожної вибірки також незалежні між собою;
- 3) шкала вимірювань може бути найпростішою шкалою найменувань з двома категоріями(ми користувалися шкалою порядку від трьох до п'яти категорій).

Для порівняння рівня знань студентів експериментальних і контрольних груп сформулюємо дві гіпотези:

H_1 : відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами експериментальних і контрольних груп, викликана випадковими величинами, а насправді рівень знань студентів обох груп однаковий; ця умова справедлива, якщо $\chi^2_{\text{теоретичне}} > \chi^2_{\text{емпіричне}}$.

H_2 : рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні, і ця різниця визначається впровадженням авторської методики навчання астрономії $\chi^2_{\text{теоретичне}} < \chi^2_{\text{емпіричне}}$

Розрахунки значення критерію Пірсона здійснювалися за формулою:

$$\chi^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^c (n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2 \div (O_{1i} + O_{2i}) \right]}{(n_1 \times n_2)}; \quad (4.2)$$

де n_1 і n_2 – обсяги вибірок (n_1 – кількість учнів у експериментальних класах; n_2 – кількість учнів у контрольних класах);

O_{1i} – число об'єктів першої вибірки, що потрапили в i -ту категорію;

O_{2i} – число об'єктів другої вибірки, що потрапили в i -ту категорію;

c – кількість категорій, на які розбито вибірки (в даному випадку $c = 5$)

$i = 1, 2, 3, 4, 5$, що відповідає оцінкам E (3); D (3,5); C (4); B (4,5); A (5)

На початок педагогічного експерименту рівень знань студентів з астрономії обох вибірок визначався шляхом аналізу відомостей успішності за попередні семестри.

Використавши таблицю [53, с. 130] та врахувавши, що обраний нами рівень значимості $\alpha=0,05$ і кількість ступенів вільності $\nu = c - 1 = 5 - 1 = 4$, теоретичне значення критерію Пірсона χ^2 становить 9,5, знайдемо експериментальне значення критерію Пірсона χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \left[\frac{(n_1 O_{21} - n_2 O_{11})^2}{O_{11} + O_{21}} + \frac{(n_1 O_{22} - n_2 O_{12})^2}{O_{12} + O_{22}} + \frac{(n_1 O_{23} - n_2 O_{13})^2}{O_{13} + O_{23}} + \frac{(n_1 O_{24} - n_2 O_{14})^2}{O_{14} + O_{24}} + \frac{(n_1 O_{25} - n_2 O_{15})^2}{O_{15} + O_{25}} \right] = 1,269 \approx 1,3$$

Таблиця 4.3

Розподіл оцінок, що відповідають рівням навчальних досягнень в експериментальних і контрольних групах на початок педагогічного експерименту.

| | Категорія 1 (оцінка E) | Категорія 2 (оцінка D) | Категорія 3 (оцінка C) | Категорія 4 (оцінка B) | Категорія 5 (оцінка A) |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 56 (27,5%) | 57 (27,9%) | 48 (23,5%) | 25 (12,3%) | 18 (8,8%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 64 (31,1%) | 53 (25,7%) | 50 (24,3%) | 20 (9,7%) | 19 (9,2%) |

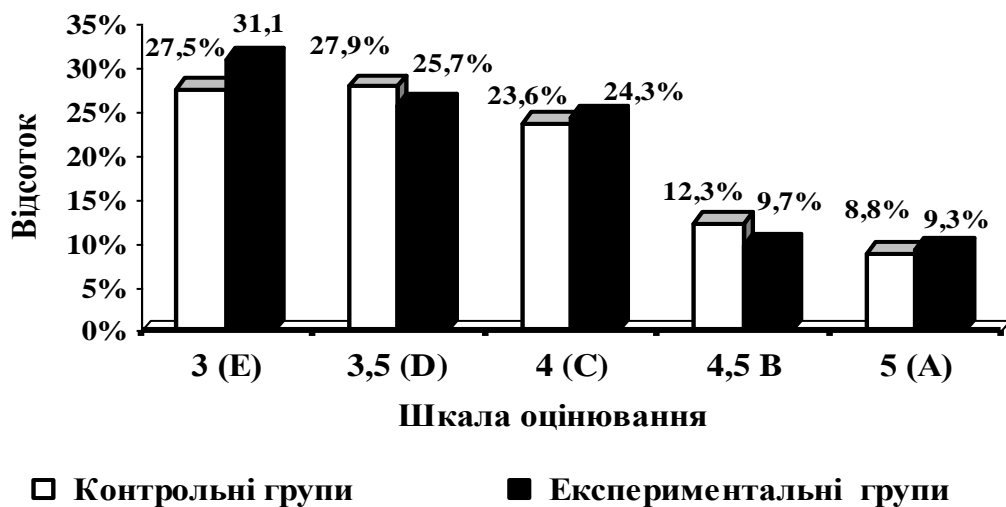


Рис. 4.1. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями навчальних

досягнень в експериментальних та контрольних групах на початок педагогічного експерименту.

Оскільки $\chi^2_{\text{теоретичне}} > \chi^2_{\text{емпіричне}}$, $9,5 > 1,3$, це підтверджує значимість гіпотези, за якої відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами експериментальних і контрольних груп, викликана випадковими величинами, а насправді рівень знань студентів обох груп приблизно однаковий. Тому успішність студентів в контрольних та експериментальних групах практично однакова.

На етапі формувального педагогічного експерименту крім загальноприйнятої методики, цілісно впроваджувалися система методичної підготовки майбутнього учителя астрономії, яка передбачала застосування нових методичних прийомів та способів, інноваційних технологій навчання астрономії, зокрема інтерактивних та інформаційно-комунікаційних. Рівень знань студентів з астрономії обох вибірок визначався шляхом аналізу результатів тестових завдань та контрольних робіт (додаток Б).

Аналогічно, відповідно до формули 4.2, знаходимо експериментальне значення критерію Пірсона, яке становить $\chi^2 = 16,75$.

Таблиця 4.4

Розподіл оцінок, що відповідають рівням навчальних досягнень в експериментальних і контрольних групах на завершенні педагогічного експерименту

| | Категорія 1 (оцінка E) | Категорія 2 (оцінка D) | Категорія 3 (оцінка C) | Категорія 4 (оцінка B) | Категорія 5 (оцінка A) |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 55 (27%) | 61 (29,9%) | 47 (23%) | 21 (10,3%) | 20 (9,8%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 31 (15%) | 46 (22,3%) | 65 (31,6%) | 34 (16,5%) | 30 (14,6%) |

З наведених розрахунків випливає справедливість та достовірність гіпотези, за якої рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні, і ця різниця визначається впровадженням авторської методики навчання астрономії $\chi^2_{\text{теоретичне}} < \chi^2_{\text{емпіричне}}$, $9,5 < 16,75$.

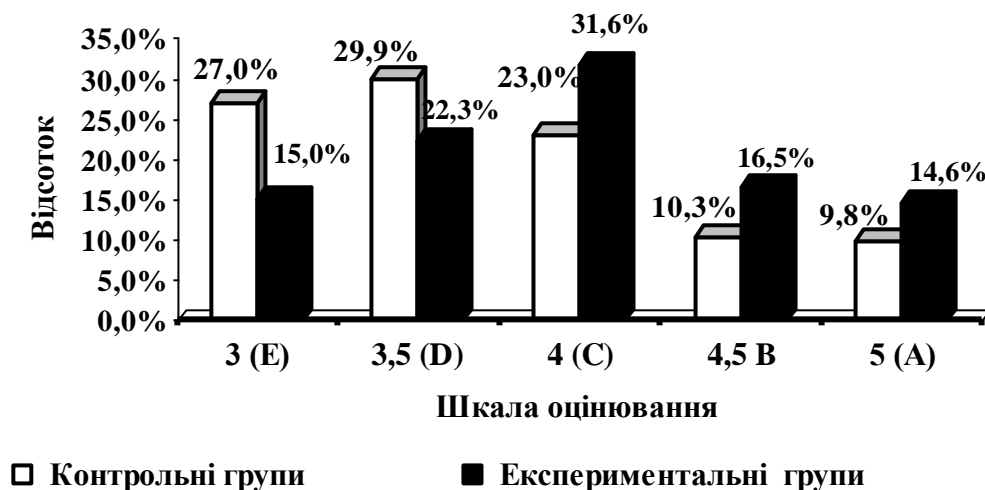


Рис. 4.2. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями навчальних досягнень в експериментальних та контрольних групах на завершенні педагогічного експерименту.

Отже, за *когнітивним показником* функціонування системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії виявилось достатньо ефективним.

Діяльнісно-поведінковий показник оцінювався з позиції засвоєння культурологічного підходу, а саме визначення рівня професійної культури майбутнього вчителя астрономії. Оскільки визначення рівня професійної культури майбутнього вчителя астрономії здійснювалось за декількома показниками (результати поточної успішності протягом навчальних семестрів, виконання і захист лабораторних робіт на практичних заняттях, виступи на семінарах з астрономії і методики навчання астрономії, якість уроків з астрономії під час педагогічної практики), то доцільно було залишити тільки три рівні: низький, який відповідає переважній більшості оцінок у студентів 3 (E) і 3,5 (D) (середнє значення не перевищує 3,5), середній, де переважна

більшість оцінок 4 (С) і 4,5 (В) (середнє значення не перевищує 4,5), і високий (з середнім значенням більше 4,5), що відповідають трьом категоріям.

Розподіл студентів за рівнями професійної культури наведено у таблиці 4.5 та представлено гістограмою на рис. 3.3.

Таблиця 4.5

Розподіл студентів за рівнями професійної культури в експериментальних і контрольних групах на початок педагогічного експерименту

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 105 (51,4%) | 80 (39,2%) | 19 (9,4%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 97 (46,9%) | 87 (42,2%) | 22 (10,9%) |

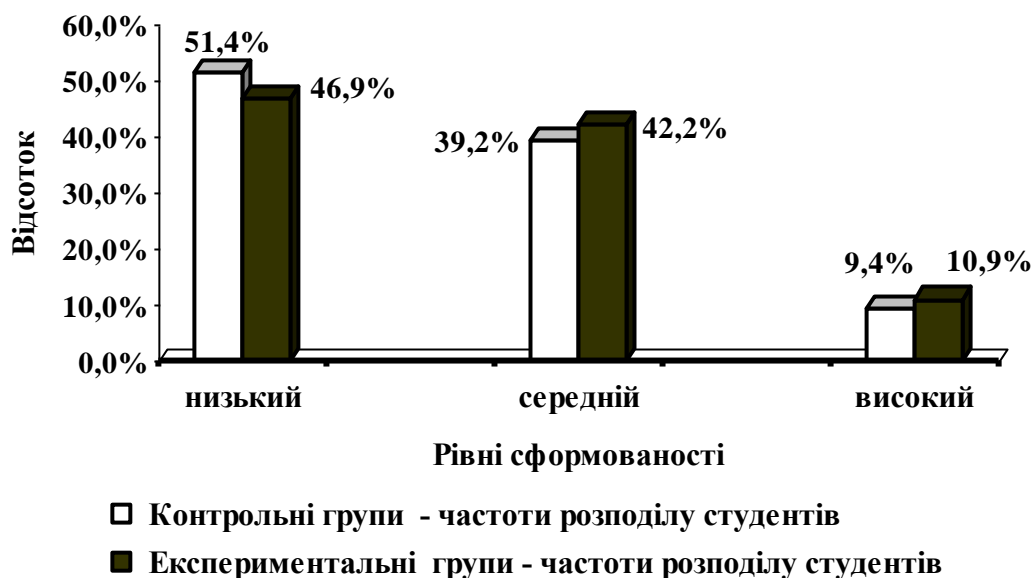


Рис. 4.3. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями професійної культури в експериментальних та контрольних групах на початок педагогічного експерименту.

Критерій Пірсона за такого розподілу студентів становить $\chi^2_{\text{емпіричне}} = 0,82$, що не перевищує теоретичне значення $\chi^2_{\text{теоретичне}} = 9,2$ (рівень значущості

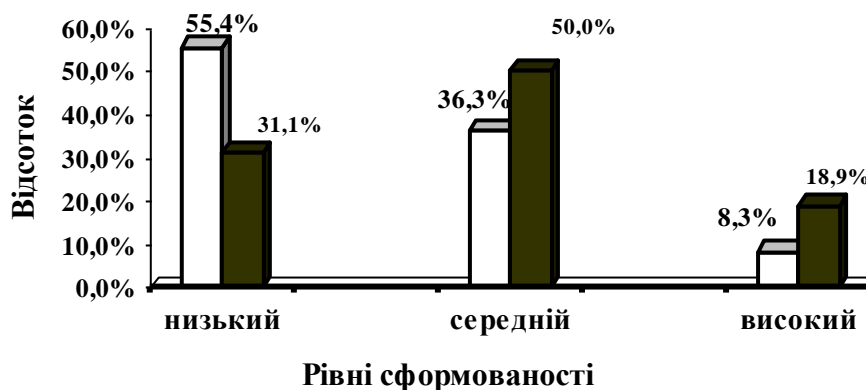
$\alpha = 0,05$).

Таблиця 4.6

Розподіл студентів за рівнями професійної культури в експериментальних і контрольних групах на завершення педагогічного експерименту

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 113 (55,4%) | 74 (36,3%) | 17 (8,3%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 64 (31,1%) | 103 (50%) | 39 (18,9%) |

Критерій Пірсона за такого розподілу студентів становить $\chi^2_{\text{емпіричне}} = 25,36$, що значно перевищує теоретичне значення $\chi^2_{\text{теоретичне}} = 9,2$ (рівень значущості $\alpha = 0,05$).



- Контрольні групи - частоти розподілу студентів
- Експериментальні групи - частоти розподілу студентів

Рис. 4.4. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями професійної культури в експериментальних та контрольних групах на завершення педагогічного експерименту.

За наведеними даними можна стверджувати, що системний підхід у

методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії помітно впливає на підвищення професійної культури: середній показник у експериментальних групах зріс, порівняно з контрольними, на 13,7 %.

Результати аналізу з виявлення рівнів сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу наведені у таблиці 4.7 та представлені гістограмою на рисунку 4.5

Таблиця 4.7

Розподіл студентів за рівнями сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу в експериментальних і контрольних групах на початок педагогічного експерименту

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 103 (50,5%) | 81 (39,8%) | 20 (9,7%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 86 (41,8%) | 95 (45,9%) | 25 (12,3%) |

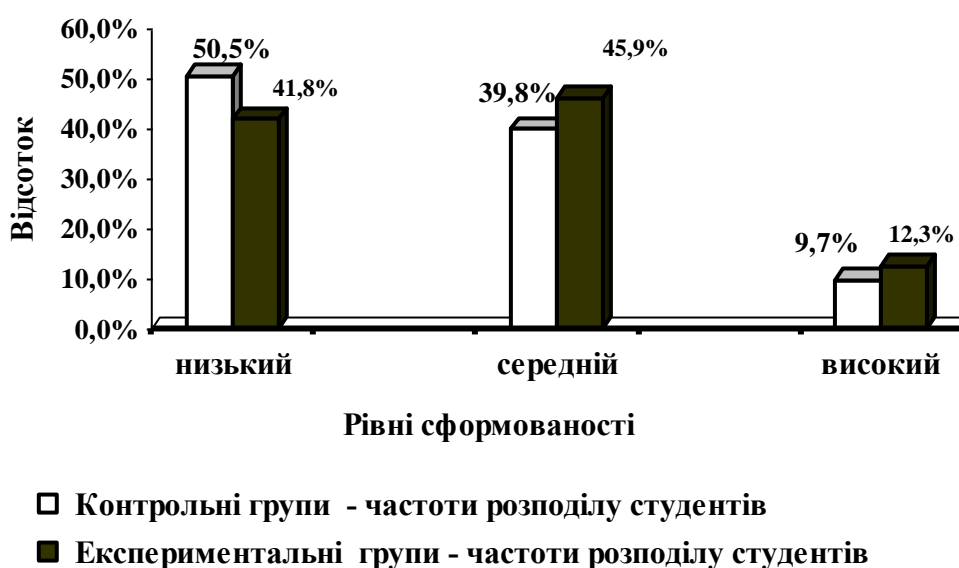


Рис. 4.5. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями сформованості у

студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу на початку педагогічного експерименту.

Статичність змін не підтверджується значенням критерію Пірсона (за умови $\alpha=0,05$, χ^2 теоретичне становить 9,5), χ^2 теоретичне $>$ χ^2 емпіричне, $9,5 > 3,2$.

Таблиця 4.8

Розподіл студентів за рівнями сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу в експериментальних і контрольних групах на завершенні педагогічного експерименту

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 110 (53,9%) | 76 (37,3%) | 18 (8,8%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 55 (26,7%) | 115 (55,8%) | 36 (17,5%) |

Графічне зображення такого розподілу представлено гистограмою на рис.

4.6.

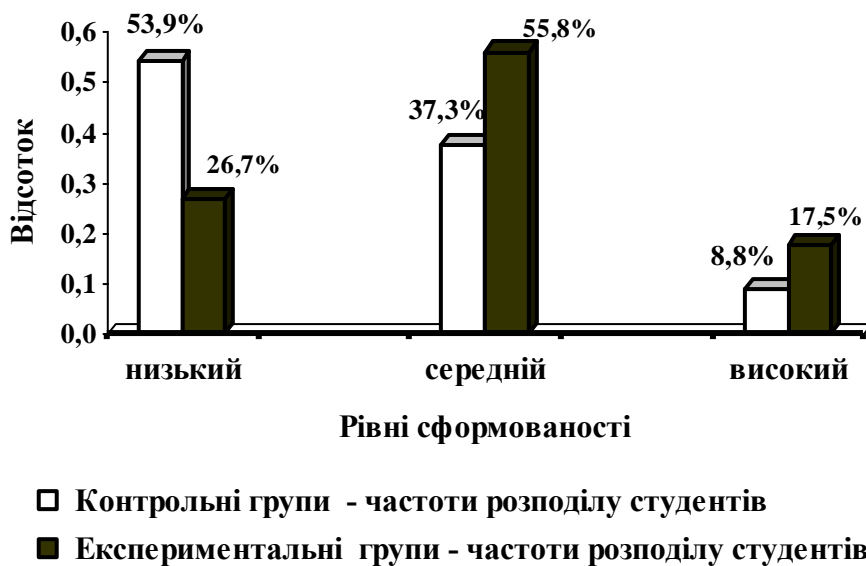


Рис. 4.6. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу на

завершенні педагогічного експерименту.

Динаміка позитивних зрушень у рівнях сформованості наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу чітко прослідковується на гістограмі розподілу відсотків, що відповідають трьом категоріям. Кількість студентів з високим рівнем сформованості збільшилася на 8,7 %, з середнім рівнем на 18,8 %.

Статичність змін підтверджується значенням критерію Пірсона (за умови $\alpha=0,05$, χ^2 теоретичне становить 9,5), χ^2 теоретичне < χ^2 емпіричне, 9,5 < 32,9. Використання системності у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії суттєво сприяє розумінню складних астрофізичних явищ, формуванню наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу.

Оцінно-мотиваційний критерій як рівень мотивації визначався аналізом спеціальної анкети, метою якої було виявити ставлення студентів до астрономії (додаток В). З метою запобігання упередженості результатів, анкетування проводилося як на початку і наприкінці вивчення астрономії.

Таблиця 4.9

Розподіл студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на початку вивчення астрономії

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 30 (14,7%) | 98 (48%) | 76 (37,3%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 37 (17,9%) | 98 (47,6%) | 71 (34,5%) |

Графічне зображення такого розподілу представлено гістограмою на рис. 4.7.

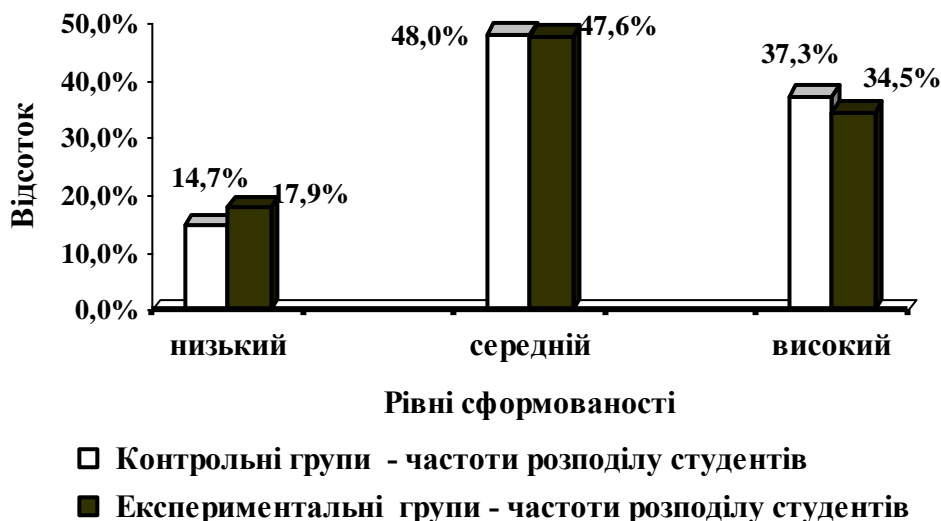


Рис. 4.7. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на початку вивчення астрономії.

Критерій Пірсона за такого розподілу студентів становить $\chi^2_{\text{емпіричне}} = 0,89$, що менше теоретичного значення $\chi^2_{\text{теоретичне}} = 6,0$ (рівень значущості $\alpha = 0,05$).

Таблиця 4.10

Розподіл студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на завершенні вивчення астрономії

| | Категорія 1 низький | Категорія 2 середній | Категорія 3 високий |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Вибірка 1 (контрольна група) $n_1=204$ | 27 (13,7%) | 110 (53,9%) | 67 (32,8%) |
| Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$ | 10 (4,9%) | 116 (56,3%) | 80 (38,8%) |

Графічне зображення такого розподілу представлено гістограмою на рис. 4.8.



- Контрольні групи - частоти розподілу студентів
- Експериментальні групи - частоти розподілу студентів

Рис. 4.8. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на завершенні вивчення астрономії.

Одержане значення критерію Пірсона становить $\chi^2_{\text{емпіричне}} = 9,1$, що більше $\chi^2_{\text{теоретичне}} = 6,0$. Такі результати дають змогу стверджувати, що рівень мотивації значно зріс саме у експериментальній групі наприкінці вивчення астрономії.

Для отримання результуючої таблиці гістограми розподілу частот студентів за рівнями досягнень стосовно критеріїв ефективності таблицю 4.4 з п'ятьма категоріями зведемо до трьох, об'єднавши категорії D і E та B і C. Діяльнісно-поведінковий критерій розраховувався з врахуванням розподілу студентів за визначенням частот розподілу студентів за рівнями професійної культури та за рівнями сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу. Критерій Пірсона визначався окремо для експериментальних груп та контрольних груп за кожним критерієм за допомогою формули 3.2.

Когнітивний критерій: експериментальна група – критерій Пірсона $\chi^2 = 20,01$, контрольна група – критерій Пірсона $\chi^2 = 0,596$;

Діяльнісно-поведінковий критерій: експериментальна група – критерій Пірсона $\chi^2 = 9,751$, контрольна група – критерій Пірсона $\chi^2 = 0,564$;

Оцінно-мотиваційний критерій: експериментальна група – критерій

Пірсона $\chi^2 = 17,56$, контрольна група – критерій Пірсона $\chi^2 = 1,41$.

Зведені данні частот розподілу студентів когнітивного, діяльнісно-поведінкового та оцінно-мотиваційного критеріїв за трьома рівнями досягнень: початковим, середнім та високим наведені у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Динаміка показників результативності впровадження експериментальної системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії

| Показники | Експериментальні групи | | | Контрольні групи | | |
|-------------------------|--|----------|---------|---|----------|---------|
| | Рівні сформованості | | | Рівні сформованості | | |
| | Низький | Середній | Високий | Низький | Середній | Високий |
| Когнітивний | -19,5 | +4,1 | +5,3 | +1,5 | -2,5 | +1 |
| | χ^2 емпіричне =20,01 > χ^2 теоретичне =9,5. Зміни значущі. | | | χ^2 емпіричне =0,596 < χ^2 теоретичне =9,5. Зміни не значущі. | | |
| Діяльнісно-поведінковий | -15,4 | +9,6 | +4,9 | +2,3 | -3,6 | -1,9 |
| | χ^2 емпіричне =9,751 > χ^2 теоретичне =6. Зміни значущі | | | χ^2 емпіричне =0,564 < χ^2 теоретичне =6. Зміни не значущі. | | |
| Оцінно-мотиваційний | -13 | +8,7 | +4,3 | -1 | +5,9 | -5 |
| | χ^2 емпіричне =17,56 > χ^2 теоретичне =9,5 Зміни значущі. | | | χ^2 емпіричне =1,41 < χ^2 теоретичне =9,5 Зміни не значущі. | | |

З метою визначення значущості вимог до розробленої дисертантом системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії було проведене **експертне опитування** фахівців у галузі освіти, астрономії, методики навчання астрономії.

До експертної оцінки були запрошені 48 респондентів. Серед них: 3 академіка, 21 докторів наук, професорів (детальна інформація із зазначенням регалій, місця роботи експертів наведена у додатку Д).

Експертне оцінювання системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії здійснено за такими вимогами (додаток Є):

1. Дидактична відповідність.
2. Інформаційно-змістова.

3. Інноваційність технології.

4. Навчально-методичне забезпечення.

Для визначення значущості кожної вимоги введено такі показники: узагальнена думка; компетентність і «активність» експертів; ступінь погодженості думок; статистична значущість показника погодженості думок експертів.

Обробка результатів експертного опитування проводилася за відомою методикою «Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги» до створеного центру, а також методики його запровадження у процесі навчання астрономії (див. додаток Ж) [88].

I. Показники узагальненої думки містять у собі:

а) Середнє арифметичне значення оцінки певної вимоги (у балах), що визначається за формулою:

$$M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij} \quad (4.3),$$

де m – кількість експертів, що брали участь в оцінці ($i = 1, 2, 3, \dots, m$); m_j – кількість експертів, що оцінювали j -ту вимогу; C_{ij} – оцінка відносної важливості i -м експертом j -ою вимоги [321].

Підставивши дані із додатку, дістанемо:

$$M_1 = \frac{44377}{48} = 91,2; \quad M_2 = \frac{4433}{48} = 92,3;$$

$$M_3 = \frac{4434}{48} = 92,3; \quad M_4 = \frac{4413}{48} = 91,9.$$

II. Коефіцієнт активності експертів для g -ї вимоги обчислювався за

формулою $K_{aj} = \frac{m_j}{m}$. Для всіх вимог $K_{aj} = 1$.

Коефіцієнт компетентності визначався за формулою

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{2},$$

де K_z – коефіцієнт ознайомлення з досліджуваною проблемою, K_a – коефіцієнт аргументації.

$$\langle K_{\kappa} \rangle = \frac{41,28}{48} = 0,86.$$

III. Показники ступеня погодженості думок експертів такі:

а) коефіцієнт варіації V_j оцінок, отриманих за j -у вимогу, визначався так:

– обраховувалася дисперсія оцінок D_j , наданих j -й вимозі, за формулою:

$$D_j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^m (C_{ij} - M_{ij})^2 \quad (4.4)$$

$$D_1 = 10,12; D_2 = 12,83; D_3 = 11,48; D_4 = 8,92.$$

– визначалося середнє квадратне відхилення σ_j оцінок, отриманих за j -у

вимогу: $\sigma_j = \sqrt{D_j}$ (4.5)

$$\sigma_1 = 3,18; \sigma_2 = 3,58; \sigma_3 = 3,38; \sigma_4 = 2,98;$$

– визначався коефіцієнт варіації за j -у вимогу:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{M_j} \quad (4.6)$$

$$V_1 = 3,4 \% ; V_2 = 3,8 \% ; V_3 = 3,6 \% ; V_4 = 3,2 \% .$$

Результати експертної оцінки з урахуванням думок експертів наведені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Результати експертної оцінки системи
методичної підготовки майбутніх учителів астрономії

| Вимоги | Середнє арифм. M_j | Дисперсія D_j | Середнє квадр. відхилення G_j | Коеф. варіації V_j (%) |
|----------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------|
| Дидактична | 91,2 | 10,12 | 3,18 | 3,4 |
| Інформаційно-змістова | 92,3 | 12,83 | 3,58 | 3,8 |
| Інноваційність технології | 92,3 | 11,48 | 3,38 | 3,6 |
| Навчально-методичне забезпечення | 91,9 | 8,92 | 2,98 | 3,2 |

Аналіз показників, одержаних у результаті експертного опитування розробленої системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії вказує на її відповідність сучасним вимогам, а відтак, підтверджує доцільність

використання вироблених у процесі наукового дослідження форм, методів і засобів як чинника підвищення пізнавальної активності майбутніх учителів астрономії та рівня сформованості компетенцій та компетентностей. Невелике середнє значення коефіцієнта варіації $V_{Jc} = 3,5 \%$ (якщо $V_J \leq 10 \%$, то існує висока узгодженість експертів) свідчать про високу ступінь узгодженості думок експертів про апробовану систему методичної підготовки майбутніх учителів астрономії.

Педагогічний експеримент дає можливість у значно більшій мірі, ніж інші методи дослідження, встановити характер зв'язків між компонентами педагогічного процесу, умовами і результатами різних дій студентів. У ході проведення навчального експерименту, ми порівнювали ефективність різних факторів або змін що відбувались у структурі навчального процесу, вибрали оптимальне їх поєднання та встановили в якісній і кількісній формах закономірні зв'язки між окремими астрофізичними явищами та процесами.

Результати теоретичного та експериментального навчання повністю підтверджують правомірність висунутої гіпотези і свідчать про практичне значення розроблених методичних матеріалів.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження проблеми навчання астрономії майбутніх учителів астрономії дозволили сформулювати такі висновки.

В умовах модернізації змісту природничої освіти, який нині розглядається як провідний концепт теорії і практики фахової підготовки вчителя астрономії, методична система навчання астрономії виступає як превентивний механізм реалізації сучасних цілей навчання.

Виявлений в ході експериментального дослідження розподіл випускників вищих педагогічних навчальних закладів і вчителів астрономії за станом сформованості основних компонентів їх здатності і готовності до навчання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах, свідчить про суттєві недоліки в астрономічній підготовці вчителів у вищих навчальних закладах. Однією з причин такого становища є відсутність мотивації до вивчення фундаментальних дисциплін на етапі базового навчання, неналежність зв'язку між спеціальними, педагогічними, психологічними та методичними дисциплінами, недостатня практична спрямованість навчання, низька мотивація до пізнавальної діяльності. Наслідком цього є нерозуміння студентами значущості набутих знань для майбутньої професійної діяльності і відсутність прагнення підвищувати свої результати в їх опануванні.

Незважаючи на запити суспільства щодо подальшого розвитку астрономічної освіти в Україні, спостерігається недостатня відповідність рівня підготовки вчителя астрономії сучасному рівню розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі, що спричинене рядом причин. Зокрема, недооцінкою астрономії як навчального предмету; формальну необов'язковість астрономічних знань (на рівнях випуску зі школи і вступу до вищих навчальних закладів); відсутність належної мотивації в учнів (як внутрішньої, так і зовнішньої); невелику кількість годин, що відводиться на вивчення предмету (як у загальноосвітньому закладі, так і у педагогічних вузах для підготовки вчителя астрономії); викладання вчителями й викладачами невідповідного напряму підготовки; відсутність засобів наочності (як системи) і

астрономічного обладнання; майже повну відсутність міських планетаріїв; відсутність відповідного науково-популярного середовища; ігнорування нової інформаційної культури.

В систему методичної підготовки майбутніх учителів астрономії за умови побудови методичних систем фахової і методичної підготовки фахівців-педагогів природничо-наукового спрямування мають бути покладені механізми і процедури інтеграції і диференціації змісту навчання та генералізації навчальної діяльності на основі змістових (теоретичних) узагальнень та операційно-процесуальних компонентів сучасних освітніх технологій.

Теоретичні й практичні аспекти конструювання та функціонування методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії повинні базуватися в контексті реалізації низки взаємопов'язаних загальнонаукових підходів до організації освітнього процесу у педагогічному закладі: системного, структурного, функціонального, інформаційного імовірнісного, модельного, історико-методологічного, компетентнісного, культурологічного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, аксіологічного підходів. Серед означених підходів найбільш стержневими та універсальними вважаються наступні: діяльнісний, компетентнісний й особистісно орієнтований підходи.

З позиції системного підходу фахова діяльність учителя астрономії розглядається як цілісне утворення у методичній системі навчання астрономії, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Водночас професійна педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду. Шлях від пристосування до педагогічної ситуації – до її перетворення становить сутність динаміки роботи вчителя. Професійну діяльність учителя природничо-наукового спрямування (в тому числі, астрономії) розглядають як процес управління діяльністю учнів під час засвоєння ними навчального матеріалу (через пізнавально-інструментальну сукупність дій учителів та учнів). Усі відомі підходи керування реалізуються за

допомогою ефективних стратегій виконання навчально-пізнавальних завдань і саме через них безпосередньо інтегруються в інструментальні та ціннісні структури цілеспрямованої діяльності учителя астрономії.

Методична підготовка майбутніх вчителів астрономії як складник у моделі методичної системи навчання астрономії має будуватися на нових підходах до професіоналізму вчителя як певного інтегративного утворення, що дає можливість здійснювати ефективну педагогічну діяльність у конкретних умовах шкіл різного типу. При цьому професійна компетентність учителя астрономії пов'язується із знанням дисципліни, у навчанні якої формується майбутній вчитель; знаннями, що стосуються керування процесом пізнання; знаннями з організації системи природничої освіти.

Методична система навчання астрономії поєднує теоретичний (методики навчання суспільствознавчих дисциплін, спецкурси, спецсемінари з методики, самостійну роботу студентів) та практичний (проходження різних видів педагогічних практик) компоненти, а також ураховує сучасні тенденції розвитку шкільної освітньої галузі «Природознавство» та інноваційні тенденції, що відбуваються в системі загальної середньої та вищої освіти України.

Перехід до компетентнісного підходу означає переорієнтацію процесу на результат освіти в діяльнісному вимірі, у зміні акценту з накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток в майбутніх учителів астрономії здатності до практичних дій, на застосування власного досвіду успішних дій у конкретних ситуаціях, організації освітнього процесу на основі урахування необхідних навчальних досягнень майбутнього вчителя астрономії, забезпечення його спроможності відповідати реальним запитам швидкозмінного ринку праці й мати сформований потенціал для швидкої адаптації яв у майбутній професії, так і в соціальній структурі.

Діяльнісний підхід до організації навчального процесу з астрономії дає змогу не тільки успішно розв'язувати проблему ефективного засвоєння астрономічних знань, а й формувати у студентів уміння самостійно і грамотно планувати свою діяльність у різних ситуаціях. Цього можна досягти шляхом

формування у майбутніх учителів астрономії узагальнених компетентностей та компетенцій.

Впровадження інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного студента; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в аудиторії під керівництвом викладача чи самостійної роботи, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу.

Використання регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді як едукативного навчально-освітнього середовища у практичній реалізації методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії є важливим складником функціонування багатоаспектних інноваційних педагогічних технологій. Впровадження такого центру в освітню практику різнобічної підготовки майбутніх учителів астрономії сприяє підвищенню цікавості й загальної мотивації навчання астрономії завдяки новим формам організації навчального процесу, сприяє формуванню здатності і готовності до творчої, професійної діяльності майбутнього вчителя астрономії.

Практика проведення лабораторно-практичних занять у навчальному процесі з астрономії дає широку можливість щодо пошуку шляхів модернізації методики підготовки учителів дисциплін природничо-наукової спрямованості, дозволяє глибше реалізовувати дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, операційно-діяльнісний підхід, що сприяє фаховому удосконаленню та професійному саморозвитку майбутніх учителів фізики і астрономії. Умовою засвоєння астрофізичного матеріалу на більш високому науковому рівні є наведення оригінальних задач з інтегрованим астрофізичним змістом з відповідними розв'язками для поглиблення, розширення і міцнішого засвоєння

теоретичного матеріалу з фізики і астрономії; створення проблемних ситуацій.

Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як високоефективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів астрономії, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних професійних і навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії, що забезпечували успішне набуття відповідних компетенцій. Використання інформаційних технологій у процесі навчання астрономії майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності.

Основними чинниками успішного формування у майбутніх учителів астрономії дослідницьких умінь у процесі навчально-дослідної роботи, є система підготовки і залучення студентів до дослідницьких навчальних і наукових знань, виконання дослідницької роботи, участь усіх студентів у науково-дослідній роботі протягом усього навчання у вищому педагогічному навчальному закладі.

У формуванні змісту фахової підготовки майбутніх вчителів природничо-наукових дисциплін, зокрема вчителів астрономії до роботи в основній і старшій школі відіграє ключову роль механізм інтеграції відповідних природничо-наукових споріднених предметів, що забезпечується розробленням освітньо-професійної програми, освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального плану підготовки майбутнього фахівця-педагога. Така підсистема підготовки вчителів астрономії є одним із засобів забезпечення сучасної загальноосвітньої школи висококваліфікованим і конкурентоспроможними фахівцями-педагогами природничого профілю та вирішення ряду інших важливих соціальних проблем (отримання молодим спеціалістом першого робочого місця, формування в молодого фахівця-педагога бажання будувати

свою професійну кар'єру в галузі освіти, тощо).

Результати експериментального дослідження свідчать про те, що методична система навчання астрономії майбутнього вчителя астрономії за когнітивним, діяльнісно-поведінковим та оцінно-мотиваційними показниками на всіх рівнях сформованості виявилась достатньо ефективною. За когнітивним показником: кількість студентів експериментальних груп, що отримали оцінки категорії С, зросла на 8,6 %; категорії В – на 6,4% (середній рівень); категорії А – на 4,8 % (високий рівень). За діяльнісно-поведінковим показником у експериментальних групах відсоток студентів, що відповідає середньому та високому рівням сформованості відповідно зріс на 9,6% та 4,0 %. За оцінно-мотиваційним показником: відсоток студентів експериментальних груп, що відповідає середньому та високому рівням сформованості відповідно зріс на 8,7% та 4,3 %.

Аналіз показників, одержаних у результаті експертного опитування розробленої методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії вказує на її відповідність сучасним вимогам, значення коефіцієнта варіації $V_{\text{жс}} = 3,5 \%$ свідчить про високу ступінь узгодженості думок експертів стосовно апробованої методичної системи підготовки майбутніх учителів астрономії.

Результати дослідження дають підстави сформулювати низку пропозицій щодо їх практичного використання:

- удосконалювати навчальні плани підготовки майбутніх учителів астрономії з урахуванням вимог сучасних тенденцій в освіті;
- запровадити моніторинг рівня фахової підготовки майбутніх учителів астрономії упродовж навчання у вищих навчальних закладах для діагностування, контролю та коригування знань і вмінь, поведінкових якостей, особистісних характеристик які впливають на підвищення рівня викладання астрономії у педагогічних університетах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абасов, З. А. Системный поход как методологическое направление исследования инноваций в образовании / З. А. Абасов // Наука и школа. – 2001. – №6. – С. 48–53.
2. Аверьянов, Н. Т. Системное познание мира: Методологические проблемы / Н. Т. Аверьянов. – М.: Политиздат, 1985. – 263 с.
3. Александров, Ю. В. 11 клас: Книга для учителя / Ю. В. Александров, А. М. Грецький, М. П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256 с.
4. Алексюк, А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : підручник для студ., аспір. та мол. викл. вищих навч. закл. / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 560 с.
5. Андрієвський, С. М. Курс загальної астрономії : навч. посібник / С. М. Андрієвський, І. А. Климишин. – Одеса : Астропринт, 2010. – 480 с.
6. Андрущенко, В. П. Національна доктрина розвитку освіти: потреба, принципи, пріоритети / В. П. Андрущенко // Ідеологія державотворення і суспільствознавча наука : тези доп. на Всеукр. науково-теор. конф., присв. 10-річчю незалежності України, (31 травня 2001 р.) – Запоріжжя : Просвіта, 2001. – С. 16–19.
7. Астрономия : учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / [М. М. Дагаев, В. Г. Демин, И. А. Климишин, В. М. Чаругин]. – М. : Просвещение, 1983. – 384 с.
8. Астрономічний енциклопедичний словник / Голов. астрон. обсерваторія НАН України, Львів. нац. ун-т ім. І. Франка ; за заг. ред. І. А. Климишина та А. О. Корсунь. – Львів, 2003. – 548 с.
9. Атаманчук, П. С. Моделювання як засіб компетентнісного становлення майбутнього фахівця у методиці навчання фізики / П. С. Атаманчук, О. М. Семерня // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету / Чернігівський нац. пед. ун-тет ім. Т. Г. Шевченка ; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 3–8.

10. Атаманчук, П. С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Атаманчук Петро Сергійович ; Кам’янець-Подільський держ. пед. ун-т. – Кам’янець-Подільський, 2000. – 470 с. – Бібліогр.: 369–446.

11. Атаманчук, П. С. Цілезорієнтована позааудиторна діяльність як важливий засіб формування професійної компетентності майбутнього учителя / П. С. Атаманчук, В. М. Мендерецький // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – К. : Науковий світ, 2006. – С. 15–20.

12. Барвин, И. И. Высшая математика / И. И. Барвин – М.: Просвещение. – 1980. – С. 242 – 244.

13. Биков, В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія] / Ю. В. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 682 с.

14. Биков, В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. праць / за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО та О. Г. РОМАНОВСЬКОГО. – Х. : НТУ “ХПІ”, 2003. – Вип. 1 (5). – С. 64–77.

15. Благодаренко, Л. Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі : монографія / Л. Ю. Благодаренко. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – 390 с.

16. Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин – М. : Наука, 1973. – 270 с.

17. Богдан, Т. М. Пропедевтика астрономічних знань учнів у курсі фізики загальноосвітньої школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Богдан Тетяна Миколаївна ; Чернігівський держ. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2007. – 259 с. – Бібліогр.: С. 229–253.

18. Богданов, І. Т. Акмеологія вдосконалення професійної діяльності вчителя-предметника / І. Т. Богданов, О. В. Сергєєв // Наукові записки : зб. наук. статей НПУ

ім. М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2001. – Вип. XLIII : (Педагогічні та історичні науки). – С. 41–47.

19. Богданова, І. М. Технології в освіті: теоретико-методологічний аспект : монографія / І. М. Богданова. – Одеса : ТЕС, 1999. – 146 с.

20. Бойко, Г. М. Курс астрономії : лабораторний практикум з практичної астрофізики : навч. посібн. для вищих навч. закл. / Г. М. Бойко, Г. О. Грищенко. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 208 с. : іл.

21. Бойко, Г. М. Системний підхід до формування спеціальних компетентностей з астрономії у майбутнього вчителя фізики / Г. М. Бойко // Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти : [зб. наук, пр.] / редкол.: П. С. Атаманчук (гол. наук. ред.) [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Вид-во К-ПДУ, 2007. – Вип. 13. – С. 122–125.

22. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна – Болонья – Саламака – Прага – Берлін) / упор.: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук [та ін.]. – Тернопіль : Вид-во «Економічна думка» : ТАНГ, 2003. – 60 с.

23. Бондаревская, Е. В. Методологические стратегии личностно ориентированного воспитания / Е. В. Бондаревская // Известия Российской академии образования. – 1999. – № 3. – С. 23–32.

24. Бондаревская, Е. В. Образование в поисках человеческих смыслов / Е. В. Бондаревская. – Ростов н/Д, 1995. – 67 с.

25. Бугайов, О. І. Фізика. Астрономія : пробний підручник для 7 кл. серед, шк. / О. І. Бугайов, М. Т. Мартинюк, В. В. Смолянець ; за ред. проф. О. І. Бугайова. – К. : Освіта, 1994. – 304 с.

26. Бугайов, О. І. Фізика. Астрономія : пробний підручник для 8 кл. серед, шк. / О. І. Бугайов, М. Т. Мартинюк, В. В. Смолянець ; за ред. проф. О. І. Бугайова. – К. : Освіта, 1996. – 367 с.

27. Бурнусова, О. В. Методика использования учебных телеконференций в обучении учителя информатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теория и

методика обучения информатике» / Бурнусова Ольга Викторовна ; Московский пед. гос. ун-т. – М., 2000. – 156 с.

28. Ванклив, Д. Эксперименты по астрономии / Дженис Ванклив ; пер. с англ. М. Я. Рутковская. – М. : АСТ ; Астрель, 2009. – 236 с.

29. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К. : Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

30. Величко, І. С. Основні напрямки формування і розвитку сучасного освітнього середовища з природничих дисциплін / І. С. Величко, С. П. Величко // Фізика. Нові технології навчання : зб. наук праць студентів. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Вип. 4. – С. 29–33.

31. Величко, С. П. Поєднання сучасних наукових досягнень та ІКТ для навчального середовища у процесі підготовки вчителів фізики / С. П. Величко, В. Неліпович // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Вип. 82, ч. 1. – С. 3–6.

32. Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М. : ИЦ ПКПС. – 2004. – 84 с.

33. Вербицкий, А. А. Контекстное обучение: теория и технологии / А. А. Вербицкий // Новые методы и средства обучения. – 2009. – № 2. – С. 51–54.

34. Вища освіта України і Болонський процес : навч. посіб. / за ред. В. Г. Кременя. – К. : Освіта, 2004. – 384 с.

35. Воловик, П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик. – К.: Рад. школа, 1969. – 223 с.

36. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Методика преподавания астрономии в родной школе : пособ. для учителей / Б. А. Воронцов-Вельяминов, М. М. Дагаев, А. В. Засов. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1985. – 240 с.

37. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Сборник задач по астрономии : пособ. для учащихся / Б. А. Воронцов-Вельяминов. – М. : Просвещение, 1980. – 120 с.

38.Галапчук, С. Г. Фізика та елементи астрономії : комп'ютерні лабораторні роботи / С. Галапчук, М. Галапчук. – К. : Університет економіки та права «ДЮК», 2004. – 52 с.

39.Галкина, Т. А. Интенсивное использование возможностей современных компьютерных технологии и их взаимодействие с реальными наблюдениями при организации исследовательской деятельности на уроках астрономии в средней школе / Т. А. Галкина, Н. Н. Гомулина // Материалы XI международной конференции «Информационные технологии в образовании» : сб. трудов участ. конф. – М. : МИФИ, 2001.– Ч. 3. – С. 17–20.

40.Галкина, Т. А. Технология обучения астрономии в средней школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (астрономия)” / Галкина Татьяна Александровна ; Московский пед. гос. ун-т. – М., 2002. – 232 с.

41.Галузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101. Педагогічна освіта. Спеціальність 6070100 Педагогіка і методика середньої освіти. Освітньо кваліфікаційна характеристика бакалавра. Програма підготовки бакалавра / Г. П. Грищенко, В. М. Андронов, М. І. Шут [та ін.]. – К., 2003. – 74 с.

42. Гальперин, П. Я. Введение в психологию : [учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по гуманит. спец.] / П. Я. Гальперин, А. И. Подольский – М. : Университет, 1999. – 332 с.

43. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. – СПб.: Питер, 2006. – 384 с.: ил.

44.Гершунский, Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 264 с.

45.Гинецинский, В. И. Основы теоретической педагогики : учеб. пособие / Б. С. Гершунский. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 1992. – 154 с.

46.Гладушина, Н. О. Методика викладання астрономії в 10 кл. : посіб. для вчителів / Н. О. Гладушина. – К. : Рад. школа, 1985. – 136 с.

47.Головко, М. В. Використання можливостей нових інформаційних технологій у навчанні / М. В. Головко // Збірник наукових праць К-Подільського ДПУ. Серія “Педагогіка” – Коломия : ВПТ “ВІК”, 2001. – Вип. 7. – С. 15–19.

48.Головко, М. В. Удосконалення методики навчання астрономії засобами комп’ютерних технологій / М. В. Головко // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 3. – С. 27–32.

49.Гомулина, Н. Н. «Открытая Физика 2.0.» и «Открытая Астрономия» – новый шаг / Н. Н. Гомулина // Компьютер в школе. – 2000. – № 3. – С. 8–11.

50.Гончаренко, С. У. Методика як наука / С. У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2000. – № 1. – С. 2 – 7.

51. Гончаренко, С. У. Методологічні і теоретичні основи формування в учнів середньої школи природничо-наукової картини світу : дис. ... докт. пед. наук у формі наук. доповіді : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / Семен Устинович Гончаренко. – К., 1989. – 56 с.

52.Гордієнко, Т. П. Організація самостійної роботи студентів / Т. П. Гордієнко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія «Педагогічні науки». – Чернігів : ЧДПУ, 2004. – Вип. 23. – С. 159–163.

53.Грабарь, М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская– М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

54.Гревцева, В. Ф. Профессиональное воспитание педагога средствами дидактической игры : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 “Общая педагогика” / Гревцева Валентина Фридриховна ; Воронежский гос. пед. ун-т. – Липецк, 1999. – 18 с.

55.Грищенко, Г. О. Використання компетентнісного підходу у проектуванні стандартів підготовки вчителя фізики / Г. О. Грищенко, В. О. Ніжегородцев // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» : [зб. наук.

пр.] – Переяслав-Хмельницький, 2013. – Вип. 28, т. 1. – С. 96–102.

56. Гуржій, А. М. Організація навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково-педагогічні основи) : навч. посіб. / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, Д. Я. Костюкевич – К. : ІЗМН, 1998. – 187 с.

57. Гусев, Е. Б. Расширяя границы Вселенной : история астрономии в задачах : учебно-метод. пособие для учит. астрономии и физики и студ. физико-матем. ф-тов вузов / Е. Б. Гусев, В. Г. Сурдин. – М. : МЦНМО, 2003. – 176 с. : ил.

58. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения : опыт теоретического и эмпирического психологического исследования / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.

59. Дагаев, М. М. Сборник задач по астрономии : учеб. пособие для студ. физ.-мат. ф-тов пед. ин-тов / М. М. Дагаев. – М. : Просвещение, 1980. – 128 с. : ил.

60. Денисенко, В. В. Інформаційно-комунікаційні технології і навчально-виховний процес / В. В. Денисенко // Інформатика в школі. – 2009. – № 4(4). – 38 с.

61. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). – К. : Райдуга, 1994. – 49 с.

62. Державна програма «Вчитель». – К., 2002. – 30 с.

63. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 2–8.

64. Дидактика современной школы : пособие для учителей / [под. ред. В. А. Онищука]. – К. : Рад. школа, 1987. – 350 с.

65. Доусвелл, П. Неизвестное об известном / П. Доусвелл, А. Смит, М. Клэридж ; пер. с англ. Е. В. Комиссарова. – М. : Росмэн, 1999. – 128 с. : ил.

66. Дюшеева, Н. К. Методологические подходы к профессионально-личностному формированию будущего учителя / Н. К. Дюшеева // Педагогическое образование и наука. – 2008. – № 9. – С. 16–23.

67. Жалдак, М. І. Гуманітарний потенціал інформатизації навчального процесу / М. І. Жалдак // Проблеми інформатизації освіти : зб. наук. праць / ред. кол.: М. І. Жалдак [та ін.] – К. : УДПУ, 1994. – С. 3–20.

68. Жук, Ю. Навчальна діяльність, яка потребує засобів і навчальні засоби, що потребують діяльності / Ю. Жук // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград : РВВКДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Вип. 82, ч. 1. – С. 150–156.

69. Жуков, Л. В. Теоретические основы методики астрономической подготовки учителя физики [Электронный ресурс] : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания” / Жуков Лев Викторович ; РГПУ им. А. И. Герцена. – М., 2000. – 501 с.

70. Журавський, В. С. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти / В. С. Журавський, М. З. Згуровський. – К. : ІВЦ «Вид-во «Політехніка», 2003. – 200 с.

71. Заболотний, В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с.

72. Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высших пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М. : ИЦ «Академия», 2001. – 192 с.

73. Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів : фізика та астрономія, 10–12 кл. – Х. : ВГ «Основа», 2010. – 112 с.

74. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з астрономії / укл.: А. М. Казанцев, І. П. Крячко. – Камянець-Подільський : Абетка-НОВА, 2002. – 32 с.

75. Зеленко, Н. В. Взаимосвязь проектирования и самопроектирования методических компетенций в системе общетехнической и методической подготовки учителя технологии : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания”; 13.00.08 “Теория и методика

профессионального образования” / Зеленко Наталия Васильевна ; Армавирский гос. пед. ун-т. – Астрахань, 2006. – 41 с.

76. Земцова, В. И. Система методической подготовки учителя: структура и содержание / В. И. Земцова // Наука и школа. – 2002. – № 3. – С. 2–7.

77. Зязюн, І. А. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи / І. А. Зязюн // Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи : [монографія] – К. : Глухів : РВВ ГДПУ, 2005. – С. 10–18.

78. Игнатенко, Н. Я. Математические методы психолого-педагогических исследований / Н. Я. Игнатенко. – Ялта: РИО КГУ, 2009. – 52 с.

79. Игнатова, В. А. Педагогические аспекты синергетики / В. А. Игнатова // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26–31.

80. Ильина, Т. А. Структурно-системный подход к исследованию педагогических явлений / Т. А. Ильина. – М. : МГПИ, 1997. – 258 с.

81. Исаев, И. Ф. Профессионально-педагогическая культура преподавателя : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Ф. Исаев. – М. – ИЦ «Академия», 2002. – 208 с.

82. Іваницький, О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі : монографія / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.

83. Игнатенко, Н. Компетентнісно-орієнтований підхід у системі професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи / Н. Ігнатенко // Рідна школа. – 2008. – № 10. – С. 46–48.

84. Інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти: монографія / М. Т. Мартинюк, С. І. Бондаренко, О. В. Браславська [та ін.]; за ред. М. Т. Мартинюка, М. В. Декарчук. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2013. – 174 с.

85. Калашникова, М. Б. Психологические аспекты компьютеризации обучения / М. Б. Калашникова, Л. А. Регуш // Дидактические основы компьютерного обучения. – Л., 1989. – С. 33–44.

86. Каленик, М. В. Зміст поняття «фізична величина» в курсі фізики

основної школи / М. В. Каленик, В. І. Каленик // Педагогічні науки : зб. наук. праць. – Суми : РВВ СДПУ ім. А. С. Макаренка, 2000. – С. 283–292.

87.Кічук, Н. В. Формування творчої особистості вчителя / Н. В. Кічук. – К. : Либідь, 1991. – 96 с.

88.Китаев, Н. Н. Групповые экспертные оценки / Н. Н. Китаев. – М.: Знание, 1976. – 63 с.

89.Климишин, І. А. Астрономія : підручник для 11 кл. загальноосв. навч. закладів / І. А. Климишин, І. П. Крячко. – К. : Знання України, 2004. – 192 с.

90.Климишин, І. А. Астрономія : підручник для студ. фіз.-мат. ф-тів пед. ін-тів. / І. А. Климишин. – Львів : Світ, 1994. – 384 с.

91.Князева, Е. Н. Синергетика как средство интеграции естественнонаучного и гуманитарного образования / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов // Высшее образование в России. – 1994. – № 4. – С. 19–24.

92.Князев, С. Г. Комп'ютер на уроці астрономії / С. Г. Князев // Фізика в школах України. – 2004. – № 19(23). – 60 с.

93.Коваленко, О. Е. Методика професійного навчання : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. Е. Коваленко. – Х. : Вид-во НУА, 2005. – 360 с.

94.Кожевнікова, І. М. Використання комп'ютерних технологій на уроках астрономії / І. М. Кожевнікова, О. М. Ткаченко // Інформатика в школі. – 2009. – № 4(4). – 38 с.

95.Козловська, І. М. Закони і закономірності дидактики / І. М. Козловська // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002 : зб. наук. праць до 10-річчя АПН України / АПН України. – Х. : ОВС, 2002. – Ч. 2. – С. 348–358.

96.Комаров, Б. А. Стратегия развития современного общего физического образования в контексте междисциплинарного взаимодействия / Б. А. Комаров // Физика в системе современного образования (ФССО–11) : матер. XI Междунар. конф., Волгоград, 19–23 сент. 2011 г. : в 2 т. – Волгоград : Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – С. 86–88.

97.Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та

українські перспективи. Бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С, 2004. – 112 с.

98. Кондакова, Е. В. Дидактические основы конструирования методической системы преподавания астрономии в общеобразовательной школе / Е. В. Кондакова. – Елец : Елецкий гос. ун-т, 2001. – 128 с.

99. Кононович, З. В. Общий курс астрономии / З. В. Кононович, В. И. Мороз. – М. : УРСС, 2001. – 543 с.

100. Концептуальні засади демократизації та реформування освіти в Україні : педагогічні концепції / А. Погрібний, А. Алексюк, В. Майборода [та ін.]. – К. : Школяр. – 1997. – 148 с.

101. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір : наказ МОН України № 998 від 31.12.2004 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// mon/gou/ua/education/average/topic/rozv/knc/doc](http://mon.gov.ua/education/average/topic/rozv/knc/doc)

102. Концепція астрономічної освіти (12-річна школа) / Ю. В. Александров, І. П. Крячко, М. П. Пришляк, О. В. Хоменко. – К., 2006. – 4 с.

103. Концепція профільного навчання в старшій школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// mon.gov.ua/ua/activity/education /56/692/educational_programs/1349869542](http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/educational_programs/1349869542)

104. Корчинські, С. Моделювання структури образу ідеального і реального вчителя на рівні сукупних уявлень у різних суб'єктів педагогічної взаємодії : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Корчинські Станіслав. – К., 1998. – 420 с.

105. Костюк, Г. С. Принципы развития в психологии / Г. С. Костюк // Методологические и теоретические проблемы психологии / под ред. Е. В. Шороховой. – М. : Наука, 1969. – С. 178–392.

106. Краевский, В. В. Основы обучения. Дидактика и методика : учеб. пособ. для студ. высших учеб. заведений / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. – М. : ИЦ «Академия», 2007. – 352 с.

107. Краснобокий, Ю. М. До питання про сучасний етап формування фізичної картини світу / Ю. М. Краснобокий, М. М. Яровий // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукр. науково-практ. конф., 18–19 жовтня 2012 р., м. Умань / гол. ред. Мартинюк М. Т. ; відп. за вип. Декарчук М. В. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 96–99.

108. Краснобокий, Ю. М. Збірник задач з астрофізичним змістом : навч.-метод. посібник / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко, В. І. Хитрук. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2013. – 168 с.

109. Краснобокий, Ю. М. Комплексний підхід до підготовки учителів фізико-математичних дисциплін з використанням ІКТ / Ю. М. Краснобокий // Новітні комп'ютерні технології : матер. VII Міжнар. науково-техніч. конф., Київ–Севастополь, 15–18 вересня 2009 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – С. 99–100.

110. Краснобокий, Ю. М. Розв'язування задач з фізики (Квантова фізика. Фізика атома та атомного ядра.) / Ю. М. Краснобокий, П. П. Товбушенко, М. М. Яровий. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – 132 с.

111. Краснобокий, Ю. Н. Из опыта проведения астрофизического практикума / Ю. Н. Краснобокий, И. А. Ткаченко // Сборник тезисов XII Международной учебно-методической конференции «Современный физический практикум» – М. : ИД МФО, 2012 г. – С. 148.

112. Кремень В. Г. Освіта у вимірах методології синергетики / В. Г. Кремень // Педагогічна і психологічна науки в Україні : [зб. наук. пр.] : [в 5 т.] / НАПН України. – К. : Пед. думка, 2012. – Т. 1 : Загальна педагогіка та філософія освіти. – С. 11–22.

113. Криловець, М. Г. Система методичної підготовки майбутніх учителів географії : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання (географія)” / Криловець Микола Григорович ; Ін-т педагогіки АПН України. – К., 2009 – 482 с.

114. Кручинина, Г. А. Дидактические основы формирования готовности

будущего учителя к использованию новых информационных технологий : автореф. дис. ... докт. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания” / Кручинина Галина Александровна. – М., 1996. – 43 с.

115. Крячко, І. П. Астрономічна культура – складова загальної культури сучасної людини / Іван Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 5–6. – С. 36–39.

116. Крячко, І. П. Астрономія : орієнтовне поурочне календарно-тематичне планування курсу / І. П. Крячко. – К. : ВЦ Валентини Боровик «Наше небо», 2004. – 12 с.

117. Крячко, І. П. Астрономія : плани-конспекти уроків : 11 кл. / І. П. Крячко. – К. : Редакції газет природничо-математичного циклу, 2014. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

118. Крячко, І. П. Генералізація навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

119. Крячко, І. П. Дидактичні принципи відбору змісту навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

120. Крячко, І. П. Інтернет-підтримка вивчення шкільного курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика в школах України. – 2008. – № 15–16. – С. 50–52.

121. Кузь, В. Г. Педагогіка – людинознавча наука / В. Г. Кузь // Вища освіта України. – 2009. – № 3 (дод. 1), тем. вип. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – К. : Гнозис, 2009. – С. 33–37.

122. Кузьменков, С. Г. Зорі: астрофізичні задачі з розв’язаннями : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков. – К. : Освіта України, 2010. – 206 с.

123. Кузьменков, С. Г. Сонячна система : зб. задач : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков, І. В. Сокол. – К. : Вища школа, 2007. – 168 с.

124. Кузьменков, С. Г. Теоретико-методичні засади фундаменталізації підготовки майбутніх учителів астрономії : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання (астрономія)” / Кузьменков Сергій Георгійович ;

НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2012. – 381 с.

125. Кузьменков, С. Г. Управління якістю підготовки майбутніх учителів астрономії / С. Г. Кузьменков // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогіка». – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. ун-т, Інформ.-видавн. відділ, 2009. – Вип. 15 : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С. 141–144.

126. Кузьменков, С. Г. Фундаменталізація астрономічної освіти майбутніх учителів фізики і астрономії / С. Г. Кузьменков / Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка / Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка ; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧДПУ, 2010. – Вип. 77. – С. 211–213.

127. Кузьмина, Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования / Н. В. Кузьмина. – М. : ИЦПКС, 2001. – 273 с.

128. Кузьмінський, О. Вивчення теми «основи сферичної астрономії» з використанням інтерактивних комп'ютерних моделей / О. Кузьмінський // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 6. – С. 41–44.

129. Кузьмінський, А. І. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики / А. І. Кузьмінський // Матеріали методологічного семінару «Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України». – К. : Педагогічна думка, 2009. – С. 300–309.

130. Кузьмінський, А. І. Педагогіка : підручник [для студ. і викл. вищих навч. закладів] / А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко. – К. : Знання-Прес, 2003. – 447 с.

131. Кульневич, С. В. Педагогика личности от концепций до технологий / С. В. Кульневич : учеб.-практ. пособие для учителей. – Ростов-н/Д. : Творческий центр «Учитель», 2001. – С. 106–109.

132. Лаптиева, Г. Г. Педагогические условия формирования мотивации самоутверждения у младших школьников : автореф. ... дис. канд. пед. наук :

13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования” / Лаптиева Галина Григорьевна ; Липецкий гос. пед. ин-т. – Липецк, 1999. – 19 с.

133. Левитан, Е. П. Астрономия : учебник для 11 классов общеобразовательных учреждений / Е. П. Левитан. – М. : Просвещение, 1994. – 207 с.

134. Левитан, Е. П. Преподавание астрономии по новому учебнику / Е. П. Левитан // Физика в школе. – 1996. – № 3. – С. 62–64.

135. Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.

136. Леонтьев, А. Н. Философия психологии / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1994. – 256 с.

137. Лернер, И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1980. – 96 с.

138. Литвинова, С. Г. Организация обучения учителей информационно-коммуникационным технологиям / С. Г. Литвинова // Инновационные технологии в образовании : матер. III Междунар. научно-практ. конф. – Симферополь, 2006. – С. 38–44.

139. Лихачев, Б. Т. Философия воспитания / Б. Т. Лихачев. – М. : Прометей, 1995. – 282 с.

140. Лотоцкий, В. А. Про деякі проблеми формування професійної культури у майбутніх вчителів математики в сучасних умовах / В. А. Лотоцкий // Формування професійної культури вчителя в контексті інтеграції України в Європейський освітній простір : матер. регіон. науково-практ. семінару, 22–23 травня 2007 р. – Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2007. – С. 116–117.

141. Луговий, В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс / В. І. Луговий // Вища освіта України. – 2009. – № 3 (дод. 1), тем. вип. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – К. : Гнозис, 2009. – С. 8–14.

142. Луговий, В. І. Педагогічна освіта в Україні: структура,

функціонування, тенденції розвитку / В. І. Луговий ; за заг. ред. акад. О. Г. Мороза. – К. : МАУП, 1994. – 196 с.

143. Ляшенко, О. І. Сучасні проблеми навчання фізики в контексті компетентнісного підходу до освіти / О. І. Ляшенко // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 255–256.

144. Ляшенко, О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.

145. Максимчук, А. П. Психологічні особливості становлення ціннісних орієнтацій майбутнього вчителя у процесі професійної підготовки : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 «Педагогічна та вікова психологія» / Максимчук Наталія Петрівна ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2000. – 18 с.

146. Маркова, А. К. Психологія труда учителя : кн. для учителя / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1996. – 245 с.

147. Мартинюк, М. Т. Базовий курс фізики, інтегрований з астрономією: досвід теоретико-експериментального обґрунтування / М. Т. Мартинюк. – К. : Знання, 1999. – 121 с. – Бібліогр.: С. 90–93.

148. Мартинюк, М. Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі: теоретичні і методичні засади / М. Т. Мартинюк. – К. : ТОВ «Міжнародна фінансова агенція», 1998. – 274 с.

149. Мартинюк, М. Т. Інноваційні підходи у вивченні астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 3. – С. 14–17.

150. Мартинюк, М.Т. Інтегративний функціонально-галузевий підхід до підготовки вчителів освітньої галузі «Природознавство» як відповідь на виклик ринку праці / М. Т. Мартинюк, М. В. Декарчук, В. І. Хитрук // Педагогіка і психологія: вісник НАПН України. – 2013. – № 1. – С.74 – 81.

151. Мартинюк, М. Т. Організація та методика оцінювання навчальних

досягнень студентів з астрономії та загальної фізики в умовах функціонування КМСОНП / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Сер. № 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи : вип. 17 : зб. наукових праць / за ред. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – С. 118–123.

152. Мартинюк, М. Т. Особливості підготовки майбутніх вчителів фізики до використання інформаційно-комунікаційних технологій / М. Т. Мартинюк, М. В. Дудик, Ю. М. Краснобокий // Збірник наукових праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – С. 293.

153. Мартинюк, М. Т. Педагогічна практика : навч.-метод. посібник / М. Т. Мартинюк, О. В. Гнатюк, Н. М. Стеценко. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2013. – 176 с.

154. Мартинюк, М. Т. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222–228.

155. Мартинюк, М. Т. Університетський навчально-виховний центр «Уманський планетарій» – прообраз шкільного кабінету астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць. – К. : Науковий світ, 2004. – Спец. вип. – С. 90–96.

156. Мартинюк, М. Ф. О месте и роли информационной составляющей в подготовке учителя физики / М. Ф. Мартинюк, Ю. Н. Краснобокий, И. А. Ткаченко // XI Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященная 110-летию со дня рождения А. В. Перышкина, МПГУ. – М. : Издатель Карпов Е. В., 2012. – Ч. 3. – С. 71–75.

157. Мартинюк, М. Ф. О преподавании астрофизики в педагогическом вузе / М. Ф. Мартинюк, И. А. Ткаченко, Ю. Н. Краснобокий // Современные

достижения физики и фундаментальное физическое образование : сб. трудов 7-ой Междунар. научной конф., (3–5 октября, 2011, Алматы, Казахстан). – Алматы : Қазақ университеті. – 2011. – С. 150–152.

158. Мартынюк, М. Ф. О технологиях обучения физике и астрономии / М. Ф. Мартынюк, И. А. Ткаченко, Ю. Н. Краснобокий // X Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященная 110-летию факультета физики и информационных технологий, МПГУ / Московский пед. гос. ун-т, журнал «Наука и школа», журнал «Школа будущего». – М. : Издатель Карпов Е. В., 2011. – С. 77–80.

159. Маткин, В. В. Ценностно-синергетический поход и его реализация в процессе педагогической подготовки будущих учителей / В. В. Маткин // Наука и школа. – 2001. – № 6. – С. 10–12.

160. Медведев, О. Б. Глобальные компьютерные телекоммуникации в работе учителей физики и естествознания : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения физике” / Медведев Олег Борисович ; Московский пед. гос. ун-т. – М., 1998. – 207 с.

161. Мендерецький, В. В. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики / В. В. Мендерецький // Зб. наук. пр. Бердянського держ. пед. ун-ту: Педагогічні науки. – № 4. – Бердянськ: БДПУ, 2007. – С. 183-189.

162. Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.

163. Методика преподавания астрономии в средней школе : пособие для учителей / авт. кол.: Б. А. Воронцов-Вельяминов, М. М. Дагаев, А. В. Засов [и др.]. – М. : Просвещение, 1973. – 254 с.

164. Методичні основи використання сучасних засобів навчання з астрономії у підготовці майбутніх учителів фізики і астрономії : монографія / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко. – Умань : ПП Жовтий, 2009. – 236 с.

165. Механіка небесних тіл : зб. задач / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 174 с.

166. Мирошніченко, Ю. Б. Методика проведення дистанційного заняття з учителями «Вивчення ресурсів Інтернет за методикою викладання астрономії» / Юрій Мирошніченко // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 1. – С. 32–34.

167. Мирошніченко, Ю. Б. Формування астрономічних знань старшокласників засобами інформаційно-комунікаційно технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Мирошніченко Юрій Борисович ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2011. – 229 с.

168. Мислінчук, В. О. Фізика зір : комплексне довгострокове завдання з астрономії / В. О. Мислінчук, В. І. Тищук, В. Я. Левшенюк. – Рівне : РВВ РДГУ, 2009. – 130 с.

169. Мисліцька, Н. А. Електронні видання як джерела інформації для формування астрономічних знань / Н. А. Мисліцька, О. В. Кузьминський, К. І. Чурюмов // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія “Педагогічні науки”. – Чернігів, 2010. – Вип. 77. – С. 110–114.

170. Митина, Е. Г. Методическая подготовка студентов-биологов в образовательной среде: вектор развития / Е. Г. Митина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2012. – № 144. – С. 158–166.

171. Михайленко, Л. Ф. Система методичної підготовки вчителя математики у вищому навчальному закладі за заочною формою навчання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Михайленко Любов Федорівна ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця, 2005. – 236 с.

172. Морзе, Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Морзе Наталія Вікторівна ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2003. – 605 с.

173. Мороз, І. В. Шляхи удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів біології в педагогічному університеті / І. В. Мороз // Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті М. М. Гришка «Перспективи розвитку сучасної біології: тенденції та напрямки», 8–9 жовтня 2009 р. – Глухів : РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2009. – С. 226–229.

174. Муртазіна, О. В. Особенности организации и проведения домашних экспериментальных работ / О. В. Муртазіна, В. Ф. Дмитриева // Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования : сб. науч. трудов X Междунар. научно-метод. конф., Москва, 23–24 марта 2004 г. – М. : МГПУ, 2005. – Вып. 8, ч. 2. – С. 157–162.

175. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : астрономія 11-й клас профільний рівень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/educational_programs/1349869542

176. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : астрономія 11-й клас рівень стандарту, академічний рівень / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/educational_programs/1349869542

177. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ ст. // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 1. – С. 9–22.

178. Нестеренко, Г. Можливості особистості в контексті синергетичної моделі вищої освіти / Г. Нестеренко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 25–34.

179. Нижегородцев, В. А. Методические компетентности будущего учителя физики как особый вид готовности к профессиональной деятельности / В. А. Нижегородцев // Актуальные проблемы обучения физике в средней и высшей школе : программа и матер. междунар. научно-практ. конф. «Герценовские чтения», 15–16 мая 2013 г., Санкт-Петербург. – СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена ; Изд-тво «Фора-принт», 2013. – С. 26.

180. Никишина, И. В. Подготовка учителей к реализации гуманистической направленности обучения средствами методической работы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 “Теория и история педагогики” / Никишина Инна Витальевна. – Волгоград, 1992. – 160 с.

181. Ніжегородцев, В. О. Методичні компетентності у змісті підвищення ефективності підготовки майбутніх вчителів фізики / В. О. Ніжегородцев // Вища освіта України. – 2013. – № 2 (дод. 2) : тем. вип. : Науково-методичні засади управління якістю освіти у вищих навчальних закладах. – Луцьк : СПД Гадяк Жанна Володимирівна. – С. 155–160.

182. Нісімчук, А. С. Сучасні педагогічні технології : навч. посіб. / А. С. Нісімчук, О. С. Падалка, О. Т. Шпак. – К. : ВЦ «Просвіта» ; Пошуково-видавниче агентство «Книга Пам'яті України», 2000. – 368 с.

183. Новий словник іншомовних слів / [Л. І. Шевченко, О. І. Ніка, О. І. Хом'як, А. А. Дем'янюк] ; за ред. Л. І. Шевченко. – К. : АРІЙ, 2008. – 672 с.

184. Новиков, А. М. Методология : словарь системы основных понятий / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2013. – 208 с.

185. Нуртдинов, Л. Н. Знаковые модели научных понятий как средство активизации познавательной деятельности учащихся : автореф. ... дис. канд. пед. наук 13.00.01 “Теория и история педагогики” / Нуртдинов Лотфи Нуртдинович ; НИИ проф.-техн. педагогики АПН СССР. – Казань, 1980. – 19 с.

186. Основи нових інформаційних технологій навчання / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак [та ін.]. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

187. Отич, О. М. Методологічні принципи наукового дослідження / О. М. Отич // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія «Педагогічні науки» : зб. – Чернігів, 2010. – Вип. 76. – С. 41–43.

188. Павленко, А. І. Особистісно-орієнтований підхід у задачній технології розвитку творчих здібностей учнів / А. І. Павленко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : «Серія педагогічна» : Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах

формування європейського простору вищої освіти. – К-Подільський : Кам'янець-Подільський ДУ, 2007. – Вип. 13. – С. 41–44.

189. Панфилова, А. П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение : учебное пособие для студ. высш. учеб. завед. / А. П. Панфилова. – М. : ИЦ «Академия», 2009. – 192 с.

190. Панченко, Т. В. Формування предметної компетентності з астрономії у старшокласників з використанням системи засобів наочності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Панченко Тетяна Володимирівна ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2014 . – 20 с.

191. Педагогика : учебное пособие для студ. пед. учебн. завед. / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. – 3-е изд. – М. : Школа-Пресс, 2000. – 512 с.

192. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособ. / ред. М. В. Буланова-Топоркова. – Ростов/нД. : Феникс, 2002. – 544 с.

193. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті : монографія / С. О. Сисоєва, А. М. Алексюк, П. М. Воловик [та ін.] ; за ред. С. О. Сисоєвої. – К. : Науковий світ, 2001. – 319 с.

194. Пилипчук, В. В. Методична система навчання предмету / В. В. Пилипчук // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 16 : Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики : зб. наук. праць. – К. : НПУ, 2007. – Вип. 6 (16). – С. 39–41.

195. Платонов, К. К. Структура и развитие личности / К. К. Платонов. – М. : Наука, 1986. – 256 с.

196. Полат, Е. С. Новые педагогические технологии / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Мойсеева. – М. : Академия, 2001. – 272 с.

197. Пометун, О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К. : Вид-во «А.С.К.», 2003. – 192 с.

198. Порфирьев, В. В. *Астрономия : учебн. для 11 кл. общеобр. учреждений* / В. В. Порфирьев. – М. : Просвещение, 1997. – 142 с.

199. Пригожий, И. *Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой* : пер. с англ. / И. Пригожий, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986. – 461 с.

200. Пришляк, М. П. *Астрономія : підр. для 11 кл. загальноосв. навч. закл.* / М. П. Пришляк. – К. : Академперіодика, 2008. – 148 с.

201. *Про вищу освіту : закон України від 17.01.2002 № 2984-III // Освіта України.* – 2002. – 26 лютого (№ 17). – С. 2–8.

202. *Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 23.02.2004 року № 312 «Про затвердження Типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів 12-річної школи» : наказ МОН України № 357 від 07.05.2007 р. [Електронний ресурс].* – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>.

203. *Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР «Про освіту» : закон України від 23.03.1996 № 100/96-ВР.* – К. : Генеза, 1996. – 36 с.

204. *Про проект концепції астрономічної освіти в середній школі* / Ю. В. Александров, А. М. Грецький, М. М. Євсюков, В. А. [та ін.] // *Вісник астрономічної школи.* – 2001. – Т. 2, № 1. – С. 16–32.

205. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7–12 кл.* / О. І. Ляшенко, О. І. Бугайов, Є. В. Коршак, І. П. Крячко, М. Т. Мартинюк, М. І. Шут. – К. – Ірпінь : Перун, 2005–2006. – 46 с.

206. *Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів : зб. № 3 : Астрономія, астрономічна практика, державний екзамен з астрономії з методикою викладання, електротехніка та радіоелектроніка* / під заг. керівництвом М. І. Шкіля та Г. П. Грищенка. – К. : РУМК, 1992. – 76 с.

207. *Прокопчук, В. Є. Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів* / В. Є. Прокопчук // *Педагогіка і психологія.* – 1996. – № 2. – С. 136–140.

208. *Прояненкова, Л. А. Организация методической подготовки будущего учителя физики на основе компетентностного и деятельностного*

підходів / Л. А. Просянєнкова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2009. – № 4. – С. 11–17.

209. Радул В. В. Методологічні основи професійного становлення особистості вчителя / В. В. Радул, В. О. Кравцов: Навчальний посібник. – Кіровоград: ФОП М. В. Александрова, 2011. – 264 с.

210. Разумовский, В. Г. Деятельность преподавания как стратегический ресурс образования / В. Г. Разумовский, Ю. А. Сауров // Наука и школа. – 2004. – № 6. – С. 2–9.

211. Роберт, И. В. Информационные технологии в науке и образовании / И. В. Роберт, П. И. Самойленко. – М. : ИИО РАО, 1998. – 178 с.

212. Ромас, И. А. Роль средств обучения при изучении астрономии в средней полной общеобразовательной школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания” / Ромас Игорь Анатольевич ; Московский пед. гос. ун-т. – М., 2000. – 18 с.

213. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб : Изд-во «Питер», 2000. – 712 с.

214. Румянцев, А. Ю. Методические основы формирования системы астрономических знаний в курсе физики средней общеобразовательной школы : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания” / Румянцев Александр Юрьевич ; Челябинский гос. пед. ун-т.. – Челябинск, 1999. – 570 с.

215. Садова, Т. А. Системний підхід як методологічна основа професійної підготовки майбутніх педагогів / Т. А. Садова // Наукові праці. Серія “Педагогіка, психологія і соціологія”. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2009. – Вип. 5 (155), ч. 1. – С. 163–170.

216. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с.

217. Сергієнко, В. П. Аналіз стану сформованості методів пошукової діяльності студентів при традиційній організації занять із загальної фізики / В. П. Сергієнко // Серія педагогічна «Дидактики дисциплін фізико-

математичної та технологічної освітніх галузей». – Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 99–105.

218. Сергієнко, В. П. Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики / В. П. Сергієнко // *Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії.* – Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2003. – Вип. 9. – С. 46–49.

219. Сергієнко, В. П. Підвищення надійності експериментальних методів оцінки ефективності сучасних технологій навчання / В. П. Сергієнко // *Проблеми удосконалення фундаментальної підготовки вчителів фізики : матер. II Всеукр. конф., присвяч. 75-й річниці УДПУ ім. М. П. Драгоманова, (24–25 травня 1995 р.)* – К. : УДПУ, 1996. – Ч. 1. – С. 45–48.

220. Сергієнко, В. П. Теоретичні основи застосування інформаційно-комунікаційних технологій у системі професійної підготовки і діяльності вчителя фізики / В. П. Сергієнко // *Збірник наукових праць. Серія «Педагогічні науки».* – Херсон : Вид-во ХДПУ, 2002. – Вип. 32, ч. 2. – С. 122–126.

221. Середюк, Н. Астрономічна освіта в школі очима вчителів / Наталія Середюк, Марина Коваленко // *Фізика та астрономія в школі.* – 2009. – № 5. – С. 8–10.

222. Сизинцева, Н. А. Информационно-динамическая обучающая среда как фактор развития информационной культуры будущего учителя : дис. ... канд. пед. наук 13.00.01 “Общая педагогика” / Сизинцева Наталья Александровна ; Оренбургский гос. пед. ун-т. – Оренбург, 1999. – 175 с.

223. Сисоєва, С. О. Теоретичні і методичні основи підготовки вчителя до формування творчої особистості учня : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Сисоєва Світлана Олександрівна ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 1997. – 428 с.

224. Скаткин, М. Н. Дидактика средней школы : [некоторые проблемы современной дидактики] / М. Н. Скаткин. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

225. Сластенин, В. А. О современных подходах к подготовке учителя

/ В. А. Слостенин, Н. Г. Руденко // Педагог.– 1999. – № 3. – С. 5–16.

226. Слостенин, В. А. Профессионализм учителя как явление педагогической культуры / В. А. Слостенин // Педагогическое образование и наука. – 2004. – № 5. – С. 4–16.

227. Слєпкань, З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посібник / З. І. Слєпкань. – К. : Вища школа, 2005. – 239 с.

228. Сорочан, В. В. Психология профессиональной деятельности : консп. лекций / В. В. Сорочан. – М. : МИЗМП, 2005. – 70 с.

229. Сосницька, Н. Л. Загальнонаукові підходи до формування професійної майстерності фахівців-педагогів в природничій галузі / Н. Л. Сосницька // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 142–143.

230. Сосницька, Н. Л. Науково-теоретичні засади дослідження розвитку системи професійної підготовки вчителя фізики / Н. Л. Сосницька // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць. – Х. : Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2010. – Вип. 22–23. – С. 116–124.

231. Столяренко, А. М. Общая и профессиональная психология : учеб. пособие для ср. профессиональных учебных заведений / А. М. Столяренко. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 382 с.

232. Стратегія реформування освіти в Україні : рекомендації з освітньої політики / нац. коорд. проекту Віктор Андрущенко та робоча група проекту ; за ред. В. Андрущенка. – К. : К.І.С., 2003. – 296 с.

233. Стрельніков, В. Ю. Технологія безпосереднього управління процесом виховання студента [Електронний ресурс] / В. Ю. Стрельніков // Сучасні аспекти виховання студентської молоді. – 2012. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/29567/>

234. Стрижак, С. В. Науково-методичні основи професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін у вищих педагогічних навчальних

зкладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Стрижак Світлана Володимирівна ; Ін-т педагогіки АПН. – К., 2005. – 22 с.

235. Сурдин, В. Г. Астрономические задачи с решениями / В. Г. Сурдин. – М., УРСС, 2002. – 239 с.

236. Сухомлинський, В. О. Сто порад учителю / В. О. Сухомлинський. – К. : Рад. школа, 1988. – 304 с.

237. Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект : монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. – К. : ІПППО, 1999. – 450 с.

238. Таланмук, Н. М. Системно-синергетическая организация педагогики и учебно-воспитательного процесса / Н. М. Таланмук. – Казань, 1993. – 96 с.

239. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология : учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. – М. : ИЦ «Академия», 1998. – 288 с.

240. Талызина, Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников / Н. Ф. Талызина. – М. : Просвещение, 1989. – 175 с.

241. Тарасенкова, Н. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики / Н. Тарасенкова, І. Акуленко // Вища освіта України. – 2011. – № 3. – С. 53–66.

242. Татур Ю. Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования / Ю. Г. Татур. – М. : Университетская книга ; Логос. – 256 с.

243. Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская [и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М. : ИЦ «Академия», 2000. – 368 с.

244. Ткаченко, И. А. Информационные технологии в подготовке и профессиональной деятельности учителей цикла естественнонаучных дисциплин / Ю. Н. Краснобокий, И. А. Ткаченко // Наука и практика: проблемы, идеи, инновации : матер. V Международной научно-практической

конференції. – Чистополь, ИНЭКА, 2011. – С. 70–71.

245. Ткаченко, И. А. О взаимосвязи физических и астрономических понятий / И. А. Ткаченко, Ю. Н. Краснобокий // Мир гуманитарного и естественнонаучного знания : матер. I Междунар. научно-практ. конф., (Краснодар, 2012 г.) / отв. ред. Т. А. Петрова. – Краснодар, 2012. – С. 317–322.

246. Ткаченко, И. А. Применение компетентного подхода к изучению фундаментальных дисциплин / Ткаченко И. А. // XIII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». – М. : МПГУ, 2014. – Ч. 2. – С. 318–321.

247. Ткаченко, І. А. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів в умовах впровадження новітніх педагогічних технологій навчання астрономії / І. А. Ткаченко // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту ім. П. Тичини / ред. кол.: Побірченко Н. С. (гол. ред.) [та ін.]. – Умань, 2007. – Вип. 23. – С. 95–101.

248. Ткаченко, І. А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентної парадигми освіти / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» / [редкол.: П. С. Атаманчук (гол. наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 57–60.

249. Ткаченко, І. А. Астрономія : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 149 с.

250. Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.

251. Ткаченко, І. А. Взаємозв'язок фізичних і астрономічних знань у відображенні розвитку природничо-наукової картини світу / І. А. Ткаченко // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 48 : зб. наук. праць / за заг. ред.

проф. В. Д. Сиротюка. – С. 217–222.

252. Ткаченко, І. А. Вивчення сферичної астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград, 2006. – Вип. 66. – С. 171–176.

253. Ткаченко, І. А. Використання інтерактивних технологій у вивченні астрономії / І. А. Ткаченко // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-у ім. П. Тичини ; ред. кол.: Побірченко Н. С. (гол. ред.) [та ін.]. – Умань : РВЦ «Софія», 2008. – Вип. 27. – С. 35–41.

254. Ткаченко, І. А. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вивченні астрономії / І. А. Ткаченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету / Чернігівський держ. пед. ун-тет ім. Т. Г. Шевченка ; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧДПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 126–129.

255. Ткаченко, І. А. Використання комп'ютерних технологій у підготовці майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін : матер. Міжнар. науково-практ. семін., 28 жовтня 2014 р. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – С. 143.

256. Ткаченко, І. А. Використання комп'ютерного моделювання у вивченні астрономії / І. А. Ткаченко // Інформаційно-комунікаційні технології навчання : Всеукр. науково-практ. конф. : (тези доповідей). – Умань : ВПЦ «Візаві», 2011. – С. 66–68.

257. Ткаченко, І. А. Використання конструктору eauthor у вивченні астрономії / І. А. Ткаченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія «Педагогічні науки» / Чернігівський нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка ; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 158–163.

258. Ткаченко, І. А. Використання розрахункових завдань на

лабораторно-практичних заняттях з астрофізики / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка / Чернігівський держ. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка ; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧДПУ, 2012. – Вип. 99. – С. 323–327.

259. Ткаченко, І. А. Використання хмарних технологій у підготовці майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Хмарні технології в освіті : матер. Всеукр. науково-метод. інтернет-семінару, (Кривий Ріг : Київ : Черкаси : Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 136.

260. Ткаченко, І. А. Геометричний спосіб розв'язування задач із сферичної астрономії / І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 5. – С. 25–28.

261. Ткаченко, І. А. Єдність змістового і процесуального компонента методичної системи у підготовці учителя фізики і астрономії / І. А. Ткаченко // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : зб. науково-метод. праць : наукові записки Рівненського держ. гуманіт. ун-ту. – Рівне : Волинські обереги, 2010. – Вип. 14. – С. 77–81.

262. Ткаченко, І. А. Засоби навчання з астрономії у формуванні навчально-виховного середовища / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань, 2007. – С. 214–220.

263. Ткаченко, І. А. Застосування діяльнісного підходу у вивченні природи Сонця / Ткаченко І. А. // Наукові записки Малої академії наук України. (Серія «Педагогічні науки», вип. 3) : (зб. наук. праць). – К. : ТОВ «СІТПРІНТ». – 2013. – С. 332–340.

264. Ткаченко, І. А. Застосування інтерактивних технологій як складової у системі фахової підготовки студентів фізико-математичного профілю / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. –

Умань : СПД Жовтий, 2009. – Ч. 3. – С. 101–109.

265. Ткаченко, І. А. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в системі професійної підготовки вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» : Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський державний університет, 2007. – Вип. 13. – С. 217–220.

266. Ткаченко, І. А. Застосування методів проблемного навчання в процесі вивчення астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч. 3. – С. 265–270.

267. Ткаченко, І. А. Зоряне небо: міфи та реальність : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко, К. Ю. Мазур. – К. : Науковий світ, 2007. – 101 с.

268. Ткаченко, І. А. Інноваційні підходи у вивченні астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 3. – С. 14–17.

269. Ткаченко, І. А. Інноваційні технології навчання астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць : вип. 7 : в 3 т. – Кривий Ріг : В-во НМетАУ, 2008. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – С. 237–245.

270. Ткаченко, І. А. Інтегративний підхід до формування світоглядних компетенцій у майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини : в 2 ч. / [гол. ред.: М. Т. Мартинюк]. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2015. – Ч. 2. – С. 406–414.

271. Ткаченко, І. А. Інтеграція природничо-наукових дисциплін у світлі компетентнісної парадигми освіти / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – Вип. 8. – С. 83 – 89.

272. Ткаченко, І. А. Інтерактивні технології у системі фахової підготовки студентів фізико-математичного профілю / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» : Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технологія, астрономія. – Кам'янець-Подільський державний університет, 2011.– С. – Вип. 17. – 252–254.

273. Ткаченко, І. А. Компетентнісний підхід у вивченні природничо-наукових дисциплін / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Проблеми фізико-математичної і технологічної освіти». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч. 1. – С. 169–174.

274. Ткаченко, І. А. Лабораторно-практичні заняття з астрономії : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко. – К. : Науковий світ, 2002. – 61 с.

275. Ткаченко, І. А. Місце і значення природничих наук у концепції сталого розвитку / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Проблеми фізико-математичної і технологічної освіти». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч. 2. – С. 113–117.

276. Ткаченко, І. А. Місяць і Земля в астрономічних задачах / І. А. Ткаченко, П. П. Товбушенко // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 2. – С. 33–36.

277. Ткаченко, І. А. Модель змісту методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 132–137.

278. Ткаченко, І. А. Мотиваційно-цільова компонента у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Проблеми фізико-математичної і технологічної освіти». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4, ч. 2. – С. 222–225.

279. Ткаченко, І. А. Наступність у побудові методичних систем навчання фізики і астрономії в педвузі і школі / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» : Формування професійних компетентностей майбутніх

учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 16. – С. 35–37.

280. Ткаченко, І. А. Науково-дослідні завдання у підготовці вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : зб. науково-метод. праць : наукові записки Рівненського держ. гуманіт. ун-ту. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – Вип. 12. – С. 86–90.

281. Ткаченко, І. А. Особливості використання мультимедійного навчання / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні процеси в освітньому просторі: доступність, ефективність, якість», присвяченої 10-річчю Українського відділення МАНПО № 22 (257) листопад 2012 : Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – Ч. 3. – С. 260–267.

282. Ткаченко, І. А. Особливості інтегрованого вивчення природничо-наукових дисциплін / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю : зб. матер. між нар. наук. конф. / [редкол. П. С. Атаманчук (голов. ред.) [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. – С. 51–53.

283. Ткаченко, І. А. Особливості методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18–19 жовтня 2012 р., м. Умань / гол. ред. Мартинюк М. Т. ; відп. за вип. Декарчук М. В. – Умань ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 195–198.

284. Ткаченко, І. А. Особливості формування фізичних і астрономічних понять в системі астрофізичних знань / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Херсон : Вид-тво ХДУ, 2011. – Вип. 57. – С. 154–161.

285. Ткаченко, І. А. Підготовка вчителя астрономії до розв'язування задач з астрофізичним змістом / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць : в 3 т. – Кривий Ріг : Вид-во НМетАУ, 2012. – Вип. 10, т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – С. 272–278.

286. Ткаченко, І. А. Проблема моніторингу результативності вивчення астрономічних знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи.– К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 22 : зб. наук. праць / за ред. В. П. Сергієнка. – С. 273–276.

287. Ткаченко, І. А. Проектна технологія на уроках фізики в школі / Ю. М. Краснобокий, Н. В. Чернега, І. А. Ткаченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія «Педагогічні науки». – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – Вип. 65. – С. 137–140.

288. Ткаченко, І. А. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Вип. 42. – С. 246–250.

289. Ткаченко, І. А. Розв'язування задач з астрофізичним змістом – дієвий спосіб формування фундаментальних знань студентів / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Фізика та астрономія в школі. – 2012. – № 5 (100). – С. 13–17.

290. Ткаченко, І. А. Розрахунково-графічні завдання у підготовці майбутніх учителів дисциплін природничо-математичного циклу / І. А. Ткаченко, Мельник О. В. // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Вип. 82, ч. 1. – С. 177–183.

291. Ткаченко, І. А. Системний підхід в методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету імені Івана Огієнка. Серія

“Педагогічна” / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам’янець-Подільський : Кам’янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 292–294.

292. Ткаченко, І. А. Теоретична астрофізика : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2014. – 177 с.

293. Ткаченко, І. А. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222–228.

294. Ткаченко, І. А. Упровадження мультимедійного навчання – запорука підвищення ефективності реалізації навчальних завдань / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 31–37.

295. Ткаченко, І. А. Цілеспрямована навчальна діяльність у вивченні астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – Вип. 98. – С. 134–137.

296. Ткаченко, І. А. Щодо проблем створення ІКТ навчання фізики і астрономії / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2012). – Черкаси, 2012. – Т. 2. – С. 50.

297. Усова, А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А. В. Усова. – М. : Педагогика, 1986. – 173 с.

298. Физический энциклопедический словарь / [гл. ред. А. М. Прохоров ; ред. кол.: Д. М. Алексеев, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Боровик-Романов и др.]. – М. : Сов. энциклопедия, 1983. – 928 с.

299. Фізика. Астрономія : пробний підруч. для 9 кл. серед. загальноосвіт. шк. / О. І. Бугайов, І. А. Климишин, Є. В. Коршак, М. Т. Мартинюк, В. В.

Смолянець ; за ред. проф. О. І. Бугайова. – К. : Освіта, 1999. – 367 с.

300. Фізика. Астрономія : прогр. для загальноосв. навч. закладів 7–12 кл. – К. : Перун, 2006. – 80 с.

301. Філософський енциклопедичний словник / за ред. В. І. Шинкарука, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди НАНУ. – К. : Абрис, 2002. – 742 с.

302. Хейфець, І. М. Викладання астрономії в середніх загальноосвітніх навчальних закладах України: проблеми, завдання, перспективи / Ігор Хейфець // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 5–6. – С. 40–42.

303. Хейфець, І. М. Підготовка вчителів астрономії на педагогічних спеціальностях університетів / Ігор Хейфець // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 4. – С. 30.

304. Хейфець І. М. Як допомогти вижити шкільній астрономії ? / Ігор Хейфець // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 31–33.

305. Хоменко, О. В. Основні результати Всеукраїнського моніторингу формування в учнів світоглядних і загальнокультурних уявлень про небесні тіла та Всесвіт / Олена Хоменко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 5. – С. 3–8.

306. Хоменко, О. В. Про вивчення фізики та астрономії в новому 2008/2009 навчальному році : (інструктивно-методичний лист МОН) / Олена Хоменко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 1. – С. 3–4.

307. Хуторской, А. В. Дидактическая эвристика. Теория и практика креативного обучения / А. В. Хуторской – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 415 с.

308. Хуторской, А. В. Интернет в школе : практ. по дист. обучению / А. В. Хуторской. – М. : ИОСО РАО, 2000. – 304 с.

309. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.

310. Цина, А. Ю. Сутність поняття «професійна підготовка» в ієрархії цілісної структури загальних, особливих, якісних і атрибутивних його ознак / А. Ю. Цина // Вища освіта України. – 2009. – № 3 (дод. 1), тем. вип. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – К. : Гнозис, 2009. – С. 285–289.

311. Чалый, А. В. Синергетический подход – необходимая составная инновационных процессов в образовании / А. В. Чалый // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002 : зб. наук. праць до 10-річчя АПН України / АПН України. – Х. : ОВС, 2002. – Ч. 2. – С. 125–133.

312. Чепрасов, В. Г. Практикум з курсу загальної астрономії / В. Г. Чепрасов. – К. : Рад. школа, 1967. – 192 с.

313. Чурюмов, К. І. Комети: історичний, методологічний, світоглядний та культурологічний аспекти / К. І. Чурюмов, С. Г. Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 1. – С. 3–7.

314. Шавлов, Б. А. Учебно-дидактический потенциал компьютерных учебных проектов астрономической тематики / Б. А. Шавлов // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – С. 118–123.

315. Шапран, О. Компетентнісний підхід до організації педагогічної практики студентів / О. Шапран // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» : [зб. наук. праць]. – Переяслав-Хмельницький, 2012. – Вип. 26. – С. 354–358.

316. Шарко, В. Д. Компетентний вчитель – запорука реалізації компетентнісного підходу до навчання учнів фізики / В. Д. Шарко // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2005. – Вип. 38. – С. 127–134.

317. Шарко, В. Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання (фізики)” / Шарко Валентина Дмитрівна ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2006. – 542 с.

318. Швай, Р. Управління процесом навчання в основній школі засобами шкільного фізичного експерименту : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання (фізики)” / Швай Роксоляна-Марія Іванівна ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.

319. Шут, М. І., Благодаренко, Л. Ю., Мартинюк М. Т. Шкільна фізична

освіта: як повернутися на гідні позиції / М. І. Шут., Л. Ю. Благодаренко, М. Т. Мартинюк // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях: мат. V Всеукр. наук. – практ. конф. з міжнар. Участю. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 10 – 12.

320. Шут, М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – К. : Шкільний світ. – 2004. – 128 с.

321. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. – К.: Наукова думка, 1977. – 136 с.

322. Юдин, З. Г. Что такое системный подход? / З. Г. Юдин // Политическое самообразование. – 1975. – № 4. – С. 8–9.

323. Явоненко, О. Ф. Комплексний підхід до розв'язування проблем фахової підготовки студентів педвузу / О. Ф. Явоненко, В. Ф. Савченко // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 4. – С. 167–173.

324. Язев, С. А. Уровень астрономических знаний в обществе / С. А. Язев, Є. С. Комарова // Земля и Вселенная. – 2009. – № 5. – С. 74–83.

325. Якобсон, П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека : научное издание / П. М. Якобсон ; АН СССР, Ин-т психологии. – М. : Просвещение, 1969. – 317 с. : табл.

326. Якунин, В. А. Психология учебной деятельности студентов. – М.: Логос, 1994. – 160 с.

327. Ярошенко, О. Методична підготовка майбутніх учителів: реальний стан і шляхи до вдосконалення / Ольга Ярошенко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 69–73.

328. Яцків, Я. С. Астрономія – передовий рубіж природознавства / Я. Яцків, І. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 1. – С. 3–9.

329. Minniti, D. The Galactic bulge: a review / D. Minniti, M. Zoccali // Formation and Evolution of Galaxy Bulges : Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium. – 2008. – V. 245. – Pp. 323–332.

330. Tkachenko I. Methodological approaches to the formation of

professional skills of the future astronomy teachers. / I. Tkachenko // American Journal of Science and Technologies, 2016, № 1(21) (January-June). Volume III. “Princeton University Press”, 2016. – P. 543–449.

331. Tkachenko, I. A. The study of natural sciences in the context of competence approach / I. Tkachenko // London Review of Education and Science. – 2015. – № 2(18) (July–December), vol. VII : Imperial College Press. – P. 502–509.

ДОДАТКИ

Додаток А

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ АСТРОНОМІЇ

Основи практичної та сферичної астрономії

1. Як називається точка перетину небесної сфери з віссю обертання Землі, що продовжена в космос?

А. Zenit. Б. Надир. В. Полярний полюс світу. Г. Географічний полюс. Д. Обрій.

2. Виберіть правильне твердження, що стосується означення поняття «небесна сфера»:

А. Небесна сфера – поверхня над Землею, з якої видно всі зорі. Б. Небесна сфера – сферична поверхня, яка відображає рух Сонця навколо Землі. В. Небесна сфера – уявна сфера довільного радіусу, на яку проектується світила так, як їх бачить спостерігач, перебуваючи за атмосферою Землі. Г. Небесна сфера – уявна сфера довільного радіусу, на яку проектується світила так, як їх бачить спостерігач з певної точки простору у вказаний момент часу. Д. Небесна сфера – допоміжна сфера визначеного радіусу, на яку проектується світила так, як їх бачить спостерігач протягом календарного року.

3. Яка умова видимості світил, за якої світило перебуває в zenitі на вказаній широті?

А. $\varphi \geq 90^\circ - \delta$. Б. $\delta = \varphi$. В. $\varphi \leq 90^\circ - \delta$. Г. $\delta \geq 90^\circ - \varphi$. Д. $\delta \leq 90^\circ - \varphi$.

4. Вкажіть формулу для визначення висоти світила у нижній кульмінації

А. $h \geq 90^\circ - \varphi$. Б. $h = \delta$. В. $h = 90^\circ - \delta - \varphi$. Г. $h = \delta + \varphi - 90^\circ$. Д. $\delta \leq 90^\circ - \varphi$.

5. Які координати визначають положення зорі у II екваторіальній системі координат?

А. δ і α . Б. β і α . В. β і δ . Г. h і A . Д. λ і β .

6. Вкажіть формули, що відповідають умові настання полярного дня і полярної ночі:

А. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} + \varphi$ і $\delta_{\odot} = \varphi - 90^{\circ}$. Б. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi$ і $\delta_{\odot} = \varphi - 90^{\circ}$. В. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi$ і $\delta_{\odot} = \varphi + 90^{\circ}$. Г. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} + \varphi$ і $\delta_{\odot} = \varphi + 90^{\circ}$. Д. $\delta_{\odot} = \varphi - 90^{\circ}$ і $\delta_{\odot} = \varphi - 90^{\circ}$.

7. Якому значенню відповідає справжній тропічний рік?

А. 365,2422 діб. Б. 365,2563 діб. В. 342,6221 діб. Г. 362,4221 діб. Д. 365,4523 діб.

8. Що означає поняття «рівняння часу» ?

А. Різниця між справжнім сонячним часом та середнім сонячним часом.
Б. Відношення поясного часу до всесвітнього часу. В. Зміна тривалості сонячної доби протягом року. Г. Різниця між тропічним та зоряним роками. Д. Кількість діб між Юліанським та Григорянським календарями.

9. Виберіть правильне твердження, яке стосується означення явища «прецесії»:

А. Прецесія – позірний рух Сонця на небесній сфері. Б. Зміна горизонтальних координат зорі протягом доби. В. Обертання Землі навколо Сонця відносно галактичного центру. Г. Уявне зміщення світила над горизонтом. Д. Явище випередження рівнодень.

10. Фігурою Землі є:

А. Куля. Б. Геоїд. В. Еліпсоїд. Г. Колова поверхня. Д. Сфероїд.

Кінематика сонячної системи

1. Яка кількість класичних планет обертається навколо Сонця?

А. 9. Б. 4. В. 10. Г. 8. Д. 4.

2. Мінімальна відстань до Марсу спостерігається у моменти:

А. Протистояння. Б. Західної квадратури. В. Східної квадратури. Г. Верхнього сполучення. Д. Верхнього з'єднання.

3. Як називається положення планети, що знаходиться на кутовій відстані 90° від Сонця?

А. Елонгацією. Б. Сполученням. В. Квадратурою. Г. Протистоянням. Д. Нижнім з'єднанням.

4. Перший закон Кеплера потрактовується як:

А. Планети рухаються по колах або еліпсах, у центрі яких знаходиться Сонце. Б. Усі планети рухаються по еліпсах, у центрі яких перебуває Сонце. В. Усі планети рухаються навколо Землі по витягнутим орбітам. Г. Усі планети рухаються по колах, у центрі яких перебуває Сонце. Д. Усі планети рухаються по еліпсах, в одному з фокусів яких перебуває Сонце.

5. Другий закон Кеплера відповідає фундаментальному закону класичної фізики:

А. Третьому закону Ньютона. Б. Закону збереження моменту імпульсу. В. Закону збереження імпульсу. Г. Другому закону Ньютона. Д. Закону збереження маси.

6. У якій точці своєї орбіти навколо Сонця планета рухається найшвидше ?

А. Афелії. Б. Периастрі. В. Апоастрі. Г. На висоті 2000 км від поверхні. Д. Перигелії.

7. У якій точці своєї орбіти навколо Сонця планета рухається найповільніше?

А. Афелії. Б. Апоастрі. В. Периастрі. Г. На висоті 10000 км від поверхні. Д. Перигелії.

Елементи небесної механіки і динаміки космічних польотів

1. Який параметр дає змогу обчислити узагальнений закон Кеплера?

А. Швидкість. Б. Тиск. В. Циклічну частоту. Г. Маса. Д. Момент імпульсу.

2. Як називаються точки, що входять до задачі трьох і більше тіл?

А. Точки Кеплера. Б. Точки Лагранжа. В. Точки Ньютона. Г. Точки біфуркації. Д. Точки екстремуму.

3. Що називається збуренням?

А. Відхилення від руху по кривим 2-го порядку. Б. Рівномірний рух планети по коловій орбіті. В. Зміщення планети відносно центру мас. Г.

Рівноприскорений рух планети навколо Землі. Д.Зміна періоду обертання планети.

4. Який параметр змінює своє значення за умови реактивного руху?

А. Тиск. Б. Температура. В. Маса. Г. Прискорення. Д. Гравітаційна стала.

5. Яка тривалість космічної подорожі до Венери з поверненням на Землю?

А. 450 діб. Б. 1150 діб. В. 770 діб. Г. 50 діб. Д. 144450 діб.

6. Яка тривалість космічної подорожі до Марсу з поверненням на Землю?

А. 955 діб. Б. 9150 діб. В. 770 діб. Г. 9990 діб. Д. 99 діб.

Основи теоретичної та практичної астрофізики

1. Який вид електромагнітного випромінювання має найбільшу довжину хвилі ?

А. Гамма випромінювання. Б. Інфрачервоне випромінювання. В. Рентгенівське випромінювання. Г. Радіо випромінювання. Д. Оптичне випромінювання

2. Який вид електромагнітного випромінювання має найвищу частоту ?

А. Гамма випромінювання. Б. Інфрачервоне випромінювання. В. Рентгенівське випромінювання. Г. Радіо випромінювання. Д. Оптичне випромінювання

3. Яка найважливіша характеристика випромінювання?

А. Температура. Б. Питома інтенсивність. В. Частота поглинання. Г. Тілесний кут. Д. Яскравість.

4. Які величини характеризують сутність закону Віна?

А. Швидкість і маса. Б. Питома інтенсивність і частота випромінювання. В. довжина хвилі й температура. Г. Світність та яскравість. Д. Імпульс і довжина хвилі.

5. Виберіть формулу, що відповідає закону Стефана-Больцмана:

А. $E = \sigma T^2$. Б. $E = \sigma T^4$. В. $E = \sigma^2 T$. Г. $E = \sigma T$. Д. $E = \sigma MT^2$.

6. Сонячна стала визначає:

А. Кількість енергії, що випромінює Сонце за рік. Б. Кількість енергії, що випромінює Сонце за 1 с. В. Температуру Сонця. Г. Кількість енергії, яку отримує вся поверхня Землі за одиницю часу. Д. Енергію, яку отримує 1 м^2 поверхні Землі за 1 с, якщо сонячні промені падають перпендикулярно до поверхні.

7. Абсолютна зоряна величина –

А. Зоряна величина, яку б мала зоря, якби перебувала на відстані 10 парсеків до спостерігача. Б. Зоряна величина, яку б мала зоря, якби перебувала на відстані 100 парсеків до спостерігача. В. Зоряна величина, яку б мала зоря, якби перебувала біля Сонця. Г. Енергія з усієї поверхні зорі. Д. Показник світності зорі.

8. Телескопи, об'єктивом якого є лінзова система називають:

А. Рефрактором. Б. Системою Шмідта-Кассегрена. В. Рефлектором Г. Менісковим. Д. Адаптивним.

9. Телескопи з дзеркальним об'єктивом називають:

А. Рефрактором. Б. Системою Шмідта-Кассегрена. В. Рефлектором. Г. Менісковим. Д. Адаптивним.

Фізична природа тіл Сонячної системи

1. Якому значенню дорівнює ефективна температура поверхні Сонця?

А. 6500 К. Б. 5770 К. В. 5770 С. Г. 10000 К. Д. 10000000К.

2. Як називаються лінії поглинання у видимій ділянці спектру Сонця?

А. Кіргофові. Б. Цельсові. В. Фраунгоферові. Г. Сонячні. Д. Лінії випромінювання.

3. Видима поверхня Сонця називається:

А. Ядро. Б. Корона. В. Промениста зона. Г. Хромосфера. Д. Фотосфера.

4. Яка формула визначає сонячну активність?

А. $W = 100g + f$. Б. $W = 10f + g$. В. $W = 10g + f$. Г. $W = g + f$. Д. $W = g + 10f$.

5. Поблизу якої планети спостерігається супутник Япет?

А. Марс. Б. Нептун. В. Юпітер. Г. Сатурн. Д. Уран.

6. На яких планетах земної групи у хмарах виявлена сірчана кислота?

А. На Меркурії. Б. На Венері. В. На Землі. Г. На Марсі. Д. На Юпітері.

7. На поверхні якої планети спостерігається найдовший день?

А. На Меркурії. Б. На Венері. В. На Землі. Г. На Марсі. Д. На Нептуні.

8. Чому Місяць завжди повернутий до Землі одним боком?

А. Унаслідок синхронного руху. Б. Завдяки явищу прецесії. В. Коливання земної осі Г. Притягання з боку Сонця сильніше, ніж з боку Землі. Д. Притягання з боку Землі сильніше, ніж з боку Сонця.

9. Які планети випромінюють у космос більше енергії, ніж отримують від Сонця?

А. Усі планети-гіганти. Б. Юпітер, Сатурн, Нептун. В. Юпітер, Сатурн, Уран. Г. Уран. Д. Земля, Марс, Венера.

10. Які планети обертаються навколо осі у зворотному напрямку?

А. Венера, Юпітер. Б. Усі планети-гіганти. В. Юпітер, Сатурн. Г. Уран, Венера. Д. Венера, Сатурн.

Фізика зір і туманностей

1. Який параметр найчастіше використовують для визначення відстаней до зір?

А. Добовий паралакс. Б. Річний паралакс. В. Астрономічна одиниця. Г. Світовий рік. Д. Ангстрем.

2. Які з наведених спектральних класів зір мають на поверхні найвищу температуру?

А. *A*. Б. *O*. В. *F*. Г. *G*. Д. *K*.

3. Як називається спектральна класифікація зір?

А. Світова. Б. Парижська. В. Чикагська. Г. Гарвардська. Д. Токійська.

4. Діаграма світності зір називається:

А. Чандросекарова. Б. Герцшпрунга-Рессела. В. Ландау-Лівшица. Г. Новикова.
Д. Чандросекара-Райє.

5. До якого спектрального класу належить Сонце?

А. G. Б. F. В. А. Г. R. Д. K.

6. Термоядерний синтез у надрах зір відбувається за допомогою реакцій:

А. Протон-протонного і вуглецево-азотного циклів. Б. Вуглецево-азотного і алюмінієво-магнієвого циклів. В. Протон-протонного і кремнієвого циклів. Г. Циклу Карно. Д. Вуглецевого і магнієвого циклів.

7. Що таке «чорна діра»?

А. Об'єкт, який не відкидає у простір тінь. Б. Зоря, у якої відсутня зовнішня оболонка. В. Планетарна туманність. Г. Об'єкт, на поверхні якого сила тяжіння прямує до нескінченності. Д. Зоря, яка має нестійку рівновагу.

8. Який космічний об'єкт називають пульсаром?

А. Червоний гігант. Б. Нейтронну зорю. В. Білий карлик. Г. Пульсуючу зорю. Д. Червоний карлик.

9. Термін «нова зоря» означає:

А. У космосі утворилася молода зоря. Б. Відбуваються зіткнення зір. В. Періодично збільшується яскравість зорі. Г. Вибухнула стара зоря. Д. Космічні катастрофи з невідомим джерелом енергії.

Основи галактичної та позагалактичної астрономії

1. Галактичний рік визначає:

А. Період обертання Галактики навколо осі. Б. Період обертання Сонця навколо центра Галактики. В. Відстань, яку пролітає світло до галактики в Андромеді. Г. Період обертання Галактики навколо центра світу. Д. Період обертання зір сферичної складової навколо центра Галактики.

2. Що розташоване в центрі Галактики?

А. Зоряне скупчення. Б. Білий карлик. В. Червоний гігант. Г. Чорна діра.
Д. Чорна хмара.

3. Тангенціальна швидкість зорі визначається –

А. $V_t = 4,64 \cdot \mu \cdot r$ (км/с). Б. $V_t = 4,84 \cdot \mu \cdot r$ (км/с). В. $V_t = 4,74 \cdot \mu \cdot r$ (км/с). Г. $V_t = 4,74 \cdot \mu / r$ (км/с). Д. $V_t = 4,74 r / \mu \cdot (\text{км/с})$.

4. Як називається центральна зона диску Галактики?

А. Спейс. Б. Згущення. В. Джгут. Г. Викривлення. Д. Балдж.

5. До якого типу галактик належить галактика «Туманність Андромеди»?

А. Еліптичної. Б. Неправильної. В. Спіральної. Г. Об'ємної. Д. Пекулярної.

6. Як називаються «активні» галактики?

А. Сейфертові. Б. Гарвардські. В. Чандросекарові. Г. Андромедні. Д. Місцеві.

7. Найбільш віддалені об'єкти у Всесвіті –

А. Наднові зорі. Б. Квадранти. В. Цефеїди. Г. Бластери. Д. Квасари.

8. Формула, що відповідає закону Габбла:

А. $V = H \cdot r$. Б. $V = H \cdot r$. В. $V = H + r$. Г. $V = H \cdot r$. Д. $V = H \cdot z$.

Проблеми космогонії та космології

1. Що означає термін «*Великий Вибух*»?

А. Вибух нової зорі. Б. Вибух ядра галактики. В. Зіткнення галактик. Г. Момент, коли почалося розширення космічного простору. Д. Момент, коли утворилися галактики.

2. Що таке протозорі?

А. Зародки майбутніх зір. Б. Майбутні галактики. В. Ядра зір. Г. Ядра галактик. Д. Наднові зорі.

3. Де в космосі стався Великий Вибух?

А. У центрі Всесвіту. Б. У ядрі нашої Галактики. В. У скупченні галактик у сузір'ї Діви. Г. Скрізь, бо галактики не летять відносно решти Всесвіту, адже сам простір теж розширюється. Д. В іншому вимірі за межами нашого Всесвіту.

4. Як називається закономірність у розподілі відстаней до планет у Сонячній системі?

А. Герцшпрунга-Рессела. Б. Тіцуса-Боде. В. Волкова-Опенгеймера. Г. Ландау-Лівшица. Д. Чандросекара-Райє.

5. Яка температура реліктового випромінювання?

А. 4,75 К. Б. 12,75 К. В. 2,75 К. Г. 1000 К. Д. 10000 К.

6. Як називається явище анігіляції частинок ?

А. Зникнення частинок попарно. Б. Народження частинок. В. Зникнення і народження частинок. Г. Утворення виродженого газу. Д. Проходження високоенергетичних частинок через ергозону зорі.

7. Про що свідчить реліктове випромінювання Всесвіту?

А. Стиснення. Б. Розширення. В. Зникнення і народження частинок. Г. Від'ємну теплоємність. Д. Закриту модель розвитку Всесвіту.

8. З якого моменту починається Планківська ера?

А. 10^{-33} с. Б. 10^{43} с. В. 10^{-13} с. Г. 10^{-23} с. Д. 10^{-43} с.

9. Як співвідноситься критична густина до визначеної у моделі відкритого Всесвіту ?

А. $\rho_{\text{спостережуване}} > \rho_{\text{критичного}}$. Б. $\rho_{\text{спостережуване}} = \rho_{\text{критичного}}$. В. $\rho_{\text{спостережуване}} < \rho_{\text{критичного}}$. Г. $\rho_{\text{спостережуване}} / \rho_{\text{критичного}}$. Д. $\rho_{\text{критичного}} / \rho_{\text{спостережуване}}$.

10. Як співвідноситься критична густина до визначеної у моделі закритого Всесвіту ?

А. $\rho_{\text{спостережуване}} > \rho_{\text{критичного}}$. Б. $\rho_{\text{спостережуване}} = \rho_{\text{критичного}}$. В. $\rho_{\text{спостережуване}} < \rho_{\text{критичного}}$. Г. $\rho_{\text{спостережуване}} / \rho_{\text{критичного}}$. Д. $\rho_{\text{критичного}} / \rho_{\text{спостережуване}}$.

Контрольні роботи з курсу загальної астрономії.

Варіант 1.

1. За запропонованими світлинами (зробленими у навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді) назвати сузір'я.

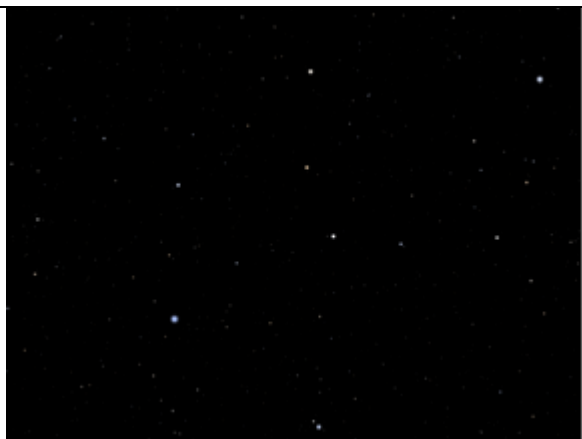


Рис. 1

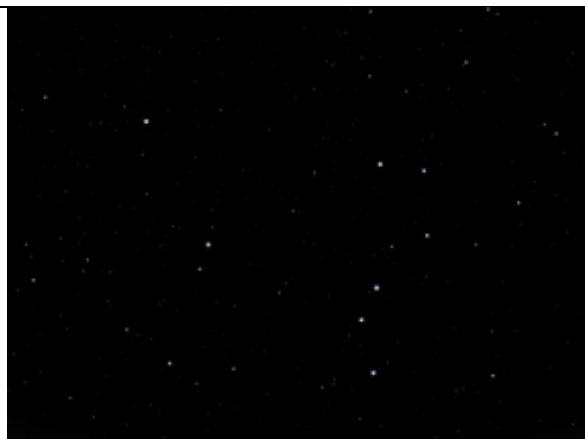


Рис.2



Рис. 3



Рис. 4

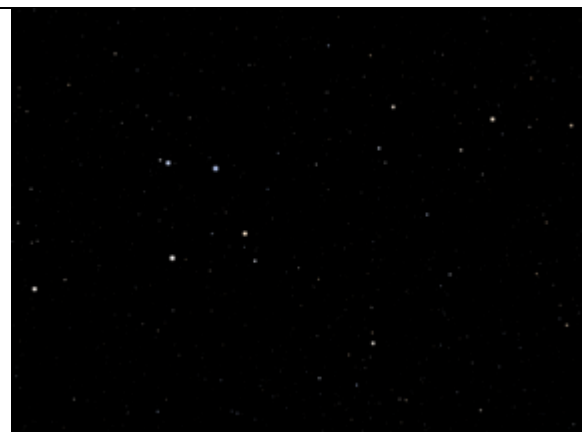


Рис. 5



Рис. 6

2. Де знаходиться на вказаній схемі точка перетину екліптики і небесного екватора?

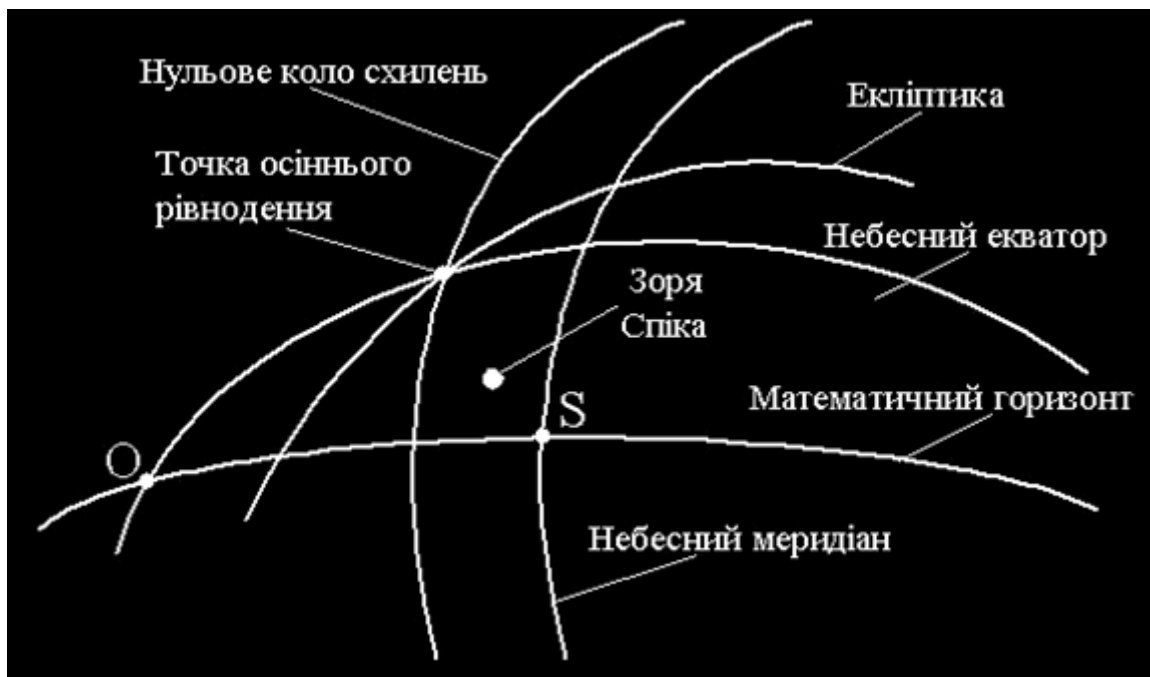


Рис. 7. Основні точки та площини небесної сфери

3. Як називаються точки перетину небесного екватора з площиною математичного горизонту?

4. Верхня кульмінація зорі це –

5. Чому координати зірок визначаються тільки двома компонентами (схиленням і піднесенням) ?

6. Як зміниться вигляд зоряного неба, якщо кут між віссю обертання Землі та площиною орбіти становитиме 90° ?

7. Внаслідок чого змінюється положення точок сходу та заходу Сонця протягом року?

8. Яка географічна широта місця спостереження, якщо 21 березня Сонце спостерігали в полудень на висоті 65° ?

9. Чи буде спостерігатись Сонце в зеніті на широті $49^\circ 50'$? Відповідь поясніть.

10. Чи буде однакою висота зорі в нижній і верхній кульмінації на широті 50° ?

Варіант 2.

1. Сузір'я великої Ведмедиці здійснює повний оберт навколо Полярної зорі за час, який дорівнює:

а) одній добі; б) одному місяцю; в) одній ночі; г) одному року.

2. Видимий шлях зір на небесній сфері паралельний:

а) небесному екватору; б) небесному меридіану; в) екліптиці; г) горизонту.

3. Екваторіальними координатами є:

а) схилення і пряме піднесення; б) зенітна відстань і азимут; в) висота і азимут; г) зенітна відстань та пряме піднесення.

4. Які екваторіальні координати має точка осіннього рівнодення та в якому сузір'ї вона знаходиться?

а) $\alpha = 6^h$, $\delta = 23^\circ$, Близнюки; б) $\alpha = 18^h$, $\delta = -23^\circ$, Стрілець; в) $\alpha = 12^h$, $\delta = 0^\circ$, Діва; г) $\alpha = 0^h$, $\delta = 0^\circ$, Риби;

5. Де знаходиться Полярна зоря, якщо ви перебуваєте на екваторі?

а) в точці зеніту; б) на висоті 45° над горизонтом; в) на висоті, що дорівнює географічній довготі міста спостереження; г) на горизонті.

6. Які площини та точки взяті за основу екваторіальної системи координат ?

а) площина математичного горизонту та точка півночі; б) площина небесного екватору та точка весняного рівнодення; в) площина меридіану та точка півдня; г) площина екліптики та точка осіннього рівнодення.

7. Екліптикою називається:

а) шлях Сонця на небесній сфері протягом доби; б) максимальна висота Сонця над горизонтом в) річний шлях Сонця на небесній сфері протягом року; г) лінія перетину площини небесного екватору з прямовисною лінією.

8. Яка координата визначає рух Сонця по зодіакальних сузір'ях ?

9. Висота зорі τ Тельця у верхній кульмінації $70^\circ,28$, а висота в нижній кульмінації $27^\circ,02$. Знайдіть схилення цієї зорі та широту місця спостереження.

Анкета.

Виявлення зовнішніх та внутрішніх мотивів до навчання.

Робота з анкетною. Уважно прочитайте зміст анкети. Поставте знак «+», якщо вважаєте, що даний вислів Вас стосується, і знак «-», якщо він Вас не стосується. Відповіді повинні бути до кожного запитання анкети.

1. Ніколи не пропускаєте заняття з астрономії без поважної причини.
2. Ніколи практично не запізнюєтесь на заняття з астрономії.
3. На заняттях з астрономії не розмовляєте та не заважаєте іншим.
4. На заняттях з астрономії не займаєтесь сторонніми справами.
5. На заняттях з астрономії ніколи не готуєтесь до занять з інших дисциплін.
6. Крім конспектів лекцій регулярно вивчаєте довідникову літературу з астрономії.
7. Завжди старанно готуєтесь до практичних, лабораторних і семінарських занять.
8. На заняття приходите добре підготовленими.
9. Працюєте на заняттях цілеспрямовано і систематично.
10. Якщо Вам щось не зрозуміло, то намагаєтесь це з'ясувати.
11. Читаєте додаткову літературу або ведете науково-творчий пошук в Інтернеті.
12. Контрольні та самостійні роботи виконуєте лише самостійно.
13. Порівняно з іншими Ви багато працюєте самостійно з опанування додаткових тем з курсу загальної астрономії.
14. Навчанням задоволені більше, ніж переважна частина Ваших одногрупників.
15. На заняттях з астрономії ніколи не нудьгуєте.
16. На лекціях з астрономії завжди пишете конспекти.
17. Якщо пропустили лекцію, то обов'язково переписуєте конспект у товаришів.
18. На заняттях завжди уважно слухаєте лектора, записуєте теоретичний матеріал.
19. Серед знайомих постійно висвітлюєте тематику, пов'язану з астрономією.
20. Ви більш прихильні до вивчення астрономії, ніж інші.
21. Якби астрономія належала до предметів за вибором студента, Ви б обрали її для вивчення, не вагаючись.
22. Купуєте книжки, пов'язані з висвітленням астрономічної тематики.

Анкета

для оцінювання ефективності функціонування системи методичної підготовки майбутнього учителя астрономії

1. Чи вважаєте Ви доцільною розроблену систему методичної підготовки майбутнього учителя астрономії у педагогічному вищому навчальному закладі?

а) так; б) ні; в) не знаю (необхідне підкреслити).

2. Чи існує, на Ваш погляд, різниця між традиційною методикою проведення занять із астрономії і методики навчання астрономії та запропонованою Вам?

а) так; б) ні; в) не знаю.

3. Які переваги Вам надають запропоновані технології навчання?

а) збільшують цікавість до професії учителя.

б) вчать аналізувати та оцінювати діяльність.

ж) полегшують розуміння суті астрономічних явищ і законів.

є) збуджують інтерес до самоосвіти.

в) збуджують інтерес до виділення і самостійного виконання дослідницьких завдань і проектів.

г) викликають бажання самостійно розібратися у складних нестандартних ситуаціях.

д) вчать передбачати наслідки і результати своїх дій, планувати їх.

з) інші переваги (вказіть які).

4. Які труднощі виникли у Вас під час навчання за новою методикою?

5. Ваші побажання і конкретні пропозиції щодо поліпшення методики організації і проведення занять із астрономії та методики навчання астрономії у вищому педагогічному навчальному закладі.

Анкета експерта

1. Назва установи _____
2. Прізвище, Ім'я, По батькові _____
3. Посада _____
4. Вчений ступінь _____
5. Науково-педагогічний стаж _____
6. Дата і місце проведення експертизи _____

Визначте оцінку відносної важливості кожної з вимог окремо в балах від 0 до 100 щодо системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії

| № | Вимоги | Оцінка відносної важливості |
|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Дидактична відповідність | |
| 2 | Інформаційно-змістова | |
| 3 | Інноваційність технології | |
| 4 | Навчально-методичне забезпечення | |

I. Підкресліть необхідні числові значення у шкалі оцінок джерел аргументації виставлених балів виконання вимог до відкритої методичної системи

| Джерело аргументації | Ступінь впливу джерела | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------|---------------|
| | В (висока) | С (середня) | Н (низька) |
| Проведений теоретичний аналіз | 0, 4 | 0, 3 | 0, 2 |
| Виробничий досвід | 0, 6 | 0, 5 | 0, 3 |
| Інтуїція | 0, 05 | 0, 05 | 0, 05 |

II. Укажіть ступінь володіння проблемою дослідження за такою шкалою

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

Відомості про експертів

Таблиця Е

| № п/п | Прізвище, ім'я по батькові | Місце роботи | Посада | Категорія | Стаж роботи (років) |
|-------|-----------------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| 1. | Авраменко Олег Борисович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра техніко-технологічних дисциплін | професор | д.п.н | 15 |
| 2. | Азізов Таляд Нурідінович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра техніко-технологічних дисциплін | зав. кафедри | д.т.н. | 30 |
| 3. | Атаманчук Петро Сергійович | Камянець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ | зав. кафедри | д.п.н | 52 |
| 4. | Баштовий Володимир Іванович | НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра теорії та методики навчання фізики та астрономії | доцент | к.п.н. | 25 |
| 5. | Биков Валерій Юхимович | Київський Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України | директор Інституту | д.т.н., член-кор НАПН України, професор | 45 |
| 6. | Благодаренко Людмила | НПУ імені М.П. | професор | д.п.н. | 30 |

| | | | | | |
|-----|------------------------------------|--|--------------|--------|----|
| | Юріївна | Драгоманова, кафедра загальної фізики | | | |
| 7. | Величко Степан Петрович | Кіроваградськ ий державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | зав. кафедри | д.п.н. | 44 |
| 8. | Вовкотруб Володимир Петрович | Кіроваградськ ий державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | професор | д.п.н. | 41 |
| 9. | Гедзик Андрій Миколайович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра професійної та технологічної освіти | професор | д.п.н. | 17 |
| 10. | Гнатюк Оксана Володимирівна | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.п.н. | 13 |
| 11. | Декарчук Марина Вадимівна | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.п.н. | 20 |
| 12. | Діхтяренко Юлія | УДПУ імені | викладач | | 5 |

| | | | | | |
|-----|--------------------------------------|--|------------------------------------|----------|----|
| | Володимирівна | Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | | | |
| 13. | Дудик Михайло Володимирович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | професор | к.ф-м.н. | 30 |
| 14. | Заболотний Володимир Федорович | Вінницький державний педагогічний університет імені, кафедри фізики і методики навчання фізики | професор | д.п.н. | 32 |
| 15. | Кузьменков Сергій Георгійович | Херсонський державний університет, кафедра фізики та методики її навчання | професор | д.п.н. | 35 |
| 16. | Кіпніс Леонід Абрамович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра вищої математики | професор | д.ф-м.н | 44 |
| 17. | Коберник Олександр Михайлович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра педагогіки та освітнього менеджменту | професор | д.п.н. | 41 |
| 18. | Кочмар Надія Григорівна | Уманський р- н, Ладизинська ЗОШ І–ІІІ ступенів | вчитель фізики та математики | вища | 34 |

| | | | | | |
|-----|--|--|---------------------|---------|----|
| 19. | Криськов Цезарій Андрійович | Кам'янець- Подільський національний університет імені Івана Огієнка, кафедра фізики | зав. кафедри | к.ф-м.н | 52 |
| 20. | Краснобокий Юрій Миколайович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.ф-м.н | 50 |
| 21. | Мартинюк Михайло Тадейович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | зав. кафедри | д.п.н. | 47 |
| 22. | Мельник Олександр Васильвич | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра техніко- технологічних дисциплін | доцент | к.п.н. | 26 |
| 23. | Мендерецький Вадим Владиславович | Кам'янець- Подільський національний університет імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ | професор | д.п.н. | 29 |
| 24. | Мястковська Марина Олександрівна | Кам'янець- Подільський національний університет імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ | старший викладач | к.п.н. | 12 |
| 25. | Орлик Оксана | м.Умань, | вчитель | I | 16 |

| | | | | | |
|-----|----------------------------------|--|--|--------|----|
| | Іванівна | ЗОШ №9 | фізики | | |
| 26. | Савош Валентин Олексійович | Волинський інститут післядипломн ої педагогічної освіти | завідувач відділу фізико- математични х дисциплін ВІППО | | 21 |
| 27. | Савченко Віталій Федорович | Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, кафедра вищої математики та методик навчання фізико- математичних дисциплін | зав. кафедри | д.п.н. | 51 |
| 28. | Садовий Микола Ілліч | Кіровоградськ ий державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльнос ті | зав. кафедри | д.п.н. | 44 |
| 29. | Сальник Ірина Володимирівна | Кіровоградськ ий державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | доцент | к.п.н. | 23 |
| 30. | Сиротюк | НПУ імені | зав. кафедри | д.п.н. | 29 |

| | | | | | |
|-----|-----------------------------------|--|-----------------------------|----------------|----|
| | Володимир Дмитрович | М.П. Драгоманова, кафедра теорії та методики навчання фізики та астрономії | | | |
| 31. | Сергієнко Володимир Петрович | НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань | зав. кафедри | д.п.н. | 34 |
| 32. | Сірик Едаурд Петрович | Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | доцент | к.п.н. | 16 |
| 33. | Соболенко Ігор Михайлович | м.Умань, ЗОШ №1 | вчитель фізики і астрономії | вища категорія | 18 |
| 34. | Стецьк Сергій Павлович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.п.н. | 9 |
| 35. | Павленко Анатолій Іванович | Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти | професор | д.п.н. | 31 |
| 36. | Подопрігора Наталія Володимирівна | Кіровоградський державний педагогічний університет | доцент | к.п.н. | 19 |

| | | | | | |
|-----|-------------------------------|--|--|--------|----|
| | | імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | | | |
| 37. | Ткачук Станіслав Іванович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра технологічної освіти | професор | д.п.н. | 24 |
| 38. | Терещук Сергій Іванович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.п.н. | 17 |
| 39. | Терещук Андрій Іванович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра технологічної освіти | зав. кафедри | д.п.н. | 17 |
| 40. | Трифоновна Олена Миколаївна | Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання | доцент | к.п.н. | 11 |
| 41. | Хитрук Валентин Іванович | УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання | доцент | к.п.н. | 15 |
| 42. | Чернецький Ігор Станіславович | Київський Національний центр «Мала академія наук України» | завідувач відділу створення навчально-тематичних | к.п.н. | 24 |

| | | | систем знань НЦ МАНУ | | |
|-----|------------------------------------|---|---|-------------------------------|----|
| 43. | Чернецька Тетяна Анатоліївна | Київський Національний центр «Мала академія наук України» | завідувач відділу інформаційн о- дидактичног о моделювання НЦ МАНУ | к.п.н | 26 |
| 44. | Чурюмов Клим Іванович | Київський національний університет імені Тараса Шевченка, кафедра астрономії і фізики космосу, головний науковий співробітник Астрономічної обсерваторії | професор | д.ф-м.н, член-кор. НАНУ | 55 |
| 45. | Щерба Алла Андріївна | м.Умань, ЗОШ №8 | вчитель фізики і астрономії | вища категорія | 19 |
| 46. | Шут Микола Іванович | НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра загальної фізики | професор | д.ф-м.н, академік НАНУ | 46 |
| 47. | Шарко Валентина Дмитрівна | Херсонський державний педагогічний університет | професор | д.п.н | 37 |
| 48. | Яременко Михайло Павлович | Уманська школа- гімназія | вчитель фізики і астрономії | вища категорія | 54 |

Експертні оцінки щодо відносної важливості вимог до системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії

Таблиця Ж

| Експерти | Вимоги | | | |
|----------|------------|-------------|-----------------------|----------------------------------|
| | Дидактичні | Інноваційні | Інформаційно-змістові | Навчально-методичне забезпечення |
| | Бали | Бали | Бали | Бали |
| 1. | 95 | 95 | 100 | 95 |
| 2. | 90 | 90 | 95 | 100 |
| 3. | 100 | 100 | 95 | 100 |
| 4. | 90 | 95 | 85 | 95 |
| 5. | 90 | 95 | 95 | 95 |
| 6. | 100 | 95 | 90 | 95 |
| 7. | 100 | 95 | 95 | 100 |
| 8. | 90 | 95 | 95 | 90 |
| 9. | 100 | 95 | 95 | 100 |
| 10. | 100 | 96 | 94 | 100 |
| 11. | 95 | 90 | 93 | 98 |
| 12. | 95 | 95 | 95 | 100 |
| 13. | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 14. | 90 | 85 | 85 | 95 |
| 15. | 95 | 90 | 95 | 100 |
| 16. | 90 | 95 | 90 | 95 |
| 17. | 90 | 90 | 95 | 95 |
| 18. | 90 | 95 | 93 | 90 |
| 19. | 95 | 93 | 96 | 90 |
| 20. | 95 | 90 | 93 | 95 |
| 21. | 100 | 95 | 95 | 95 |
| 22. | 98 | 95 | 92 | 90 |
| 23. | 96 | 90 | 95 | 94 |
| 24. | 95 | 95 | 90 | 95 |
| 25. | 100 | 100 | 95 | 100 |
| 26. | 100 | 95 | 100 | 95 |
| 27. | 95 | 95 | 100 | 95 |
| 28. | 95 | 96 | 98 | 100 |
| 29. | 90 | 92 | 95 | 100 |
| 30. | 90 | 85 | 85 | 95 |
| 31. | 100 | 95 | 95 | 95 |
| 32. | 95 | 90 | 93 | 90 |
| 33. | 98 | 93 | 93 | 90 |

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 34. | 90 | 95 | 90 | 93 |
| 35. | 95 | 93 | 93 | 96 |
| 36. | 90 | 85 | 95 | 85 |
| 37. | 85 | 90 | 85 | 95 |
| 38. | 95 | 85 | 85 | 90 |
| 39. | 95 | 90 | 95 | 100 |
| 40. | 100 | 100 | 90 | 100 |
| 41. | 85 | 85 | 90 | 95 |
| 42. | 95 | 90 | 95 | 90 |
| 43. | 100 | 95 | 100 | 95 |
| 44. | 100 | 95 | 100 | 95 |
| 45. | 100 | 100 | 100 | 95 |
| 46. | 90 | 95 | 100 | 98 |
| 47. | 95 | 90 | 95 | 94 |
| 48. | 95 | 90 | 93 | 94 |